

**GESTION INTÉGRÉE DES BARRAGES FACE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET  
RÉSILIENCE DES COMMUNAUTÉS LOCALES :  
*ACCLIMATONS-NOUS! BARRAGES.***

Catherine Frizzle<sup>1</sup>, Catherine Choquette<sup>2</sup>, Mélanie Trudel<sup>3</sup>, Robert Leconte<sup>3</sup>, Christian Nozais<sup>4</sup>, Camille Cloutier<sup>2</sup>, Toumia Ghribi<sup>3</sup>, Elhem Gandouzi<sup>3</sup>, Lucie Baillon<sup>5</sup>, Roxane Tremblay<sup>2</sup>, Julia Santos Silva<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Conseil de gouvernance de l'eau des bassins versants de la rivière Saint-François (COGESAF)

<sup>2</sup>Faculté de droit, Université de Sherbrooke

<sup>3</sup>Département de génie civil et du bâtiment, Université de Sherbrooke

<sup>4</sup>Département de biologie, Université du Québec à Rimouski

<sup>5</sup>École supérieure d'aménagement du territoire et développement social, Université Laval

**Pour citer ce rapport :**

Frizzle, C., Choquette, C., Trudel, M., Leconte, R., Nozais, C., Cloutier, C., Ghribi, T., Gandouzi, E., Baillon, L. Tremblay R., et Santos Silva, J. (2023). Gestion intégrée des barrages face aux changements climatiques et résilience des communautés locales: Études de cas du projet *Acclimatons-nous! Barrages*. Rapport présenté à Ouranos, Sherbrooke, 66 p.

## Table des matières

Introduction .....	1
1. Contexte / objectifs.....	2
2. Cadre théorique / compte-rendu de la revue de la littérature .....	5
2.1. VOLET 1 : Gestion des barrages et changements climatiques .....	5
2.2. VOLET 2 : Cadre juridique et aspects sociaux de la gestion des barrages.....	6
2.3. VOLET 3 : Impacts environnementaux de la gestion des niveaux d'eau et des débits .....	8
3. Méthodologie.....	10
3.1 Sites d'étude.....	10
3.2. Modèle de gouvernance normative.....	12
3.2.1. Étape 1 : Mobilisation des ressources.....	14
3.2.2. Étape 2 : Production et partage d'information .....	18
3.2.3. Étape 3 : Co-construction d'une solution globale avec l'aide de médiateurs.....	20
3.2.4. Étapes 4 et 5: Établissement d'un comité de suivi et révision de la solution globale.....	21
4 Résultats .....	22
4.1 Mobilisation des ressources.....	22
4.1.1 L'identification des acteurs du milieu et l'analyse des réseaux sociaux (étape 1).....	22
4.1.2 L'identification et la documentation des enjeux et des contraintes (étape 1) .....	26
4.2 Production et partage de l'information (étape 2).....	32
4.2.1 Analyse hydrologique et gestion des niveaux d'eau et des débits en climat de référence et à des horizons futurs .....	32
4.3 Co-construction d'une solution globale (étape 3).....	41
4.3.1 Rencontres de co-construction .....	41
4.3.2 Risques climatiques résiduels.....	53
4.3.3 Comité de suivi .....	54
4.3.4 Le sondage de satisfaction et l'évaluation du processus .....	54
5 Analyse et discussion.....	55
5.1 Atteinte des objectifs du projet <i>Acclimatons-nous! Barrages</i> .....	56
5.2 Facteurs clés et opportunités mis en lumière par le projet .....	61
5.3 Pistes d'amélioration pour la démarche de gouvernance normative.....	63
5.4 Recommandations.....	65
6 Conclusion .....	66
7 Références.....	68
Annexe 1 .....	74

**Liste des figures**

Figure 1. Précipitations totales annuelles observées pour la période 1971-2000 (panneau de gauche) et projetées (panneau de droite) (tiré de Ouranos, 2015)..... 3

Figure 2: Échelle de la participation publique (Association International pour la participation publique, 2022)..... 8

Figure 3. Localisation des barrages étudiés dans le cadre du projet *Acclimatons-nous! Barrages*. ..... 11

Figure 4. Étapes du modèle de gouvernance normative ..... 14

Figure 5. Participation aux entrevues en fonction des catégories d'acteurs pour (a) le Grand lac Saint-François (b) le lac Massawippi et (c) le lac Montjoie. .... 23

Figure 6. Schéma d'analyse de réseau social réalisé avec le logiciel Gephi Schéma de la communauté du barrage de North Hatley (tirée de Cloutier, 2022). ..... 24

Figure 7. Relations à partir de la municipalité de North Hatley (gestionnaire de barrage jusqu'en 2022) générées à partir de l'analyse de réseau social (tirée de Cloutier, 2022). ..... 25

Figure 8. Schéma d'analyse de réseau social du cas du barrage Jules-Allard au Grand lac Saint-François (tirée de (Baillon, 2022))..... 26

Figure 9. Fréquence où les problématiques ont été identifiées (en pourcentage) pour les trois cas d'étude. En bleu pour le Grand lac Saint-François, en rouge pour le lac Montjoie et en vert pour le lac Massawippi..... 27

Figure 10. (a) Répartition des enjeux d'inondation et (b) de niveaux d'eau trop bas pour le cas d'étude du Grand lac Saint-François tel que bonifiée par les participants..... 28

Figure 11. Schéma des obligations légales d'un gestionnaire de barrage se déclinant dans la juridiction provinciale et fédérale, par des lois et des règlements ou responsabilités (Cloutier, 2022)..... 29

Figure 12. Médianes de niveaux d'eau simulés à l'aide des données CORDEX en climat de référence, et pour les horizons 2020-2050 et 2070-2099 en gestion actuelle pour le barrage North Hatley. La courbe guide de la gestion actuelle du barrage est également illustrée (Figure 5-12 tirée de Ghribi, 2021). ..... 34

Figure 13. Médianes de niveaux d'eau simulés à l'aide des données CORDEX en climat de référence, et pour les horizons 2020-2050 et 2070-2099 à partir du scénario débit minimal abaissé pour le barrage North Hatley. La courbe guide de la gestion actuelle du barrage est également illustrée (Figure 5-16 tirée de Ghribi, 2021))..... 35

Figure 14. Médianes de niveaux d'eau simulés à l'aide des données CORDEX en climat de référence, et pour les horizons 2020-2050 et 2070-2099 à partir du scénario gestion dynamique des vannes pour le barrage North Hatley. La courbe guide de la gestion actuelle du barrage est également illustrée (Figure 5-20 tirée de Ghribi, 2021)). ..... 35

Figure 15. Valeur médiane des 50 projections ClimEx et des 15 projections CORDEX de débits journaliers médians pour le climat de référence et pour les horizons H1 et H2 pour le barrage North Hatley (Figure 5-3 tirée de Ghribi, 2021). ..... 36

Figure 16. Médianes de niveaux d'eau simulés à l'aide des données CORDEX en climat de référence, et pour les horizons 2020-2050 et 2070-2099 en gestion actuelle pour le barrage Montjoie. La courbe guide de la gestion actuelle du barrage est également illustrée (adaptée de la Figure 4-17 de Gandouzi, 2021). ..... 38

Figure 17. Médianes de niveaux d'eau simulées à l'aide des données CORDEX en climat de référence, et pour les horizons 2020-2050 et 2070-2099 en gestion hivernale pour le barrage Montjoie. La courbe

guide de la gestion actuelle du barrage est également illustrée (adaptée de la Figure 4-21 de Gandouzi, 2021).....	38
Figure 18. Médianes de niveaux d'eau simulées à l'aide des données CORDEX en climat de référence, et pour les horizons 2020-2050 et 2070-2099 en modifiant la courbe guide pour le barrage Montjoie. La courbe guide de la gestion actuelle du barrage est également illustrée (adaptée de la Figure 4-25 de Gandouzi, 2021). .....	39
Figure 19. (a) Atelier sur les enjeux et (b) atelier sur les scénarios lors des premières séances de co-construction (Crédit COGESAF). .....	48
Figure 20. Appréciation générale du projet <i>Acclimatons-nous! Barrages</i> . Réponses possibles : très satisfait; plutôt satisfait; ni satisfait, ni insatisfait; plutôt insatisfait; très insatisfait et je ne sais pas. ....	55

## Liste des tableaux

Tableau 1. Caractéristiques des trois barrages étudiés dans le cadre du projet <i>Acclimatons-nous!</i> Barrages.....	11
Tableau 2. Composition de l'équipe de recherche.....	15
Tableau 3. Obligations des gestionnaires de barrage présentées pour les trois cas d'étude. ....	30
Tableau 4. Scénarios de gestion simulés pour le barrage du lac Massawippi (tirés de Ghribi, 2021) .....	33
Tableau 5. Scénarios de gestion simulés pour le barrage du lac Montjoie (tirés de Gandouzi, 2021) .....	36
Tableau 6. Liste des capsules vidéo et nombre de visionnements. ....	39
Tableau 7. Nombre de personnes invitées vs participantes aux rencontres de co-constructions présentées par barrage étudié.....	42
Tableau 8. Participants aux rencontres de co-construction selon le barrage étudié. ....	43
Tableau 9. Objectifs des séances de co-construction et activités associées.....	45
Tableau 10. Enjeux identifiés lors des séances de co-construction dont la solution passe par la gestion du niveau d'eau par le barrage.....	48
Tableau 11. Compléments d'information demandés par les participants de la première rencontre de co-construction et état des connaissances sur le sujet.....	49
Tableau 12. Contraintes de gestion des barrages actuelles et solutions proposées lors des séances de co-construction. ....	52

## Acronymes

ARS	Analyse de réseaux sociaux
COGESAF	Conseil de gouvernance de l'eau des bassins versants de la rivière Saint-François
GLSF	Grand lac Saint-François
MAMH	Ministère des Affaires municipales et de l'Habitation
MAPAQ	Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
MELCCFP	Ministère de l'Environnement, de la lutte contre les Changements climatiques, de la Faune et des Parcs
MFFP	Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs
MSP	Ministère de la Sécurité publique
MTQ	Ministère des Transports du Québec
OBV	Organisme de bassin versant
PIDD	Plan d'intervention et de développement durable
RCP	<i>Representative concentration pathway</i>
RPGLSF	Regroupement pour la protection du Grand lac Saint-François
UdS	Université de Sherbrooke
UQAR	Université du Québec à Rimouski

## Introduction

Une « gestion intégrée » de l'eau implique d'avoir une vision d'ensemble et d'agir en concertation avec tous les acteurs concernés à l'intérieur d'un bassin versant. Ce concept, qui doit guider toute décision d'aménagement du territoire, peine à trouver application dans la gestion des nombreux barrages qui parsèment le territoire québécois. Pourtant, la gestion des barrages est associée à plusieurs enjeux comme les inondations et la perturbation des écosystèmes, en plus de dépendre de dynamiques territoriales complexes et de composer avec les changements climatiques.

La gestion des barrages implique la prise en compte de nombreuses contraintes relatives tant au gestionnaire du barrage (public ou privé) qu'à la finalité de l'ouvrage (hydroélectricité, contrôle des crues, villégiature...), à ses caractéristiques techniques (type de barrage, nombre et grandeur des vannes...), et aux usages de l'eau au sein d'un même bassin versant (approvisionnement en eau, écosystèmes, agriculture, industries et loisirs). Les besoins en eau pour ces usages étant souvent concurrents, des difficultés de gestion émanent fréquemment et peuvent mener à des conflits soit entre les utilisateurs ou avec les gestionnaires des barrages. Les changements climatiques, en perturbant les périodes de surcharge et de sécheresse, exacerbent cette problématique. Il devient ainsi primordial d'adapter la gestion des barrages en tenant compte de l'ensemble de ces facteurs.

De nombreuses recherches ont été menées au Québec ainsi que sur d'autres territoires dans le monde afin de mieux comprendre l'impact des changements climatiques sur les cours d'eau, la gestion des barrages et la nécessité d'adaptation. Notons à titre d'exemples, au Québec, les travaux de Turcotte *et al.* (2004) sur les barrages publics au Québec ; de Fortin *et al.* (2007) sur les lacs Saint-François et Aylmer; de Boucher et Leconte (2013) et Olar et Lessard (2013) sur le bassin versant de la rivière Yamaska; de Dorner (2013) sur la rivière des prairies et de Huaranga Alvarez *et al.* (2014) sur la rivière du Lièvre. Ces travaux se sont intéressés principalement aux aspects hydrologiques, économiques et environnementaux de la gestion des ressources en eau. Cependant, pour qu'une gestion intégrée des ressources soit optimale, il est essentiel d'élargir le champ d'études et d'y incorporer d'autres volets, notamment les aspects juridiques et sociaux (Brink et McClain, 2004; Commission économique sur l'Europe, 2009; Ouranos, 2015; RPLSF, 2010; Vescovi, 2010). Dans cette optique, les aspects juridiques et environnementaux de la gestion des niveaux d'eau et des débits dans les barrages-réservoirs du Québec ont été analysés (Choquette, 2010; Goyette Noël, 2013), ainsi que le cadre juridique des conflits relatifs aux ressources en eau (Tremblay, 2015). Béchard *et al.* (2017a); Cotnoir (2019); Santos Silva (2017) ont recensé et analysé

des cas d'étude où la gouvernance participative a été utilisée comme approche pour adopter des plans de gestion des barrages ou du littoral. Ces travaux ont identifié certains facteurs à prendre en considération pour un projet visant une gestion intégrée et adaptée des barrages, notamment les préoccupations des communautés et leurs usages de l'eau.

C'est dans ce contexte qu'est né le projet *Acclimatons-nous! Barrages*.

## **1. Contexte / objectifs**

Le rôle d'un gestionnaire de barrage est majeur dans le maintien de l'équilibre hydrologique et écologique de l'ensemble d'un bassin versant, mais sa gestion est influencée par de nombreux facteurs et contraintes. Le gestionnaire doit respecter le droit applicable qui lui impose notamment des règles en matière de sécurité civile en prévision d'une rupture du barrage et de protection de la propriété (*Loi sur la sécurité des barrages*<sup>1</sup>, *Loi sur le régime des eaux*<sup>2</sup>). Il a également l'obligation d'adopter un « Plan de gestion des eaux retenues ». Il est à noter, par ailleurs, qu'aucune consultation publique n'est nécessaire lors de l'adoption de ces plans de gestion et que ces plans demeurent confidentiels malgré le fait que la législation québécoise consacre l'eau comme étant une ressource collective, une « chose commune » à tous, et force les autorités publiques à adopter une approche de « gestion intégrée » (*Code civil du Québec*<sup>3</sup>, *Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et favorisant une meilleure gouvernance de l'eau et des milieux associés*<sup>4</sup>).

Le gestionnaire doit aussi concilier les différents usages des ressources en eau et composer avec des ressources (financières, humaines, techniques) souvent limitées. Il doit également être prêt à faire face aux changements climatiques (IPCC, 2021) et aux modifications dans l'occupation du territoire qui peuvent altérer l'hydrologie des lieux, les besoins des usagers et parfois même les obligations légales lorsque les risques à la sécurité sont accrus.

---

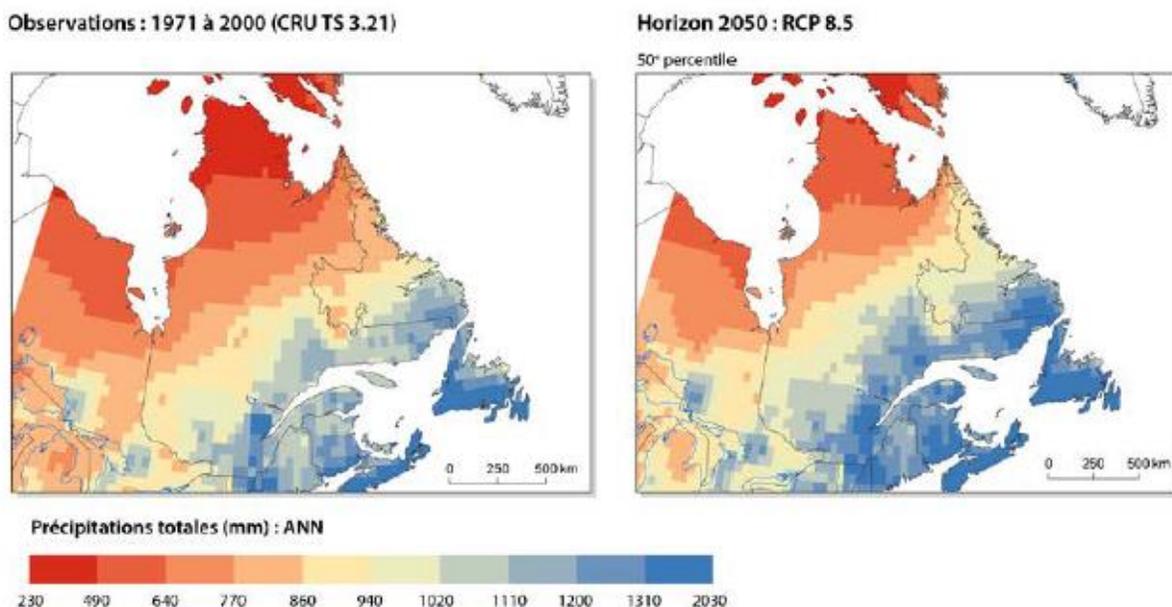
<sup>1</sup> RLRQ, c. S-3.1.01

<sup>2</sup> RLRQ, c. 13

<sup>3</sup> RLRQ, c. CCQ-1991

<sup>4</sup> RLRQ, c. C-6.2

Pour considérer l'impact des changements climatiques, des scénarios d'émissions de GES ont été établis en fonction des efforts déployés pour diminuer ou non ces émissions, ce qu'on appelle les *Representative concentration pathways* (RCP). Les modèles climatiques se basent sur les RCP pour établir les projections climatiques à partir desquelles on peut étudier les effets sur les variables hydrométéorologiques et hydrologiques. On estime par exemple qu'avec le RCP 8.5, les précipitations au Québec augmenteront à l'horizon 2050 (Figure 1). Plus préoccupant, il est anticipé que les extrêmes climatiques augmenteront, tant les sécheresses que les fortes précipitations et que cela peut entraîner d'importantes difficultés dans la gestion des barrages. Les effets particuliers que subiront les différentes régions du Québec et les différentes composantes du territoire font l'objet de scénarios de plus en plus précis (Ouranos, 2020). Or, les changements climatiques, avec leurs multiples impacts sur les plans d'eau, ajoutent de la pression sur l'équilibre hydrologique et écologique et risquent d'accroître les conflits d'usage en plus de nécessiter une adaptation constante aux nouvelles conditions climatiques et aux transformations du territoire.



**Figure 1. Précipitations totales annuelles observées pour la période 1971-2000 (panneau de gauche) et projetées (panneau de droite) (tiré de Ouranos, 2015).**

Les organismes de bassin versant (OBV), acteurs centraux de la gestion intégrée de l'eau, sont mandatés par le gouvernement du Québec pour assurer la coordination de l'élaboration et de la mise à jour des plans directeurs de l'eau dans le cadre d'un processus de concertation. En conséquence, ils sont particulièrement au fait des dynamiques en présence dans leur bassin versant. Dans le cas du bassin

versant de la rivière Saint-François, situé dans le sud du Québec, le COGESAF connaissait l'existence de situations conflictuelles ou de tensions autour de la gestion de certains barrages.

Par exemple, dans le cas du Grand lac Saint-François, un comité de gestion des niveaux d'eau a été mis en place dans les années 2000, impliquant des représentants d'organisation en amont et en aval, soit jusqu'à la Ville de Sherbrooke, pour convenir d'une cote d'exploitation. Malgré ces efforts, plusieurs citoyens ont des interrogations sur la gestion du barrage et le processus de communication est remis en cause régulièrement lors d'événements hydroclimatiques notables (Objectif 1 du PIDD p. 19, (RPGLSF, 2010)). Si des études ont été commandées pour tenter de répondre à certaines questions sur la gestion des niveaux d'eau (Gregory-Eaves *et al.*, 2016; Trottier *et al.*, 2019), il semble par ailleurs que la communauté ait également besoin de comprendre les risques résiduels liés aux limites que l'on peut imposer au gestionnaire de barrage et de développer sa résilience. Dans le plan d'adaptation aux changements climatiques de la Ville de Sherbrooke, on identifie d'ailleurs plusieurs actions et objectifs en lien avec la « nécessité d'assurer une gestion accrue des barrages », en nommant au passage l'impact appréhendé du « contrôle multi-intervenant (aval et amont) avec besoins distincts et parfois conflictuels » (Enviro-accès Experts GES, 2013). En ce qui concerne le lac Massawippi, un comité de gestion du barrage a également été mis en place pour déterminer les niveaux d'eau à privilégier, mais des citoyens ou groupes communautaires pointent régulièrement du doigt la mauvaise gestion du barrage. Le projet *Acclimatons-nous! Barrages* ([acclimatons-nous.org](http://acclimatons-nous.org)) vise à répondre au besoin d'une gestion adaptée et intégrée des barrages, ainsi qu'au besoin de gestion d'autres risques liés aux impacts des changements climatiques qui ne peuvent être internalisés dans les plans de gestion des barrages (« risques résiduels ») en créant un partenariat social mis en place par l'équipe de recherche. Ce partenariat social s'articule autour des objectifs spécifiques suivants :



- Co-construire, avec les parties prenantes, un plan de gestion du barrage adapté aux changements climatiques et intégrant les préoccupations des communautés locales touchant l'environnement et les divers usages de l'eau;
- Co-construire, avec les communautés locales, un plan de gestion des risques climatiques résiduels;
- Fournir aux communautés locales les informations scientifiques et les outils de gouvernance (site internet, analyse du réseau social, médiation/facilitation, etc.) leur permettant de renforcer leur capacité d'adaptation aux changements climatiques.

## **2. Cadre théorique / compte-rendu de la revue de la littérature**

Malgré le nombre imposant de barrages qui parsèment le Québec, la littérature s'intéressant aux impacts des barrages en exploitation est modeste et se concentre surtout sur les risques qu'ils posent pour la sécurité civile. Néanmoins, étant donné que le projet *Acclimatons-nous! Barrages* repose sur une approche de gestion intégrée, notre revue de la littérature a rassemblé les connaissances scientifiques concernant la gestion des niveaux d'eau et des débits des barrages, notamment dans un contexte de changements climatiques (volet 1), le cadre juridique et les aspects sociaux entourant la gestion des barrages (volet 2) ainsi que les impacts environnementaux de la gestion des niveaux d'eau et des débits (volet 3).

### **2.1. VOLET 1 : Gestion des barrages et changements climatiques**

Au Québec, de nombreuses recherches ont été menées, dont celles d'Ouranos (2015), pour mieux comprendre l'impact des changements climatiques sur les cours d'eau. Les projections faisant l'objet du plus haut niveau de certitude concernent l'augmentation des températures moyennes, ainsi que des extrêmes chauds et une diminution des vagues de froid, l'augmentation annuelle des précipitations et la multiplication des précipitations intenses (mais une diminution des précipitations sous forme solide en hiver) et de la durée et de l'intensité des épisodes d'étiages estivaux ainsi que la diminution de la durée de la saison de gel. Ces changements sont appelés à affecter les différents usages de l'eau, mais également la gestion des lacs-réservoirs. Certains enjeux de gestion des barrages face aux changements climatiques à l'échelle du Canada, principalement la sécurité des infrastructures, la production hydroélectrique et de la gestion des inondations ont été étudiés (Boucher et Leconte, 2013). D'autres chercheurs à l'extérieur du Québec ont étudié les impacts des changements climatiques sur les barrages et concluent que « Le comportement des cours d'eau en amont de l'ouvrage de retenue des eaux tendra en effet à différer de ce à quoi le gestionnaire a fait face historiquement » (Pyper, 2016).

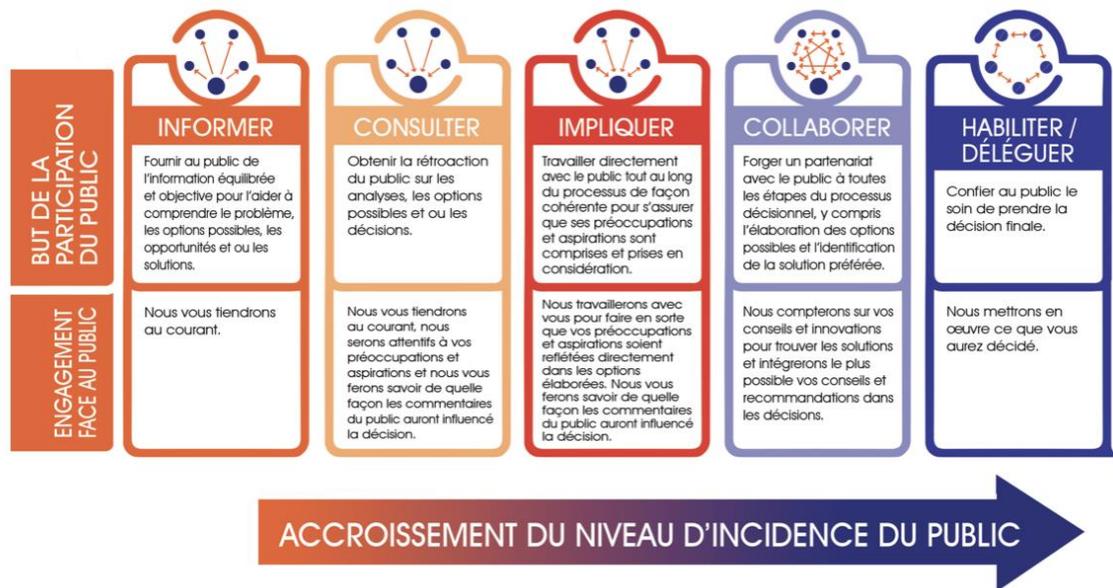
Alors que plusieurs études s'intéressent à l'impact des changements climatiques sur l'hydrologie, tant au Québec qu'ailleurs (Lanhai *et al.*, 2010; Raje et Mujumdar, 2010), peu d'entre elles se sont intéressées à la gestion des lacs-réservoirs (Fortin *et al.*, 2007; Huaranga Alvarez *et al.*, 2014; Minville *et al.*, 2010). Par ailleurs, les impacts des changements climatiques varient grandement d'un bassin versant à l'autre; il est donc difficile pour le gestionnaire d'un barrage d'intégrer ces nouvelles données dans ses opérations, ou encore d'évaluer comment les différents enjeux environnementaux évolueront dans le temps en relation avec les niveaux d'eau et les débits. Non seulement la littérature existante n'offre pas de solution unique de gestion de barrage, mais elle n'offre pas non plus de pistes de solutions faciles pour outiller les gestionnaires dont les ressources permettant d'intégrer les retombées de la recherche peuvent être limitées. En effet, pour évaluer comment les changements climatiques affecteront les débits entrants et sortants pour un barrage en particulier, il faut avoir recours à un modèle hydrologique qui permettra de faire une projection en climat à des horizons futurs à partir des données hydrologiques et météorologiques disponibles (Garbouj *et al.*, 2006; Lavigne, 2007). Plusieurs bases de données présentant de telles informations permettent la modélisation. En l'absence de données précises pour un barrage, une étude de régionalisation est nécessaire (Arsenault et Brissette, 2014; Sivapalan *et al.*, 2003).

À la lumière de la littérature consultée, il apparaît essentiel d'intégrer le contexte socio-économique dans tout projet d'adaptation de la gestion d'un barrage aux changements climatiques, de coordonner les ressources et l'expertise et de déployer une vision multi-niveau et écosystémique (Choquette et Gilles, 2012; Cloutier *et al.*, 2015). Le projet *Acclimatons-nous! Barrages* cherche donc à outiller les gestionnaires et les communautés locales en fournissant une démarche favorisant la prise de décisions éclairées. Cette démarche se fonde tant sur les connaissances scientifiques que sur les connaissances locales puisque le projet documente les impacts des changements climatiques pour chaque barrage étudié et son territoire. En élaborant des scénarios de gestion à partir de comparaisons de bases de données de projections climatiques, l'équipe du projet fournit un outil permettant d'étudier le comportement du système de gestion des niveaux d'eau et des débits selon plusieurs indicateurs, choix et contraintes, peu importe si le scénario élaboré est retenu ou non par la communauté. De plus, les deux cas modélisés (barrage de North Hatley et barrage Montjoie) ont exigé des approches différentes, l'un deux nécessitant la régionalisation par aire de drainage pour pallier le manque de données hydrométriques.

## **2.2. VOLET 2 : Cadre juridique et aspects sociaux de la gestion des barrages**

Pour mettre en œuvre une gestion intégrée des ressources en eau, il importe d'incorporer les aspects juridiques et sociaux, comme l'ont conclu certains travaux des dernières années (Brink et McClain, 2004; Commission économique sur l'Europe, 2009; Ouranos, 2015; RPGLSF, 2010; Vescovi, 2010). Des recherches sur les aspects juridiques de la gestion des barrages face aux changements climatiques ont notamment été menées par Choquette (2010), Goyette Noel (2013) et Tremblay (2015). Ces auteurs concluent que le cadre juridique actuel de la gestion des barrages au Québec, centré sur des considérations de sécurité civile, ne prend pas en considération ou de manière très limitée les impacts environnementaux, l'adaptation aux changements climatiques et la gestion intégrée, ou encore la participation du public aux décisions. Ces travaux abordent l'importante variabilité des contextes territoriaux d'un barrage à un autre et soulignent la diversité des usages de l'eau qui sont affectés par les changements du climat et dont la conciliation devient de plus en plus difficile.

Santos Silva (2017), Béchar *et al.* (2017b) et Cotnoir (2019) ont quant à eux analysé la pertinence de recourir à des approches de gouvernance participative pour adopter des plans de gestion intégrée pour des barrages ou pour la protection du littoral. Ils ont notamment recensé des cas d'étude ayant appliqué ces approches. En effet, les nouveaux forums décisionnels mobilisent souvent le concept de la gouvernance participative qui peut être soit consultative (avis, recommandations) ou encore collaborative (co-construction de décisions). Elle peut être également normative et mener à un partenariat social générant de la connaissance collective et de nouvelles normes (Choquette, 2017). Selon Montalivet (2011), la gouvernance participative fait référence à « l'association des différents acteurs aux décisions qui les concernent, leur association directe ou indirecte à l'exercice du pouvoir ». Le processus décisionnel de la gouvernance inclut donc, à différents niveaux selon les modèles, les nations autochtones, les citoyens, les entreprises, les associations, les décideurs privés et étatiques. Différentes échelles de participation ont été élaborées. Elles vont toutes de l'information fournie par l'État au public au transfert d'autorité, total ou partiel, à des parties prenantes en passant par la consultation et la collaboration à différents niveaux. Le spectre de la participation publique de l'Association Internationale pour la Participation Publique (Figure 2) est intéressant puisqu'il positionne schématiquement la place de l'État dans le processus décisionnel. L'État demeure prédominant jusqu'au transfert total d'autorité vers le public ce qui est très rare dans les faits (Choquette, en prép.). Contrairement au gouvernement qui est soumis à la « rule of law » et à la gouvernance des entreprises qui répond aux incitatifs du marché, les gouvernances étatique et communautaire n'ont pas de balises démocratiques spécifiques (Choquette, en prép.).



**Figure 2: Échelle de la participation publique (Association International pour la participation publique, 2022).**

Bien que les cas étudiés dans la littérature soient spécifiques aux territoires dans lesquels ils se trouvent, ils fournissent une idée générale des processus employés et des facteurs à prendre en considération et mettent en lumière la pertinence de recourir à des mécanismes décisionnels qui soient spécifiquement adaptés à chaque situation (Chouinard *et al.*, 2015; Vasseur *et al.*, 2018). De plus, les études répertoriées existantes sont plus générales, se concentrant sur le droit applicable aux niveaux provincial et fédéral. Il n'y a pas d'exemple d'études de cas où l'analyse se fait à de multiples échelles incluant les normes étatiques locales et régionales, les normes non étatiques issues de la gouvernance. Le projet *Acclimatons-nous! Barrages* s'attarde à documenter plus en profondeur les mécanismes normatifs qui peuvent influencer la gestion des niveaux d'eau et des débits dans chaque cas d'étude (droit public, privé et autres sources normatives). Le projet est basé sur une approche de co-construction des plans de gestion qui, contrairement à l'approche traditionnelle « top-down », implique les parties prenantes facilitant ainsi l'acquisition et l'échange d'information, la formation des participants et une participation accrue des acteurs du milieu (Chouinard *et al.*, 2015).

### **2.3. VOLET 3 : Impacts environnementaux de la gestion des niveaux d'eau et des débits**

Les impacts environnementaux engendrés par la fluctuation artificielle des niveaux d'eau font l'objet d'études dans plusieurs régions du monde. De manière générale, on conclut que les niveaux et les débits moyens annuels des cours d'eau en présence d'ouvrages de retenue des eaux sont différents de ceux qui auraient prévalu en l'absence de ceux-ci, ce qui affecte inévitablement les écosystèmes aquatiques présents (Assani *et al.*, 2005).

Les études répertoriées se concentrent principalement sur les impacts des fluctuations des niveaux d'eau et des débits sur la dynamique sédimentaire, le littoral et les berges, les nutriments et contaminants ainsi que les espèces végétales et animales dont les plantes aquatiques et l'ichtyofaune. Plusieurs auteurs documentent comment des fluctuations accrues entraînent des problématiques d'érosion des rives, d'envasement des plans d'eau, d'eutrophisation prématurée des lacs, de pertes d'habitats fauniques et de perturbations du cycle de vie de certains poissons (Furey *et al.*, 2004; Leira et Cantonati, 2008; McCartney, 2009; Pope et Odhiambo, 2014; Wantzen *et al.*, 2008; Zohary et Ostrovsky, 2011). En contexte de changements climatiques, de surcroît, Coops *et al.* (2004), et Zohary et Ostrovsky (2011) concluent que l'amplification des événements extrêmes entrainera une perturbation accrue des écosystèmes, au bénéfice des espèces les plus résistantes, qui sont souvent des espèces envahissantes. Quelques études ont spécifiquement documenté les impacts des barrages à l'étude dans le cadre du présent projet (Gregory-Eaves *et al.*, 2016; Houde-Fortin et Gibeault, 2007).

Il est toutefois difficile d'isoler et de mesurer comment les choix de gestion d'un barrage, d'une part, et les changements climatiques, d'autre part, influencent davantage ces différents enjeux environnementaux. Il devient maintenant nécessaire de parvenir à une meilleure connaissance de ces interrelations et de l'influence d'un enjeu sur un autre. De plus, bien que les conclusions d'une étude concernant les impacts des fluctuations des niveaux d'eau et des débits sur le milieu naturel puissent dans une certaine mesure être transposées dans une région différente ayant son propre écosystème et climat, cette transposition se voit limitée par les caractéristiques hydrologiques du bassin versant, les caractéristiques des écosystèmes et les aspects techniques du barrage. Ainsi, la littérature est plus abondante pour les cas de barrages-réservoirs de 40 km<sup>2</sup> à 1550 km<sup>2</sup>, ce qui représente de grands réservoirs comparativement à ceux qui seront étudiés dans le projet.

### 3. Méthodologie

Le projet *Acclimatons-nous! Barrages* est une recherche-action, menée par une équipe multidisciplinaire, qui a établi trois laboratoires vivants pour étudier la gestion de barrages aux caractéristiques fort différentes.

#### 3.1 Sites d'étude

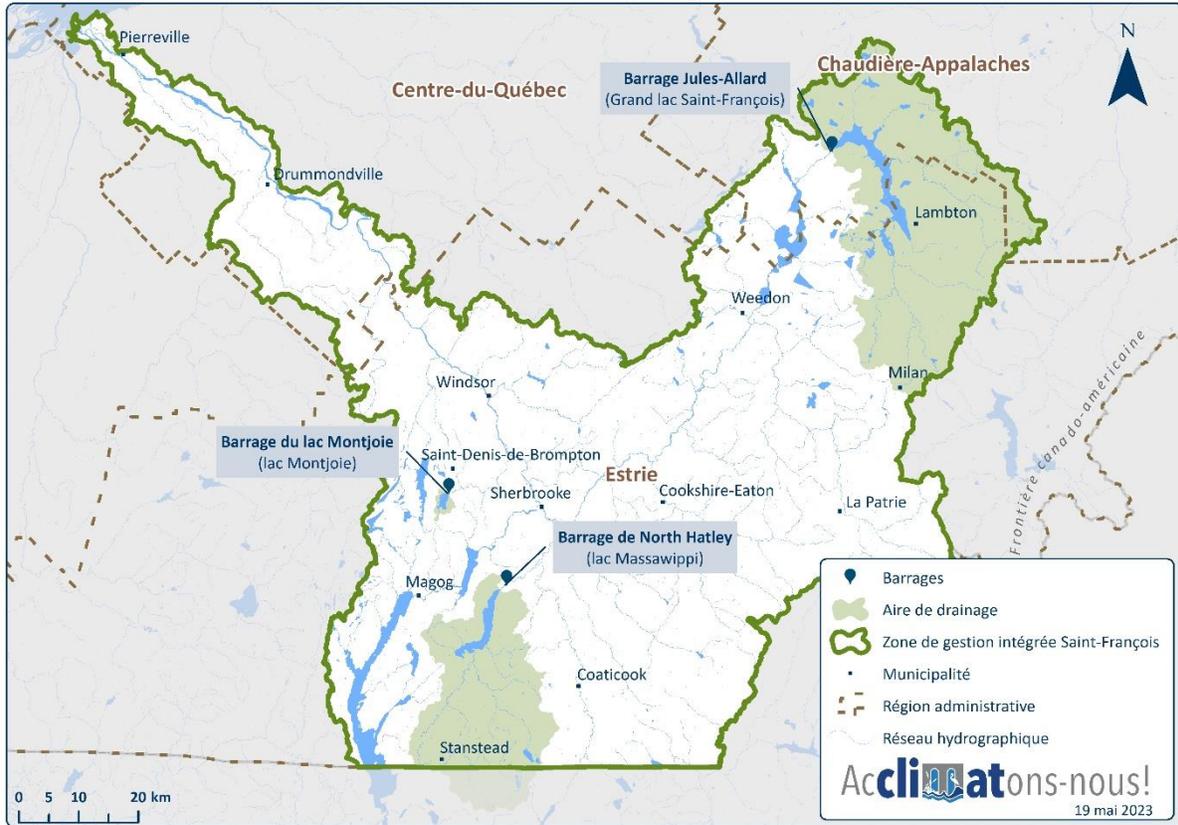
Le projet *Acclimatons-nous! Barrages* s'est intéressé à trois cas d'étude, soit trois barrages. Les barrages à l'étude, situés dans le bassin versant de la rivière Saint-François, en Chaudière-Appalaches et en Estrie, diffèrent par leur finalité, leur structure physique, leur volume d'eau retenu, leur type de gestionnaire et leur dynamique sociale (Bécharde *et al.*, 2017a). Leurs caractéristiques sont exposées dans le Tableau 1. La délimitation des territoires à l'étude inclut la portion drainée par le barrage (Figure 3), et dans certains cas, les territoires impactés par la gestion du barrage en aval.

Comme la majorité des barrages du Québec, ceux à l'étude ont été construits au tournant du XXe siècle, de manière plutôt artisanale, dans une optique d'exploitation des ressources en eau. Ils ont toutefois été modernisés par la suite, dans la deuxième moitié du XXe siècle. Ils sont tous trois de type béton-gravité, c'est-à-dire un « barrage en béton dont la stabilité est assurée par le poids même de l'ouvrage » (Centre d'expertise hydrique du Québec, 2021), et entrent tous dans la catégorie des barrages à « forte contenance » selon la *Loi sur la sécurité des barrages*<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> RLRQ, c. S-3.1.01

## Localisation des barrages et leur aire de drainage



© Gouvernement du Québec, © COGESAF. Barrages: MELCC, 2020 | Aires de drainage: MELCC, 2020 | Zones de gestion intégrée de l'eau par bassins versants: MELCC, 2020 | Municipalités (lieux habités): MTQ, 2021 | Régions administratives: MERN, 2021 | Géobase du réseau hydrographique du Québec (GRHQ): MERN, 2020

**Figure 3. Localisation des barrages étudiés dans le cadre du projet Acclimatons-nous! Barrages.**

**Tableau 1. Caractéristiques des trois barrages étudiés dans le cadre du projet Acclimatons-nous! Barrages.**

	Barrage Jules Allard	Barrage de North Hatley	Barrage du lac Montjoie
Plan d'eau	Grand lac Saint-François (GLSF)	Rivière Massawippi	Lac Montjoie
Taille du réservoir / superficie du bassin versant	50,5 km <sup>2</sup> / 1204 km <sup>2</sup>	18,71 km <sup>2</sup> / 610 km <sup>2</sup>	3,23 km <sup>2</sup> / 10 km <sup>2</sup>
Capacité de retenue	475 000 000 m <sup>3</sup>	46 966 116 m <sup>3</sup>	4 584 020 m <sup>3</sup>
Type de gestionnaire	Gouvernemental	Municipal	Associatif

Objectif du barrage	Récréatif et villégiature, hydroélectricité contrôle des inondations	Récréatif et villégiature, régulation du niveau d'eau	Récréatif et villégiature
---------------------	--	---	---------------------------

Le barrage Jules-Allard est situé à l'exutoire du Grand lac Saint-François, dans la MRC des Appalaches située dans la région Chaudière-Appalaches. Ce barrage vise le contrôle des inondations en aval du barrage, le maintien des niveaux d'eau pour la villégiature et les activités récréotouristiques, ainsi que d'un débit nécessaire à la production hydroélectrique aux barrages situés en aval sur la rivière Saint-François. Sa structure actuelle date de 1987 et comprend deux vannes segments, une vanne de demi-fond et une vanne de fond. C'est le gouvernement provincial via le MELCCFP (direction générale des barrages) qui en assure la gestion.

Le barrage de North Hatley est situé sur la rivière Massawippi, à 1 km de l'exutoire du lac Massawippi, dans la MRC de Memphrémagog en Estrie. Ce barrage, catégorisé de « forte contenance » vise le contrôle des niveaux d'eau du lac Massawippi en veillant au respect du débit d'eau minimum à la rivière Massawippi, dans laquelle se déversent les eaux du lac. Sa version actuelle date de 1964, mais ce barrage a fait l'objet d'importants travaux de réfection en 2010. Il est muni d'une vanne, d'une crête déversante et d'une passe migratoire pour la circulation des poissons. C'est une régie intermunicipale, composée des cinq municipalités riveraines du lac Massawippi, qui en assure la gestion.

Le barrage Montjoie est situé à l'exutoire du lac Montjoie, en amont du lac Caron, dans la MRC du Val-Saint-François en Estrie. Il vise à contrôler le niveau d'eau du lac Montjoie. La structure actuelle du barrage, comprenant une crête déversante, date de 1960 et a été bonifiée de deux vannes circulaires en 1980 qui ont été élargies en 2009 lors de travaux de réfection. C'est une association privée de riverains, nommée l'Association pour la protection du lac Montjoie (APLM), qui en assure la gestion.

### **3.2. Modèle de gouvernance normative**

Dans le but de co-construire les plans de gestion des barrages avec les parties prenantes, le projet *Acclimatons-nous! Barrages* a mobilisé le modèle de gouvernance normative qui tient compte des valeurs de notre société et des exigences du droit de la gouvernance en intégrant des balises de démocratie fonctionnelle comme : la légitimité, la qualité, la transparence, la réflexivité du processus décisionnel; le

respect de la décision collective; l'effectivité, l'efficacité et l'efficience des normes établies (Choquette, 2017, 2023).

Contrairement aux mécanismes de consultation, de participation et de collaboration qui permettent aux participants d'influencer une décision finale mais dont le contrôle leur échappe, le modèle de gouvernance normative mise plutôt sur un partenariat social, impliquant la communauté locale, les décideurs publics et privés et les experts, pour mettre en place une solution globale et opérationnelle. Ce processus décisionnel peut également générer une diversité de normes comme:

- des normes morales (comportement adopté par un individu)
- des normes sociales (comportement partagé par plusieurs individus)
- des normes négociées (comportement adopté contractuellement entre des parties prenantes)
- des normes autorégulées (comportement adopté volontairement par des parties prenantes mais contrôlé par un tiers autre que l'État, par exemple, une association)
- des normes étatiques (comportement imposé par l'État. (Choquette, 2017)

Pour être optimales, ces normes doivent être fondées sur une information complète et de qualité permettant l'adoption de comportements pertinents et/ou abolissant ceux inadéquats. Les enjeux environnementaux complexes ou l'usage d'une ressource collective comme l'eau ou encore toute situation possiblement conflictuelle ou projet dont l'acceptation sociale est souhaitable ou requise peuvent bénéficier d'une approche de gouvernance normative. (Choquette, 2023)

Le modèle de gouvernance normative est présenté à la Figure 4. Il est composé de cinq étapes : mobilisation des ressources, partage des connaissances, co-construction de solutions avec l'aide de médiateurs , établissement d'un comité de suivi et révision des solutions après un temps donné. Pour les fins du présent rapport, les étapes « comité de suivi » (4) et « Révision » (5) sont regroupées.

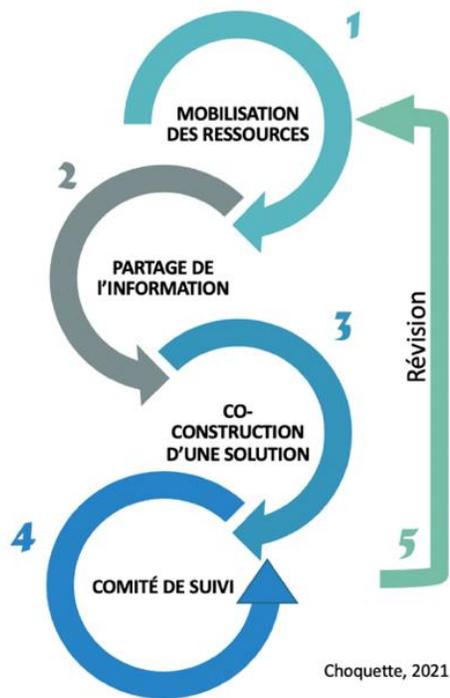


Figure 4. Étapes du modèle de gouvernance normative

### 3.2.1. Étape 1 : Mobilisation des ressources

Au cours de cette étape, il est important d’unifier les forces vives présentes sur le territoire. La mise en place de l’équipe de chercheurs a été une des premières étapes franchies (Tableau 2). Ces chercheurs proviennent de domaines multidisciplinaires et ont collaboré sur les trois volets du projet soit : 1) l’hydrologie ; 2) le droit et l’aménagement du territoire et 3) la biologie. Des étudiantes rattachées à différentes facultés ont mené leur projet en collaboration. Par exemple, une étudiante du département de génie civil et génie du bâtiment travaillant sur le lac Massawippi a pu collaborer avec l’étudiante en droit de la maîtrise en environnement travaillant sur le même plan d’eau. Une meilleure connaissance du territoire et des enjeux permet d’établir l’information et l’expertise nécessaires à la résolution des problèmes. Initialement, la connaissance du territoire et des acteurs du bassin versant de la rivière Saint-François dont dispose le COGESAF ainsi que son expertise en concertation ont grandement contribué au projet en fournissant certains enjeux préliminaires et en établissant les bases du réseau social qui sera par la suite mobilisé.

**Tableau 2. Composition de l'équipe de recherche.**

Équipe de recherche	
Chercheurs principaux	Catherine Choquette, Droit, Uds Christian Nozais, Biologie, UQAR Mélanie Trudel, Génie civil et du bâtiment, Uds Robert Leconte, Génie civil et du bâtiment, Uds
Chercheurs aviseurs	Anne Blondlot, OURANOS Christiane Hudon, Environnement Canada Diane Chaumont, OURANOS Édith Vézina, Droit, Uds Geneviève Cloutier, Aménagement et urbanisme, ULaval Marco Braun, OURANOS Michael Coyle, Médiation, Western Ontario Pascale Biron, Géographie, Concordia Richard Turcotte, OURANOS Stéphane Bernatchez, Droit, Uds Suzanne Comtois, Droit, Uds Yannick Huot, Géomatique, Uds
Étudiant.es	Camille Cloutier, Maîtrise en environnement Elhem Gandouzi, Maîtrise en génie civil Jean-Sébastien Dufresne, Maîtrise en médiation Julia Santos Silva, Postdoctorat en droit Lucie Baillon, Maîtrise en aménagement du territoire et développement régional Roxanne Tremblay, Maîtrise en environnement Toumia Ghribi, Maîtrise en génie civil
Partenaires	Catherine Frizzle, COGESAF Ayoub Hammoudi, COGESAF

La mobilisation des ressources comprend plus spécifiquement la collecte de données qui a été réalisée, dans un premier temps, à travers une revue de la littérature et de sites Internet, puis, dans un deuxième temps, par des entretiens téléphoniques semi-dirigés avec certains acteurs du milieu. Ces données ont permis de comprendre la problématique étudiée, de connaître tous les acteurs impliqués ainsi que les relations entre eux et d'identifier les enjeux entourant la gestion des niveaux d'eau et des débits sur le territoire.

### ***Bien comprendre la problématique***

La première étape était de délimiter et caractériser le territoire à l'étude, tant en amont qu'en aval, et de connaître les caractéristiques (historiques, techniques, structurelles, etc.) du barrage. Un portrait de chaque territoire a notamment permis de répertorier les différents usages et occupations du territoire, de localiser les autres ouvrages hydrauliques présents et d'identifier le type le gestionnaire du barrage.

### ***Identification des acteurs et leurs relations***

La compréhension du contexte social entourant la gestion du barrage nécessitait une identification des acteurs, puis une collecte de données permettant de caractériser les dynamiques entre eux. Grâce à son statut central dans la gouvernance de l'eau du bassin versant, le COGESAF est l'entité naturellement la mieux positionnée pour assurer la coordination du projet, le contact avec le milieu et le suivi de chacune des étapes. À l'aide des réseaux sociaux dont disposaient déjà le COGESAF et certains membres de l'équipe de recherche, un premier canevas des acteurs du milieu liés à la gestion des barrages (gestionnaires de barrages, instances gouvernementales, associations environnementales, entreprises, riverains, etc.) a pu être établi.

Le questionnaire élaboré par l'équipe de recherche pour mener les entretiens téléphoniques (Annexe 1) comprenait des questions visant à identifier des acteurs locaux et les relations entretenues avec eux. Les entretiens ont d'abord été menés auprès des acteurs déjà connus. Ceux-ci nous ont mis en contact avec d'autres personnes concernées, nous permettant ainsi d'élargir progressivement le cercle des personnes interrogées, suivant la technique dite « boule de neige » (Miles *et al.*, 2003). De plus, des démarches pour faire connaître le projet et recruter des participants ont été menées auprès de la population, notamment :

une affiche dans les boîtes aux lettres ou dans des commerces locaux, l'appel à collaboration aux associations de riverains, l'annonce du projet dans le journal local et des entrevues radiophoniques.

À partir des réponses aux entrevues, une analyse du réseau social (ARS) a été effectuée grâce au logiciel Gephi (Baillon, 2022; Cloutier, 2021)<sup>6</sup>. L'ARS comprend la cartographie et la mesure des relations et des flux entre personnes et organisations. Les nœuds dans le réseau sont les personnes ou les groupes tandis que les liens montrent les relations ou les flux entre les nœuds (Divjak et Peharda, 2010). Cette méthode a permis d'identifier les acteurs clés, les forces et les faiblesses en matière de communication et la structure de la communauté (Morris *et al.*, 2014).

### ***Identification des enjeux et des experts***

La consultation de la littérature scientifique, des archives locales, des documents municipaux de planification, des publications et travaux académiques, des textes de loi et de plusieurs bases de données (telles AQUARISC et le Registre foncier) a permis d'identifier 1) les enjeux environnementaux et socio-économiques associés de manière générale aux fluctuations du niveau d'eau et des débits ainsi que les enjeux associés plus précisément à chacun des territoires à l'étude et; 2) le droit applicable pour chaque cas d'étude (servitudes d'inondation, contrats, lois et règlements) (Baillon, 2022; Cloutier, 2021).

La connaissance fine du territoire du bassin versant de la rivière Saint-François dont dispose le COGESAF a également contribué à cette recension. Les problématiques ressorties ont contribué à dresser une liste d'enjeux présentés à même le questionnaire d'entrevues. Ainsi, lors des entrevues semi-dirigées auprès de divers intervenants du territoire à l'étude, la liste des enjeux préliminaires devait être commentée par les répondants (emplacement, évolution temporelle, etc.) dans le but d'identifier les enjeux qui préoccupaient réellement les répondants et de faire ressortir certaines obligations légales, telles les servitudes d'inondation. L'équipe de recherche du projet s'est adjoint d'autres chercheurs afin qu'ils puissent notamment contribuer à la validation de l'information. La liste des chercheurs ayant contribué

---

<sup>6</sup> Cloutier, 2022 (<https://usherbrooke.on.worldcat.org/oclc/1322045859>)

Baillon, 2022 (<http://hdl.handle.net/20.500.11794/73454>)

ainsi que la liste des étudiants associés au projet est présentée sur le [site Internet Acclimatons-nous! Barrages](#).

### **3.2.2. Étape 2 : Production et partage d'information**

La deuxième étape de la démarche de gouvernance normative vise, premièrement, la production de savoir sur les enjeux identifiés à l'étape 1 et, deuxièmement, l'apprentissage collectif qui permet une conscientisation accrue des enjeux par toutes les parties prenantes et un niveau de dialogue plus éclairé. La co-construction des connaissances, passant par la production et le partage d'information, a été mise en place dès 2019, lors des étapes préliminaires du projet. À partir des enjeux identifiés à la première étape et de la revue de la littérature, une autre étape de production de savoir a débuté impliquant l'analyse des données existantes et la réalisation de nouveaux travaux de recherche. Un partage de connaissances s'est fait de manière aussi simultanée que possible avec les participants, principalement grâce au site Internet du projet.

#### ***Analyse hydrologique et gestion des niveaux d'eau et des débits en climat de référence et en climat à des horizons futurs***

À partir des données météorologiques telles que précipitations et température, des modèles hydrologiques ont été élaborés pour le barrage de North Hatley et le barrage de Montjoie. Cette modélisation a pris en considération les caractéristiques du bassin versant à l'étude telles que la topographie, l'occupation du sol et le type de sol, ces variables ont été considérées comme fixes pour tous les horizons climatiques étudiés. Les changements climatiques ont été intégrés à ces modèles en utilisant deux ensembles climatiques (ClimEx et CORDEX) pour une période de référence (1980-2010) et pour deux périodes différentes de climat à des horizons futurs (2020-2050 et 2070-2099). Par la suite, des modèles de gestion ont permis de simuler les effets des différents scénarios hydrologiques futurs sur les niveaux d'eau et les soutirages.

Pour le barrage de North Hatley, deux stations de mesures à l'exutoire du lac Massawippi ont fourni des données historiques des niveaux et débits d'eau et ont permis d'utiliser directement un modèle hydrologique (Ghribi, 2021)<sup>7</sup>. Pour le barrage Montjoie, aucune donnée hydrométrique n'était disponible,

---

<sup>7</sup> Ghribi, 2021 (<https://usherbrooke.on.worldcat.org/oclc/1357590100>)

ce qui a nécessité de procéder à la régionalisation de débits provenant d'autres bassins versants jugés similaires au Québec (« régionalisation par un rapport des aires ») (Gandouzi, 2021)<sup>8</sup>.

Pour le barrage Jules-Allard, le processus de modélisation n'a pas été appliqué, car une étude anticipant différents scénarios de gestion en contexte de changements climatiques a été menée en 2007 par une équipe de l'Expertise hydrique du MELCC (Fortin *et al.*, 2007) et plus récemment par Tilmant *et al.* (2017).

### ***Documentation et cartographie des enjeux***

L'équipe de recherche a travaillé à documenter les enjeux identifiés à partir de la revue de la littérature et des entrevues. L'emplacement géographique, l'historique et l'évolution temporelle des différentes problématiques ont été étudiés, notamment à l'aide de bases de données comme AQUARISC (Aquarisc, 2015), et intégrés dans des cartes pour chacun des cas d'étude. Une revue de littérature supplémentaire a été effectuée dans le but de comprendre comment chacun des enjeux pouvait être influencé par les changements climatiques. Le cadre juridique de chaque enjeu a également été documenté.

Chaque problématique a également été analysée sous l'angle de son lien avec les niveaux d'eau et les débits. Comprendre de quelle manière la gestion des niveaux d'eau et des débits par le barrage pouvait ou non influencer la présence et l'ampleur d'un phénomène, par exemple l'érosion, a permis d'effectuer une priorisation en vue des séances de co-construction, distinguant ce qui pourrait être inclus au plan de gestion du barrage et ce qui constituerait un risque résiduel.

### ***Transfert de connaissances et validation des données***

Le partage de l'information a pris plusieurs formes : 1) mise en place d'un site Internet pour le projet; 2) production de capsules d'information et 3) tenue d'une rencontre d'information en ligne en raison de la pandémie de COVID-19. Le site Internet fournit une présentation du projet et de l'équipe de recherche, une description des cas d'étude et une bibliothèque de documents pertinents. De manière générale, l'utilisation du site Internet pour transmettre l'information permet aux parties prenantes d'intégrer l'information à leur rythme puisque l'information y demeure en permanence, de poser des questions ou encore de rectifier et de bonifier l'information en laissant leurs commentaires.

---

<sup>8</sup> Gandouzi, 2021 (<https://usherbrooke.on.worldcat.org/oclc/1357590098>)

Lorsque l'analyse des données provenant de la littérature et des entrevues a été complétée, des capsules informatives sous forme de présentation narrée ont été réalisées et publiées sur le site Internet. Les capsules ont été validées par différents experts membres ou partenaires du projet. L'équipe de recherche a invité les communautés locales à les visionner et à faire parvenir des commentaires, des questions ou des compléments d'information afin de valider ou d'ajuster le contenu des capsules.

Une rencontre publique en ligne a eu lieu pour chaque cas d'étude, où les membres des communautés locales étaient invités à s'informer, valider, commenter et bonifier l'information présentée. À la suite de cette rencontre et des commentaires reçus, certaines capsules informatives ont été ajustées afin d'être remises en ligne dès que possible.

### **3.2.3. Étape 3 : Co-construction d'une solution globale avec l'aide de médiateurs**

La troisième étape du modèle de gouvernance normative est le cœur du processus décisionnel puisqu'on y crée un espace de dialogue contrôlé visant à co-construire une solution globale soit, dans le présent cas, des plans de gestion de barrages et des plans de gestion de risques résiduels. La co-construction est un processus décisionnel populaire (Bousbaine et Bryant, 2015) qui permet aux parties prenantes de prendre part à la résolution des problèmes qui les affectent.

#### ***Création d'un espace de dialogue***

L'espace de dialogue réunit les personnes directement impactées par la gestion des niveaux d'eau et des débits du barrage, le gestionnaire de barrage, les acteurs décisionnels publics reliés à la gestion des barrages ou à la protection du territoire et les experts, au besoin. L'établissement de cet espace de dialogue nécessite que chaque participant reconnaisse son rôle dans la recherche de solutions et s'engage à participer de bonne foi. Les acteurs clés, c'est-à-dire ceux ayant un pouvoir décisionnel (gestionnaire du barrage, ministères, municipalités, MRC...), devaient s'engager à participer au processus décisionnel à défaut de quoi le processus était annulé. À l'exception des gestionnaires de barrage, tous les acteurs clés ont été rencontrés par la chercheuse principale du projet, lors d'entrevues d'environ une heure, pour leur expliquer la démarche de gouvernance normative et les convaincre de l'importance de leur présence. Les gestionnaires de barrage avaient préalablement été rencontrés par le COGESAF. Tous les acteurs clés ainsi que des représentants des communautés locales des trois barrages à l'étude ont accepté de participer au processus de co-construction.

L'espace de dialogue est encadré par deux médiateurs formés dans l'art de la prévention et du règlement des conflits. Ils fournissent un espace de dialogue contrôlé et accueillant aux participants. Le *médiateur du dialogue* veille au bon déroulement des discussions, au maintien d'un climat de confiance pour tous et à la synthèse des propos tout en favorisant la recherche de solutions, alors que le *médiateur scientifique* assure la teneur scientifique des propos et prend en note toutes les questions en suspens.

### ***Les experts du projet fournissent des scénarios de gestion pour aider à la co-construction d'une solution***

En vue des séances co-construction, les participants obtiennent des scénarios de gestion des niveaux d'eau et des débits réalisés par l'équipe d'hydrologie du projet. L'information collectée et analysée lors des étapes de mobilisation des ressources et de partage d'information a permis d'identifier les enjeux qui, après avoir fait l'objet d'une priorisation selon leur lien avec les niveaux d'eau et les débits, sont intégrés aux scénarios de gestion (Gandouzi, 2021; Ghribi, 2021). Ainsi, des mesures de gestion (augmentation ou diminution du niveau d'eau ou des débits), qui pourraient répondre à chaque préoccupation, sont utilisées comme intrants dans le modèle de gestion en faisant varier les paramètres de la courbe guide du modèle.

L'organisation de deux séances de co-construction en personne ont été organisées pour chaque cas pour développer le plan de gestion du barrage. L'importance de consulter les informations mises à la disposition des participants sur le site internet [Acclimatons-nous.org](http://Acclimatons-nous.org) avant les séances de co-construction leur a été soulignée par courriel et par téléphone. De façon générale, l'objectif de la première séance a été de permettre aux participants d'apprendre à se connaître et d'échanger sur les enjeux, tandis que l'objectif de la deuxième séance était de co-construire le plan de gestion du barrage et d'identifier les risques résiduels.

#### **3.2.4. Étapes 4 et 5: Établissement d'un comité de suivi et révision de la solution globale**

##### ***Suivi de la mise en œuvre et révision périodique des plans de gestion***

Pour documenter la mise en œuvre de la solution co-construite lors du processus décisionnel, un comité de suivi doit être instauré. Le comité assure le suivi sur le terrain et documente dans un rapport annuel la réalisation ou non des actions énoncées dans les plans de gestion, les difficultés rencontrées, l'apparition de nouveaux enjeux, etc. Pour alléger et guider le travail du comité de suivi, un formulaire décrivant les

différentes actions des plans de gestion leur est fourni pour le rapport annuel. Ces rapports seront diffusés sur le site internet du projet dans une optique de transparence. Le comité n'évalue pas les impacts des plans de gestion sur le territoire puisque cette tâche relève de l'étape 5 touchant la révision des plans. Lors de rencontres techniques du projet, il a été suggéré de réviser les plans de gestion après cinq ans afin de ré-évaluer les enjeux du bassin versant et d'intégrer de nouvelles données (notamment climatiques) ou des données manquantes nécessitant des études plus approfondies (notamment le débit écologique minimum). Cette révision permet également de réévaluer la priorisation des préoccupations et des enjeux pour les communautés locales.

### ***Composition du comité de suivi***

Le comité de suivi est composé de l'OBV (COGESAF), du milieu académique responsable du projet et de représentants communautaires impactés par le barrage tant en amont qu'en aval. Bien que la présence sur le comité des responsables de la mise en œuvre des plans de gestion n'est pas souhaitable (gestionnaire du barrage, État, etc.) pour ne pas influencer ou biaiser l'évaluation du comité, ils peuvent néanmoins être consultés par le comité à des fins de précision sur leurs actions ou inactions.

### ***Évaluation de la démarche de gouvernance***

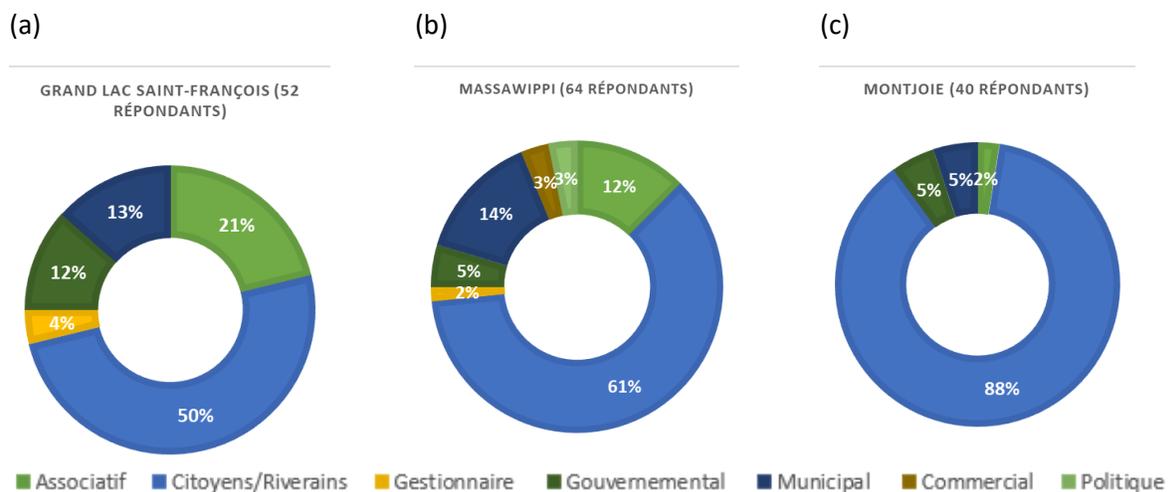
Tout au long de la démarche de gouvernance normative, le processus est documenté et évalué à l'aide d'indicateurs de performance élaborés en collaboration avec la stagiaire postdoctorale (Santos Silva, Choquette et Bernatchez, publication à venir). Le modèle de gouvernance normative est également évalué par les participants à l'aide d'un sondage de satisfaction. Ce sondage a été remis lors des rencontres de co-construction. La version complète est disponible en annexe. Ces évaluations permettent d'améliorer le processus en continu et d'y apporter les ajustements nécessaires soit pour la révision des plans de gestion soit pour son utilisation future dans d'autres cas d'étude.

## **4 Résultats**

### **4.1 Mobilisation des ressources**

#### **4.1.1 L'identification des acteurs du milieu et l'analyse des réseaux sociaux (étape 1)**

Les efforts consacrés à obtenir les coordonnées et à mobiliser les acteurs de chacun des sites d'étude par téléphone ont été considérables. Il est à noter que lorsque le projet a démarré, la pandémie de COVID-19 a entraîné un confinement de la population ce qui a empêché l'équipe de recherche d'aller sur le terrain d'où le recours aux entrevues téléphoniques. L'équipe de recherche a néanmoins pu rejoindre des acteurs de chacun des cas d'étude et obtenir des réponses au questionnaire dans une proportion de 49% des personnes contactées. Le nombre de personnes interrogées s'est cependant révélé suffisant lorsque l'information collectée concernant les enjeux devenait redondante. La Figure 5 montre que pour chaque cas d'étude, plus de la moitié des répondants étaient représentés par des citoyens.



**Figure 5. Participation aux entrevues en fonction des catégories d'acteurs pour (a) le Grand lac Saint-François (b) le lac Massawippi et (c) le lac Montjoie.**

L'ARS, réalisée à partir des réponses aux entrevues, a permis de bâtir une compréhension globale de la dynamique sociale et de la structure de la communauté entourant la gestion de chaque barrage et des ressources en eaux. En identifiant les acteurs clés du réseau ainsi que les forces et faiblesses de ce dernier en matière de communication, l'ARS a permis d'identifier les acteurs devant être sollicités en priorité pour les différentes étapes de co-construction.

Pour chaque cas, un schéma global montre l'importance de chaque acteur, représentée par la taille du nœud et le nombre de liens qui le relie à d'autres acteurs (ex. Figure 6). Une analyse plus fine permettait

également de s'attarder aux relations d'un acteur donné à l'intérieur du réseau pour approfondir l'analyse (ex. Figure 7). Par exemple, pour le cas du barrage de North Hatley, le schéma global met en évidence le rôle central joué par les cinq municipalités riveraines, par la MRC de Memphrémagog et par l'organisme Bleu Massawippi. On observe également l'importance du rôle de la municipalité de North Hatley, qui se traduit par des relations à la fois avec des organisations gouvernementales, municipales et associatives, mais également plusieurs avec des citoyens directement. Cette municipalité était responsable de la gestion du barrage jusqu'en 2022.

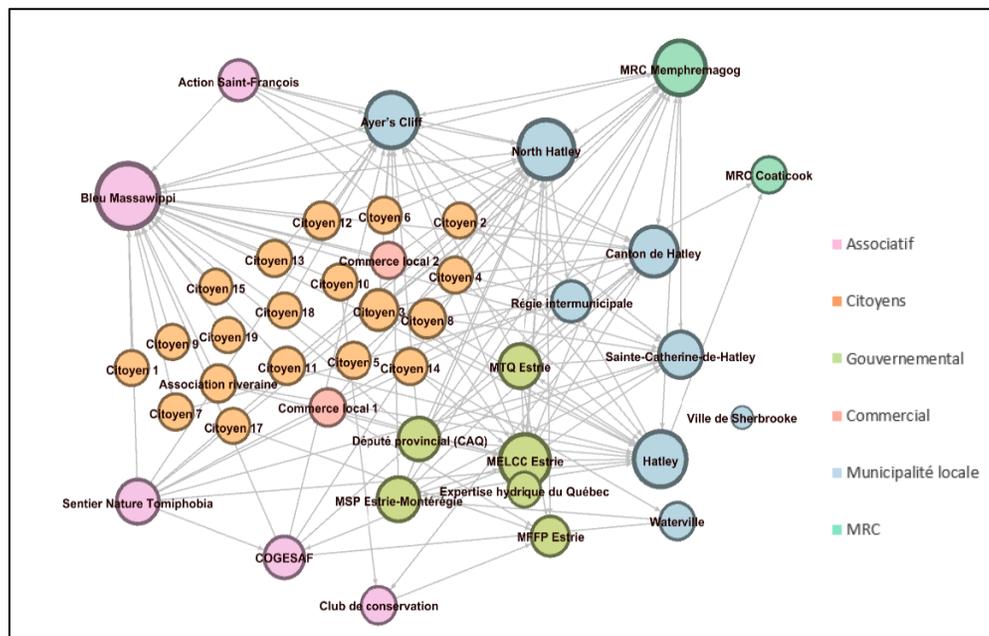
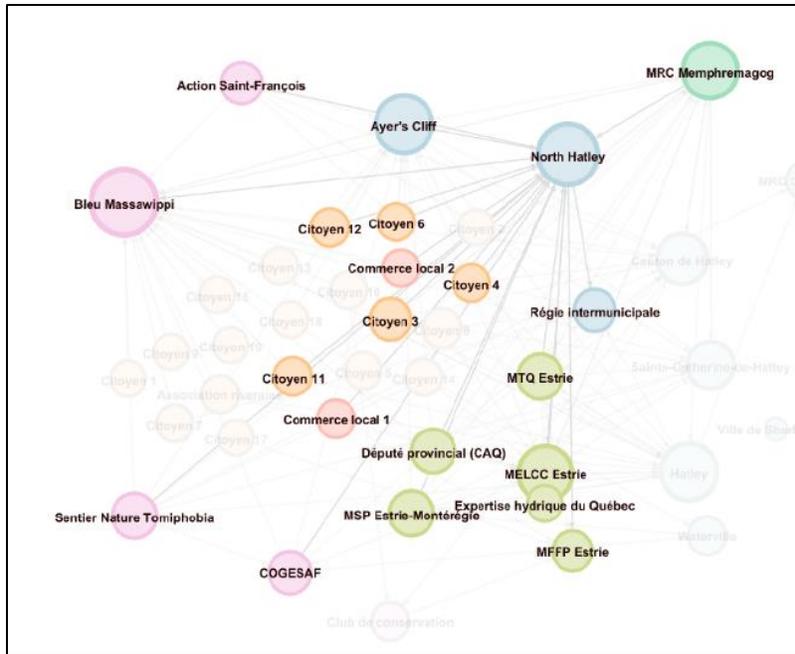


Figure 6. Schéma d'analyse de réseau social réalisé avec le logiciel Gephi Schéma de la communauté du barrage de North Hatley (tirée de Cloutier, 2022).



**Figure 7. Relations à partir de la municipalité de North Hatley (gestionnaire de barrage jusqu'en 2022) générées à partir de l'analyse de réseau social (tirée de Cloutier, 2022).**

Dans le cas du Grand lac Saint-François, où le lac-réservoir est plus grand en superficie et la zone d'impact potentiel en aval aussi plus étendue, le nombre de relations est plus grand que pour le barrage de North Hatley, ou encore de celui du lac Montjoie comme en témoigne la Figure 8. L'analyse de réseau social des cas d'étude a permis de constater qu'il peut arriver que les communications passent par certains acteurs pivot. Le projet n'a pas évalué en détail si cela pouvait entraîner un impact positif ou négatif, toutefois, il a été noté que les informations transmises entre certains groupes n'était pas toujours partagé à l'ensemble de de la communauté locale. Cette omission de communication n'est pas volontaire de la part des organisations, mais peut représenter un enjeu de communication pouvant avoir un impact négatif sur l'engagement des organisations.



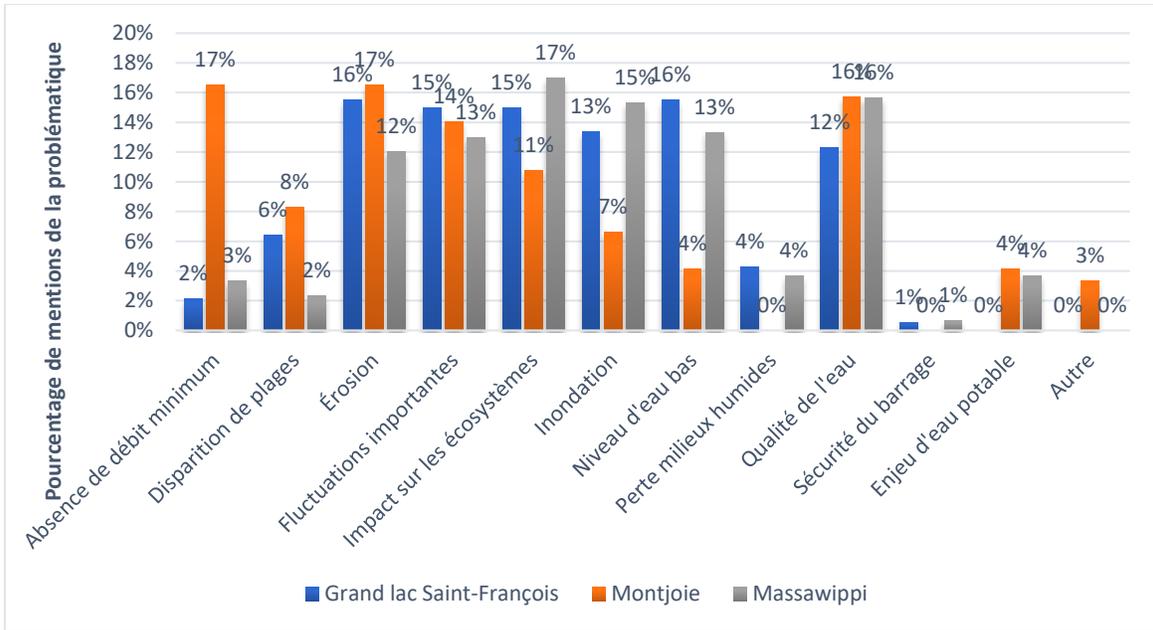
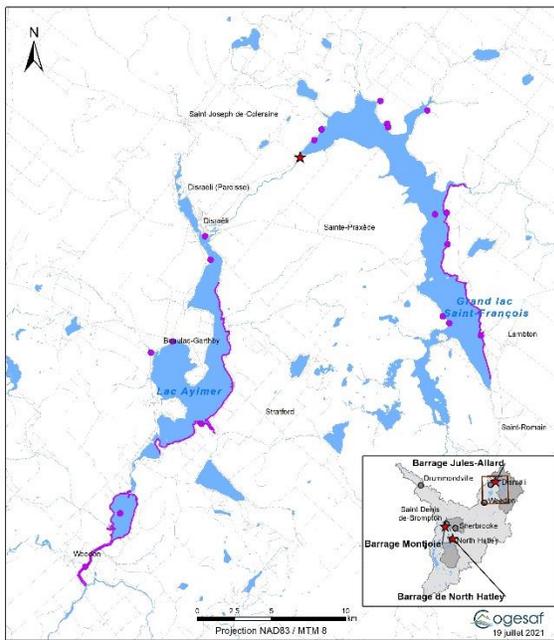


Figure 9. Fréquence où les problématiques ont été identifiées (en pourcentage) pour les trois cas d'étude. En bleu pour le Grand lac Saint-François, en rouge pour le lac Montjoie et en vert pour le lac Massawippi.

(a)

Problématiques observées entourant les plans d'eau du barrage Jules-Allard

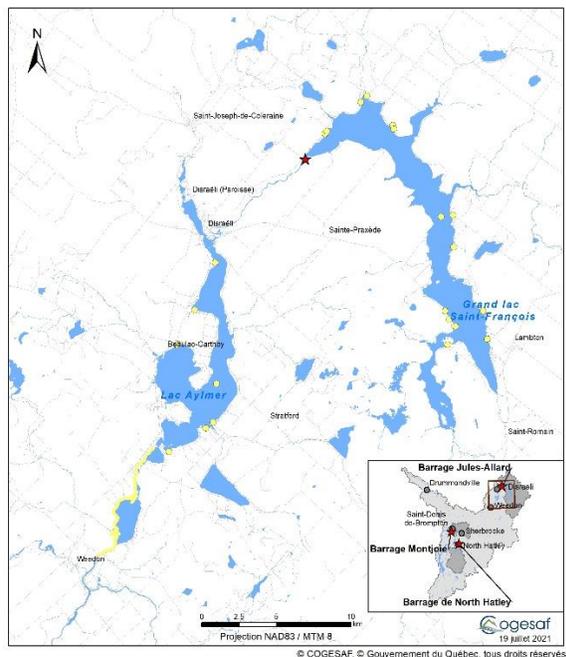
● Inondations



(b)

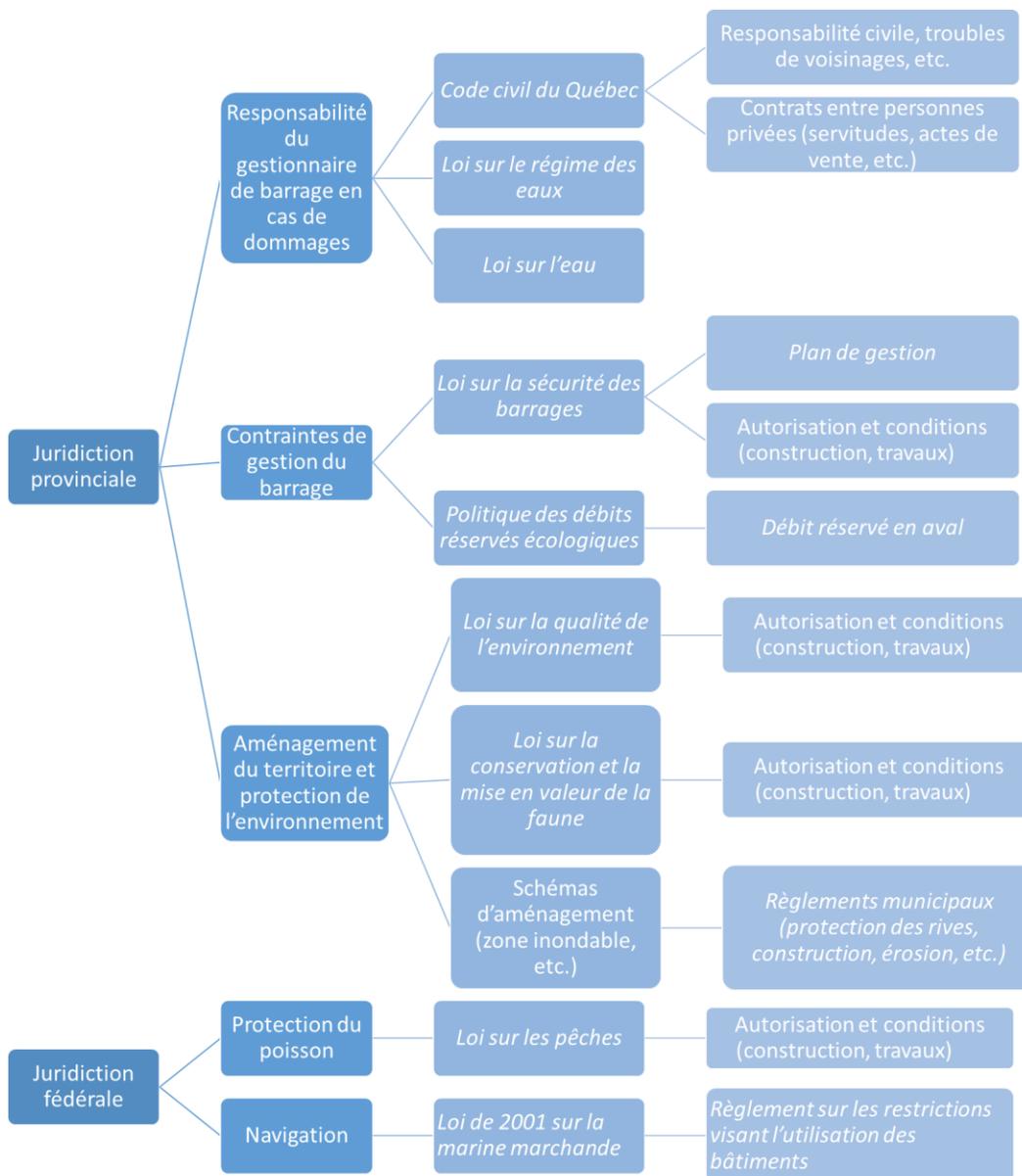
Problématiques observées entourant les plans d'eau du barrage Jules-Allard

● Niveau trop bas en été



**Figure 10. (a) Répartition des enjeux d'inondation et (b) de niveaux d'eau trop bas pour le cas d'étude du Grand lac Saint-François tel que bonifiée par les participants.**

L'analyse du cadre juridique entourant la gestion de chacun des barrages étudiés a permis d'identifier tant des contraintes légales que le gestionnaire du barrage doit respecter que des outils qui permettent ou pourraient permettre de prendre en charge les problématiques identifiées. La Figure 10 schématise les principaux éléments du cadre juridique et identifie les normes qui doivent être connues pour entamer la démarche de co-construction. On constate que de multiples niveaux décisionnels sont impliqués.



**Figure 11. Schéma des obligations légales d'un gestionnaire de barrage se déclinant dans la juridiction provinciale et fédérale, par des lois et des règlements ou responsabilités (Cloutier, 2022)**

Les principales obligations d'un gestionnaire de barrage portent notamment sur les aspects liés à la sécurité du barrage, mais ne s'y limitent pas. En effet, comme présenté dans le Tableau 3, le « plan de gestion des eaux retenues » doit comprendre un contenu obligatoire lié à la sécurité civile, dont une cote d'exploitation maximale, soit le niveau le plus élevé que peuvent atteindre les eaux retenues en exploitation normale (Baillon, 2022; Cloutier, 2022). Ce niveau maximal devient automatiquement la limite

du littoral aux fins de délimitation des zones inondables. Le plan de gestion peut toutefois contenir bien plus : séquences annuelles des modulations des niveaux d'eau, mécanismes de participation publique, enjeux environnementaux, etc.

**Tableau 3. Obligations des gestionnaires de barrage présentées pour les trois cas d'étude.**

Obligation du gestionnaire*	Cas d'étude	Description
Assurer la sécurité du barrage	Grand lac Saint-François	- Plan de gestion détaillé, mis à jour en 2018; - Pas de mention des changements climatiques, mais a fait l'objet d'un projet de recherche à ce sujet (Tilmant <i>et al.</i> , 2017).
Planifier sa gestion (élaborer un plan de gestion, fixer une cote maximale d'exploitation)	Massawippi	- Plan de gestion datant de 2009 ne contient pas de cote d'exploitation maximale; - Conflit local quant à la définition des zones inondables découlant de cette cote; - Facteur de majoration de 1,15 des niveaux et débits pour tenir compte des changements climatiques.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Loi sur la sécurité des barrages (RLRQ, c. S-3.1.01)</i></li> </ul>	Montjoie	- Plan de gestion très court, mis à jour en 2018, ne contient pas de cote d'exploitation maximale; - Pas de mention des changements climatiques
Préserver l'habitat du poisson (maintenir un débit minimum sur la rivière en aval, éviter les perturbations)	Grand lac Saint-François	- Débit minimum fixé dans le plan de gestion, mais absence d'explication
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Loi sur les pêches (L.R.C. 1985, c. F-14)</i></li> <li>• <i>Politique de débits réservés écologiques pour la protection du poisson et de ses habitats</i></li> </ul>	Massawippi	- Pas de débit réservé établi dans le plan de gestion qui mentionne qu'« aucune contrainte d'exploitation n'est présente du côté aval du barrage »; - Valeur obtenue du gouvernement du Québec, mais imprécision;
	Montjoie	- Non respecté parfois en été selon le sondage - Pas de débit réservé établi, ni dans le plan de gestion ni ailleurs.
Respecter les niveaux d'eau et les clauses convenus	Grand lac Saint-François	- Situation complexe à la suite de l'achat du barrage par le Québec en 1920 et l'élévation de 4 mètres du niveau du lac; - Servitudes au bénéfice du gouvernement du Québec tout autour du lac;
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servitudes</li> </ul>		- Mention d'une « cote 127 pieds » dans plusieurs actes de vente, sans explication.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrats (actes de vente et autres)</li> </ul>	Massawippi	- Certaines clauses d'actes de vente (1889, 1930 et 1960), inconnues de tous les acteurs consultés, prévoient une servitude à 160,93 m et le maintien d'un niveau uniforme.
	Montjoie	- Plusieurs servitudes d'inondation répertoriées depuis 1890 au bénéfice des ayants droit de la Southern Canada Power, mais pas au bénéfice du gestionnaire actuel du barrage.
Respecter les conditions imposées dans les autorisations des différents ministères émises lors de travaux de réfection	Grand lac Saint-François	- Difficulté d'obtenir les documents pertinents; - Peu de conditions énoncées dans les autorisations, se limitent essentiellement à des mesures techniques pour prévenir l'érosion des berges et pour la protection du poisson, et qui cessent d'avoir effet après la période des travaux.
	Massawippi	

Autorisations émises en vertu de :

- *Loi sur la qualité de l'environnement (RLRQ, c. Q-2)*
- *Loi sur la sécurité des barrages (RLRQ, c. S-3.1.01)*
- *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune (RLRQ, c. C-61.1)*
- *Loi sur les pêches (L.R.C. 1985, c. F-14)*

Éviter et compenser les dommages aux riverains qui résulteraient directement de sa gestion	Montjoie	
	Grand lac Saint-François	- Aucun recours contre un propriétaire du barrage (actuel ou passé) n'a été répertorié.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Loi sur le régime des eaux (RLRQ, c. 13)</i></li> <li>• <i>Code civil du Québec (RLRQ, c. CCQ-1991)</i></li> <li>• <i>Loi sur l'eau (RLRQ, c. C-6.2)</i></li> </ul>	Massawippi	- En 1903, recours contre le premier propriétaire du barrage pour dommages, rejeté.
	Montjoie	- Aucun recours contre un propriétaire du barrage (actuel ou passé) répertorié

\*Les documents répertoriés se retrouvent sur la bibliothèque disponible sur le site Internet [acclimatons-nous.org](http://acclimatons-nous.org)

Les autorités municipales (régionales et locales) jouent pour leur part un rôle majeur dans l'encadrement de l'occupation du littoral, des rives et des zones inondables tel que présenté à la Figure 11. Elles peuvent par exemple prendre des mesures pour prévenir ou atténuer l'érosion des berges, pour préserver la qualité de l'eau ou plus généralement pour assurer le libre écoulement des eaux. Elles peuvent donc jouer un rôle complémentaire et être des acteurs clés dans la gestion des risques résiduels. Toutefois, elles peuvent, sans le faire consciemment, permettre l'ajout d'infrastructures vulnérables aux variations des niveaux d'eau ou de débit, ce qui peut complexifier les besoins ou les contraintes de la gestion des barrages.

## **4.2 Production et partage de l'information (étape 2)**

### **4.2.1 Analyse hydrologique et gestion des niveaux d'eau et des débits en climat de référence et à des horizons futurs**

En plus du cadre juridique, les modèles de gestion des niveaux d'eau et de débits mis en place pour les cas d'étude du lac Massawippi et du lac Montjoie ont été utilisés pour simuler les conditions en contexte de changements climatiques. Des simulations ont été produites pour trois scénarios de gestion des niveaux d'eau et de débits pour le lac Massawippi et trois également pour le lac Montjoie (Tableau 4 et Tableau 5). Bien que ces scénarios ne reflètent pas parfaitement les préoccupations récoltées, les simulations ont permis d'anticiper la capacité du système à s'adapter dans un contexte de changement climatique. En effet, l'arrimage entre l'échéancier des travaux des étudiantes et la tenue des rencontres de co-construction n'a pas permis d'intégrer les préoccupations issues de la première rencontre de co-construction. Les scénarios ont néanmoins été établis en fonction des problématiques identifiées lors des sondages. Le barrage de North Hatley et celui de Montjoie, en hiver, ne permettent pas de modifier l'ouverture des vannes en raison du gel. Un des scénarios visait toutefois à établir si une modification de cette ouverture était possible en hiver (ouverture dynamique des vannes) et s'il permettrait d'atteindre certains objectifs de gestion. Le cas du Grand lac Saint-François avait déjà fait l'objet d'une simulation de la gestion des niveaux d'eau en contexte de changement climatique (Tilmant *et al.*, 2017). Pour ce cas d'étude précisément, les simulations n'ont pas été utilisées pour produire des scénarios de gestion.

**Tableau 4. Scénarios de gestion simulés pour le barrage du lac Massawippi (tirés de [Ghribi, 2021](#))**

Scénario	Hiver	Printemps – Été - Automne
1: Gestion actuelle	Vanne ouverte à 24%	Vanne 100% ouverte le 21 mars
	Débit minimal à 1,5 m <sup>3</sup> /s	Ouverture dynamique été-automne Débit minimum à 1,5 m <sup>3</sup> /s
2: Débit minimal abaissé	Vanne ouverte à 24%	Vanne 100% ouverte le 21 mars
	Débit minimal à 1,0 m <sup>3</sup> /s	Ouverture dynamique été-automne Débit minimum à 1,0 m <sup>3</sup> /s
3: Gestion dynamique des vannes	Ouverture dynamique des vannes	Vanne 100% ouverte le 21 mars
	Débit minimal à 1,5 m <sup>3</sup> /s	Ouverture dynamique été-automne Débit minimum à 1,5 m <sup>3</sup> /s

Les médianes de niveaux d'eau simulés pour les scénarios de gestion actuelle, de débit minimal abaissé et de gestion dynamique des vannes pour le barrage North Hatley sont rapportées dans les Figure 12, Figure 13 et Figure 14 respectivement. On y constate entre autres qu'en gestion actuelle, à l'horizon H2, il est possible que le maintien de la courbe cible en été soit difficile à atteindre (Figure 13), mais qu'en réduisant le débit minimum, il est possible d'ajuster le système pour qu'il puisse être adapté en climat à des horizons futurs (2020-2050 et 2070-2099). De plus, le scénario de gestion dynamique des vannes en hiver (Figure 14) montre qu'il est possible de maintenir un niveau d'eau du lac en période hivernale plus près de la courbe cible. On peut donc constater que pour le lac Massawippi, un impact des changements climatiques est à prévoir, que le système peut être ajusté pour en diminuer les effets négatifs dans une certaine

mesure, mais que des scénarios davantage associés aux préoccupations locales pourraient être testés éventuellement.

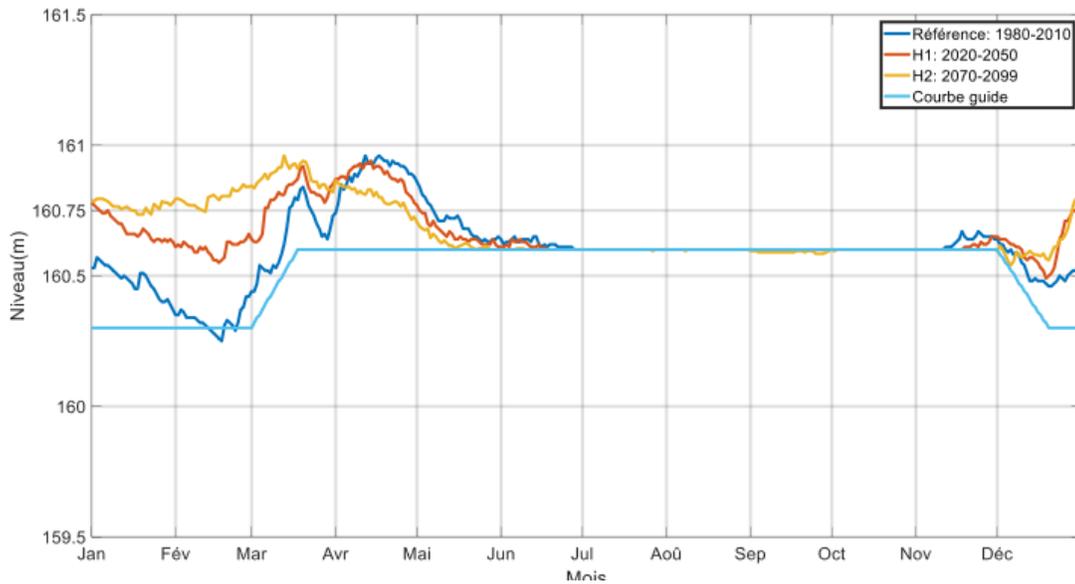


Figure 12. Médianes de niveaux d'eau simulés à l'aide des données CORDEX en climat de référence, et pour les horizons 2020-2050 et 2070-2099 en gestion actuelle pour le barrage North Hatley. La courbe guide de la gestion actuelle du barrage est également illustrée ([Figure 5-12 tirée de Ghribi, 2021](#)).

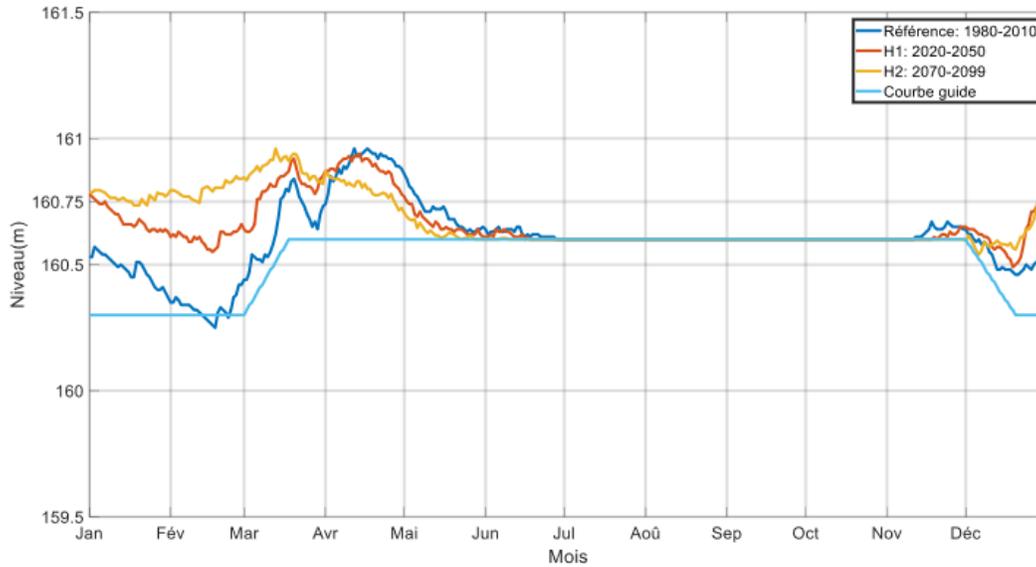


Figure 13. Médianes de niveaux d'eau simulés à l'aide des données CORDEX en climat de référence, et pour les horizons 2020-2050 et 2070-2099 à partir du scénario débit minimal abaissé pour le barrage North Hatley. La courbe guide de la gestion actuelle du barrage est également illustrée (Figure 5-16 tirée de Ghribi, 2021)).

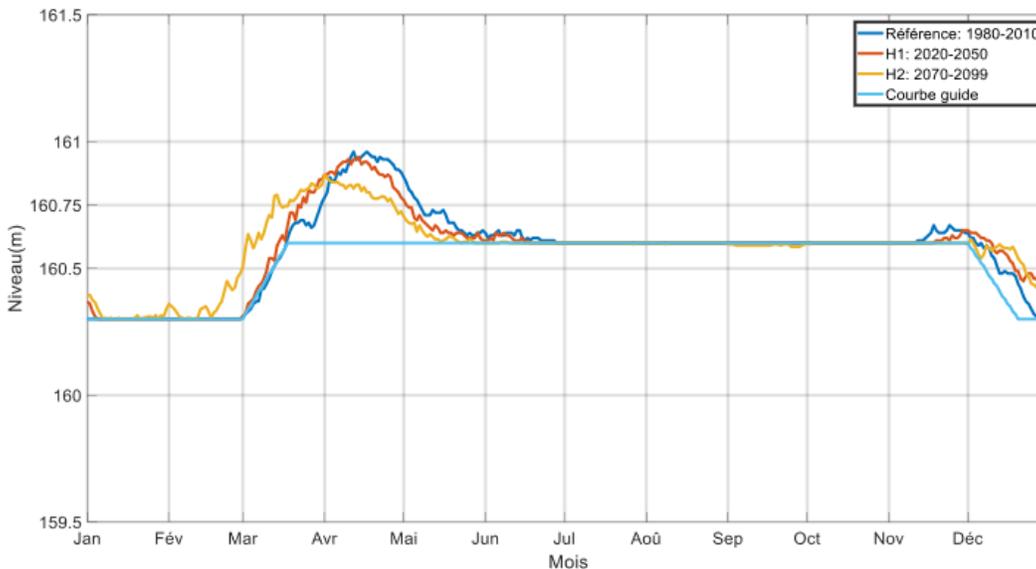
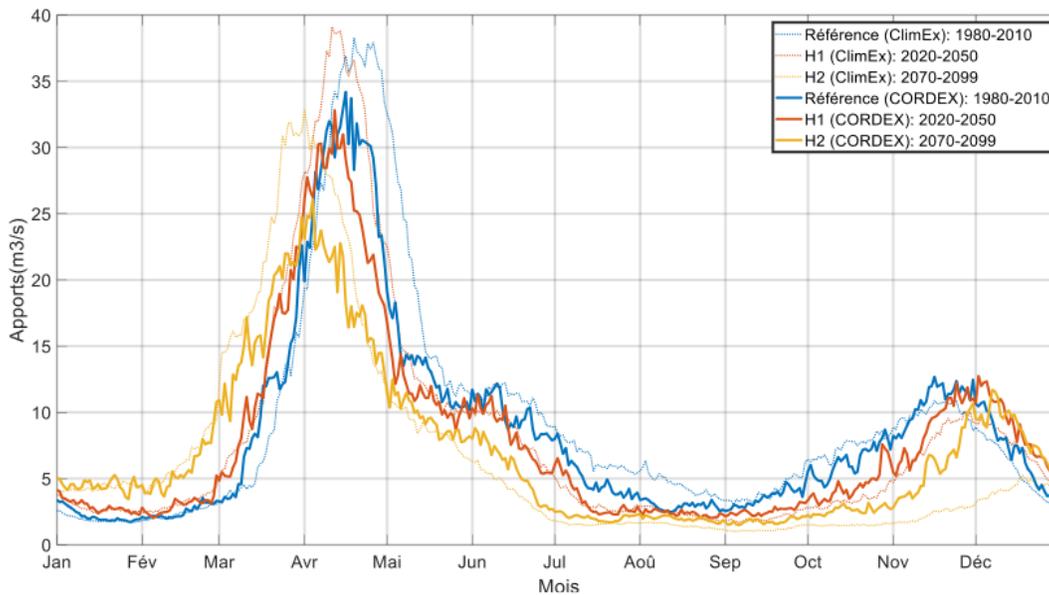


Figure 14. Médianes de niveaux d'eau simulés à l'aide des données CORDEX en climat de référence, et pour les horizons 2020-2050 et 2070-2099 à partir du scénario gestion dynamique des vannes pour le barrage North Hatley. La courbe guide de la gestion actuelle du barrage est également illustrée (Figure 5-20 tirée de Ghribi, 2021)).

La comparaison de deux bases de données climatiques a également été réalisée dans cette étude. Les résultats des simulations effectuées avec les données ClimEx ont ainsi été comparés aux résultats simulés avec les données CORDEX. On voit notamment sur la Figure 15 que les tendances sont similaires pour les deux bases de données, mais qu'un décalage peut être observé avec la base de données ClimEx, soit une crue printanière plus importante ainsi qu'un débit moyen hivernal plus important également. Les débits d'étiage semblent également plus importants avec les données ClimEx, mais l'étiage sera plus sévère à l'horizon H2 avec les données ClimEx. Lors des rencontres de co-construction il n'a pas été fait mention des différences entre les résultats obtenus avec les deux bases de données, toutefois il a été mentionné que cela contribue à l'incertitude quant à l'intégration des changements climatiques.



**Figure 15. Valeur médiane des 50 projections ClimEx et des 15 projections CORDEX de débits journaliers médians pour le climat de référence et pour les horizons H1 et H2 pour le barrage North Hatley (Figure 5-3 tirée de Ghribi, 2021).**

**Tableau 5. Scénarios de gestion simulés pour le barrage du lac Montjoie (tirés de Gandouzi, 2021)**

Scénario	Hiver	Printemps	Été	Automne
1: Gestion actuelle	Vannes fermées	Ouvertes le 1 <sup>er</sup> avril.	Vannes fermées	Vannes ouvertes si niveau atteint 273,82 m

		Fermées si niveau atteint 273,72 m		
2: Gestion hivernale	Gestion dynamique des vannes	Ouvertes le 1 <sup>er</sup> avril. Fermées si niveau atteint 273,72 m	Vannes fermées	Vannes ouvertes si niveau atteint 273,82 m
3: Modification courbe guide	Gestion dynamique des vannes	Ouvertes le 1 <sup>er</sup> avril. Fermées si niveau atteint 273,72 m.	Vannes fermées	Vannes ouvertes si niveau atteint 273,82 m
		Courbe guide à 273,82 m de mars à juin		

Les médianes de niveaux d'eau simulés pour les scénarios de gestion actuelle, de gestion hivernale et de modification de la courbe guide pour le barrage Montjoie sont rapportées dans les Figure 16, Figure 17 et Figure 18 respectivement. On constate que même en climat actuel (Figure 16), le maintien de la courbe guide en période estivale n'est pas possible et cet écart s'agrandit dans les simulations en climat à l'horizon futur H1 (2020-2050) et H2 (2070-2099). Même en tentant d'établir une courbe guide plus élevée au printemps, les apports en eau ne semblent pas permettre d'atteindre la courbe guide (Figure 18). On constate que le système du lac Montjoie n'est pas en mesure d'être adapté à l'avenue des changements climatiques dans sa structure actuelle.

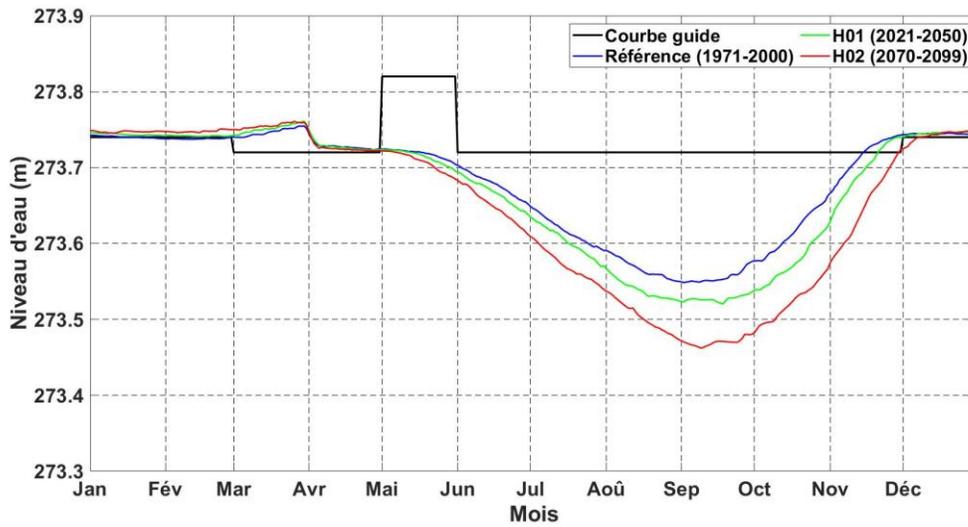


Figure 16. Médianes de niveaux d'eau simulés à l'aide des données CORDEX en climat de référence, et pour les horizons 2020-2050 et 2070-2099 en gestion actuelle pour le barrage Montjoie. La courbe guide de la gestion actuelle du barrage est également illustrée (adaptée [de la Figure 4-17 de Gandouzi, 2021](#)).

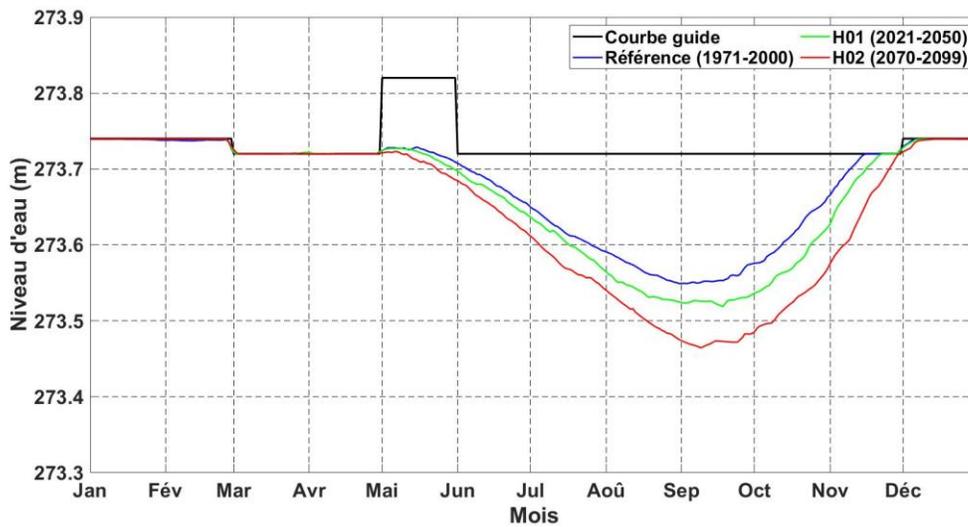


Figure 17. Médianes de niveaux d'eau simulées à l'aide des données CORDEX en climat de référence, et pour les horizons 2020-2050 et 2070-2099 en gestion hivernale pour le barrage Montjoie. La courbe guide de la gestion actuelle du barrage est également illustrée (adaptée [de la Figure 4-21 de Gandouzi, 2021](#)).

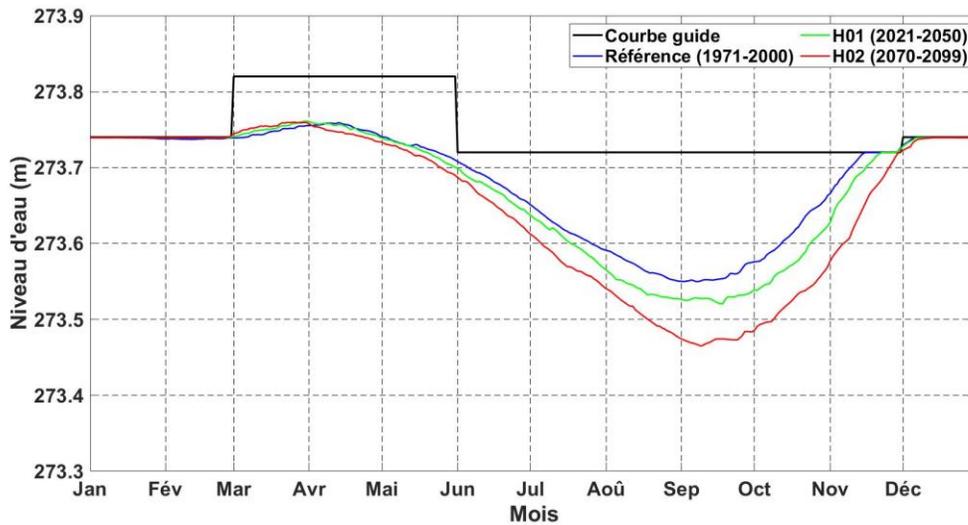


Figure 18. Médianes de niveaux d'eau simulées à l'aide des données CORDEX en climat de référence, et pour les horizons 2020-2050 et 2070-2099 en modifiant la courbe guide pour le barrage Montjoie. La courbe guide de la gestion actuelle du barrage est également illustrée (adaptée de la Figure 4-25 de Gandouzi, 2021).

Afin de partager l'information collectée et les connaissances générées par le projet avec le plus grand nombre d'acteurs du milieu et d'assurer la transparence de la démarche de gouvernance, l'équipe de recherche a transmis les données et les analyses du projet disponibles sur son site Internet [Acclimatons-nous.org](http://Acclimatons-nous.org). Ce site a été mis en place en 2019. Des capsules d'information, traitant de sujets transversaux ou des enjeux relatifs à chaque cas d'étude, y ont été déposées. On peut voir dans le Tableau 6 les fréquences de visionnement de chacune des capsules en date du 17 décembre 2022. Les capsules d'ordre général ont suscité plus d'intérêt, mais elles étaient communes pour les trois études de cas. De plus, il est impossible de savoir si les visionnements viennent des participants ou non au projet de recherche, et si une personne a vu une capsule plus d'une fois. Aucune question n'a été soumise directement via le site Internet. Le choix des thématiques abordées dans les capsules a été fait en fonction des informations disponibles et de ce qui semblait pertinent pour la participation à la co-construction, toutefois, la longueur et le contenu des capsules pourraient être améliorés.

Tableau 6. Liste des capsules vidéo et nombre de visionnements.

Type de capsule	Titre de la capsule	Date de mise en ligne	Nombre de vues
<a href="#">Générale</a>	Modèles hydrologiques : Hydrotel et GR4J	21-mai-21	1800

	Changements climatiques, scénarios d'émission de GES et modélisation du climat - Acclimatons-nous	21-mai-21	88
	La protection de la qualité de l'eau - Capsule informative générale	21-mai-21	61
	La protection des écosystèmes - Capsule informative générale	21-mai-21	224
	Modèle de gestion des barrages : Hec-ResSim	21-mai-21	70
	Modélisation du climat et adaptation aux changements climatiques - Acclimatons-nous	21-mai-21	100
	Présentation du projet Acclimatons-nous	21-mai-21	65
	La démarche du projet Acclimatons-nous expliquée	23-mai-21	93
	Cadre juridique de la gestion des barrages-réservoirs au Québec - Capsule informative générale	28-mai-21	46
<b><u>Jules-Allard</u></b>	Les inondations dans le secteur du barrage Jules-Allard	28-mai-21	7
	Le cadre juridique de la gestion du barrage Jules-Allard	09-juin-21	17
	La qualité de l'eau dans le secteur du barrage Jules-Allard (Mise à jour)	27-juil-21	25
	Les inondations dans le secteur du barrage Jules-Allard (Mise à jour)	27-juil-21	17
	La protection des écosystèmes dans le secteur du barrage Jules-Allard (Mise à jour)	27-juil-21	15
<b><u>Montjoie</u></b>	Les inondations dans le secteur du barrage de North Hatley	29-mai-21	11
	Les inondations dans le secteur du barrage Montjoie	01-juin-21	207
	La qualité de l'eau dans le secteur du barrage du lac Montjoie	09-juin-21	44
	La qualité de l'eau dans le secteur du barrage du lac Montjoie (Mise à jour 1)	27-juil-21	7
	Rapport final		40

	La protection des écosystèmes dans le secteur du barrage du lac Montjoie (Mise à jour)	27-juil-21	26
	Le cadre juridique de la gestion des niveaux d'eau du barrage du lac Montjoie (Mise à jour)	04-août-21	37
<b><u>North Hatley</u></b>	La qualité de l'eau dans le secteur du barrage de North Hatley	09-juin-21	23
	La protection des écosystèmes dans le secteur du barrage de North Hatley (Mise à jour)	27-juil-21	16
	Les inondations dans le secteur du barrage de North Hatley (Mise à jour)	27-juil-21	11
	La qualité de l'eau dans le secteur du barrage de North Hatley (Mise à jour)	04-août-21	19
	Le cadre juridique des niveaux d'eau du barrage de North Hatley (Mise à jour)	04-août-21	12
	La qualité de l'eau dans le secteur du barrage de North Hatley	09-juin-21	23

Par ailleurs, afin de préparer les acteurs aux séances de co-construction, des rencontres d'information virtuelles, en raison de la pandémie, ont eu lieu en juin 2021 pour présenter l'état des lieux du projet. Le nombre de personnes sollicitées pour ces rencontres avoisine 375, toutefois, on constate que la participation pour la rencontre du Grand lac Saint-François, de North Hatley et du lac Montjoie, était respectivement de 25, 8 et 27 personnes. Lors de ces rencontres, les participants ont pu bonifier l'emplacement sur les cartes des enjeux répertoriés sur leur territoire. Il est à noter que les acteurs du milieu pouvaient contacter l'équipe de recherche via le site Internet « Acclimatons-nous ». Plusieurs courriels ont été reçus soit pour préciser certains enjeux, poser des questions sur le projet ou encore pour nous fournir des photographies.

### **4.3 Co-construction d'une solution globale (étape 3)**

#### **4.3.1 Rencontres de co-construction**

Malgré les efforts déployés par l'équipe de recherche pour favoriser la participation des citoyens aux séances de co-construction qu'elles aient eu lieu en présentiel ou en ligne (affiches installées localement, courriels, contact avec les associations de riverains et municipalités entre autres), on constate que la proportion de participants vs le nombre d'invitations est bas (Tableau 7) très peu de citoyens ont participé (Tableau 7). Étaient cependant présents suffisamment de citoyens et d'associations de riverains pour permettre d'avoir une représentativité des enjeux principaux tant en amont qu'en aval des barrages. Il est à noter que, dans le but de former des partenariats sociaux, les séances de co-construction n'avaient lieu que si tous les acteurs clés (acteurs possédant un pouvoir décisionnel pertinent) étaient présents (Tableau 8). Sans exception, tous les acteurs clés se sont présentés aux premières séances de co-construction. Lors de la deuxième séance, certains acteurs clés se sont désistés sans conséquence pour la démarche. Toutefois, lors d'une deuxième séance, un acteur clé important a annulé à la dernière minute et son absence a été fortement ressentie en raison d'un conflit d'horaire. De plus, à part un cas, les mêmes représentants des organisations ont participé aux deux séances.

**Tableau 7. Nombre de personnes invitées vs participantes aux rencontres de co-constructions présentées par barrage étudié.**

Cas d'étude	Nombre de personnes invitées aux rencontres de co-construction (2022)	Nombre de personnes présentes (juin 2022)	Nombre de personnes présentes (novembre-décembre 2022)
Julles-Allard	207	29	21
North Hatley	184	16	15
Montjoie	99	28	16

**Tableau 8. Participants aux rencontres de co-construction selon le barrage étudié.**

Type d'organisation	North Hatley	
Municipal	Ville de Sherbrooke†‡	
	Municipalité de North Hatley†‡	
	MRC Memphrémagog†	
	Municipalité du Canton de Hatley†‡	
	Municipalité de Hatley†‡	
	Municipalité d'Ayer's Cliff†‡	
	Municipalité de Sainte-Catherine-de-Hatley†‡	
Citoyen.ne	En ligne† : 1	En ligne‡ : 2
	En présentiel† : 4	En présentiel‡ : 2
Association environnementale	Bleu Massawippi†	
	Association pour la protection du lac Lyster†	
	Association des propriétaires du Domaine Hatley †‡	
Gouvernemental	MAPAQ†	
	MSP†‡	
	MELCCFP†‡	
	MFFP (avant la modification due aux dernières élections)†	
	MAMH†‡	
Députation provinciale	Circonscription d'Orford†	
Gestionnaire du barrage	Régie intermunicipale du Parc régional Massawippi†‡	
Type d'organisation	<b>Montjoie</b>	
Municipal	Municipalité de Saint-Denis-de-Brompton†‡	
	MRC du Val-Saint-François†‡	
Citoyen.ne	En ligne† : 0	En ligne‡ : 1

	En présentiel† : 3	En présentiel‡ : 1
Association environnementale	Association pour la protection du lac Montjoie† Association du lac Caron†‡	
Gouvernemental	MSP†‡ MFFP/ MFFP Division Parcs†‡ Sepaq Mont Orford†‡ MAMH† MTQ‡	
Gestionnaire de barrage	Association pour la protection du lac Montjoie†‡	
Type d'organisation	<b>Jules-Allard</b>	
Municipal	Municipalité de Lambton†‡ Municipalité de Sainte-Praxède†‡ Municipalité de Saint-Joseph-de-Coleraine† Ville de Thetford Mines†‡ Ville de Sherbrooke – Hydro-Sherbrooke†‡ MRC Le Granit†‡ Municipalité de la Paroisse de Disraeli†‡ Municipalité de Weedon†‡ MRC des Appalaches†‡ MRC du Haut-Saint-François† Municipalité de Stratford‡	
Citoyen.ne	En ligne† : 1 En présentiel† : 0	En ligne‡ : 0 En présentiel‡ : 0
Association environnementale	Association des résidants du lac Aylmer†‡ Association pour la protection du Grand lac Saint-François†‡ Association du lac à la Truite†‡	

Gouvernemental	Sepaq Frontenac†‡ MSP - Estrie†‡ MSP – Chaudière-Appalaches† MELCCFP – Direction des barrages† MELCCFP†‡ MFFP – Estrie† MFFP – Chaudière-Appalaches†‡ MAMH†‡
Gestionnaire du barrage	MELCCFP – Direction des barrages†‡ (un représentant du volet Environnement a participé aux deux rencontres, tandis qu’un représentant du volet Faune a participé à une seule rencontre). Les ministères ont fusionné depuis ces rencontres.

† Participation à la première rencontre de co-construction

‡ Participation à la deuxième rencontre de co-construction

L'équipe d'animation lors des séances de co-construction était composée d'une médiatrice scientifique (Julie Grenier du COGESAF), d'un médiateur du dialogue (Jean-Sébastien Dufresne, étudiant en médiation environnementale) et de la chercheuse principale du projet (Catherine Choquette), à l'exception d'une des rencontres où madame Grenier a été remplacée par Catherine Frizzle, du COGESAF, et madame Choquette qui a participé à la rencontre de Montjoie en tant que citoyenne et non chercheuse. Les objectifs des séances ainsi que des ateliers effectués par les participants sont présentés dans le Tableau 9. Lors des séances de co-construction, un cahier du participant a été fourni en format papier (les cahiers sont accessibles sur le site Internet [Acclimatons-nous.org](http://Acclimatons-nous.org)). Ces cahiers résument les informations rendues disponibles dans les capsules et spécifiques à chaque cas d'étude, notamment les aspects juridiques entourant la gestion des barrages de chaque cas d'étude, et ce, afin de mieux comprendre les obligations des gestionnaires de barrages. Ils présentent également les résultats des ateliers des séances précédentes ainsi que les compléments d'information fournis aux participants.

**Tableau 9. Objectifs des séances de co-construction et activités associées.**

Séance	Objectifs	Activités organisées pour atteindre les objectifs
--------	-----------	---

1 <sup>re</sup> séance de co-construction	Écouter, dialoguer et apprendre à se connaître	Atelier 1 sur les enjeux : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Établir le potentiel de résolution de l'enjeu par la gestion du barrage</li> <li>• Réfléchir à des solutions alternatives potentielles</li> </ul>
	Comprendre la problématique dans son ensemble	Atelier 2 sur les scénarios : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Établir l'impact des niveaux d'eau et des débits sur les différents enjeux</li> <li>• Schématiser l'impact de différents scénarios de gestion sur les enjeux durant une année</li> </ul>
	Réfléchir sur les solutions optimales pour tous les enjeux	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réfléchir au scénario optimal</li> <li>• Récolter les questions à traiter pour la 2<sup>e</sup> séance</li> </ul>
	Commencer à co-construire un plan de gestion du barrage	
2 <sup>e</sup> séance de co-construction	Écouter, dialoguer et apprendre à se connaître	Atelier 3 sur le plan de gestion du barrage : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schématiser l'impact de différents scénarios de gestion sur les enjeux prioritaires durant une année</li> <li>• Choisir le scénario optimal</li> <li>• Identifier des risques résiduels</li> </ul>
	Co-construire un plan de gestion de barrage	
	Créer un comité de suivi	Atelier 4 sur les plans de gestion des risques climatiques résiduels : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Définir les risques résiduels</li> <li>• Fixer les objectifs à atteindre</li> <li>• Explorer les pistes de solutions</li> <li>• Identifier les données manquantes</li> <li>• Établir un échéancier</li> <li>• Nommer des responsables</li> </ul>
	Co-construire des plans de gestion des risques résiduels	

Les ateliers réalisés lors de la première séance (Figure 19) ont permis d'identifier les enjeux qui, selon les participants, étaient impactés par la présence du barrage et dont la solution passait, du moins en partie, par la gestion du niveau de l'eau ou de débits. Ils ont également permis de réfléchir à des solutions alternatives en fonction de leur faisabilité. Ces enjeux sont résumés au Tableau 10. Il est toutefois important de noter que le rôle que peut jouer la gestion des niveaux d'eau et des débits sur certains enjeux demeure incertain. En effet, dans la revue de littérature, il a été constaté que le lien avec l'enjeu d'inondation peut être difficile à prévoir en raison de la difficulté à prévoir les événements climatiques et

provocants des changements soudains (Zohary et Ostrovsky, 2011). Des recherches sont nécessaires au sujet de l'érosion occasionnée par les glaces l'hiver sur les berges des lacs-réservoirs (Coops *et al.*, 2004; McCartney, 2009), sur le maintien d'un écosystème du littoral plus riche en biodiversité et plus résilient (McCartney, 2009; Zohary et Ostrovsky, 2011) ou encore sur la présence de plantes envahissantes (Wantzen *et al.*, 2008; Zohary et Ostrovsky, 2011). Le lien est également incertain entre la gestion des niveaux d'eau et la présence de cyanobactéries, mais il semble qu'une baisse importante du niveau d'eau puisse avoir un effet négatif sur la présence de cyanobactéries (Bakker et Hilt, 2016; Yang *et al.*, 2016). La revue de littérature complète se trouve sur le site Internet [Acclimatons-nous.org](http://Acclimatons-nous.org)



(a)



(b)

Figure 19. (a) Atelier sur les enjeux et (b) atelier sur les scénarios lors des premières séances de co-construction (Crédit COGESAF).

Tableau 10. Enjeux identifiés lors des séances de co-construction dont la solution passe par la gestion du niveau d'eau par le barrage.

Enjeu	Cas d'étude		
	Grand lac Saint-François	North Hatley	Montjoie
Inondations	X	X	
Érosion	X	X	X
<b>Navigation</b>	X	X	
<b>Poissons</b>	X	X	X
<b>Fluctuations soudaines</b>	X		
Plantes envahissantes	X		
<b>Étiage</b>		X	X (en aval)

<b>Disparition des plages</b>	X	X
<b>Gèle des prises d'eau</b>		X
Cyanobactéries		X

En gras sont présentés les enjeux pour lesquels le lien avec la gestion des niveaux d'eau et des débits demeure incertain.

Plusieurs questions ont été soulevées lors des séances de co-construction par les participants et des démarches ont été effectuées pour tenter d'y répondre. Le Tableau 11 présente des exemples de compléments d'information qui ont été demandés et les éléments de réponses fournis par les chercheurs ou par des experts. Pour de plus amples informations, il est suggéré de référer aux cahiers du participant sur le site Internet [Acclimatons-nous.org](http://Acclimatons-nous.org).

**Tableau 11. Compléments d'information demandés par les participants de la première rencontre de co-construction et état des connaissances sur le sujet.**

Thématique	Cas d'étude	Complément ou source d'information disponible
Problème d'érosion en aval du barrage	Jules-Allard	Aucune mention n'a été rapportée par le MFFP ou encore par le regroupement de pêcheurs de la rivière Saint-François (A. Carrier, Comm. Pers.).
	North Hatley	NA*
	Montjoie	NA
Impact sur les frayères en aval	Jules-Allard	Frayère de Corégone, truite brune et mouchetée et de doré en aval, mais la gestion actuelle du barrage actuelle permet de maintenir une qualité des frayères adéquate (A. Carrier, Comm. Pers.).
	North Hatley	Le débit écologique réservé n'est pas connu pour le moment. Il semble que le débit sortant en été soit de 1,71 m <sup>3</sup> /s. Toutefois, l'équipe de la Faune pourrait intégrer cette étude à la planification annuelle des prochaines années.  De plus il est suggéré de maintenir un débit suffisant (8 m <sup>3</sup> /s) le plus longtemps possible et qu'une baisse

		progressive soit envisagée au printemps (jusqu'au mois de juin) (J.-S.Messier, Comm. Pers.).
	Montjoie	NA
Impact du retrait du « dos d'âne » dans la rivière Saint-François (sur les inondations)	Jules-Allard	La simulation hydraulique démontre que le haut fond semble naturel, qu'il s'étend sur 1,8 km de long et que d'importants travaux à la rivière et au pont seraient nécessaires, de même cela impliquerait de demander des autorisations environnementales (M. Trudel, Comm. Pers).
	North Hatley	NA
	Montjoie	NA
Impact du marnage sur les macro-invertébrés ou les frayères dans le lac.	Jules-Allard	Ce sujet a été passablement étudié au GLSF par l'équipe de chercheurs de l'UQAR et McGill (Gregory-Eaves <i>et al.</i> , 2016).
	North Hatley	Il est suggéré par la Faune de s'assurer que le niveau de 160,3 m soit atteint autour de la mi-octobre pour favoriser à ce que les œufs soient pondus plus en profondeur et que l'exondation des œufs ne se produisent en hiver (J.-S.Messier, Comm. Pers.).
	Montjoie	NA
Est-ce que la gestion des eaux de ruissellement pourrait permettre de diminuer les pics de crues?	Jules-Allard	Cette question n'a pas été étudiée.
	North Hatley	NA
	Montjoie	NA
La déviation du cours d'eau de la route 249 réduit-elle les apports en eaux au lac?	Jules-Allard	NA
	North Hatley	NA
	Montjoie	La reconnexion du sous-bassin actuellement dévié sous la route 249 augmente la taille du bassin versant du lac Montjoie de 8%. Cette augmentation pourrait se traduire par une augmentation des apports au lac, mais les simulations n'ont pas été effectuées pour le moment (C.Frizzle et R. Leconte, Comm. Pers.).

\*La mention NA signifie que cette question n'a pas été abordée pour ce cas d'étude.

Différents scénarios de gestion des niveaux d'eau et des débits alternatifs à ceux ayant fait l'objet de simulations ont été étudiés par les participants lors de la deuxième séance de co-construction. La démarche de l'atelier 3 nécessitait que les participants se positionnent sur l'impact positif, négatif ou neutre du scénario sur les enjeux jugés prioritaires lors de la première séance comparativement au scénario de gestion actuel. Ainsi, il était possible de déterminer si un scénario alternatif pouvait faire l'objet d'un consensus ou encore si le scénario avait des impacts négatifs sur un ou plusieurs enjeux et que son adoption n'était pas appropriée. Le Tableau 12 présente les contraintes actuelles de gestion des niveaux d'eau et des débits des barrages étudiés, ainsi que la solution proposée lors des rencontres de co-construction, si applicable, pour répondre aux enjeux pouvant être pris en compte par la gestion des niveaux d'eau et des débits.

Il est à noter que pour le Grand lac Saint-François, il avait déjà été convenu après la première séance de co-construction, que le plan de gestion actuel du barrage avait été identifié comme adéquat par les participants étant donné, notamment, qu'il a déjà fait l'objet d'analyse pour la prise en compte des changements climatiques et des préoccupations locales par le gestionnaire de barrage. Le statu quo apparaît également comme la solution la plus probable à l'issue de la 2<sup>e</sup> rencontre de co-construction.

Au lac Massawippi, le statu quo concernant les niveaux d'eau et la cote d'exploitation maximale représente la solution choisie, et ce, en l'absence d'information supplémentaire permettant de prendre une décision éclairée, mais aussi en raison du changement de gestionnaire de barrage en cours de projet. Il est à noter que le maintien d'un débit au-delà de 1,5 m<sup>3</sup>/s pourrait compromettre le maintien du niveau d'eau sur la courbe cible en été dans un contexte de changement climatique. Dans le cas du lac Montjoie, le plan de gestion intégré n'a pas été adopté. Le gestionnaire de barrage a démontré une ouverture face à la prise en compte des changements climatiques et des préoccupations locales, toutefois, une assurance que ces modifications sont sans impacts sur la sécurité du barrage a été jugée nécessaire. Il est néanmoins important de noter que ce système a déjà de la difficulté à atteindre les objectifs de gestion, notamment le maintien de la courbe cible et que le maintien d'un débit écologique accentue le besoin d'avoir un plan de gestion des risques résiduels,

**Tableau 12. Contraintes de gestion des barrages actuelles et solutions proposées lors des séances de co-construction.**

Cas d'étude	Niveaux d'eau	Cote maximale d'exploitation	Débit écologique
	Contraintes actuelles		
Jules-Allard	Printemps : 289,57 m (max. normal) Été : 289,20 m ± 0,20 m Automne : 289,57 m (max. normal) Hiver : 289,57 m (max. normal)	290,18 m	5 m <sup>3</sup> /s
North Hatley	Été : 160,5 m Hiver : 160,3 m	161,60 m* 161,29 m 160,75 m	2 m <sup>3</sup> /s
Montjoie	Printemps : 273,72 m Été : 273,82 m (vidange) et 273,72 m Hiver : 273,75 m (approx.)	273,72 m* 273,60 m 273,55 m	NA
	Solutions issues de la co-construction		
Jules-Allard	Statu quo	Statu quo	Statu quo
North Hatley	Statu quo (révision dans 3 ans) Ajustements effectués : Ouverture/fermeture lente de la vanne Abaissement du niveau d'eau à l'automne avant la mi-octobre	160,75 m	1,71 m <sup>3</sup> /s <sup>†</sup>
Montjoie	Ajustements effectués: Arrêt de la vidange du lac au printemps Débit d'étiage en tout temps	273,72 m	Le débit écologique devra être déterminé‡

\*Selon différents documents.

† Ce débit a été suggéré, mais une étude permettant de déterminer le débit écologique réservé est nécessaire.

‡ Comme un débit d'étiage est requis selon la *Loi sur l'eau*, une modification doit être apportée, mais cela n'a pu être traduit par un chiffre pour le moment.

### **4.3.2 Risques climatiques résiduels**

Les séances de co-construction ont permis de discuter des enjeux pouvant potentiellement être solutionnés par un ajustement de la gestion des niveaux d'eau et des débits par le gestionnaire de barrage, mais ils ont également permis d'entamer des discussions sur les risques climatiques résiduels qui ne peuvent être réglés ou seulement partiellement réglés par la gestion des niveaux d'eau et des débits. L'exercice a, dans un premier temps, permis aux participants d'identifier des solutions facilement acceptables, moyennement acceptables et difficilement acceptables et d'en discuter, et dans un deuxième temps, d'élaborer un plan de gestion des risques résiduels.

Dans le cas du Grand lac Saint-François, un plan de gestion a été établi lors de la deuxième séance de co-construction pour chacun des risques résiduels identifiés. À titre d'exemple, au sujet de l'enjeu des fluctuations soudaines des niveaux d'eau et des débits, il a été suggéré à la fois d'améliorer les communications par le gestionnaire du barrage lors d'événement prévoyant une modification importante du niveau d'eau ou des débits, mais également de responsabiliser les citoyens afin que ces derniers s'informent de ces modifications, et de la prise en compte des enjeux de gestion des niveaux d'eau et des débits du barrage. Il est à noter qu'un effort d'harmonisation avec les autres outils de gestion déjà existants sur le territoire et traitant d'enjeux identiques sera fait pour les plans de gestion des risques résiduels. Par exemple, certains plans d'intervention municipaux ou régionaux touchent déjà le rétablissement de frayères, la réduction de l'érosion ou encore la lutte contre les cyanobactéries. Il est à noter que les participants ont apprécié le fait que les plans de gestion des risques résiduels allaient consolider toutes les actions dispersées dans les nombreux outils d'aménagement du territoire. Pour les deux autres cas à l'étude, les discussions n'ont pas encore permis d'aborder la question des plans de gestion des risques climatiques résiduels et d'autres séances de co-construction ont été prévues, mais, de prime abord, une harmonisation des outils d'aménagement sera également à prévoir.

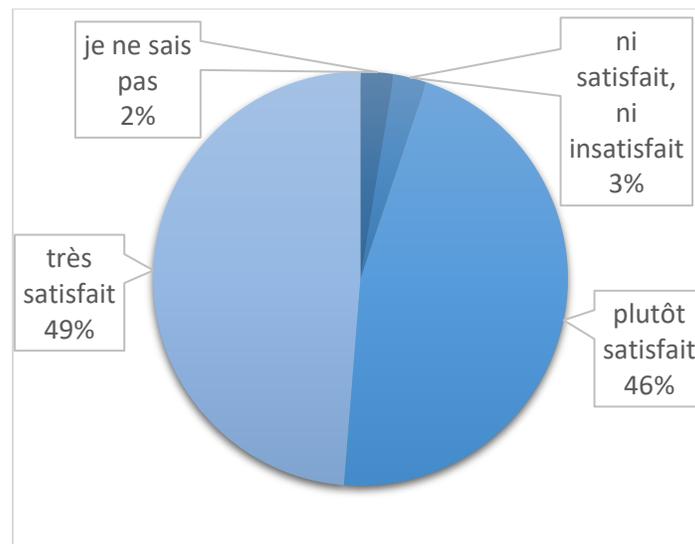
### **4.4 Établissement des mesures et suivi et du comité de suivi (étape 4)**

#### **4.4.1 Comité de suivi**

Un comité de suivi a été créé lors de la deuxième séance de co-construction. Ce comité est composé d'une personne représentant la Faculté de droit de l'Université de Sherbrooke, d'une personne représentant le COGESAF, ainsi que de citoyens riverains en amont et en aval du barrage sauf pour le barrage North Hatley où aucun riverain n'est impacté en aval du barrage. Certains membres représentent des associations de citoyens. La chercheuse principale fournira, aux membres des comités, un formulaire décrivant les différentes actions de leurs plans de gestion afin de guider l'évaluation du comité de suivi et de faciliter la production du rapport annuel. Ces rapports seront diffusés sur le site internet du projet. Le comité de suivi mettra en œuvre la révision des plans de gestion après cinq ans dans le cas du Grand lac Saint-François et de trois ans pour le lac Massawippi. Le comité de suivi pour le barrage du lac Montjoie sera pleinement opérationnel seulement lorsque le plan de gestion intégré sera adopté.

#### **4.4.2 Le sondage de satisfaction et l'évaluation du processus**

Les participants à la dernière séance de co-construction ont répondu au sondage de satisfaction sur le modèle de gouvernance participative, soit 21/21 réponses pour le barrage Jules-Allard, 14/15 réponses pour le barrage North Hatley et 14/16 réponses pour le barrage du lac Montjoie. Il est à noter que certains représentants étaient présents aux trois cas d'étude et n'ont rempli qu'un seul formulaire. Les résultats présentés à la Figure 19 sont regroupés pour les trois cas d'étude. De façon générale, les participants ayant répondu au questionnaire de départ du projet ont été plutôt satisfaits de la clarté, la durée et du moyen utilisé. Les réponses étaient plus nuancées quant à la prise en compte des informations dans le processus de co-construction puisque 17 répondants sur 39 n'avaient pas consulté les capsules d'information ni l'information sur le site Internet [Acclimatons-nous.org](http://Acclimatons-nous.org) malgré les nombreux courriels et appels téléphoniques leur rappelant la nécessité de les consulter. Néanmoins, les participants qui ont consulté les informations en ligne les ont trouvées utiles. Moins de la moitié des participants à la dernière séance de co-construction avaient participé aux rencontres d'information. Les participants se sont montrés généralement satisfaits du projet. En effet, comme le démontre la Figure 20, 95% des répondants ont indiqué être très satisfaits ou plutôt satisfaits du projet. Quant à l'évaluation du processus décisionnel par les indicateurs de performance, elle ne sera complétée qu'après la révision des plans de gestion.



**Figure 20. Appréciation générale du projet *Acclimatons-nous! Barrages*. Réponses possibles : très satisfait; plutôt satisfait; ni satisfait, ni insatisfait; plutôt insatisfait; très insatisfait et je ne sais pas.**

## 5 Analyse et discussion

Dès le début du projet, l'équipe de recherche a compris que les enjeux du projet allaient bien au-delà de la gestion des barrages et de la protection de l'environnement. C'est, en effet, dans un contexte de lutte de pouvoirs entre différents acteurs du milieu (usages de l'eau conflictuels); d'un réseau de communication parfois inopérant (incapacité de rejoindre les riverains via leur association); de résistance aux changements (réticence à participer des décideurs publics et privés), de tentatives d'intimidation envers des membres de l'équipe de recherche et de plainte à la direction de l'UdS (crainte pour un décideur de dévoiler sa gestion du barrage); de citoyens souvent désengagés ou craintifs (faible participation aux séances de co-construction) et de pandémie mondiale que le projet s'est déroulé. Plusieurs de ces sujets nécessiteraient une étude plus approfondie, mais il en ressort que le sujet de la gestion intégrée des barrages n'est pas simple et que la gestion des conflits d'usage en résultant doit être mieux soutenue et que des programmes et des outils soient mis à la disposition des acteurs concernés. Malgré tout, les trois objectifs du projet *Acclimatons-nous! Barrages* ont été atteints en tout ou en partie au cours la période 2019-2022. Un bref retour sur ces objectifs et leur atteinte en regard des résultats obtenus dans le projet sera fait dans un premier temps dans cette section. Ensuite, les points forts du

projet seront exposés, suivis des pistes d'amélioration. Enfin, des recommandations d'ordre plus général seront proposées.

## **5.1 Atteinte des objectifs du projet *Acclimatons-nous! Barrages***

### **Objectif 1. Co-construire un plan de gestion du barrage**

Bien que le statu quo soit apparu comme la solution à privilégier au GLSF (Tableau 12) la démarche de gouvernance normative a permis aux acteurs du milieu de mieux comprendre la complexité de la gestion du barrage Jules Allard, d'apprécier le travail effectué par le gestionnaire du barrage et de réaliser que la solution à leurs enjeux ne passerait pas par la gestion du barrage mais par des plans de gestion des risques résiduels, somme toute, plus faciles à gérer. Dans le cas du lac Massawippi, le changement de gestionnaire du barrage (qui était opéré préalablement par North Hatley et maintenant par la municipalité du Canton de Hatley) durant le projet et la volonté du nouveau gestionnaire de collaborer avec la direction générale des barrages du MELCCFP pour appliquer avec plus de rigueur le plan de gestion du barrage ont justifié un statu quo, du moins pour 3 ans soit le temps de constater ou non l'amélioration de certains enjeux. Toutefois, des ajustements à la gestion du barrage ont été effectués comme l'ouverture ou la fermeture graduelle de la vanne et la stabilisation du niveau d'eau à la mi-octobre pour préserver la population de touladis en particulier. Dans le cas du lac Montjoie, la co-construction devra se poursuivre dans les prochains mois, car certains éléments importants ont été identifiés comme nécessaires à considérer pour le niveau de l'eau durant l'hiver. Cependant, le processus décisionnel a permis de révéler des lacunes importantes dans le plan de gestion et le MELCCFP a été clair en exigeant du gestionnaire du barrage qu'un débit minimum s'écoule en tout temps du barrage et qu'il mette fin à la vidange du lac Montjoie au printemps. Par ailleurs, la cote maximale d'exploitation a été précisée pour le lac Massawippi et le lac Montjoie.

Le projet montre que des informations supplémentaires concernant les changements climatiques ou des préoccupations locales peuvent être prises en compte dans les plans de gestion comme le démontrent les précisions quant aux dates ou aux séquences de rehaussement ou d'abaissement intégrées du plan de gestion du lac Massawippi. Enfin, bien que cela ne relève pas simplement de la gestion des niveaux d'eau

et des débits, il est aussi apparu pertinent d'évaluer la possibilité d'apporter des modifications structurelles au barrage du lac Montjoie afin de favoriser l'atteinte de la courbe guide, comme le rehaussement du niveau maximum du barrage à un moment précis de l'année. Hydro-Québec effectue ce type de rehaussement au barrage Chute-Hemmings en période estivale pour favoriser les activités récréotouristiques (Hydro-Québec, 2022).

Il est important de souligner que les gestionnaires de barrage n'avaient aucune obligation légale leur imposant ni de participer à une telle démarche de gouvernance ni de tenir compte des changements climatiques ou des préoccupations citoyennes dans leur plan de gestion de barrage. Les raisons pour leur participation étaient différentes : pour atténuer les revendications citoyennes en misant sur une meilleure compréhension de leur tâche, pour obtenir de l'aide pour une tâche dépassant leur expertise ou encore pour répondre à la pression sociale. Peu importe leur motivation, leur présence lors des séances de co-construction fut en elle-même un signal très positif pour l'équipe de recherche et pour les communautés locales pouvant bénéficier d'un réel dialogue, parfois pour la première fois. De plus, lors des séances de co-construction, la présence d'acteurs clés ayant certains pouvoirs décisionnels sur la gestion des barrages, sur la protection de l'environnement et sur la mise en oeuvre des solutions proposées a joué un rôle crucial non seulement quant à la présence des gestionnaires de barrage, mais également au niveau de la civilité des discussions et de la compréhension des enjeux. Bien que la participation de ces acteurs clés ait été une condition *sine qua non* à la tenue des séances de co-construction, il fut agréable de voir la majorité de ces acteurs s'impliquer généreusement dans les discussions même si peu d'entre eux avaient consulté la documentation ou les capsules d'information avant la première séance. Ce manque de préparation des participants a évidemment ralenti le processus et c'est pourquoi le cahier des participants, préparé spécialement pour chacune des séances de co-construction, a été d'un grand soutien pour alimenter le dialogue. Plusieurs participants ont pris conscience du sérieux de la démarche et de la qualité de l'information fournie. On peut facilement envisager une meilleure préparation des participants pour les séances ultérieures à condition que les représentants des organismes soient les mêmes d'une rencontre à l'autre. Finalement, la présence de citoyens pouvant expliquer avec précision les impacts du barrage a également été très appréciée par les acteurs clés qui sont souvent déconnectés des réalités sur le terrain.

Il est également intéressant de noter que les sondages ont fait ressortir des enjeux différents pour les barrages du Grand lac Saint-François, du lac Massawippi et du lac Montjoie, ce qui justifie d'avoir réalisé le projet sur trois cas d'étude ayant des caractéristiques différentes (Figure 9). Ces différences se traduisent également dans les ateliers visant l'identification de solutions alternatives à la gestion des niveaux d'eau et des débits. De plus, lors de la deuxième séance de co-construction, certaines réponses aux questions soulevées par les participants ont également pu apporter des clarifications permettant de cibler davantage les solutions les plus prometteuses (Tableau 11).

L'étape de prise en compte des changements climatiques a permis de mettre en évidence d'importantes différences dans les besoins d'adaptation de la gestion des niveaux d'eau et des débits pour les différents lacs-réservoirs. En effet, l'analyse des données de débits entrants et de débits sortants en climat à des horizons futurs (H2 : 2020-2050 et H2 : 2070-2099) à l'aide des données CORDEX ont démontré que le système du lac Massawippi présentait une certaine capacité de résilience alors que ce n'est pas le cas pour le système du lac Montjoie. En effet, pour ce dernier, le mode de gestion actuel n'est déjà pas optimal pour maintenir le niveau d'eau sur la courbe guide identifiée dans le plan de gestion. Il est important de rappeler que des études en climats à des horizons futurs pour le GLSF avaient déjà été faites préalablement au projet et n'ont pas été reconduites. Pour le moment, la responsabilité du gestionnaire de barrage pour la prise en compte des changements climatiques se limite à des enjeux de sécurité pour le barrage (Commissaire au développement durable, 2015), mais le projet *Acclimatons-nous! Barrages* démontre que cette prise en compte doit également porter sur les éléments du plan de gestion, ainsi que sur les enjeux ou préoccupations soulevés par les communautés locales.

## **Objectif 2. Co-construire un plan de gestion des risques résiduels**

L'élaboration du plan de gestion des risques résiduels a connu une grande avancée dans le cas du Grand lac Saint-François, toutefois, pour les deux autres cas d'étude, des séances additionnelles sont à prévoir. Après deux séances de co-construction, cet objectif est donc partiellement atteint. Bien que le plan de gestion des risques climatiques résiduels n'ait pas été complété pour les trois cas d'étude à la fin de la phase actuelle du projet, les participants ont tout de même contribué de façon considérable à

l'avancement de ces plans. À l'aide des ateliers sur la recherche de solutions alternatives et sur la détermination des impacts des niveaux d'eau et des débits sur les enjeux prioritaires, une première réflexion de groupe a pu être menée sur les risques climatiques résiduels.

Contrairement aux plans de gestion des niveaux d'eau qui ont pu bénéficier de simulations en climats à des horizons futurs (Gandouzi, 2021; Ghribi, 2021), la prise en compte des risques climatiques résiduels n'est pas basée sur une analyse aussi rigoureuse des changements climatiques. Toutefois, le plan de gestion des risques résiduels du GLSF s'appuie sur les prédictions climatiques d'Ouranos ainsi que sur les autres plans de gestion municipaux et régionaux touchant à des risques résiduels spécifiques, ce qui ressort également dans Baillon (2022) et Cloutier (2021). Le fait d'harmoniser les différents plans d'intervention de la région a grandement été apprécié au GLSF. Plus particulièrement, l'instauration du comité de suivi ayant pour tâche de faire rapport sur la mise en œuvre des interventions stipulées dans le plan de gestion des risques résiduels a semblé combler un vide important pour les participants puisqu'aucun autre plan n'est doté d'un suivi documenté.

### **Objectif 3. Fournir les informations scientifiques et les outils de gouvernance pour renforcer les capacités d'adaptation**

Le projet *Acclimatons-nous! Barrages* a été construit au départ avec un objectif ambitieux de transmettre aux communautés de l'information scientifique et des savoirs locaux ainsi que de leur fournir des outils de gouvernance leur permettant de participer à un processus de co-construction de plan de gestion dans l'espoir qu'elles soient mieux équipées pour s'adapter aux changements climatiques. Pour atteindre cet objectif, un modèle de partenariat social, soit la gouvernance normative (Choquette, 2017), a été bonifié et mis en place dans les trois communautés. Cette première application concrète de ce modèle de gouvernance s'est révélée très prometteuse même si plusieurs défis subsistent. D'autres laboratoires vivants, mobilisant également ce modèle de gouvernance normative, se penchent actuellement sur le développement d'outils de communication de l'information, sur des incitatifs à la participation citoyenne et sur du financement à long terme pour ces initiatives de gouvernance participative. Des façons complémentaires de formaliser ces partenariats sociaux pourraient être envisagées par l'élaboration d'un

document de type charte ou entente de participation plus élaborée (IRSTEA, 2020). Néanmoins, les résultats plus que positifs du sondage de satisfaction semblent démontrer l'intérêt d'établir ce type de démarche de gouvernance normative pour la gestion des barrages ou pour d'autres problématiques impliquant des questions complexes et de nombreux acteurs. Plus particulièrement, la présence des médiateurs, la création du comité de suivi et la prise en charge des risques résiduels avec la consolidation des divers plans d'intervention ont définitivement marqué une avancée par rapport aux processus utilisés jusqu'à maintenant.

Le maillage entre le milieu académique et l'organisme de bassin versant est central au succès d'un tel modèle puisqu'il allie la connaissance terrain et la crédibilité scientifique. L'OBV devient la porte d'entrée vers les communautés et fait figure de proue en matière de gouvernance participative. Le COGESAF a permis de rapidement identifier les organismes pouvant être sollicités au cours du projet. Cette connaissance a été raffinée à l'étape de l'analyse de réseau social. Cette analyse a permis à l'équipe de chercheurs d'établir son réseau de communication en ayant un meilleur portrait des acteurs du milieu et à l'équipe de médiateurs de mieux comprendre la dynamique sociale des différentes communautés (Figure 5, et Tableau 8). Connaissant au préalable les conflits opposant certains groupes à l'intérieur des communautés, il devenait alors nécessaire de bien documenter les enjeux locaux et de transmettre l'information pour élever la compréhension de tous envers ces enjeux et de s'assurer ainsi d'un niveau de dialogue constructif et d'une recherche de solutions éclairées (Bousbaine et Bryant, 2017).

Pour faciliter l'accès à l'information pour tous, le site Internet [Acclimatons-nous.org](http://Acclimatons-nous.org) a été mis en place et tous les documents recensés, les résultats de recherche des étudiants et toutes les informations relatives aux séances de co-construction y ont été publiés (Tableau 6) offrant un outil de gouvernance additionnel aux communautés. Même si un faible taux de participation et de préparation préalable est prévisible et que cela reste toujours un défi important en matière de co-construction (Akkari et Bryant, 2016) il est à espérer qu'avec le temps et une meilleure connaissance de la gouvernance normative ou du projet tout simplement, le site Internet deviendra un lieu de référence. La compréhension de plusieurs enjeux associés aux changements climatiques se construit tout au long du processus de co-construction et peut se faire à vitesse variable entre les participants (Cloutier *et al.*, 2015). Toutefois, bien que l'information

transmise aurait pu être bonifiée, la compréhension des acteurs, même partielle, permet d'établir le dialogue et de tendre vers la recherche de solutions. Par ailleurs, transmettre de l'information complexe à un vaste public demeure un défi de taille. Le choix des capsules d'information nous a semblé adéquat pour le présent projet, mais d'autres techniques de communication pourraient se révéler plus performantes comme précisé précédemment. Étant donné que la réaction la plus rassurante pour l'humain face aux changements est l'immobilisme, et que ce phénomène a été constaté dans tous les cas d'étude, l'argument le plus couramment utilisé pour éviter ce changement est justement le manque d'information malgré toute l'information déjà fournie ce qui entraîne une escalade du niveau d'information et du temps investi. Pour diminuer cette quête incessante d'information, mais pour éviter également des erreurs coûteuses (lorsque le remède est pire que le problème), il devient important de bien planifier le suivi des actions pour rectifier le tir, au besoin, et pour rassurer les participants et les encourager à oser des actions qui pourraient être bénéfiques pour la protection de l'environnement.

Un autre outil de gouvernance développé pour ce projet est la mobilisation de la médiation/facilitation à l'intérieur même de la démarche de gouvernance normative. L'animation des séances de co-construction par des médiateurs qualifiés a été largement appréciée par tous les participants et a assuré un dialogue constructif et courtois tout au long des séances. De plus, les participants semblaient à l'aise de s'exprimer. Cet ajout de la médiation/facilitation distingue le modèle de gouvernance normative de plusieurs autres processus de gouvernance participative. Enfin, dans un souci de transparence du processus, les séances de co-construction se tenaient en présentiel et en ligne. Quoique cet élément demeure essentiel au processus, les salles disponibles pour assurer une retransmission adéquate des discussions et pour permettre une intervention facile des gens en ligne ne sont pas évidentes à trouver au sein d'une université et encore moins dans les petites communautés. Plus de réflexions devront traiter de cette problématique.

## **5.2 Facteurs clés et opportunités mis en lumière par le projet**

- Les acteurs clés ont été au rendez-vous. En effet, leur participation au processus de construction était une condition initiale et bien qu'elle ne remplace pas la teneur des pouvoirs des décideurs publics et privés, elle leur permet néanmoins de contribuer à ce que la connaissance et les

informations concernant certaines actions ou nécessitant des autorisations soient partagées avec les participants;

- Il est certain que le choix de tenir les séances durant une journée de semaine a favorisé les acteurs clés au détriment des citoyens qui travaillaient. Presque tous les citoyens présents étaient des retraités. Toutefois, l'important n'est pas tant d'avoir le plus de participants possibles, mais bien d'avoir les participants nécessaires pour bien représenter les impacts de la gestion des niveaux d'eau et des débits tant en amont qu'en aval et, dans ce sens, le projet a rencontré ses attentes;
- Le projet a montré que tous les gestionnaires de barrage n'ont pas la même expertise ou un accès facile aux savoirs pertinents concernant les responsabilités du gestionnaire de barrage et l'intégration des changements climatiques et des préoccupations locales. Il est, par conséquent, nécessaire de leur venir en aide en leur fournissant un cadre d'analyse et un processus décisionnel comme la gouvernance normative ;
- Le maillage entre le milieu académique et une organisation locale travaillant sur les enjeux de l'eau comme l'organisme de bassin versant, plus précisément le COGESAF dans le cadre du projet et ayant déjà une bonne connaissance des collectivités entourant les barrages, a grandement contribué au succès du projet à court terme. Son mandat de concertation contribue également au maintien à long terme du projet ;
- Bien que peu consultée, la disponibilité de l'information sur le site Internet [Acclimatons-nous.org](http://Acclimatons-nous.org) contribue à responsabiliser les participants dans l'acquisition de connaissances et participe à l'amélioration de leur capacité à intervenir constructivement dans un dialogue éclairé.
- L'animation des séances de co-construction par des médiateurs qualifiés est un succès indéniable. Les médiateurs sont neutres mais pro-actifs. Ils sont capables de synthétiser l'information tout en la vulgarisant pour faciliter l'adoption de solutions ;

- L'analyse du cadre juridique a permis de mettre en lumière les obligations des gestionnaires de barrage et de constater l'inadéquation ou l'imprécision de certains plans de gestion. Les séances de co-construction ont également montré le manquement de certains gestionnaires face à l'application de la loi. Toutefois, les plans de gestion permettent de tenir compte des changements climatiques et des préoccupations locales, mais seulement dans la mesure où les gestionnaires de barrage y consentent ;
- Les plans de gestion de certains risques climatiques résiduels peuvent être harmonisés avec des plans déjà existants sur le territoire à l'étude, notamment les schémas d'aménagement et de développement durable des MRC, les plans directeurs de l'eau des OBV et autres plans intégrés comme les plans régionaux des milieux humides et hydriques. Toutefois, puisqu'aucune forme obligatoire de suivi n'est prévue par ces autres plans, la création d'un comité de suivi dans la démarche de gouvernance normative bénéficie à la mise en œuvre de plusieurs plans simultanément, selon les dires des acteurs clés lors des séances de co-construction.

### **5.3 Pistes d'amélioration pour la démarche de gouvernance normative**

- Les démarches pour faire connaître le projet ont demandé un effort considérable et malgré des brochures dans les boîtes aux lettres ou dans des commerces locaux, l'appel à l'aide aux associations de riverains, l'annonce du projet dans le journal local et des entrevues radiophoniques, plusieurs citoyens ignorent encore la présence du projet de recherche. Le site Internet est néanmoins indispensable, même si relativement peu fréquenté pour l'instant, puisqu'il deviendra à long terme un site de référence pour la gestion de ces barrages. Une stratégie plus efficace envisageant la promotion du projet, comme le porte-à-porte, n'est pas à négliger;
- Les efforts nécessaires pour la mobilisation des citoyens sont toujours considérables. Les objectifs de participation doivent être définis adéquatement en début de projet afin de s'assurer que les ressources disponibles puissent être utilisées efficacement en fonction des besoins réels du projet. Quoiqu'il en soit, un autre projet effectué en Abitibi par l'UdS a montré que le contact physique (porte à porte) crée le niveau de confiance et d'intérêt souvent nécessaires pour

susciter l'implication des citoyens. De plus, rendre la participation plus facile demeure généralement un gage de succès. Par ailleurs, il pourrait être bénéfique de mieux expliquer aux citoyens les conséquences potentielles de leur participation ainsi que de leur non-participation, en évitant évidemment toute pression indue, pour leur permettre de prendre une décision éclairée ;

- Comme mentionné à plusieurs reprises, la présence de médiateurs joue un rôle crucial dans la démarche de gouvernance normative. Toutefois, quiconque peut s'improviser médiateur actuellement au Québec. La formation pourrait toutefois allier des techniques de médiation, de facilitation, d'animateur et de vulgarisateur scientifique. Une formation adéquate des médiateurs est nécessaire au succès de toute démarche de gouvernance impliquant un nombre important de participants et/ou des questions complexes.
- Malgré le transfert d'information scientifique et spécifique aux cas étudiés, des écarts dans les perceptions et les priorités ont subsisté tout au long du projet, selon la catégorie d'acteurs, le secteur géographique, amont vs aval, les priorités individuelles vs collectives, etc. De plus, il ne faut pas négliger que tous les participants (incluant les chercheurs et les animateurs) ont également certains biais induits par leur expertise, leur discipline, leurs expériences, etc. Il n'était pas rare de voir ces perceptions refaire surface à divers moments du processus et une vigilance est de mise pour s'assurer que les discussions et les décisions qui découleront du processus soient appuyées adéquatement. Par exemple, la démonstration des enjeux devrait toujours s'appuyer sur des documents crédibles (photos, études scientifiques ou techniques sérieuses, témoignages d'experts compétents, etc.) et, dans ce sens, le médiateur scientifique peut apporter une aide appréciable ;
- Le niveau d'information nécessaire pour la réalisation de la co-construction de plans de gestion doit être déterminé au préalable puisqu'une information complète et de qualité est corrélée souvent avec le temps, le financement et l'expertise disponible. Cela permettrait d'éviter que la recherche de la preuve de l'ampleur exacte de l'impact de la gestion des niveaux d'eau et des débits sur les diverses problématiques, de même que la recherche de solutions alternatives pour les plans de gestion des risques résiduels puissent devenir extrêmement énergivores.

## 5.4 Recommandations

Bien que le projet *Acclimatons-nous! Barrages* se poursuit, il est possible d'émettre des recommandations préliminaires pour tenter d'améliorer la gestion des barrages face aux changements climatiques et aux préoccupations des communautés:

1. L'État provincial devrait mettre en œuvre l'article 19 de la *Loi sur la sécurité des barrages*<sup>9</sup>, et rendre public le plan de gestion des eaux retenues ainsi que le plan des mesures d'urgence qu'il déclare contenir des renseignements de « caractère public ». Actuellement, même une demande d'accès à l'information ne permet pas d'obtenir ces documents, jugés confidentiels, sans la permission du gestionnaire du barrage. Considérant que les barrages impactent une « ressource collective », soit l'eau, il est inconcevable que cela se réalise dans le plus grand des secrets;
2. L'État provincial devrait favoriser l'adaptation aux changements climatiques, la mobilisation et la responsabilisation des acteurs du milieu ainsi que l'échange d'information, l'harmonisation des actions et le suivi des plans d'action en rendant obligatoire la co-construction non seulement du plan de gestion du barrage, mais également du plan de gestion des risques résiduels. La démarche de gouvernance peut demeurer flexible pour s'adapter au cas par cas, mais en rendant le processus décisionnel obligatoire, l'État permettrait une réelle gestion intégrée, un renforcement accru des capacités, un dialogue constructif et inclusif ainsi qu'une approche écosystémique transparente et, par conséquent, potentiellement beaucoup plus performante;
3. L'État provincial devrait rendre accessible/disponible un accompagnement financier et technique pour les gestionnaires de barrage, tant privé que public, pour évaluer la faisabilité de l'intégration des changements climatiques et des préoccupations locales dans leur plan de gestion de barrage;

---

<sup>9</sup> RLRQ c S-3.1.01

4. Les propriétaires de barrage au Québec devraient se constituer en réseau pour aider à uniformiser la qualité de la gestion des barrages ainsi que l'efficacité du suivi des enjeux découlant de cette gestion. Le transfert des connaissances des gestionnaires plus expérimentés vers les gestionnaires ayant souvent hérité de la tâche, sans aucune préparation préalable et parfois sans grande motivation, ne peut qu'améliorer la gestion souvent douteuse des barrages, qui est peu contrôlée par l'État (sauf pour l'aspect sécuritaire). De plus, des démarches de gouvernance, comme le projet Acclimatons-nous! Barrages, pourraient bénéficier de l'expertise d'un tel réseau lorsque des avis d'experts sont exigés par les acteurs du milieu ou lorsque des solutions sont proposées sans savoir si elles ont déjà été testées ailleurs.
  
5. Les OBV devraient consolider les actions des différents outils d'aménagement touchant à leur bassin versant puisqu'ils sont les mieux placés pour réaliser cet exercice et que les acteurs décisionnels du milieu semblent unanimes tant qu'à la nécessité de cette mesure. Une juste contribution à leur budget permettrait d'harmoniser ces actions, d'éviter des doublons inutiles et de mieux suivre la réalisation et l'impact de ces actions. De plus, cette contribution leur permettrait d'intervenir pour accompagner les différents acteurs liés à la gestion intégrée des barrages, accompagnement qui nécessite une importante mobilisation, une maîtrise des enjeux scientifiques ainsi qu'un suivi permanent dans le temps.

## **6 Conclusion**

Établir des plans de gestion de barrage qui soient adaptés aux changements climatiques, qui tiennent compte des préoccupations communautaires et qui protègent l'environnement devrait être la norme plutôt que l'exception faisant l'objet d'un projet de recherche. De plus, tous les plans de gestion de barrage devraient être accompagnés d'un plan de gestion des risques résiduels, car autrement il devient facile pour un gestionnaire de détourner les yeux pour éviter de voir les impacts occasionnés par sa gestion du barrage. Le projet a démontré que certains systèmes hydrologiques de lacs-réservoirs n'étaient déjà pas résilients aux conditions climatiques actuelles, la prise en compte des changements climatiques s'avère donc cruciale et urgente.

Il existe plus de 8000 barrages au Québec et plusieurs gestionnaires sont simplement dépassés par cette tâche, souvent conflictuelle, qui se complexifie encore plus avec les changements climatiques. Le partenariat social proposé dans le projet de recherche et qui s'appuie sur une démarche de gouvernance normative apparaît comme une réponse prometteuse face au vide juridique actuel entourant l'encadrement de la gestion des eaux retenues par les barrages dans la prise en compte des changements climatiques et des préoccupations locales. Toutefois, une gestion adaptée et intégrée des barrages dépasse largement le temps alloué à un projet de recherche et des structures de soutien plus permanentes de suivi et de financement doivent être pensées et instaurées. D'autant plus que le projet suscite déjà un intérêt auprès d'autres communautés locales et gestionnaires de barrage et que la démarche de gouvernance normative se développe dans d'autres secteurs où les problématiques sont complexes et les parties prenantes nombreuses.

## 7 Références

- Akkari, C. et Bryant, C. R. (2016) The Co-construction Approach as Approach to Developing Adaptation Strategies in the Face of Climate Change and Variability: A Conceptual Framework. *Agricultural Research*, vol. 5, n°2, p. 162-173.
- Aquarisc (2015) Apport Québécois pour l'anticipation des risques d'inondation et de sécheresse au Canada.
- Arsenault, R. et Brissette, F. P. (2014) Continuous streamflow prediction in ungauged basins: The effects of equifinality and parameter set selection on uncertainty in regionalization approaches. *Water Resources Research*, vol. 50, n°7, p. 6135-6153.
- Assani, A. A., Gravel, É., Buffin-Bélanger, T. et Roy, A. G. (2005) Impacts des barrages sur les débits annuels minimums en fonction des régimes hydrologiques artificialisés au Québec (Canada). *Revue des sciences de l'eau*, vol. 18, n°1, p. 103-127.
- Association International pour la participation publique (2022) *Spectrum d'engagement public*.
- Baillon, L. (2022) *Gestion adaptée et intégrée des barrages et adaptation des communautés locales face aux changements climatiques : Cas du barrage Jules-Allard. Mémoire déposé pour l'obtention du grade de maîtrise en aménagement du territoire et développement régional (MADTR)*. (p. 74). Université Laval.
- Bakker, E. S. et Hilt, S. (2016) Impact of water-level fluctuations on cyanobacterial blooms: options for management. *Aquatic Ecology*, vol. 50, n°3, p. 485-498.
- Béchar, L., Guilhem, M., Armstrong, S. J. et Beaulieu, F. A. (2017a) *Gestion adaptative et intégrée des barrages face aux changements climatiques et résilience des communautés locales : Rapport 2 - Résolution de conflits : la médiation*. (p. 42). Sherbrooke.
- Béchar, L., Guilhem, M., Armstrong, S. J. et Beaulieu, F. A. (2017b) *Gestion adaptative et intégrée des barrages face aux changements climatiques et résilience des communautés locales : Rapport 1 - Fiches descriptives*. (p. 33).
- Boucher, M.-A. et Leconte, R. (2013) Changements climatiques et production hydroélectrique canadienne: où en sommes-nous? *Canadian Water Resources Journal*, vol. 38, n°3, p. 196-209.
- Bousbaine, A.-D. et Bryant, C. (2015) Les défis des communautés côtières pour rehausser la résilience et leur capacité à faire face aux intempéries climatiques », [En ligne], 23 | novembre 2015, mis en

- ligne le 25 novembre 2015, consulté le 05 décembre 2022. VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement, vol. Hors-série 23.
- Bousbaine, A.-D. et Bryant, C. (2017) The co-construction of projects with environmental externalities. *In* C. Choquette et V. Fraser (dir.), *Environmental Mediation* (p. 157-179). Routledge.
- Brink, E. et McClain, S. (2004) Beyond dams: Options and alternatives. (p. 79). American Rivers and International Rivers Network.
- Centre d'expertise hydrique du Québec, (CEHQ) (2021) Répertoire des barrages. [en ligne] <https://www.cehq.gouv.qc.ca/barrages/>.
- Choquette, C. (2010) La gestion du niveau d'eau des barrages-réservoirs au Québec : aspects juridiques et environnementaux. *Les Cahiers de droit*, vol. 51, n°3-4, p. 827-857.
- Choquette, C. (en prép.) La gouvernance normative. *Revue gouvernance*.
- Choquette, C., Bernatchez, S., Trudel, M., Leconte, R., Santos Silva, J., Frizzle, C. et Hammoudi, A. (2021) L'adaptation de la gestion des barrages aux changements climatiques. *Le Climatoscope*, n°3, p. 95-101.
- Choquette, C. et Gilles, D. (2012) Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et visant à renforcer leur protection » dans *Le droit de l'environnement. JURISCLASSEUR*, vol. Fascicule 18.
- Chouinard, O., Weissenberger, S. et Lane, D. (2015) L'adaptation au changement climatique en zone côtière selon l'approche communautaire : études de cas de projets de recherche-action participative au Nouveau-Brunswick (Canada). *VertigO*, vol. Hors-série 23.
- Cloutier, C. (2022) Vers une gestion intégrée et adaptée des barrages en contexte de changements climatiques : Le cas du barrage North Hatley au lac Massawippi. Mémoire déposé pour l'obtention du grade de maîtrise en environnement (M. Env.). Sherbrooke : Université de Sherbrooke.
- Cloutier, G., Joerin, F., Dubois, C., Labarthe, M., Legay, C. et Viens, D. (2015) Planning adaptation based on local actors' knowledge and participation: a climate governance experiment. *Climate Policy*, vol. 15, n°4, p. 458-474.
- Commissaire au développement durable (2015) Rapport du commissaire au développement durable : Barrages - application de la loi à l'égard de la sécurité et exploitation Chapitre 3.
- Commission économique sur l'Europe (2009) Lignes directrices sur l'eau et l'adaptation aux changements climatiques. Nations Unies.

- Coops, H., Vulink, J. T. et van Nes, E. H. (2004) Managed water levels and the expansion of emergent vegetation along a lakeshore. *Limnologica*, vol. 34, n°1-2, p. 57-64.
- Cotnoir, S. (2019) Analyse de processus de médiation touchant à la gestion des barrages. Essai présenté au Centre universitaire de formation en environnement en vue de l'obtention du grade de maître en environnement. (p. 89). Université de Sherbrooke.
- Divjak, B. et Peharda, P. (2010) *Social Network Analysis of Study Environment*, vol. 34, n°1, p. 14.
- Dorner (2013) Impacts et adaptations aux changements climatiques des infrastructures municipales en eau de la rivière des prairies. Ouranos.
- Enviro-accès Experts GES (2013) Plan d'adaptation aux changements climatiques 2013-2023 Ville de Sherbrooke.
- Fortin, L.-G., Turcotte, R., Pugin, S., Cyr, J.-F. et Picard, F. (2007) Impact des changements climatiques sur les plans de gestion des lacs Saint-François et Aylmer au sud du Québec. *Canadian Journal of Civil Engineering*, vol. 34, n°8, p. 934-945.
- Furey, P. C., Nordin, R. N. et Mazumder, A. (2004) Water Level Drawdown Affects Physical and Biogeochemical Properties of Littoral Sediments of a Reservoir and a Natural Lake. *Lake and Reservoir Management*, vol. 20, n°4, p. 280-295.
- Gandouzi, E. (2021) Gestion adaptative et intégrée du barrage Montjoie face aux changements climatiques. Mémoire déposé pour l'obtention du grade de maîtrise en génie civil. (p. 113). Sherbrooke : Université de Sherbrooke.
- Garbouj, M. S., Rousseau, A. N., Quilbé, R. et Savary, S. (2006) Étude de l'influence passée de l'occupation agricole du territoire sur l'écoulement du bassin versant de la rivière Chaudière à l'aide d'un système de modélisation intégrée. Rapport pour le projet FACC A946. (p. 125).
- Ghribi, T. (2021) Gestion intégrée et adaptée du barrage North Hatley dans le contexte des changements climatiques. Mémoire déposé pour l'obtention du grade de maîtrise en génie civil. (p. 78). Sherbrooke : Université de Sherbrooke.
- Goyette Noël, M.-P. (2013) La protection des écosystèmes touchés par des ouvrages de retenue des eaux. Mémoire soumis pour l'obtention du grade de M. Env., p. 170.
- Gregory-Eaves, I., Nozais, C., Solomon, C., Turgeon, K., Latzka, A., Elchyshyn, L., Trottier, G. et Thomas, R. (2016) Rapport final : Biodiversité de l'écosystème aquatique du Grand Lac Saint-François.
- Houde-Fortin, M.-A. et Gibeault, F. C. (2007) Revue de littérature sur les composantes écologiques du Grand lac Saint-François - Impacts du marnage. Ministère des Ressources naturelles et de la

- Faune du Québec, Direction de l'aménagement de la faune de la Capitale-Nationale et de la Chaudière-Appalaches (p. 33). Ministère des Ressources naturelles et de la Faune Secteur Faune Québec.
- Huaringa Alvarez, U. F., Trudel, M. et Leconte, R. (2014) Impacts and Adaptation to Climate Change Using a Reservoir Management Tool to a Northern Watershed: Application to Lièvre River Watershed, Quebec, Canada. *Water Resources Management*, vol. 28, n°11, p. 3667-3680.
- Hydro-Québec (2022) Crue printanière - Centre-du-Québec. Crue printanière - Centre-du-Québec.
- IPCC (2021) *Climate Change 2021: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press.
- IRSTEA (2020) *Quelle stratégie participative pour la gestion locale de l'eau avec les citoyens? Annexe du document "Retours d'expériences et questions à se poser*. Institut de recherche nationale.
- Lanhai, L., Honggang, X., Chen, X. et Simonovic, S. P. (2010) Streamflow Forecast and Reservoir Operation Performance Assessment Under Climate Change. *Water Resources Management*, n°24, p. 83:104.
- Lavigne, M. P. (2007) *Modélisation du régime hydrologique et de l'impact des coupes forestières sur l'écoulement du ruisseau des Eaux-Volées à l'aide d'Hydrotel, mémoire de maîtrise* (p. 284). INRS-ÉTÉ.
- Leira, M. et Cantonati, M. (2008) Effects of water-level fluctuations on lakes: an annotated bibliography. *Hydrobiologia*, vol. 613, n°1, p. 171-184.
- McCartney, M. (2009) Living with dams: managing the environmental impacts. *Water Policy*, vol. 11, n°S1, p. 121-139.
- Miles, M. B., Huberman, A. M. et Boninol, J.-J. (2003) *Analyse des données qualitatives*. 2E éd edn. Paris: De Boeck Université (Méthodes en sciences humaines).
- Minville, M., Krau, S., Brissette, F. et Leconte, R. (2010) Behaviour and Performance of a Water Resource System in Québec (Canada) Under Adapted Operating Policies in a Climate Change Context. *Water Resources Management*, vol. 24, n°7, p. 1333-1352.
- Montalivet, P. de (2011) *Gouvernance et participation*. Brutlant.
- Morris, S., Verville, A. et Vasseur, L. (2014) *Comprendre les connexions sociales dans les communautés : Comment utiliser l'analyse de réseaux sociaux? Guide pratique* (traduit par E. Lucia). Alliance de Recherche Universités-Communautés - Défis des communautés côtières. (p. 26).

- Olar, M. et Lessard, C. (2013) OLAR, M. et LESSARD, C. Analyse économique des impacts des changements climatiques sur les étiages et leurs conséquences sur divers usages de l'eau dans le bassin versant de la rivière Yamaska. Montréal : Ouranos.
- Ouranos (2015) Vers l'adaptation. Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec. Parti 1. Évolution climatique au Québec. Édition 2015. (p. 114). Montréal, Québec : Ouranos.
- Pope, I. C. et Odhiambo, B. K. (2014) Soil erosion and sediment fluxes analysis: a watershed study of the Ni Reservoir, Spotsylvania County, VA, USA. *Environmental Monitoring and Assessment*, vol. 186, n°3, p. 1719-1733.
- Pyper, J. (2016) World's Dams Unprepared for Climate Change Conditions. *Scientific American*, p. 30-31.
- Raje, D. et Mujumdar, P. P. (2010) Reservoir performance under uncertainty in hydrologic impacts of climate change. *Advances in Water Resources*, vol. 33, n°3, p. 312-326.
- RPGLSF (2010) Plan d'intervention en développement durable au GLSF. Rapport final. Regroupement pour la protection du Grand lac Saint-François (RPGLSF). (p. 71).
- Santos Sylva, J. (2017) Apprentissage collectif et résilience des communautés côtières à l'heure des changements climatiques : Le cas de Sainte-Falvie et de Rivière-au-Tonnerre (Québec). Thèse de doctorat présentée dans le cadre du programme de doctorat en développement régional en vue de l'obtention du grade de Ph.D. Thèse de doctorat, Université du Québec à Rimouski, Rimouski.
- Sivapalan, M., Takeuchi, K., Franks, S. W., Gupta, V. K., Karambiri, H., Lakshmi, V., Liang, X., McDONNELL, J. J., Mendiondo, E. M., O'Connell, P. E., Oki, T., Pomeroy, J. W., Schertzer, D., Uhlenbrook, S. et Zehe, E. (2003) IAHS Decade on Predictions in Ungauged Basins (PUB), 2003–2012: Shaping an exciting future for the hydrological sciences. *Hydrological Sciences Journal*, vol. 48, n°6, p. 857-880.
- Tilmant, A., Lachaut, T., Mercille, A., Marceau, J.-P. et Faucher, X. (2017) Étude visant l'adaptation de la gestion des barrages du système hydrique du Haut-Saint-François à l'impact des changements climatiques dans le cadre du Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques (PACC 2020) (p. 37). Université Laval.
- Tremblay, H. (2015) La gestion des conflits relatifs aux ressources en eau par le droit en contexte de variabilité hydrologique. Ouranos.

- Trottier, G., Embke, H., Turgeon, K., Solomon, C., Nozais, C. et Gregory-Eaves, I. (2019) Macroinvertebrate abundance is lower in temperate reservoirs with higher winter drawdown. *Hydrobiologia*, vol. 834, n°1, p. 199-211.
- Turcotte, R., Lacombe, P., Dimnik, C. et Villeneuve, J.-P. (2004) Préviation hydrologique distribuée pour la gestion des barrages publics du Québec. *Canadian Journal of Civil Engineering*, vol. 31, n°2, p. 308-320.
- Vasseur, L., Thornbush, M. J. et Plante, S. (2018) *Adaptation to Coastal Storms in Atlantic Canada*. Springer Briefs in Geography. Springer International Publishing.
- Vescovi, L. (2010) *Gestion durable des ressources en eau au Québec: les défis de l'intégration et les enjeux de recherche associés*. Québec, Qué. : Conseil de la Science et de la technologie.
- Wantzen, K. M., Junk, W. J. et Rothhaupt, K.-O. (2008) An extension of the floodpulse concept (FPC) for lakes. *Hydrobiologia*, vol. 613, n°1, p. 151-170.
- Yang, J., Lv, H., Yang, J., Liu, L., Yu, X. et Chen, H. (2016) Decline in water level boosts cyanobacteria dominance in subtropical reservoirs. *Science of The Total Environment*, vol. 557-558, p. 445-452.
- Zohary, T. et Ostrovsky, I. (2011) Ecological impacts of excessive water level fluctuations in stratified freshwater lakes. *Inland Waters*, vol. 1, n°1, p. 47-59.

## Annexe 1

### Projet de recherche « Acclimatons-nous »

#### Mise en contexte

Ce projet de recherche de l'UdeS, qui rassemble plus de **25 chercheurs universitaires** de plusieurs disciplines et universités, vise à établir une **démarche collaborative** dans **trois communautés locales** afin d'**optimiser la gestion de leur plan d'eau** et d'y intégrer les **risques climatiques** et les **préoccupations des usagers**. Le projet de recherche a lieu dans le bassin versant du barrage Jules-Allard au Grand lac Saint-François, dans le bassin versant du barrage North Hatley au lac Massawippi et dans le bassin versant du barrage du lac Montjoie. La responsable du projet est la professeure Catherine Choquette de l'UdeS. Le projet est financé par le Conseil de recherche en sciences humaines, la Fédération canadienne des municipalités, OURANOS et des municipalités de la région (Régie intermunicipale Massawippi, Saint-Joseph-de-Coleraine, Adstock).

Le projet de recherche comporte plusieurs étapes:

La **première étape**, qui est en cours actuellement, est de présenter le projet aux gens et de les inviter à répondre aux questionnaires. Les entrevues vont nous permettre 1- de mieux comprendre les impacts environnementaux et socioéconomiques reliés aux changements climatiques et au niveau de l'eau dans les plans d'eau, 2- de mieux connaître les différents usages de l'eau et 3- de comprendre l'interaction entre les différents organismes gouvernementaux et communautaires de la région. Parallèlement aux entrevues, des données climatiques, hydrologiques, hydriques et écologiques touchant les différents bassins versants sont collectées auprès de chercheurs, de ministères, de gestionnaires de barrage, d'associations, etc. dans le but de dessiner le portrait global des bassins versants.

La **deuxième étape**, qui se déroulera au printemps 2020, servira à analyser et à synthétiser toutes les données recueillies. Une analyse des réseaux sociaux sera effectuée ainsi qu'une cartographie des différents enjeux environnementaux et socioéconomiques pour chacun des bassins versants.

La **troisième étape**, qui se déroulera au début de l'été 2020, sera consacrée à l'organisation de réunions publiques dans les différentes communautés locales (ou à l'UdeS, si nécessaire). Ces réunions permettront aux chercheurs de répondre aux questions des populations locales et de valider ou rectifier les données recueillies.

La **quatrième étape**, qui se déroulera durant l'été 2020, permettra aux chercheurs de préparer différents scénarios de gestion des plans d'eau qui intégreront les changements climatiques et les différents usages de l'eau. Ces scénarios serviront de base de discussion pour la cinquième étape.

La **cinquième étape**, qui débutera à la fin de l'été pour se poursuivre durant l'automne 2020, permettra à toutes les parties prenantes (communautés locales, ministères,

*municipalités, gestionnaires de barrage...) de co-construire le plan de gestion de leur barrage et le plan de gestion des risques résiduels c'est-à-dire des risques climatiques qui ne peuvent pas être pris en compte par la gestion du barrage. Le processus de co-construction des plans de gestion sera dirigé par une équipe de facilitateurs et pourra s'appuyer sur l'expertise des différents chercheurs.*

*Si vous acceptez de répondre au questionnaire, votre participation sera anonyme et confidentielle en ce sens que votre nom ne sera jamais divulgué et vous pourrez arrêter en tout temps l'entrevue. Les informations que vous nous fournirez seront agrégées et serviront à l'analyse des réseaux sociaux et à la cartographie des enjeux. Les données recueillies lors des entrevues seront détruites dès la fin de l'étude. Les résultats du projet (incluant l'étude hydrologique) et la démarche suivie pour la co-construction des plans de gestion des barrages et des risques résiduels seront diffusés dans des colloques scientifiques, des revues scientifiques, des revues de vulgarisation et des journaux locaux. Pour toute question concernant l'éthique de ce projet, vous pouvez communiquer avec le Comité d'éthique de la recherche de l'UdeS qui a approuvé notre projet (819 821-8000 ext. 62644).*

*En participant à ce projet, vous pourrez faire part de vos préoccupations aux chercheurs et travailler avec eux pour trouver des solutions aux impacts climatiques qui touchent votre plan d'eau.*

*De février à avril 2020, des étudiants de maîtrise de l'UdeS et de l'Université Laval ou des chargés de projet du COGESAF contacteront plusieurs résidents des trois communautés locales pour faire des entrevues. Si vous désirez participer à notre projet de recherche et que vous n'avez pas été contacté, SVP nous aviser par courriel à l'adresse à la fin du questionnaire.*

<b>Questionnaire (15-20 minutes)</b>
--------------------------------------

**Consentement :**

1. Acceptez-vous de répondre à notre questionnaire?

1. Oui
2. Non

Si non : connaissez-vous une personne/organisme qui pourrait nous aider?

**Si vous êtes un organisme :**

2. Pour quel organisme travaillez-vous?

\_\_\_\_\_

3. Quel type d'organisme est-ce?

1. OBNL
2. Municipal
3. Gouvernemental (fédéral et provincial)
4. Académique
5. Entreprise privée
6. Autres... précisez :

4. Les activités de votre organisme sont-elles liées à la gestion d'un barrage? Si oui, de quel barrage ? *Si plus d'un barrage, refaire le sondage avec l'autre barrage*

1. Non
2. Barrage Jules-Allard (GLSF)
3. Barrage de North Hatley (lac Massawippi)
4. Barrage du lac Montjoie

**Si vous êtes un citoyen/riverain :**

5. Possédez-vous une propriété qui se trouve dans le secteur d'un barrage? Si oui, de quel barrage?

- a. Non je n'ai aucune propriété (*allez à la question 14*)
- b. Barrage Jules-Allard (GLSF)
- c. Barrage de North Hatley (lac Massawippi)
- d. Barrage du lac Montjoie

6. Cette propriété représente, pour vous, votre

1. Résidence principale
2. Résidence secondaire
3. Commerce

7. Votre eau courante provient de :

- (a) Aqueduc municipal
- (b) Puits artésien
- (c) Puits de surface
- (d) Directement d'un plan d'eau (ruisseau, rivière, lac)
- (e) Je n'ai pas d'eau courante
- (f) Autres, précisez...

8. Utilisez-vous votre eau courante comme eau potable ou de consommation?

- Oui  
Non, précisez...

9. Votre propriété est :

1. En amont du barrage
2. En aval du barrage

10. Votre propriété est

1. Riveraine d'un lac ou d'une rivière
2. En deuxième couronne (2<sup>e</sup> rangée à partir du plan d'eau)
3. En troisième couronne ou plus (3<sup>e</sup> rangée et + à partir du plan d'eau)

11. Vous possédez votre propriété depuis combien d'années?

- (a) Moins d'un an
- (b) 1 - 5 ans
- (c) 5 - 10 ans

(d) 10 ans et plus

12. Votre propriété est-elle grevée d'une servitude d'inondation, de passage ou autres?

Je ne sais pas

Non

Oui, quel type de servitude...

13. Votre propriété bénéficie-t-elle d'une servitude (passage, approvisionnement en eau ou autre)?

Non

Oui, quel type de servitude...

14. **Si vous ne possédez pas de propriété**, êtes-vous un utilisateur d'un plan d'eau lié à un barrage? (Baignade, eau potable, navigation, etc.) Si oui, de quel barrage?

1. Non je n'utilise pas de plan d'eau (*allez à la question 24 directement*)

2. Barrage Jules-Allard (GLSF)

3. Barrage de North Hatley (lac Massawippi)

4. Barrage du lac Montjoie

(a) Quel plan d'eau utilisez-vous principalement? (Lac, rivière, ruisseau)

Nom du plan d'eau : \_\_\_\_\_

**Pour tous :**

15. Depuis combien de temps utilisez-vous ce plan d'eau ?

1. Moins d'un an

2. 1 - 5 ans

3. 5 - 10 ans

4. 10 ans et plus

16. Pour quelle(s) raison(s) utilisez-vous ce plan d'eau et à quelle fréquence pour chacune de ces raisons, soit: jamais, régulièrement ou occasionnellement?

1. Navigation : J ou R ou O

2. Pêche : J ou R ou O

3. Baignade : J ou R ou O

4. Source d'eau potable : J ou R ou O

5. Sports d'hiver : J ou R ou O

6. Autre...précisez... : J ou R ou O

17. Avez-vous expérimenté ou remarqué une ou des problématique(s) suivantes? Pour chacune des problématiques mentionnées, pouvez-vous préciser sa localisation géographique (adresse postale ou repère facilement identifiable) et depuis combien de temps cette problématique vous affecte-t-elle?

1. Inondations (maison ou terrain)

i. Localisation:

ii. Durée:

Moins de 1 an;

1 - 5 ans;

5 - 10 ans;  
10 ans et plus  
Si plus de 10 ans, la situation s'est-elle aggravée au cours des 5 dernières années

2. Niveau trop bas en été (mise à l'eau des bateaux difficile, navigation dangereuse à cause des hauts fonds...) ...précisez...

i. Localisation:

ii. Durée:

Moins de 1 an;  
1 - 5 ans;  
5 - 10 ans;  
10 ans et plus  
Si plus de 10 ans, la situation s'est-elle aggravée au cours des 5 dernières années

3. Érosion des berges

i. Type de berge : plage, roche, muret

ii. Localisation:

iii. Durée:

Moins de 1 an;  
1 - 5 ans;  
5 - 10 ans;  
10 ans et plus  
Si plus de 10 ans, la situation s'est-elle aggravée au cours des 5 dernières années

4. Problèmes de qualité d'eau (eau potable, baignade, cyanobactéries, visuel ou odeur...) ...précisez...

i. Localisation:

ii. Durée:

Moins de 1 an;  
1 - 5 ans;  
5 - 10 ans;  
10 ans et plus  
Si plus de 10 ans, la situation s'est-elle aggravée au cours des 5 dernières années

5. Perte de la qualité ou de la quantité de l'eau potable provenant du plan d'eau

i. Localisation:

ii. Durée:

Moins de 1 an;  
1 - 5 ans;  
5 - 10 ans;  
10 ans et plus  
Si plus de 10 ans, la situation s'est-elle aggravée au cours des 5 dernières années

6. Disparition des plages due à un niveau très élevé en été

i. Localisation:

ii. Durée:

Moins de 1 an;

1 - 5 ans;

5 - 10 ans;

10 ans et plus

Si plus de 10 ans, la situation s'est-elle aggravée au cours des 5 dernières années

7. Perte d'un milieu humide (marais, marécage...)

i. Localisation:

ii. Durée:

Moins de 1 an;

1 - 5 ans;

5 - 10 ans;

10 ans et plus

Si plus de 10 ans, la situation s'est-elle aggravée au cours des 5 dernières années

8. Impacts sur les écosystèmes (faune et flore, baisse de la quantité de poissons pour la pêche, plantes invasives (myriophylle...)... précisez...

i. Localisation:

ii. Durée:

Moins de 1 an;

1 - 5 ans;

5 - 10 ans;

10 ans et plus

Si plus de 10 ans, la situation s'est-elle aggravée au cours des 5 dernières années

9. Risque de rupture du barrage (sécurité)

i. Localisation:

ii. Durée:

Moins de 1 an;

1 - 5 ans;

5 - 10 ans;

10 ans et plus

Si plus de 10 ans, la situation s'est-elle aggravée au cours des 5 dernières années

10. Absence d'un débit minimum en aval du barrage

i. Localisation:

ii. Durée:

Moins de 1 an;

1 - 5 ans;  
5 - 10 ans;  
10 ans et plus  
Si plus de 10 ans, la situation s'est-elle aggravée au cours des 5 dernières années

11. Des fluctuations soudaines et importantes des niveaux d'eau (au printemps, par exemple...perte des quais et/ou des bateaux)

i. Localisation:

ii. Durée:

Moins de 1 an;  
1 - 5 ans;  
5 - 10 ans;  
10 ans et plus  
Si plus de 10 ans, la situation s'est-elle aggravée au cours des 5 dernières années

12. Autres problématiques...précisez...

i. Localisation:

ii. Durée:

Moins de 1 an;  
1 - 5 ans;  
5 - 10 ans;  
10 ans et plus  
Si plus de 10 ans, la situation s'est-elle aggravée au cours des 5 dernières années

18. Pourriez-vous mettre ces problématiques par ordre d'importance ?

1er (plus importante problématique):

2e:

3e:

**Si aucune problématique** (*Allez à la question 24 directement*)

19. Avez-vous subi des répercussions économiques liées aux problématiques précitées? (perte de profit, investissement monétaire, préoccupations face à une dévaluation de la propriété...)

Non

Oui

Si oui, expliquez...

20. Avez-vous subi des répercussions psychologiques liées aux problématiques précitées? (Dégradation du climat social, stress économique, éco anxiété, peur d'être inondé(e), préoccupation (stress) face à la dégradation du lac ...)

Non

Oui

Si oui, expliquez...

21. Avez-vous déjà contacté un ou des organisme(s) en lien avec une problématique précitée et/ou avec le niveau d'eau de votre plan d'eau? Si oui, lequel ou lesquels et quelle a été ou est actuellement votre relation avec cet organisme?

1. \_\_\_\_\_

i. Relation:

Excellente  
Bonne  
À améliorer  
Conflictuelle

ii. Résultats:

Problématique a été réglée avec succès  
Problématique a été traitée, mais n'a pas été réglée  
L'organisme m'a référé à un autre organisme  
L'organisme n'a rien fait

2. \_\_\_\_\_

i. Relation:

Excellente  
Bonne  
À améliorer  
Conflictuelle

ii. Résultats:

Problématique a été réglée avec succès  
Problématique a été traitée, mais n'a pas été réglée  
L'organisme m'a référé à un autre organisme  
L'organisme n'a rien fait

3. \_\_\_\_\_

i. Relation:

Excellente  
Bonne  
À améliorer  
Conflictuelle

ii. Résultats:

Problématique a été réglée avec succès  
Problématique a été traitée, mais n'a pas été réglée  
L'organisme m'a référé à un autre organisme  
L'organisme n'a rien fait

4. \_\_\_\_\_

i. Relation:

Excellente  
Bonne  
À améliorer  
Conflictuelle

ii. Résultats:

Problématique a été réglée avec succès  
Problématique a été traitée, mais n'a pas été réglée  
L'organisme m'a référé à un autre organisme

22. Avez-vous déjà entrepris une démarche (**autre que contacter un organisme**) pour trouver une solution à une ou des problématiques vous affectant?

Oui

Non

Si oui, laquelle ou lesquelles?

1. Discussion avec des voisins / experts / consultants
2. Travaux d'aménagement sur ma propriété (bandes riveraines, enrochement, pose de jute, etc.)
3. Changement de marina
4. Creusage d'un puits artésien
5. Plainte écrite
6. Mise en demeure
7. Poursuite judiciaire
8. Médiation
9. Demande d'informations
10. Autre...précisez...

23. S'il y a lieu, à qui avez-vous adressé les documents ou requêtes de la question précédente?

- (a) Gouvernement provincial
- (b) Votre MRC
- (c) Votre municipalité locale
- (d) Gestionnaire / Propriétaire du barrage
- (e) COGESAF
- (f) Autres...précisez...

### Questions finales :

24. Souhaitez-vous être informé, par courriel, des prochaines étapes du projet de recherche (réunions publiques d'information et séances de co-construction des plans de gestion)?

Non

Oui

Si oui, courriel :

25. Afin de pouvoir continuer notre enquête, connaissez-vous quelqu'un ou un organisme qui pourrait répondre à nos questions?

Non

Oui

Si oui, quelles sont ses coordonnées?

### Commentaires généraux du répondant:

## **Remerciements**

Un énorme merci d'avoir pris le temps de lire ce questionnaire.

Si vous avez des questions sur le projet de recherche ou si vous voulez suivre son évolution, vous pouvez consulter notre site Internet « [www.acclimatons-nous.org](http://www.acclimatons-nous.org) ».

Vous pouvez aussi nous écrire à « [acclimatons.nous@usherbrooke.ca](mailto:acclimatons.nous@usherbrooke.ca) »

## Annexe 2

### Sondage de satisfaction

Projet « Acclimatons-nous » Volet barrages – Novembre 2022

#### Consentement

---

Votre participation au sondage nous permettra d'améliorer notre démarche lors des projets futurs.  
Vos réponses demeureront strictement confidentielles.

En répondant au sondage, vous attestez :

- Consentir volontairement et librement à remplir ce sondage.

#### Section 1 : Identification

---

1. Veuillez cocher l'option qui vous représente le plus :

Citoyen(ne)/résident(e)

Entreprise privée

Municipalité

Municipalité régionale de comté (MRC)

Organisme à but non lucratif

Institution universitaire

Gouvernement provincial

Gouvernement fédéral

Autre. Précisez : \_\_\_\_\_.

2. Pour quel bassin versant avez-vous participé au projet « Acclimatons-nous » ? Veuillez cocher le ou les bassins versants pour lesquels vous y avez participé.

Bassin versant du barrage Jules-Allard au Grand lac Saint-François

Bassin versant du barrage de North Hatley au Lac Massawippi

Bassin versant du barrage du lac Montjoie

Section 2 : Entrevue individuelle

Les questions de cette section portent sur l'entrevue individuelle réalisée entre février et août 2020, afin de connaître les préoccupations à l'égard du plan d'eau.

Avez-vous participé à une entrevue &

- Oui, j'ai participé à une entrevue.
- Non, je n'ai pas participé à une entrevue. Passez à la section 3.

3. Au regard de votre entrevue individuelle, dans quelle mesure avez-vous été satisfait(e) :

Très satisfait(e)	Plutôt satisfait(e)	Ni satisfait(e), Ni insatisfait(e)	Plutôt insatisfait(e)	Très insatisfait(e)	Je ne sais pas
1	2	3	4	5	9

- |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|
| - De la clarté des questions posées ?                     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| - De la durée de l'entrevue ?                             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| - Du moyen utilisé pour réaliser l'entrevue (téléphone) ? | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 9 |

4. Selon vous, l'information que vous avez fournie dans votre entrevue a-t-elle été prise en compte ?

- Oui, toutes mes informations ont été prises en compte.
- Oui, certaines de mes informations ont été prises en compte.

Non, mes informations n'ont pas été prises en compte.

Je ne sais pas.

5. Est-ce que vous recommanderiez cette étape pour un autre projet ?

Oui, je recommanderais ces étapes pour un autre projet.

Non, je ne recommanderais pas ces étapes pour un autre projet.

### Section 3. Capsule vidéo et documentation en ligne sur le site web

---

Les questions de cette section portent sur le transfert d'information effectué à l'aide des capsules vidéo et de la documentation misent à disposition sur le site web du projet « Acclimatons-nous » en mai 2021. Cette étape a eu pour objectif d'informer les communautés locales des résultats obtenus depuis le début du projet, en guise de préparation pour la co-construction des plans de gestion. Avez-vous visualisé une ou plusieurs capsules et/ou consulté la documentation en ligne ?

Oui, j'ai visualisé une ou plusieurs capsules vidéo et/ou j'ai consulté la documentation en ligne.

Non, je n'ai pas visualisé une ou plusieurs capsules vidéo ni consulté la documentation en ligne. Passez à la section 4.

6. Concernant les capsules vidéos, dans quelle mesure êtes-vous satisfait(e) :

Très satisfait(e)	Plutôt satisfait(e)	Ni satisfait(e), Ni insatisfait(e)	Plutôt insatisfait(e)	Très insatisfait(e)	Je ne sais pas	
1	2	3	4	5	9	

- Des thèmes choisis ?	1	2	3	4	5	9
- De la qualité de leur contenu ?	1	2	3	4	5	9
- De la prise en considération des préoccupations locales ?	1	2	3	4	5	9
- De la clarté des propos ?	1	2	3	4	5	9
- Du degré de vulgarisation de leur contenu ?	1	2	3	4	5	9

#### 6.1 Selon vous, les capsules vidéo ont-elles été utiles ?

- Oui, les capsules ont été utiles.
- Non, les capsules n'ont pas été utiles.

#### 7. Concernant la documentation mise en ligne, a-t-elle été utile ?

- Oui, la documentation a été utile.
- Non, la documentation n'a pas été utile.

#### 8. Est-ce que vous recommanderiez cette étape de transfert de connaissance pour un autre projet ?

Oui, je recommanderais cette étape pour un autre projet.

Non, je ne recommanderais pas cette étape pour un autre projet.

#### Section 4. Rencontres publiques virtuelles

---

Les prochaines questions concernent les rencontres publiques virtuelles réalisées dans le cadre du projet « Acclimatons-nous » en juin 2021. Ces rencontres visaient à valider et à compléter l'information collectée.

Avez-vous participé à une ou plusieurs rencontres publiques ?

Oui, j'ai participé à une ou plusieurs rencontres publiques.

Non, je n'ai participé à une ou plusieurs rencontres publiques. Passez à la section 5.

9. Au regard des rencontres publiques, dans quelle mesure êtes-vous satisfait(e) :

Très satisfait(e)	Plutôt satisfait(e)	Ni satisfait(e), Ni insatisfait(e)	Plutôt insatisfait(e)	Très insatisfait(e)	Je ne sais pas	Ne s'applique pas
1	2	3	4	5	9	99

- Du nombre des rencontres réalisées (une seule) ?	1	2	3	4	5	9	99
- De la plateforme virtuelle choisie ?	1	2	3	4	5	9	99
- De la clarté des présentations	1	2	3	4	5	9	99
- De la formule interactive des rencontres (carte, questions, etc.) ?	1	2	3	4	5	9	99
- De la flexibilité de l'équipe afin de compléter ou rectifier, lorsque nécessaire, les données collectées ?	1	2	3	4	5	9	99

10. Est-ce que vous recommanderiez cette étape pour un autre projet ?

Oui, je recommanderais cette étape pour un autre projet.

Non, je ne recommanderais pas cette étape pour un autre projet.

## Section 5. Rencontres de co-construction

---

Les questions de cette section portent sur les rencontres de co-construction des plans de gestion. Ces rencontres ont eu lieu en juin et novembre 2022. Cette étape a eu pour objectif de co-construire, avec toutes les

Avez-vous participé à une ou plusieurs rencontres publiques ?

Oui, j'ai participé à une ou plusieurs rencontres publiques.

Non, je n'ai participé à une ou plusieurs rencontres publiques. Passez à la section 5.

11. Au regard des rencontres de co-construction, dans quelle mesure êtes-vous satisfait(e) :

	Très satisfait(e) 1	Plutôt satisfait(e) 2	Ni satisfait(e), Ni insatisfait(e) 3	Plutôt insatisfait(e) 4	Très insatisfait(e) 5	Je ne sais pas 9	Ne s'applique pas 99
- Du nombre des rencontres réalisées ?	1	2	3	4	5	9	99
- Du choix de la journée entière ?	1	2	3	4	5	9	99
- Du lieu de la rencontre ?	1	2	3	4	5	9	99
- De la présence des médiateurs ?	1	2	3	4	5	9	99
- De l'utilisation des ateliers comme base de discussion ?	1	2	3	4	5	9	99
- Du temps qui vous été accordé pour exprimer votre point de vue ?	1	2	3	4	5	9	99
- Du cahier du participant qui vous a été fourni ?	1	2	3	4	5	9	99
- De l'ambiance lors des rencontres ?	1	2	3	4	5	9	99
- De la constitution d'un comité de suivi ?	1	2	3	4	5	9	99

12. Est-ce que vous recommanderiez cette étape pour un autre projet ?

Oui, je recommanderais cette étape pour un autre projet.

Non, je ne recommanderais pas cette étape pour un autre projet.

13. Dans l'ensemble, comment avez-vous apprécié votre expérience dans le projet « Acclimatons-nous! » *Veillez considérer la ou les étapes auxquelles vous avez participé.*

Très insatisfait(e)

Plutôt insatisfait(e)

Ni insatisfait(e) ni satisfait(e)

Plutôt satisfait(e)

Très satisfait(e)

Je ne sais pas

14. Souhaitez-vous que cette démarche se poursuive après les cinq ans du projet ?

Oui

Non

Je ne sais pas

15. Croyez-vous que ce type de démarche collaborative pourrait être utile dans un autre contexte que les barrages ? (par exemple, développement d'un projet industriel, aménagement du territoire, etc.)

Oui

Non

Je ne sais pas

16. Commentaires :

---

---

---

---

---

---

---

**Merci d'avoir complété ce sondage !**

