

Résumé du rapport sur le stockage des eaux de crue dans le bassin versant

Groupe de travail technique sur la gestion des inondations et les mesures d'atténuation

Groupe d'étude international du lac Champlain et de la rivière Richelieu

Le Groupe d'étude international du lac Champlain et de la rivière Richelieu (LCRR) est heureux de publier son rapport sur le stockage des eaux de crue. Ce rapport est l'un de plusieurs rapports produits par le Groupe d'étude qui portent sur une gamme de solutions structurelles et non structurelles aux inondations dans le bassin versant. Les efforts déployés pour élaborer des solutions s'articulent autour de quatre thèmes : la réduction des niveaux d'eau élevés lors d'inondations extrêmes, la réduction des apports en eau, l'amélioration des interventions en cas d'inondation (prévision des crues et préparation lors des situations d'urgence) et l'amélioration de la gestion des plaines inondables.

Ce rapport porte sur le stockage des eaux de crue dans les milieux humides ainsi que de façon temporaire sur les terres agricoles. Les milieux humides sont des composantes naturelles du paysage d'un bassin versant. Ils peuvent contribuer à l'interception des eaux permettant ainsi de laminer l'écoulement en réduisant le volume de crue et le débit de pointe. Le stockage dans le bassin versant est considéré comme une approche naturelle pour atténuer les inondations.

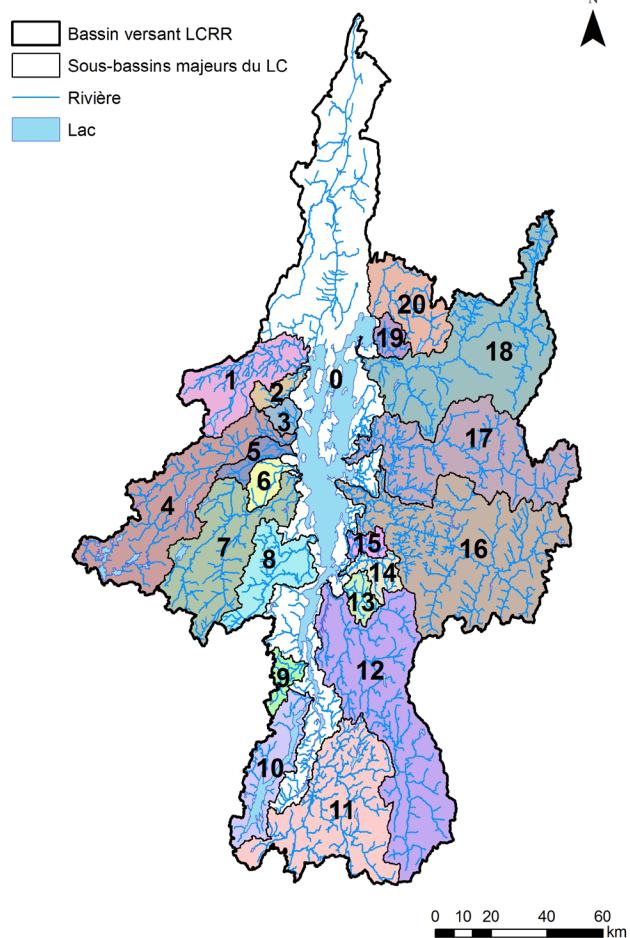


Figure 1 : Principaux sous-bassins versants ($>100\text{ km}^2$) et affluents dans le bassin du lac Champlain

À ce titre, les experts de l'Étude ont mis en place des modèles pour comprendre comment les milieux humides existants influent sur les apports en eau au lac Champlain et le débit de la rivière Richelieu, ainsi que pour évaluer comment l'ajout de milieux humides dans le bassin ou l'inondation temporaire de terres agricoles pourraient apporter des bienfaits supplémentaires dans l'atténuation des inondations. À l'aide de la plateforme de modélisation PHYSITEL/HYDROTEL et du modèle de bilan hydrique du lac Champlain conçu par Environnement et Changement climatique Canada, l'étude a permis de recueillir une grande quantité de données propres au bassin qui peuvent servir à simuler le niveau du lac et les débits des rivières dans le bassin. Les modèles ont été utilisés pour répondre aux questions clés suivantes, qui ont été soulevées au cours de l'étude :

QUESTION 1 : Quels effets les milieux humides ont-ils actuellement sur les débits et les niveaux d'eau dans le lac Champlain et la rivière Richelieu, ainsi que sur l'apport net du bassin?

Pour les bassins versants qui connaissent des inondations récurrentes, la capacité naturelle de stockage d'eau des milieux humides est un atout important. Les experts de l'Étude ont entrepris de quantifier la superficie actuelle des milieux humides dans le bassin du LCRR. Par la suite, la modélisation a permis de quantifier les effets d'atténuation des inondations des 1684 km² (650 mi²) des milieux humides existants (qui représentent environ 7 % du bassin et en drainent environ 34 %). Pour mettre les choses en perspective, la superficie du lac Champlain n'est que de 1 270 km² (490 mi²), soit environ les trois quarts de la superficie des milieux humides du bassin.

Les résultats ont démontré que les milieux humides existants réduisent en moyenne :

- ▶ le débit de pointe annuel des 20 affluents du lac Champlain variant de 9 à 52 %;
- ▶ le niveau d'eau maximum annuel du lac Champlain de 12 cm (4,7 po);
- ▶ le niveau d'eau maximum annuel de la rivière Richelieu de 9 cm (3,5 po);
- ▶ le débit de pointe annuel de la rivière Richelieu de 6%.

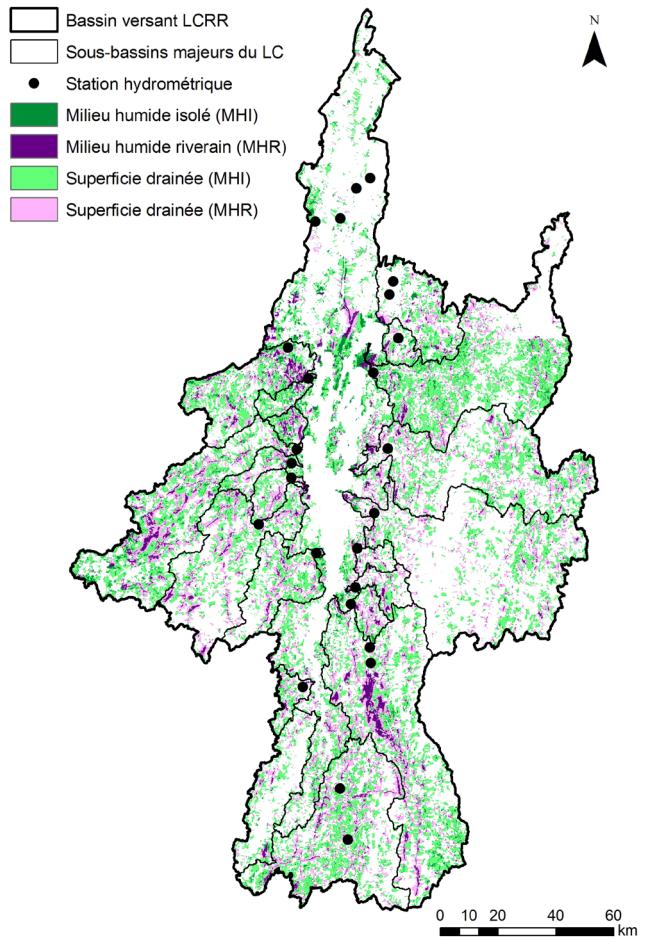


Figure 2 : Aire de drainage et types (isolés et riverains) de milieux humides dans le bassin versant du LCRR

Grâce aux milieux humides existants, il y a une réduction des apports de plus de 20 affluents du lac Champlain, ce qui entraîne une réduction moyenne de 22 % de l'apport annuel net (AN) au lac Champlain.

Ces valeurs sont des moyennes, donc d'une année à l'autre, les bénéfices hydrologiques que procurent les milieux humides pour un affluent donné dépendent à la fois de ses caractéristiques physiques (superficie, emplacement, type soit isolé ou riverain), du manteau neigeux et des conditions météorologiques. Toutefois, pour le lac Champlain, la réduction de l'AN de 2011 était de 14 %. L'effet en 2011 était un peu plus faible en comparaison des effets sur des inondations moins importantes, comme en 1973 (17 %), 1983 (22 %), 1984 (23 %) et 2013 (26 %). Ce qui illustre la nature exceptionnelle de l'année 2011.

Ces résultats illustrent les services hydrologiques importants que procurent les milieux humides existants, tels que la réduction du niveau d'eau maximum, du débit de pointe ainsi que de l'AN. Les résultats ont également démontré que sans la présence de milieux humides dans le bassin, le niveau d'eau maximum pendant l'inondation de 2011 aurait été plus élevé de 15 cm (6 po) sur le lac Champlain et de 12 cm (4,7 po) à Saint-Jean-sur-Richelieu.

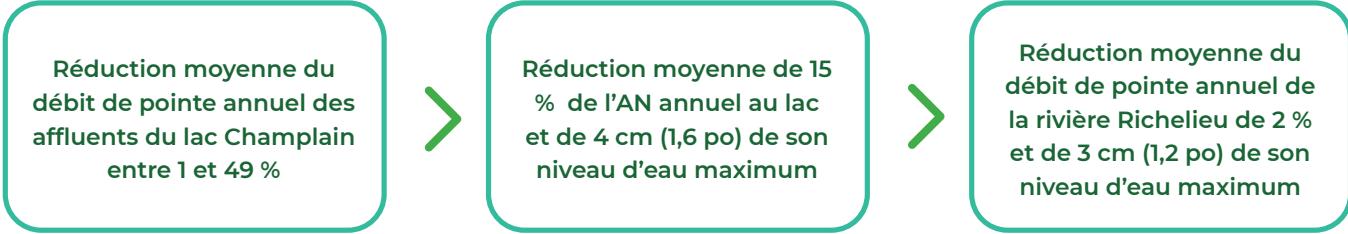
L'apport net (AN) correspond aux précipitations qui tombent directement sur le lac, plus le ruissellement du bassin de drainage qui entre dans le lac, moins l'évaporation du lac lui-même, plus ou moins les flux d'eaux souterraines.

QUESTION 2 : Quel serait l'effet supplémentaire de l'inondation temporaire des terres agricoles sur le débit et l'apport en eau?

Le premier scénario évalué au cours de cette étude consistait en l'utilisation des terres agricoles proches des cours d'eau pour stocker en partie la crue. Ce scénario visait à évaluer les avantages supplémentaires de l'inondation des terres agricoles et, pour ce faire, les experts ont traité les terres agricoles comme s'il s'agissait de « milieux humides » dans leur modèle, mais sans convertir explicitement les terres agricoles en milieux humides.

La simulation de l'ajout de 2256 km² (871 mi²) de stockage sur les terres agricoles a entraîné, en moyenne, une réduction :

- ▶ variant de 1 et 49 % du débit de pointe annuel des 20 principaux affluents du lac;
- ▶ de 15 % de l'apport net annuel au lac Champlain et de 4 cm (1,6 po) de son niveau d'eau maximum;
- ▶ de 2 % du débit de pointe annuel de la rivière Richelieu et de 3 cm (1,2 pouce) de son niveau d'eau maximum.

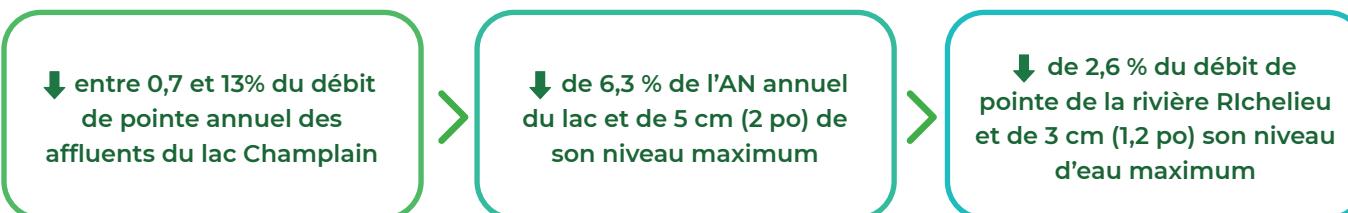


Bien que ce scénario ait démontré des réductions des niveaux d'eau du lac et des apports nets au lac Champlain et, dans une moindre mesure, des débits et des niveaux d'eau maximum de la rivière Richelieu, il convient de noter que l'inondation des terres agricoles pour atténuer les inondations nécessiterait l'utilisation d'un vaste territoire.

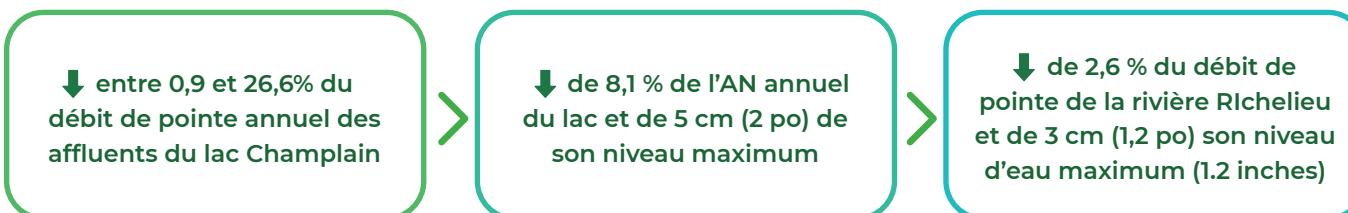
QUESTION 3 : Quel serait l'effet supplémentaire d'une plus grande superficie de milieux humides dans le bassin sur le débit et l'apport en eau?

À l'aide des données spatiales des différents types de superficie dans le bassin (p. ex. forêts, terres agricoles), les experts de l'Étude ont élaboré divers scénarios d'ajout de milieux humides. Trois scénarios de stockage dans le bassin versant ont été modélisés : Le scénario 1, qui porte sur l'ajout de 647 km² (250 mi²) de milieux humides (déterminé comme étant la superficie supplémentaire de milieux humides nécessaire pour réduire de 5 % le débit de pointe de 2011 aux rapides Fryers); le scénario 2, qui porte sur l'ajout de 865 km² (334 mi²) de milieux humides (basé sur une étude de l'United States Environmental Protection Agency montrant les zones de milieux humides supplémentaires potentielles dans le bassin); et le scénario 3, qui porte sur la combinaison des deux scénarios précédents, totalisant 1488 km² (575 mi²) de milieux humides supplémentaires.

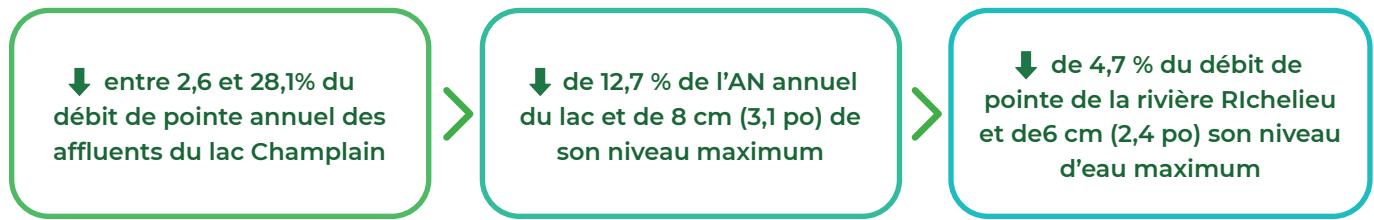
Scénario 1 : L'ajout de 647 km² (250 mi²) de milieux humides entraîne les réductions moyennes suivantes :



Scénario 2 : L'ajout de 865 km² (334 mi²) de milieux humides entraîne les réductions moyennes suivantes :



Scénario 3 : La combinaison des scénarios 1 et 2, ce qui totalise 1488 km² (575 mi²) de milieux humides supplémentaires, entraîne les réductions moyennes suivantes :



La simulation de l'ajout combiné, qui totalise 1 488 km² (575 mi²) de stockage dans les milieux humides entraîne, en moyenne, une réduction :

- ▶ du débit de pointe annuel des affluents du lac variant de 2,6 et 28 %;
- ▶ de l'apport net annuel au lac Champlain d'un peu moins de 13 % et du niveau d'eau maximum du lac de 8 cm (3,1 po);
- ▶ du débit de pointe annuel de la rivière Richelieu de 4,7 % et du niveau d'eau maximum de 6 cm (2,4 po).

Ces scénarios (milieux humides supplémentaires) ont également fait ressortir la possibilité d'obtenir des gains supplémentaires pour réduire les apports nets et les niveaux d'eau du bassin du lac Champlain et, dans une moindre mesure, les débits et les niveaux d'eau de pointe de la rivière Richelieu, selon l'utilisation combinée de PHYSITEL/HYDROTEL et du modèle de bilan hydrique élaboré par Environnement et Changement climatique Canada. Comme dans le scénario d'inondation temporaire des terres agricoles, l'ajout de milieux humides nécessiterait l'utilisation d'une grande superficie de terres dans le bassin. Compte tenu des politiques, des programmes et des règlements existants au Canada et aux États-Unis, le fait de favoriser la restauration et la construction de nouveaux milieux humides pourrait constituer un cadre socialement acceptable pour renforcer au fil du temps la résilience dans le bassin, du moins au niveau des sous-bassins versants locaux.

Cette étude ne comprend pas une analyse coûts-avantages approfondie des différents scénarios envisagés dans le rapport.

Héritage du projet

Les recherches réalisées dans le cadre de l'étude sur le stockage de l'eau dans le bassin ont abouti à la création de modèles hydrologiques propres au bassin du LCRR. Une fois l'étude terminée en 2022, l'outil de modélisation HYDROTEL du LCRR (par l'entremise de PHYSITEL) continuera d'être mis à la disposition des parties intéressées pour déterminer les zones potentielles de stockage de l'eau et évaluer plusieurs scénarios pour chaque sous-bassin versant du bassin du lac Champlain.

Ce rapport illustre les façons dont divers scénarios de stockage de l'eau dans les sous-bassins versants pourraient contribuer à atténuer les inondations dans le bassin du lac Champlain et de la rivière Richelieu.

Le rapport complet se trouve sur le site Web du LCRR : Utilisation d'approches passives et actives pour stocker l'eau: Évaluation de l'atténuation des débits et apports en eau par les milieux humides et les terres agricoles riveraines dans le bassin du lac Champlain et de la rivière. Pour plus d'informations, vous pouvez également consulter le webinaire présenté en novembre 2020 sur le thème du stockage de l'eau dans les milieux humides.