



Communauté métropolitaine de Montréal

Rive nord du lac des Deux Montagnes Saint-Joseph-du-Lac

Mesures d'urgence pour contrer les inondations en rive nord du lac
des Deux Montagnes

Demande de décret pour la soustraction d'un projet à la procédure
d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement



23 octobre 2020

RIVE NORD DU LAC DES DEUX- MONTAGNES

SAINT-JOSEPH-DU-LAC

MESURES D'URGENCE POUR CONTRER LES INONDATIONS EN RIVE NORD DU LAC DES DEUX MONTAGNES

DEMANDE DE DÉCRET POUR LA SOUSTRACON D'UN PROJET À LA PROCÉDURE D'ÉVALUATION ET D'EXAMEN DES IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT

COMMUNAUTÉ MÉTROPOLITAINE DE MONTRÉAL

DOCUMENT TECHNIQUE EN SUPPORT À LA DEMANDE DE LA MUNICIPALITÉ DE SAINT-
JOSEPH-DU-LAC

DOCUMENT TECHNIQUE BPGRI-HYD-SJDL-2020-10-A
DATE : 23 OCTOBRE 2020

COMMUNAUTÉ MÉTROPOLITAINE DE MONTRÉAL

1002, RUE SHERBROOKE OUEST, BUREAU 2400
MONTRÉAL (QUÉBEC) H3A 3L6

 (514) 350-2550

 (514) 350-2599

Municipalité de Saint-Joseph-du-Lac

1110, ch. Principal,
Saint-Joseph-du-Lac (Québec) J0N 1M0

sjdl.qc.ca | [facebook.com/saintjosephdulac](https://www.facebook.com/saintjosephdulac)

ÉQUIPE DE RÉALISATION

MUNICIPALITÉ DE SAINT-JOSEPH-DU-LAC

Directeur général

Stéphane Giguère
Supervision

COMMUNAUTÉ MÉTROPOLITAINE DE MONTRÉAL

Spécialiste hydraulicien
Bureau de projet de gestion des risques
d'inondation, Direction générale

Pierre Dupuis, ing., M.Sc.
Supervision, analyses, rédaction

Spécialiste en changements climatiques
Bureau de projet de gestion des risques
d'inondation, Direction générale

Émilie Charbonneau, ing., M.Env.
Révision du document

WSP

Spécialiste hydraulicien
Chef – Service hydraulique

François Groux, ing., M.Ing.
Supervision, analyses, rédaction

Spécialiste hydraulicien
Directeur de projet

Pierre Pelletier, ing., M.Sc.
Révision du document

COLLABORATION

Municipalité de Pointe-Calumet
Direction générale

Chantal Pilon, directrice générale

SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR



Pierre Dupuis, ing. M.Sc.
Spécialiste hydraulicien, OIQ : 39255

Bureau de projet de gestion des risques
d'inondation Direction générale



François Groux, ing.
Chef de service, OIQ : 5037284

WSP - Service hydraulique
Bureaux Lebourgneuf - Québec



Cédric Marceau
Chef du bureau de projet

Bureau de projet de gestion des risques
d'inondation Direction générale



Pierre Pelletier, ing. M.Sc.
Directeur de projet, OIQ : 104363

WSP - Service hydraulique
Bureaux Lebourgneuf - Québec

RÉVISÉ PAR



Émilie Charbonneau, ing., M.Env.
Spécialiste en changements climatiques OIQ : 135497

Bureau de projet de gestion des risques d'inondation
Direction générale

Le présent rapport a été préparé par la Communauté métropolitaine de Montréal pour la municipalité de Saint-Joseph-du-Lac avec le support de spécialistes hydrauliciens de la firme WSP. Son contenu reflète le meilleur jugement de la Communauté métropolitaine de Montréal et des spécialistes de WSP, à la lumière des informations disponibles au moment de la préparation du rapport. Toute utilisation que pourrait en faire une tierce partie ou toute référence ou toutes décisions en découlant sont l'entière responsabilité de ladite tierce partie. La Communauté métropolitaine de Montréal et WSP n'acceptent aucune responsabilité quant aux dommages, s'il en était, que pourrait subir une tierce partie à la suite d'une décision ou d'un geste basé sur le présent rapport. Cet énoncé de limitation fait partie du présent rapport.

ÉMISSION/RÉVISION	PAR	DATE
Préliminaire	Pierre Dupuis, ing. M.Sc.	22 octobre 2020
Révision	Émilie Charbonneau, ing. M. Env.	23 octobre 2020
Final	Pierre Dupuis ing. M.Sc.	23 octobre 2020

Résumé exécutif

La rive nord du lac des Deux Montagnes a été frappée par deux crues majeures en 2017 et 2019, causant des dommages lourds et des inondations majeures sur un très vaste territoire et forçant l'évacuation de près d'un millier de personnes en 2017 et de 6 500 résidents de Sainte-Marthe-sur-le-Lac en 2019. Malgré la construction d'un ensemble d'ouvrages de protection par le gouvernement du Québec à la fin des années 1970' sur une partie du territoire concerné, les villes de Deux-Montagnes et Sainte-Marthe-sur-le-Lac et les municipalités de Pointe-Calumet et Saint-Joseph-du-Lac ont été touchées par ces crues, les ouvrages existants ayant alors montré leurs limites quant à la protection des personnes et des biens.

Suite à ces événements, conscients que les conséquences auraient pu être encore bien pires et de l'urgence d'agir, une multitude d'actions ont été entreprises par les municipalités et différents paliers du gouvernement afin de sécuriser ce bassin de population de façon durable.

La ville de Deux-Montagnes a ainsi présenté un plan de rehaussement de ses ouvrages de protection au gouvernement, lequel a été accepté. À l'heure actuelle, la majeure partie du périmètre de protection est constitué d'une digue ou de murets à l'élévation 25,71 m. Une section de 297 m de longueur est à l'élévation approximative de 25,0 m. Il s'agit de murets de citoyens qui ont été rehaussés et renforcés après de longues séances de consultation. Pour cette section, le 0,71 m manquant est comblé, au besoin, par l'installation de panneaux amovibles anti-vagues qui sont prévus à cet effet. La Ville a embauché une firme d'ingénieurs spécialisés afin qu'ils conçoivent lesdits panneaux en se basant sur un modèle de panneaux hollandais. Les plans ont été livrés et la ville est actuellement en appel d'offres pour se procurer les panneaux. L'objectif de protéger l'ensemble du territoire sera donc atteint pour la crue du printemps 2021.

La ville de Sainte-Marthe-sur-le-Lac, où un bris de digue en remblai durant la crue de 2019 a provoqué une inondation catastrophique du tiers de son territoire, a de son côté obtenu un décret du gouvernement lui permettant de procéder à des travaux de protection en urgence sur son territoire. Ces travaux sont désormais réalisés et le territoire est protégé à un niveau élevé de protection.

La municipalité de Pointe-Calumet a quant à elle procédé à la reconstruction d'une digue en 2018 puis à l'élaboration d'un plan d'action plus vaste en 2019, suite à la nouvelle crue. La première grande étape de ce plan comprend le confortement et le rehaussement des ouvrages situés en bordure du lac, lesquels sont les plus exposés. Les premiers travaux ont été réalisés dès l'automne 2019, dans un contexte d'urgence, et se poursuivent actuellement. Ces travaux sont réalisés de concert avec le ministère de l'Environnement et de la lutte contre les Changements Climatiques (MELCC), lequel est encore propriétaire d'une partie des ouvrages existants. Au printemps 2021, toutefois, une grande partie du plan d'action demeurera à réaliser afin de pouvoir atteindre le niveau de protection recherché.

Enfin, la municipalité de Saint-Joseph-du-Lac, située au nord de Pointe-Calumet, est actuellement dépourvue de tout ouvrage de protection contre les inondations. Elle a toutefois réalisé de multiples études afin de développer un projet d'immunisation pour son territoire. La configuration retenue, qui permet de fermer le périmètre de protection, est présentée à la figure 1, montrant l'ensemble de la rive nord du lac, ainsi qu'à la figure 2 à une échelle plus locale.

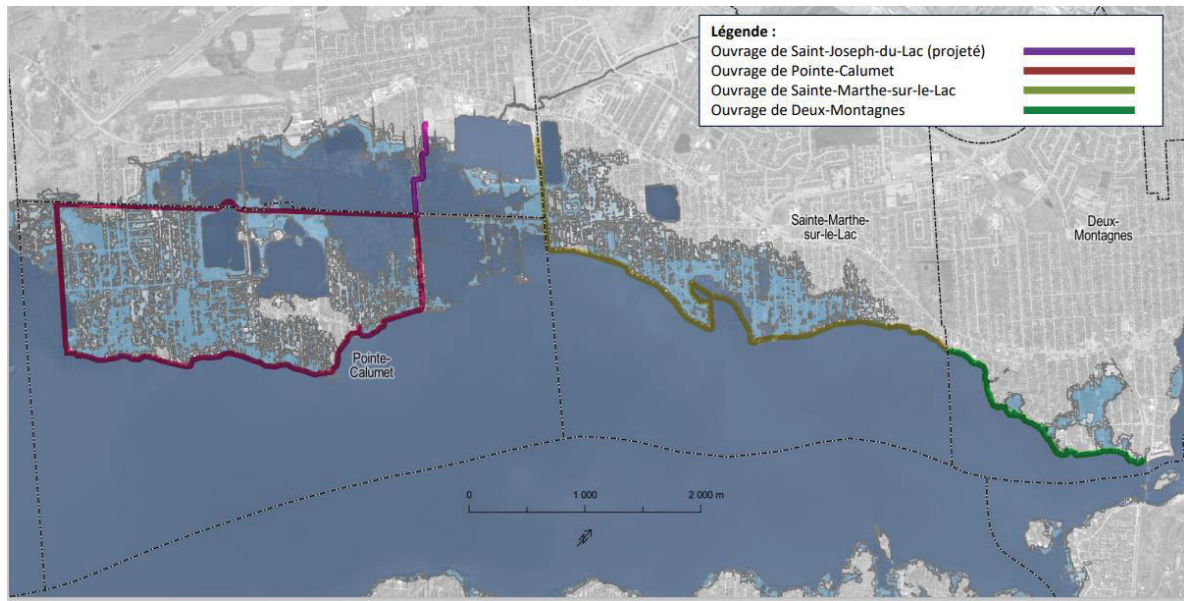


Figure 1. Périmètre de protection définitif retenu pour la rive nord du Lac des Deux Montagnes



Figure 2. Périmètre de protection définitif pour Saint-Joseph-du-Lac et Pointe-Calumet

En bref, la rive nord du lac des Deux Montagnes présente aujourd'hui une iniquité flagrante en matière de protection contre les inondations, certaines municipalités ayant complété leurs travaux de protection grâce au support du gouvernement tandis que leurs voisines ont seulement débuté ou même pas amorcé leurs travaux. Face à cette réalité et à l'urgence d'intervenir afin de sécuriser plusieurs milliers de résidences et de commerces face à la possible occurrence de nouvelles crues importantes dans les prochaines années, et peut-être dès le printemps 2021, la Communauté Métropolitaine de Montréal (CMM) s'implique activement auprès des municipalités de Saint-Joseph-du-Lac et de Pointe-Calumet afin de les aider à faire progresser leurs projets et d'assurer une cohérence régionale dans leur réalisation.

Dans ce contexte, la municipalité de Saint-Joseph-du-Lac présente une demande de soustraction à la procédure d'Étude d'Impact sur l'Environnement (ÉIE) en son nom ainsi qu'au nom de la municipalité de Pointe-Calumet qui vise à permettre de réaliser des travaux dans des délais compatibles avec les enjeux de sécurité publique dont il est question.

Les travaux ciblés par la demande de soustraction comprennent deux volets distincts, soient :

- I. La réalisation de travaux temporaires d'urgence dès l'hiver 2020-2021 afin d'amener Saint-Joseph-du-Lac à un niveau de protection équivalent à celui de Pointe-Calumet actuellement, soit une protection jusqu'à un niveau du lac proche de 25,00 m. Ces travaux d'urgence représentent une intervention indispensable pour assurer une équité et une cohérence à l'échelle de ces deux municipalités. Ces travaux se veulent par ailleurs une base nécessaire pour la mise en place de mesures complémentaires d'urgence efficaces en cas de crue majeure (sacs de sables, etc.).

Les travaux d'urgence à Saint-Joseph-du-Lac incluent :

- la réalisation d'une digue de fermeture sur une longueur totale d'environ 710 m, et présentant un niveau de protection minimal de 25,00 m. Cette digue de protection serait construite le long de l'Avenue Joseph, de la rue Florence, et en arrière de cette dernière afin de constituer un écran étanche orienté nord-sud qui se raccorde aux ouvrages existants de Pointe-Calumet avec lesquels elle formerait un tout. Ces travaux incluent des empiètements à l'intérieur du littoral pouvant aller jusqu'à environ 6 000 m². La protection de l'avenue Joseph présente un grand intérêt dans un contexte de sécurité publique car elle permet de rendre accessibles les cinq (5) voies d'accès ou d'évacuation aux quelque 6 500 résidents de Pointe-Calumet en période de crise plutôt qu'une seule comme ce fut le cas en 2017 et 2019 (Montée de la Baie);
- la réalisation d'une plateforme permettant l'installation de systèmes de pompage temporaires de grande capacité, capables de gérer les apports en eaux de surface et souterraine en provenance de l'intérieur du périmètre protégé, en période de crue alors qu'une évacuation gravitaire devient impossible. Ces travaux incluent des empiètements à l'intérieur du littoral de l'ordre de 700 m²;

- la fermeture de liens hydrauliques entre la zone protégée et la zone inondée, notamment les ruisseaux Perrier et aux Sables. La fermeture de ces liens hydrauliques en période de crue uniquement, permet d'éviter l'inondation par refoulement mais déconnecte momentanément les milieux humides situés de part et d'autre.

Ces travaux feront l'objet d'une ingénierie détaillée dès les prochaines semaines en vue d'en définir les détails de réalisation et de permettre leur construction avant la prochaine crue printanière. Ces travaux temporaires se veulent une première étape en vue de la réalisation des travaux définitifs qui suivront l'année suivante.

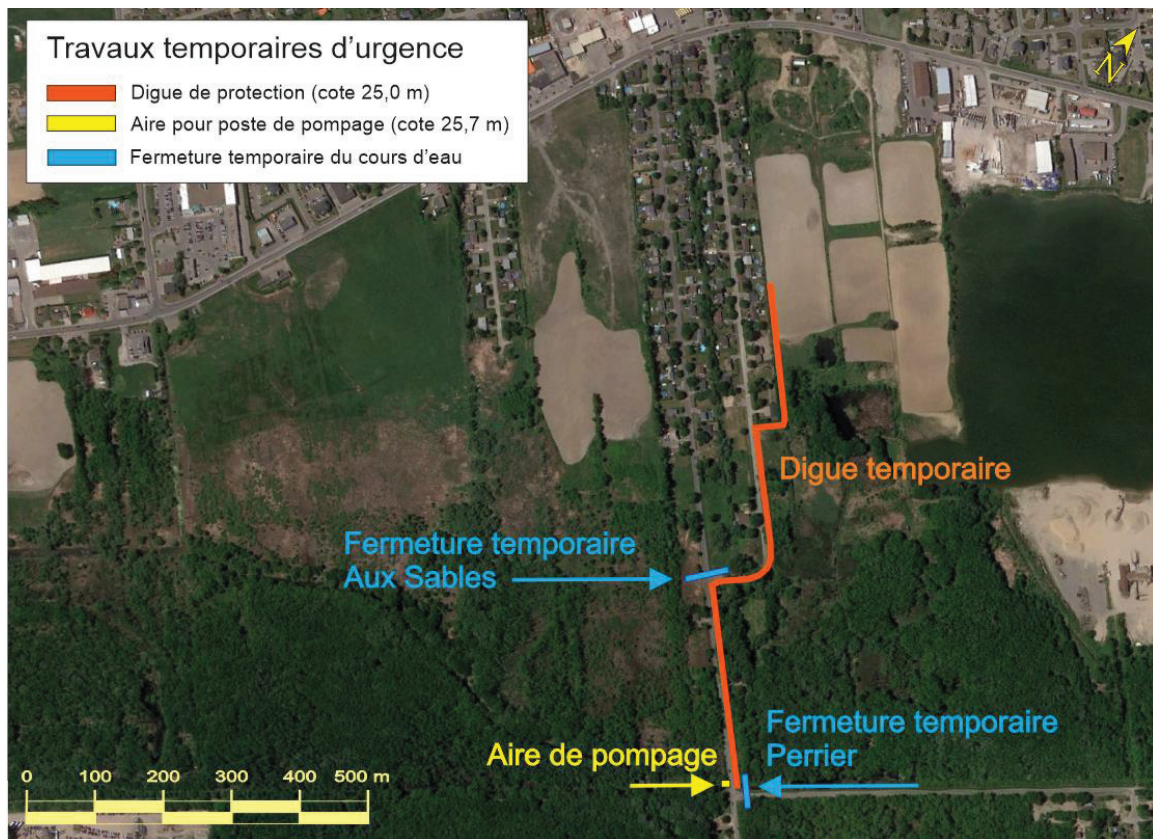


Figure 3. Travaux d'urgence à réaliser avant la crue du printemps 2021

- II. La réalisation de travaux définitifs (figure 4) qui permettront d'atteindre une équité de protection à 25,70 m pour l'ensemble des municipalités situées au nord du lac des Deux-Montagnes, notamment à Pointe-Calumet et Saint-Joseph-du-Lac, avec, dès l'année suivante:
 - i. La pérennisation des travaux temporaires d'urgence réalisés à Saint-Joseph-du-Lac, et l'augmentation du niveau de protection, si requis, à 25,70 m. Ces travaux incluent :

- Le prolongement de la digue de protection vers le nord, en arrière de la rue Florence, afin d'assurer une fermeture à l'élévation 25,70 m;
 - La construction d'un poste de pompage permanent afin de gérer efficacement les apports en eau à l'intérieur du périmètre protégé en période de crue;
 - La construction d'un ouvrage de régulation (barrage) sur le ruisseau Perrier au droit de la digue, géré pour un isolement en période de crue mais qui permettra l'écoulement gravitaire naturel et la fluctuation des niveaux d'eau jusqu'à un niveau maximal compatible avec les enjeux de protection contre les inondations en période hors crue. Un tel ouvrage assurera à la fois la protection contre les inondations et le maintien d'une alimentation en eau et un marnage à l'intérieur du périmètre protégé compatibles avec la préservation des milieux humides et habitats aquatiques;
 - La possible dérivation du cours d'eau intermittent aux Sables afin d'en soustraire les apports du périmètre protégé, réduisant d'environ 20 % les apports en eau et la taille et l'énergie requises pour l'opération du poste de pompage. La dérivation du cours d'eau s'accompagnerait de mesures de renaturalisation visant à valoriser le cours d'eau dans son contexte naturel local, lui rendant de ses caractéristiques naturelles perdue sous les effets de l'urbanisation, et recréant une bande riveraine.
- ii. Le rehaussement du niveau de protection le long de la 13^e Avenue, à Pointe-Calumet, passant de 25,00 m à 25,70 m, sur un linéaire total d'environ 910 m. Ces travaux consisteraient en l'élargissement de la digue actuelle que constitue l'avenue afin d'ajouter un mur de protection. L'élargissement du remblai existant s'accompagnerait d'un empiètement dans le littoral pouvant atteindre 7 000 m² environ;
- iii. La construction d'un ouvrage de protection entre la 25^e et la 32^e Avenue, soit sur un linéaire d'environ 620 m le long du lac des Deux Montagnes, en vue de connecter deux tronçons de murs de béton pour lesquels les travaux de rehaussement viennent de débuter. Pour ce tronçon comme pour les autres, tout est fait pour éviter l'empiètement dans le littoral et la rive du lac. Des empiètements de moins de 1 000 m² sont cependant prévus afin de protéger les résidences. Un nouveau poste de pompage sera par ailleurs construit dans le cadre de ces travaux, pour la gestion des eaux à l'intérieur du périmètre ainsi protégé, sans empiètement supplémentaire dans le littoral;
- iv. Le rehaussement de la digue dite d'Oka à une élévation de 25,70 m contre une élévation actuelle à 25,00 m, sur un linéaire d'environ 1 500 m. Un prolongement local de cet ouvrage, dans sa partie nord, est par ailleurs anticipé afin de pouvoir fermer à 25,70 m sans compter sur la digue nord de Pointe-Calumet, piste cyclable et ancienne voie ferrée, laquelle perdra de son utilité avec la réalisation des autres ouvrages inclus dans la présente liste de travaux. Cette digue appartient au MELCC, lequel

entreprendra les travaux. Il est attendu que les empiètements permanents dans le littoral pour la réalisation de ces travaux de rehaussement seront faibles ou nuls;

- v. La mise à niveau des installations de pompage sur le territoire de la municipalité de Pointe-Calumet, si requis, suivant l'augmentation du niveau de protection des digues. La municipalité entreprend actuellement des démarches afin de faire le diagnostic du besoin à ce sujet et pourra ainsi définir un projet au cours des prochains mois.

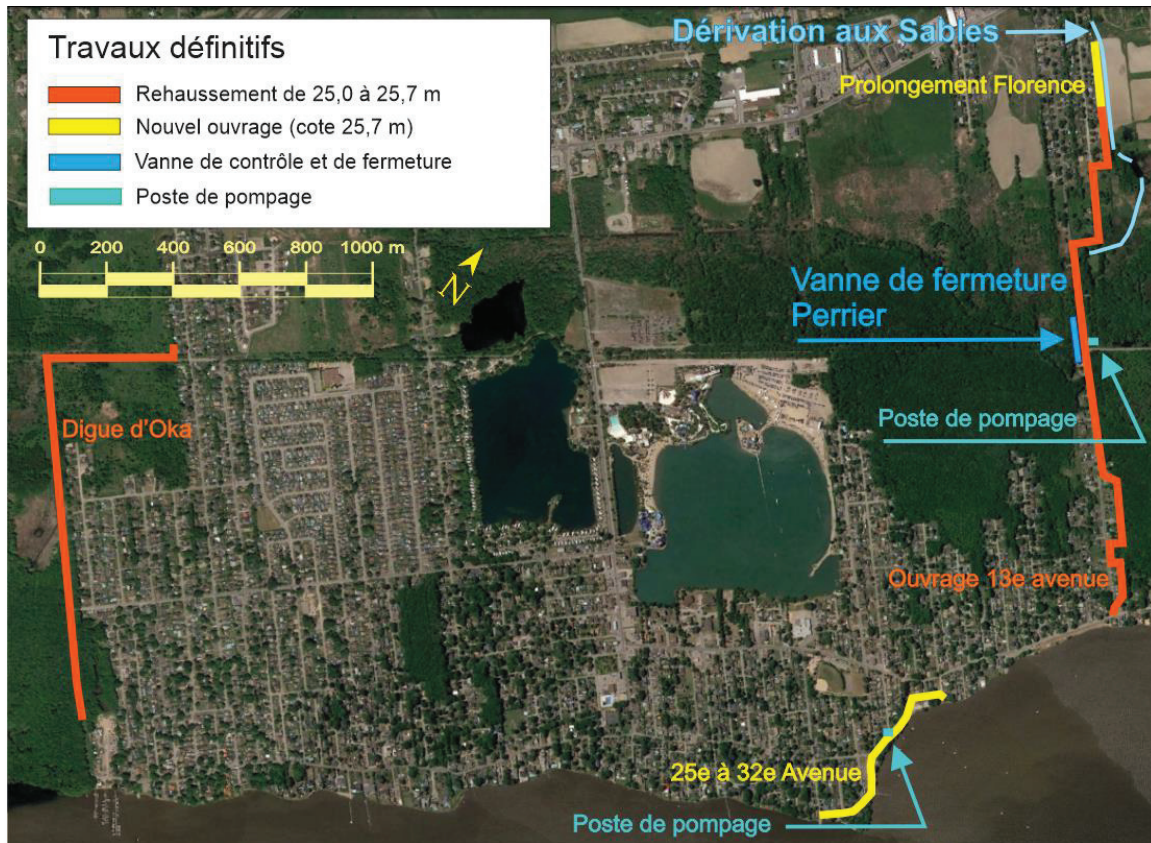


Figure 4. Localisation des travaux définitifs pour assurer l'équité de protection

Ce n'est que suite à la réalisation de l'ensemble de ces travaux, sans exception, que l'équité de protection sera atteinte à l'échelle régionale, sur toute la rive nord du lac des Deux Montagnes. Une seule intervention non réalisée au sein du programme des travaux définitifs présenté rend tous les autres travaux réalisés inefficaces pour protéger la région d'une crue. Une étape non réalisée constituera un point faible dans le système régional, susceptible de provoquer l'inondation de l'ensemble.

Les travaux temporaires d'urgence à Saint-Joseph-du-Lac seront réalisés de janvier à mars 2021 alors que les travaux définitifs pour Saint-Joseph-du-Lac et Pointe-Calumet seront réalisés après la crue de 2021, c'est-à-dire de juin 2021 à mars 2022.

Table des matières

1	Introduction et contexte	1
2	Description des conséquences appréhendées.....	5
2.1	Dynamique d'inondation.....	5
2.2	Simulation 1 – État actuel.....	5
2.3	Simulation 2 – Avec ouvrages de protection complétés	7
2.4	Justifications pour l'urgence d'agir	8
2.5	État actuel des ouvrages de protection et risque d'inondation - automne 2020	10
2.6	Travaux requis pour assurer une protection à l'ensemble de la population.....	11
2.6.1	Municipalité de Saint-Joseph-du-Lac.....	12
2.6.2	Municipalité de Pointe-Calumet	12
3	Description des travaux inclus dans la demande de soustraction	14
3.1	Portée des travaux	14
3.2	Description des travaux sur le territoire de Saint-Joseph-du-Lac.....	16
3.2.1	Travaux temporaires d'urgence	16
3.2.2	Travaux définitifs	20
3.3	Description des travaux sur le territoire de Pointe-Calumet.....	21
3.3.1	Travaux définitifs seulement	21
4	Calendrier de réalisation proposé	24
5	Références.....	24
6	Annexe A. Conditions hydrologiques et hydrauliques de l'Archipel de Montréal ..	25
6.1	L'archipel de Montréal.....	25
6.2	Le lac des Deux Montagnes.....	26
6.3	Démonstration de l'importance des événements pluvieux.....	28

Liste des figures

Figure 1-1	Ouvrages de protection existants et projetés pour protéger les résidents de la rive nord du lac des Deux Montagnes.....	1
Figure 2-1	Conditions des protections retenues pour réaliser la première simulation d'inondation.....	5
Figure 2-2	Parcours de l'eau menant à l'inondation de Pointe-Calumet pour la simulation 1 – État actuel.....	6
Figure 2-3	Épanchement du lac des Deux Montagnes une fois les travaux définitifs complétés	8
Figure 2-4	Périmètre final pour les ouvrages de protection	12
Figure 3-1	Localisation des travaux définitifs pour assurer l'équité de protection	16
Figure 3-2	Travaux d'urgence à réaliser avant la crue du printemps 2021 sur le territoire de Saint-Joseph-du-Lac.....	19
Figure 6-1	Réseau hydrographique et découpage des bassins versants des Grands Lacs, de l'Outaouais et du Saint-Laurent jusqu'à Trois-Rivières	25
Figure 6-2	La zone ouest du système hydrique de l'Archipel de Montréal	26
Figure 6-3	Schématisme du bilan hydrologique du lac des Deux-Montagnes	27
Figure 6-4	Séquences des pluies sur la région en 2017 et réponse du lac des Deux Montagnes	29

1 Introduction et contexte

La crue extrême subie par les citoyens de l'Archipel de Montréal en 2017 a provoqué une prise de conscience des autorités quant à la nécessité de mieux comprendre les aléas et les risques associés à ces événements malencontreux et dévastateurs. En avril 2018, la Communauté métropolitaine de Montréal (CMM) a reçu un mandat du Ministère des affaires municipales et de l'Habitation pour, entre autres, produire une cartographie actualisée du risque d'inondation pour l'Archipel. Pour répondre à cette demande, la CMM a créé le Bureau de projet de gestion des risques d'inondation (BPGRI). Ce bureau regroupe des experts reconnus dans les domaines de la géomatique, de la géodésie, de l'hydrologie, de l'hydraulique ainsi qu'en gestion urbanistique.

Dans le cadre de ses travaux, la CMM a identifié une problématique d'inondation très particulière en périphérie de la rive nord du lac des Deux Montagnes. Cette région est caractérisée par la présence de cuvettes qui sont susceptibles d'être inondées par le phénomène d'épanchement du lac lors de crues importantes. Par ailleurs, plusieurs municipalités de la rive nord du lac sont déjà dotées d'ouvrages de protection qui ont été, ou seront, confortés et rehaussés dans le cadre de programme de travaux déployés depuis la crue printanière de 2017 (Figure 1-1).

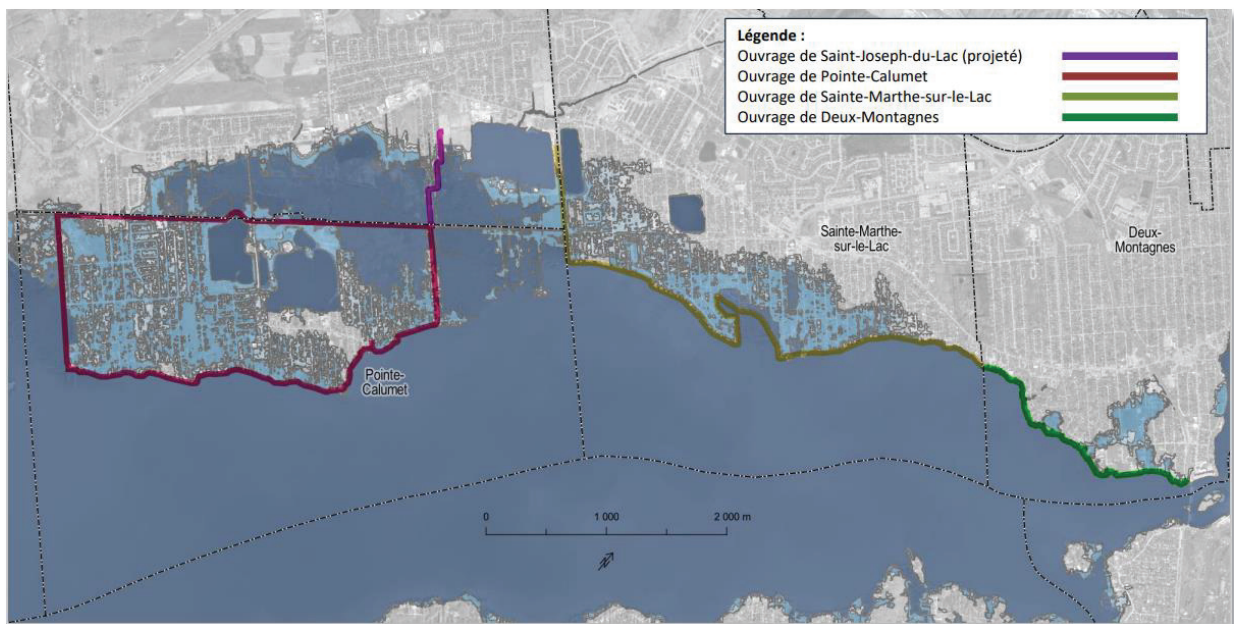


Figure 1-1 Ouvrages de protection existants et projetés pour protéger les résidents de la rive nord du lac des Deux Montagnes

Par suite de la crue de 2017, la ville de Deux Montagnes, dont près d'un millier de résidents ont été inondés, a présenté un plan de rehaussement de ses ouvrages de protection au gouvernement. Ce plan a été accepté et les travaux de rehaussement ont été réalisés. Quant à la ville de Sainte-Marthe-sur-le-Lac, le bris d'un remblai de protection durant la crue de 2019 a provoqué une inondation catastrophique du tiers de son territoire, forçant l'évacuation de 6 500 personnes et entraînant des dommages matériels majeurs. Reconnaissant que la Ville de Sainte-Marthe-sur-le-Lac devait réaliser un projet de réfection, de rehaussement et de prolongement de sa digue rapidement afin d'assurer la sécurité des personnes et des biens avant le printemps suivant, le gouvernement a émis un décret ordonnant que ce projet soit soustrait de la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement. Ce décret a ainsi permis de procéder à des travaux d'urgence de réhabilitation, lesquels sont maintenant terminés. Les villes de Deux-Montagnes et de Sainte-Marthe-sur-le-Lac sont donc actuellement protégées à un niveau élevé de protection.

La municipalité de Pointe-Calumet a quant à elle procédé à la reconstruction d'une digue en 2018, puis à l'élaboration d'un plan d'action plus vaste en 2019, suite à la nouvelle crue. La première grande étape de ce plan comprend le confortement et le rehaussement des ouvrages situés en bordure du lac, lesquels sont les plus exposés. Les premiers travaux ont été réalisés dès l'automne 2019, dans un contexte d'urgence et d'appréhension de la crue de 2020, et se poursuivent actuellement. Ces travaux sont réalisés de concert avec le ministère de l'Environnement et de la lutte contre les Changements Climatiques (MELCC), lequel est encore propriétaire d'une partie des ouvrages existants. Au printemps 2021, toutefois, une grande partie du plan d'action demeurera à réaliser afin de pouvoir atteindre le niveau de protection recherché.

Enfin, la municipalité de Saint-Joseph-du-Lac, située au nord de Pointe-Calumet, est actuellement dépourvue de tout ouvrage de protection contre les inondations. Elle a toutefois réalisé plusieurs études afin de développer un projet d'immunisation. La configuration retenue, qui permet de fermer le périmètre de protection pour ces deux municipalités, est présenté à la figure 1-2.



Figure 1-2 Périmètre de protection définitif pour Saint-Joseph-du-Lac et Pointe-Calumet

Ce document technique présente l'information recueillie à ce jour, qui vient supporter cette demande de soustraction et présenter les solutions envisagées pour, dans un premier temps, réaliser les travaux temporaires requis pour se préparer à la crue de 2021 et, dans un deuxième temps, décrire les travaux requis qui permettront de fermer le périmètre de protection pour les municipalités de Saint-Joseph-du-Lac et de Pointe-Calumet. Les ouvrages additionnels qui sont requis en urgence pour fermer le périmètre de protection contre les inondations sont indiqués sur la Figure 1-3.

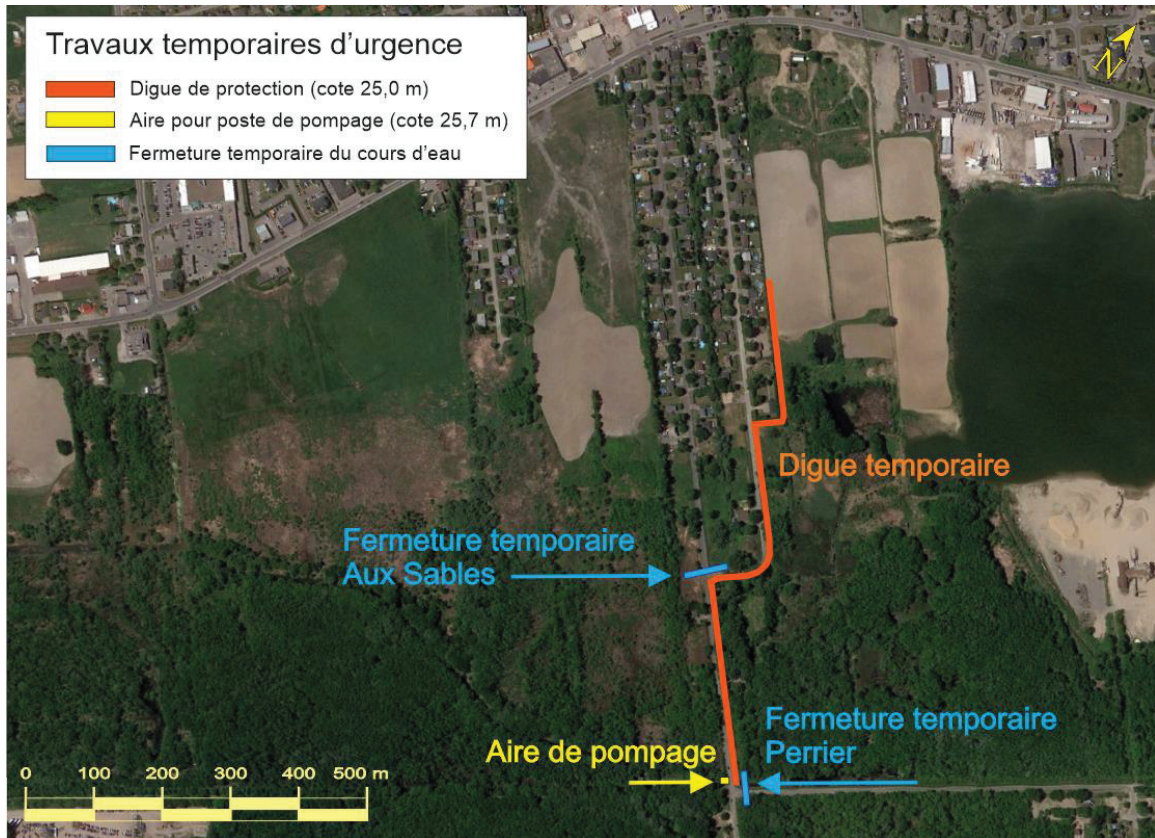


Figure 1-3 Travaux d'urgence à réaliser avant la crue du printemps 2021

2 Description des conséquences appréhendées

2.1 Dynamique d'inondation

La CMM a analysé la dynamique d'inondation du secteur ouest de la rive nord du lac des Deux Montagnes en procédant à des simulations numériques du phénomène d'inondation. Pour ce faire, les spécialistes de la CMM ont modélisé cette région du lac des Deux Montagnes et ils ont imposé une hydrogramme de crue de forme similaire à celle de la crue de 2019. Les débits d'apport ont toutefois été amplifiés pour obtenir une cote de 25,2 m au pic de la crue (par rapport au pic mesuré de 24,78 m mesuré à la station hydrométrique de Pointe-Calumet).

2.2 Simulation 1 – État actuel

Une première simulation a été réalisée, qui représente les conditions actuelles de protection, avec l'ouverture restant à combler en rive à Pointe-Calumet (trait rouge sur la figure 2-1) et l'absence d'ouvrage à Saint-Joseph-du-Lac (trait bleu sur la figure 2-1). On considère qu'une protection temporaire a été ajoutée à la limite ouest de Pointe-Calumet et sur la piste cyclable qui permet un rehaussement à la cote 25,7 m.

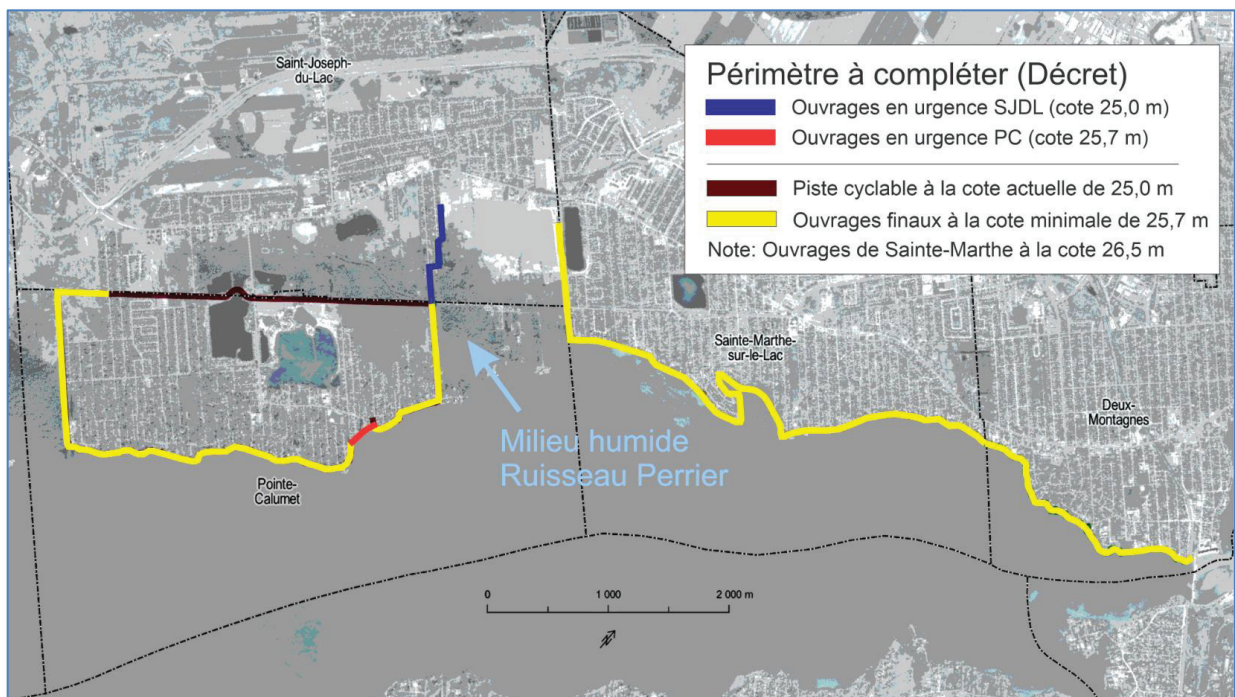


Figure 2-1 Conditions des protections retenues pour réaliser la première simulation d'inondation

Les résultats de la simulation numérique (vidéo en format AVI soumis en support à cette demande) représentant le scénario où les travaux prévus à la limite est des municipalités de Saint-Joseph-du-Lac et Pointe-Calumet ne pourraient être complétés à temps sont illustrés par la séquence d'instantanés tirés de la vidéo.

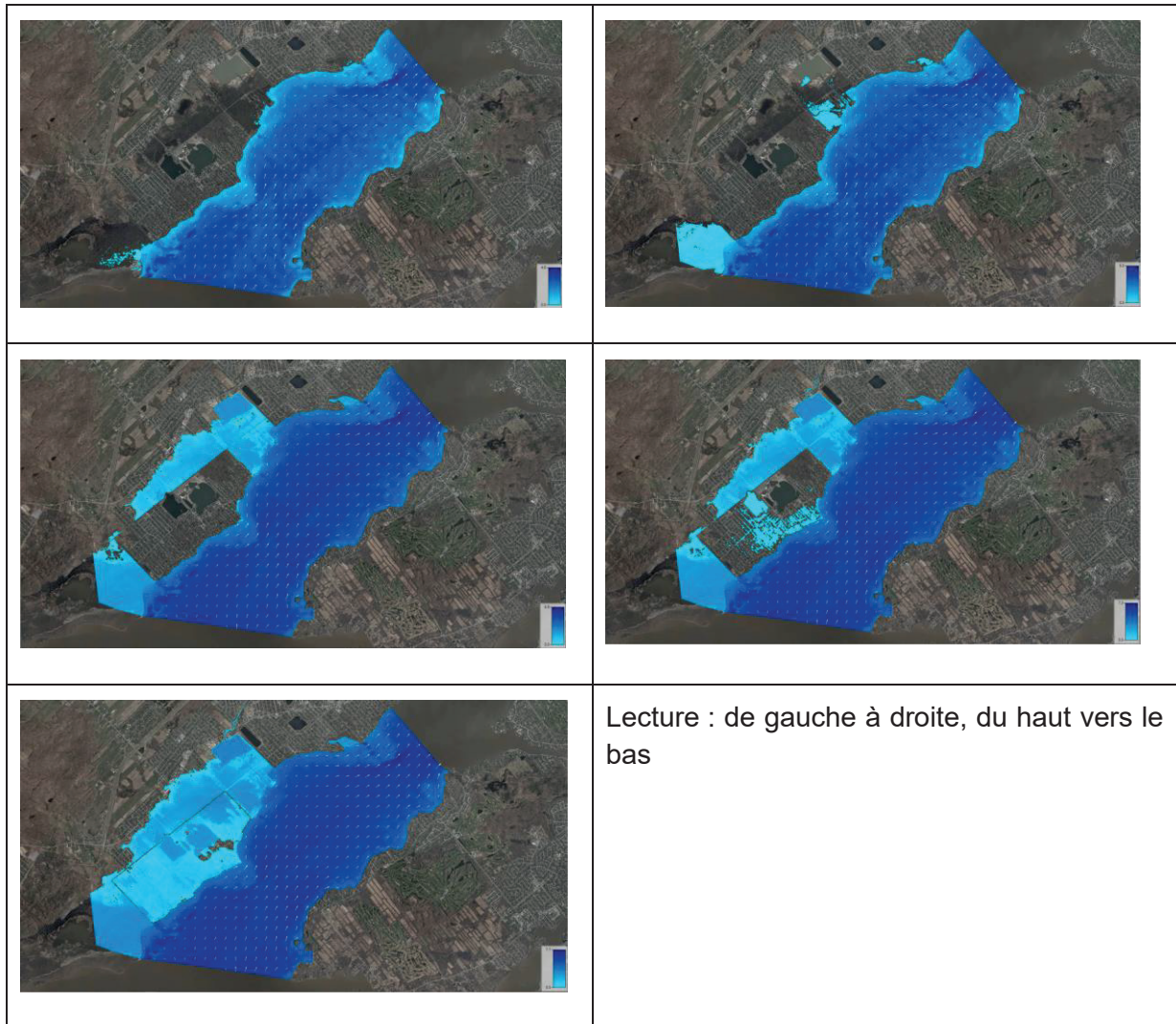


Figure 2-2 Parcours de l'eau menant à l'inondation de Pointe-Calumet pour la simulation 1 – État actuel

On constate par cette analyse régionale de la problématique d'inondation que le lac des Deux Montagnes peut inonder non seulement Saint-Joseph-du-Lac mais aussi Pointe-Calumet par ennoisement à sa limite nord. En effet, on y voit que l'épanchement du lac inonde la route menant à Saint-Joseph pour ensuite remplir la cuvette située au nord de l'ancienne voie de chemin de fer qui a été convertie en voie cyclable. Deux traits, de couleur orange, sont tracés à la Figure 2-3, qui indiquent les segments qui devraient fermer le périmètre de protection de Pointe-Calumet à une cote en crête de 25,7 m si et seulement si l'ouvrage de protection de Saint-Joseph-du Lac est construit. Cette variante de protection permet de minimiser les travaux de

rehaussement de la piste cyclable, laquelle s'avère être la barrière nord de protection pour cette municipalité et dont la cote en crête varie et se situe près de 25,0 m.

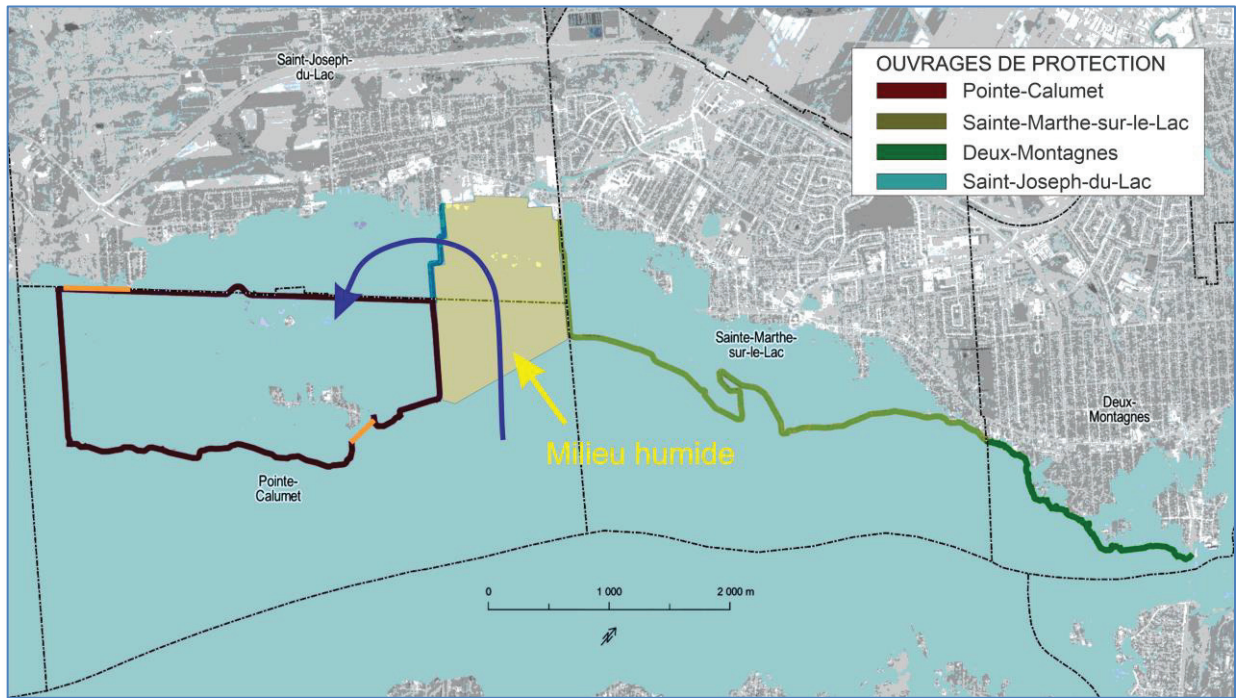


Figure 2-3 Cheminement de l'épanchement du lac pouvant mener à l'inondation de Pointe-Calumet

2.3 Simulation 2 – Avec ouvrages de protection complétés

Pour cette simulation, l'ensemble des travaux proposés dans le présent document ont été ajoutés. Une fois tous les travaux complétés, les seules zones d'épanchement sont celles situées à l'ouest de Pointe-Calumet, dans le parc d'Oka, et le milieu humide entre la zone bâtie de Pointe-Calumet et celle de Sainte-Marthe-sur-le-Lac. Le résultat obtenu confirme donc la justesse du plan proposé.

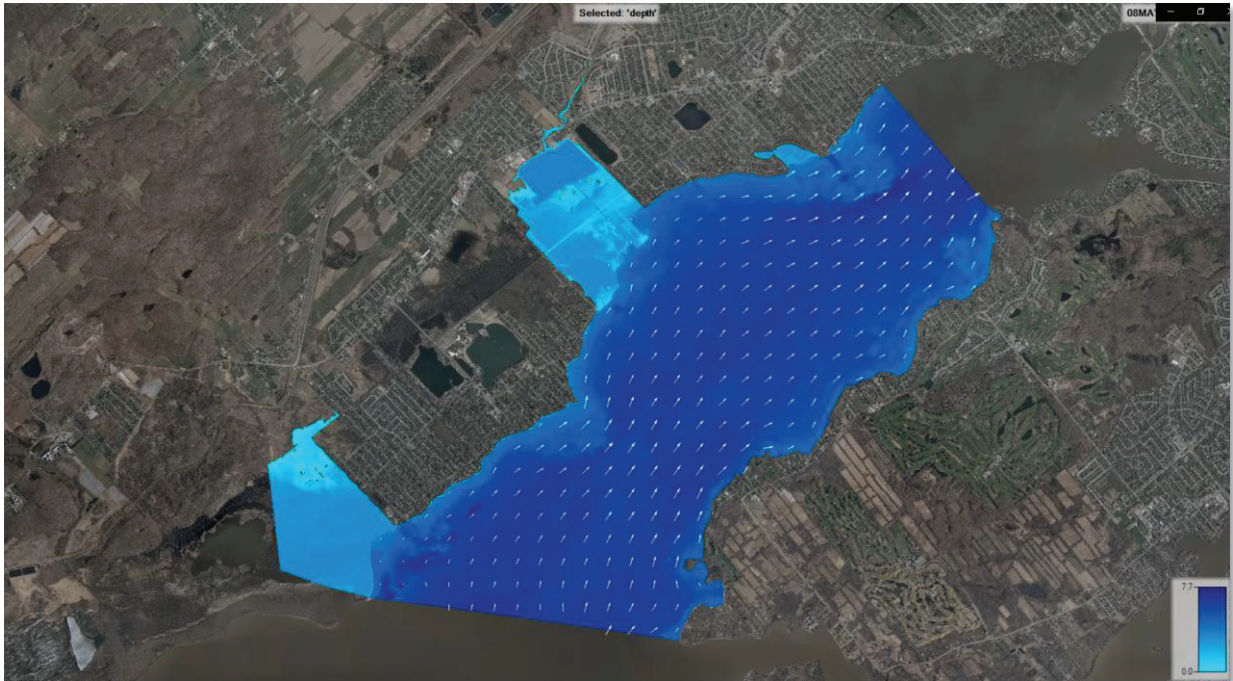


Figure 2-3 Épanchement du lac des Deux Montagnes une fois les travaux définitifs complétés

2.4 Justifications pour l'urgence d'agir

La simulation de crue 1 montre clairement que, malgré les ouvrages de protection actuellement en place à Pointe-Calumet, plusieurs milliers de riverains demeurent vulnérables aux inondations dans la zone d'étude. En effet, l'ensemble des quelque 6 500 résidents de Pointe-Calumet ainsi qu'une partie des résidents de Saint-Joseph-du-Lac vivent sur un territoire exposé à un important risque d'inondation. L'occurrence d'une crue telle que celle simulée aurait donc des impacts majeurs en termes de sécurité des personnes et de dommages matériels. Outre le nombre important de logements, commerces et institutions inondés, la situation est particulièrement préoccupante en matière de sécurité puisque, comme le montre la simulation, toutes les routes d'accès à Pointe-Calumet sont inondées, à l'exception d'une seule, ce qui fragilise évidemment le déploiement de toute mesure d'urgence. Autrement dit, tous les travaux réalisés par Pointe-Calumet à ce jour pour se protéger face à une crue importante sont inutiles si les travaux ne sont pas réalisés à Saint-Joseph-du-Lac.

L'urgence d'agir apparaît évidente lorsqu'on considère les conséquences d'une telle inondation et la probabilité que celle-ci se produise. Cette probabilité peut être évaluée grâce à l'étude des conditions hydrologique et hydraulique du secteur ainsi que l'analyse des conditions spécifiques ayant conduit aux évènements de 2017 et 2019.

Une synthèse de l'hydrologie et de l'hydraulique de la région de l'Archipel est présentée à l'annexe A. De cette analyse, il ressort que la variation du niveau d'eau du lac des Deux Montagnes dépend essentiellement des apports en eau de la rivière des Outaouais à Carillon

et du débit de la rivière du Nord. Ces apports non gérés sont le résultat des précipitations sur le bassin inférieur de la rivière des Outaouais. L'analyse des conditions hydrométéorologiques de 2017 confirme que c'est la succession d'événements pluvieux importants, à intervalles de temps rapprochés, qui a provoqué le rehaussement du niveau du lac à des valeurs extrêmes jamais vécues. En effet, deux épisodes consécutifs de pluie (séparés par quelques jours) à la fin avril 2017 ont provoqué un rehaussement du lac de près d'un mètre. Si un troisième épisode pluvieux de même importance avait suivi les deux premiers, le niveau aurait augmenté d'un demi-mètre supplémentaire, portant la cote à près de 25,2 m, qui correspond au niveau d'eau imposé pour la simulation 1 (figure 2-2).

Dans un contexte de changements climatiques, on doit considérer comme probable une séquence de trois pluies d'importance ou une séquence de deux pluies plus importantes (avec une lame d'eau précipitée de l'ordre de 60 mm plutôt que 45 mm) qui mènerait à des conditions critiques. Selon les experts en climatologie et changements climatiques, dans le sud du Québec comme partout ailleurs dans le monde, on doit s'attendre à subir des événements extrêmes, notamment en matière de précipitations, plus fréquemment et plus intensément¹. Selon Ouranos, la quantité de pluie tombant lors d'un épisode de pluie abondante pourrait augmenter de 70 % d'ici les 20 prochaines années dans notre région². Dans ce contexte, et suite aux deux événements récents et très rapprochés de 2017 et 2019, il est raisonnable de penser que de telles conditions peuvent non seulement se reproduire mais également s'amplifier en intensité. On se doit donc d'assurer un niveau de sécurité adéquat pour toute la région du nord du lac des Deux Montagnes pour les prochaines crues printanières, et ce, dès 2021.

Depuis la crue de 2019, plusieurs ouvrages de protection ont été construits ou consolidés à Deux-Montagnes, à Saint-Marthe-sur-le-Lac et à Pointe-Calumet en réaction à cette reconnaissance du risque. Les travaux proposés dans le présent document s'inscrivent dans cette lignée et ne devraient pas être dissociés des précédents efforts de protection déployés. Ils forment un tout cohérent qui permettra de fermer le périmètre de protection des municipalités de Saint-Joseph-du-Lac et de Pointe-Calumet et d'offrir le même niveau de sécurité aux populations des quatre municipalités.

Considérant le délai d'intervention très court pour se préparer pour la crue 2021, le plan suivant est proposé, qui se décline en deux étapes :

- En urgence pour 2021: réaliser les travaux temporaires afin d'intégrer Saint-Joseph-du-Lac dans le périmètre protégé jusqu'à l'élévation 25,00 m au-dessus du niveau de la mer;
- Pour 2022 : réaliser des travaux définitifs qui permettront de pérenniser les ouvrages temporaires et relever le niveau de protection à la cote 25,70 m.

¹ Logan, T. 2016. *Portrait des changements climatiques pour les zones urbaines du Québec*

² Ouranos. 2015. *Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec – Édition 2015*

2.5 État actuel des ouvrages de protection et risque d'inondation - automne 2020

La région problématique, en termes de zone inondable, est celle couverte par les municipalités de Pointe-Calumet et de de Saint-Joseph-du-Lac et les villes de Sainte-Marthe-sur-le-Lac et Deux-Montagnes. Certains segments des périmètres de protection existaient avant les crues exceptionnelles de 2017 et 2019. Leur construction, par le gouvernement du Québec, date des années 1970', par suite des crues importantes vécues durant cette décennie. La cote en crête des ouvrages avait alors été fixée à 25,0 m au-dessus du niveau de la mer. Depuis leur construction certains segments ont subi un tassement, ce qui fait que l'élévation en crête peut désormais varier sensiblement.

Les crues de 2017 et 2019 ont provoqué une prise de conscience des autorités et de la population face aux risques d'inondation lors de conditions exceptionnelles de précipitation durant la période de crue du printemps. On a constaté que l'élévation des ouvrages de protection, construits durant les années 1970' devait désormais être considérée comme étant insuffisante et qu'on se doit aujourd'hui de rehausser ces ouvrages pour se prémunir contre des conditions comme celles vécues en 2017 et 2019. Jusqu'à tout récemment, chaque municipalité et ville s'est attaquée à résoudre le problème de façon autonome en proposant un plan d'action au gouvernement. Les ouvrages actuels, en date de l'automne 2020, sont tracés sur Figure 2-1 avec également les zones d'ouvrages inexistantes (traits orangé et bleu) qui font l'objet de cette demande de décret. On doit également noter que les ouvrages de protection pour les villes de Deux-Montagnes et Sainte-Marthe-sur-le-Lac sont complétés.

À l'heure actuelle, les mesures suivantes ont été entreprises :

- Ville de Deux-Montagnes : Le périmètre de protection est complété. Tous les ouvrages ont leur crête à l'élévation 25,70 m et près d'un kilomètre est à la cote 25,0 m avec des panneaux amovibles anti-vagues qui permettent de rehausser le niveau de sécurité à la cote 25,7 m. Leur niveau de protection répond aux attentes gouvernementales.
- Ville de Sainte-Marthe-sur-le-Lac : Le périmètre de protection est complété. Tous les ouvrages ont leur crête à l'élévation 26,5 m ce qui est de 0,9 m supérieur à la cote acceptée par le gouvernement pour établir un niveau de protection adéquat. Leur niveau de protection dépasse donc largement les attentes gouvernementales.
- Pour ces deux villes, aucune action additionnelle n'est requise en ce qui a trait aux remblais de protection;
- Municipalité de Pointe-Calumet : Un premier programme de travaux a été initié dès 2019. Celui-ci se concentre sur le rehaussement et le confortement des ouvrages situés sur la rive du lac des Deux-Montagnes, lesquels sont les plus exposés et les plus critiques. Une première digue a ainsi été reconstruite en 2019-2020 entre la 13^e et la 18^e Avenue. Une seconde phase de travaux est en cours, qui vise à rehausser 2,5 km



de murs de béton à l'élévation 25,7 m ainsi qu'environ 300 m de digue, toujours en bordure du lac. Tous ces travaux ne suffisent pas à protéger la municipalité des inondations. L'ouvrage requis à Saint-Joseph-du-Lac est nécessaire pour fermer le périmètre de protection contre les inondations de Pointe-Calumet. La cote en crête de cet ouvrage doit être de 25,7 m afin d'assurer le même niveau de protection.

- Municipalité de Saint-Joseph-du-Lac : Aucun ouvrage de protection n'a pu être érigé car la variante retenue demande la construction d'un ouvrage d'une longueur supérieure à 500 m dont la base empiète dans le littoral. Une étude d'impact est alors requise et le temps requis vient en conflit avec l'urgence d'agir exprimée par les autorités de Saint-Joseph-du-Lac et de Pointe-Calumet. La CMM reconnaît cette urgence d'agir et elle appuie donc la demande de soustraction au processus d'évaluation environnementale.

2.6 Travaux requis pour assurer une protection à l'ensemble de la population

Il est nécessaire de procéder à la construction de tous les ouvrages en remblais afin d'assurer la fermeture du périmètre de protection contre les inondations. La cote en crête minimum est fixée, comme indiqué précédemment, à 25,7 m pour garantir une équité dans la protection des citoyens de la région.

Des études ont été commandées par les municipalités de Pointe-Calumet et de Saint-Joseph-du-Lac qui permettent d'évaluer les forces et faiblesses de variantes à considérer pour rehausser le niveau de protection face aux inondations. La CMM a pris connaissance de ces études et elle considère que la variante présentée apparaît prometteuse. L'empreinte des ouvrages de protection, lorsque ceux-ci seront complétés, est illustré à la Figure 2-4.

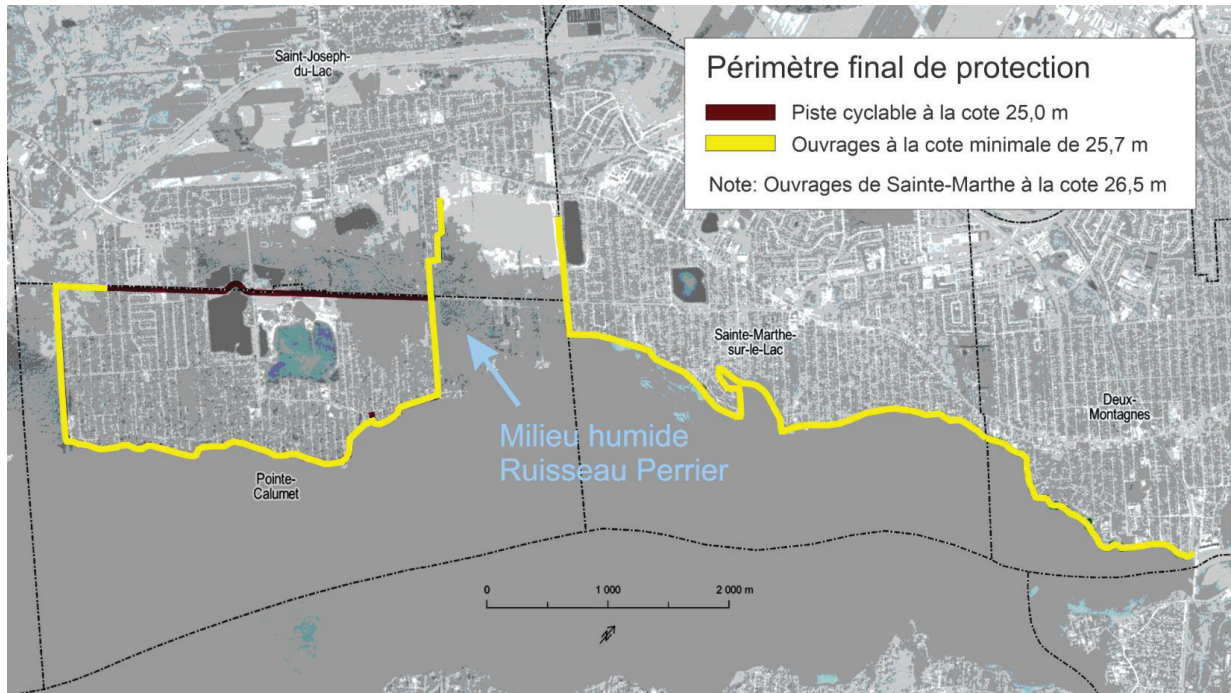


Figure 2-4 Périmètre final pour les ouvrages de protection

2.6.1 Municipalité de Saint-Joseph-du-Lac

Plusieurs études ont été réalisées afin que Saint-Joseph-du-Lac se dote d'un programme de travaux de protection contre les inondations. À l'issue de ces études, il appert que la solution optimale repose sur un jumelage avec la municipalité de Pointe-Calumet afin de réaliser une gestion optimale des inondations à l'échelle du territoire élargi. Ainsi, l'ajout d'un ouvrage de protection orienté nord-sud dans le prolongement de la 13^e Avenue sur un linéaire d'environ un kilomètre, permettra d'inclure Saint-Joseph-du-Lac au périmètre de protection, tout en évitant le confortement et le rehaussement de la digue Nord de Pointe-Calumet sur un linéaire d'environ 2,75 km. Cependant, ces travaux qui sont requis afin d'atteindre l'objectif de protection à l'échelle du territoire, impliqueront des empiètements importants à l'intérieur de la limite du littoral, telle que définie au sens de la directive sur la protection des rives et du littoral.

2.6.2 Municipalité de Pointe-Calumet

Une troisième phase de travaux est prévue pour l'an prochain afin de compléter les ouvrages de protection situé en bordure du lac pour un secteur situé entre la 25^e et la 32^e Avenue. C'est qu'à l'issue de ce premier programme de travaux prioritaires, les ouvrages périphériques resteront à conforter et rehausser. La digue de fermeture ouest, propriété du gouvernement du Québec, sera rehaussée par le MELCC. La digue de fermeture Est (13^e Avenue) devra quant à elle être traitée conjointement à la mise en place d'une digue de fermeture le long de l'Avenue Joseph à Saint-Joseph-du-Lac, le tout remplaçant l'actuelle digue nord de Pointe-Calumet.

AU SUJET DES ÉLÉVATIONS RETENUES POUR LES OUVRAGES DE PROTECTION

Cote minimale en crête pour les ouvrages permanents

La crue de 2017 a été un élément déclencheur pour la Ville de Deux-Montagnes. Les dommages causés à la municipalité l'ont incitée à entreprendre les démarches nécessaires pour accroître le niveau de protection des ouvrages en rive qui s'était avéré insuffisant. L'un des résultats significatifs fut de statuer sur la cote en crête des ouvrages qui a été fixée à 25,7 m, ce qui se traduit par une revanche d'environ 0,9 m par rapport aux plus hautes eaux connues de 24,78 m mesurées à la station limnimétrique provinciale de Pointe-Calumet.

La crue de 2019, de même importance que celle de 2017, a fortement contribué à rendre ce dossier de protection prioritaire, la revanche disponible pour la plupart des ouvrages existants n'étant que de 22 centimètres. La digue de protection de Sainte-Marthe-sur-le-Lac a cédé durant la crue de 2019, inondant un secteur important de la ville. La hauteur de crête retenue pour la reconstruction de l'ouvrage de Sainte-Marthe-sur-le-Lac a été fixée à 26,5 m, et cette hauteur n'a pas fait consensus, jugée trop élevée par les riverains. Des poursuites judiciaires sont présentement intentées par les citoyens. Cette suite d'événements a incité la municipalité de Pointe-Calumet à rehausser ses ouvrages au même niveau que celui retenu pour la ville de Deux-Montagnes, soit la cote 25,7 m.

Finalement, la municipalité de Saint-Joseph-du-Lac avait envisagé réaliser un ouvrage de protection dont la cote en crête avait été fixée à 25,5 m. Cette valeur, inférieure de 20 cm à la cote de 25,7 m retenue par Deux-Montagnes et Pointe-Calumet, avait été sélectionnée pour limiter l'empiètement dans le littoral.

De l'analyse de la situation actuelle, la CMM considère que la cote minimale en crête des ouvrages de protection doit être la même sur tout le territoire. Comme la valeur de 25,7 m n'a pas fait l'objet d'une remise en question par les autorités gouvernementales, que les ouvrages de Deux-Montagnes sont complétés, que ceux de Pointe-Calumet sont en voie de l'être, il faut que les ouvrages de Saint-Joseph-du-Lac soient construits avec cette même valeur de cote en crête. Le niveau minimum en crête, pour tous les ouvrages permanents est donc fixé à 25,7 m. Ceci garantit le même niveau de sécurité pour tous les résidents du secteur nord du lac des Deux Montagnes.

Cote minimale en crête pour les travaux d'urgence

Au moment de déposer cette demande de soustraction on considère que le temps est compté pour réaliser des travaux d'urgence qui permettent d'obtenir un certain niveau de sécurité pour la crue du printemps 2021. Cette cote en crête peut s'avérer inférieure à celle retenue pour les ouvrages de protection permanents en autant que la configuration de l'ouvrage temporaire permette de rehausser rapidement le niveau de protection durant la crue par l'ajout d'ouvrages temporaires (sacs de sable, blocs de béton) si besoin est. Une élévation minimale de 25,0 m est ciblée afin d'assurer minimalement un niveau de protection similaire aux ouvrages préexistants sur le territoire de Pointe-Calumet.

3 Description des travaux inclus dans la demande de soustraction

Le présent chapitre décrit la nature des travaux à réaliser pour les différentes étapes de réalisation du projet. Il est important de noter que l'ingénierie des ouvrages sera réalisée au cours des prochaines semaines, et que les concepts sont susceptibles d'évoluer afin d'optimiser les délais de réalisation et les coûts tout en atténuant autant que possible les effets sur l'environnement et les riverains.

3.1 Portée des travaux

Afin de compléter le plan de protection régional contre les inondations sur les municipalités de Saint-Joseph-du-Lac et Pointe-Calumet, les interventions suivantes sont requises (voir Figure 3-1) :

- À l'Ouest : rehaussement de la digue d'Oka, propriété du gouvernement du Québec, lequel devra entreprendre les travaux de rehaussement dès que possible. Une première phase de travaux est en cours, couvrant les 210 premiers mètres de l'ouvrage, réalisée de concert avec la municipalité de Pointe-Calumet. La prochaine phase de travaux, prévue en 2021-2022, doit toutefois inclure un rehaussement de la digue dite d'Oka à une élévation de 25,70 m contre une élévation actuelle à 25,00 m, sur un linéaire supplémentaire d'environ 1 500 m. Un prolongement local de cet ouvrage, dans sa partie nord, est par ailleurs anticipé afin de pouvoir fermer à 25,70 m sans compter sur la digue nord de Pointe-Calumet (piste cyclable et ancienne voie ferrée), laquelle perdra de son utilité avec la réalisation des autres ouvrages inclus dans la présente liste de travaux.
- En rive du lac des Deux-Montagnes, au sud, la municipalité de Pointe-Calumet progresse actuellement dans son programme de travaux de confortement et de rehaussement des ouvrages de protection. La première grande étape de ce plan comprend le confortement et le rehaussement des ouvrages situés en bordure du lac, lesquels sont les plus exposés. Les premiers travaux ont été réalisés dès l'automne 2019, dans un contexte d'urgence, et se poursuivent actuellement. Ces travaux sont réalisés de concert avec le ministère de l'Environnement et de la lutte contre les Changements Climatiques (MELCC), lequel est encore propriétaire d'une partie des ouvrages existants. Au printemps 2021, toutefois, les travaux d'endiguement entre les 25^e et 32^e Avenue resteront à compléter. Il s'agit ici de construire un nouvel ouvrage de protection se raccordant aux ouvrages existants qui sont en cours de rehaussement. Dans le cadre de ces travaux projetés, un nouveau poste de pompage sera construit afin d'assurer la gestion des eaux captées à l'intérieur du périmètre protégé en période de crue.



- À l'Est : rehaussement de la 13^e Avenue à Pointe-Calumet, qui s'avère être une digue, de 25,00 à 25,70 m sur une longueur d'environ 910 m, et prolongement des ouvrages de protection sur le territoire de Saint-Joseph-du-Lac, le long de l'Avenue Joseph et de la rue Florence. On distinguera deux sous-secteurs :
 - La 13^e Avenue sur le territoire de Pointe-Calumet : les ouvrages assurent déjà une protection jusqu'à 25,00 m. Aucune construction temporaire n'est prévue, mais des travaux permanents devront être réalisés afin d'assurer une protection jusqu'à la cote 25,70 m. Des empiètements permanents de l'ordre de 7 000 m² seront alors requis dans le littoral.
 - Dans le prolongement de la 13^e Avenue, de nouveaux ouvrages doivent être érigés sur le territoire de Saint-Joseph-du-Lac. Dans ce secteur actuellement dépourvu de toute protection, une première étape doit être réalisée en urgence afin d'obtenir minimalement le niveau de protection existant à Pointe-Calumet, soit 25,00 m. Cette première étape doit être réalisée en urgence et complétée dès la fin de l'hiver 2020-2021. Un empiètement permanent dans le littoral de l'ordre de 9 000 m² a été évalué préliminairement en vue de réaliser ces travaux. Des installations de pompage temporaires seront mobilisées au printemps 2021 afin d'assurer la gestion des eaux de surface de l'intérieur du périmètre protégé. Par la suite, une seconde étape de travaux permettra de pérenniser les ouvrages temporaires et de porter le niveau de protection à 25,70 m, à l'image du reste du territoire. Peu ou pas d'empiètement supplémentaire serait requis dans le cadre de la transformation des ouvrages temporaires en ouvrages permanent, laquelle inclura un rehaussement des ouvrages de 25,00 à 25,70 m et la construction d'une station de pompage permanente pour assurer l'évacuation des eaux du périmètre protégé en période de crue. Dans le cadre de la complétion des travaux définitif, la dérivation du cours d'eau aux Sables est également envisagée afin de réduire substantiellement (environ 20%) les apports en eau à gérer par pompage en période de crue. La dérivation du cours d'eau, qui devra être confirmée, serait alors une occasion d'en restaurer les fonctions écologiques, en créant notamment des berges et rives naturelles (le cours d'eau est actuellement anthropisé).



Figure 3-1 Localisation des travaux définitifs pour assurer l'équité de protection

3.2 Description des travaux sur le territoire de Saint-Joseph-du-Lac

3.2.1 Travaux temporaires d'urgence

Les travaux décrits dans les sections suivantes sont illustrés sur la Figure 3-2.

I. Construction d'une digue le long de l'avenue Joseph et de la rue Florence

La construction d'une digue en remblai accolée à l'avenue Joseph permettra de se protéger d'une montée des eaux du lac jusqu'à un niveau proche de 25,0 m sans intervention, et de mettre en place, si requis, des ouvrages temporaires d'urgence supplémentaires sur sa crête si le niveau d'eau devait continuer de croître au-delà de 25,0 m. Le dessus de l'Avenue Joseph présente actuellement une élévation qui varie autour de 24,0 m tandis que le terrain avoisinant, côté est, présente des élévations variables entre 22,5 et 23,5 m environ.

Il est important de noter que dans l'éventualité où la mise en place de palplanches serait possible avant fin mars 2021, la municipalité pourrait alors procéder immédiatement avec le mur à son élévation définitive de 25,7 m.

Travaux :

- Déboisement et excavation préparatoire pour la clef de la digue;
- Remblai de masse pour la construction de la digue;
- Mise en place d'un système de drainage à l'interface route-digue;
- Revêtement de la digue pour protection de surface contre le ruissellement et l'érosion et étanchéité.

Ou, si les matériaux et équipement sont disponibles pour compléter les travaux avant le 31 mars 2021 :

- Déboisement et excavation préparatoire;
- Remblai de masse pour la construction d'un chemin d'accès;
- Enfouissement des palplanches;
- Revêtement des remblais pour protection de surface contre l'érosion.

Dimensions de la digue :

- Largeur en crête suffisante pour circuler sans entraver l'avenue Joseph et installer facilement d'éventuels ouvrages temporaires supplémentaires en urgence (new-jerseys, sacs de sables);
- Pentes des talus maximales de 2 à 2,5 : 1;
- Empreinte de la digue au sol : variable, 8 à 13 m;
- Longueur d'intervention : environ 615 m.

II. Construction d'une digue en arrière de la rue Florence

À hauteur des premiers terrains résidentiels situés le long de la rue Florence, côté est, construction d'une digue en remblai et d'un fossé de drainage en arrière des terrains. Le niveau du terrain naturel remonte alors progressivement, passant de 23,0 m à 25,0 m sur un linéaire d'environ 95 m.

Travaux :

- Déboisement;
- Excavation préparatoire pour la clef de la digue et le fossé de drainage;
- Remblai de masse pour la construction de la digue;
- Revêtement de la digue pour protection de surface contre le ruissellement et l'érosion.

Ou, si les matériaux et équipement sont disponibles pour compléter les travaux avant le 31 mars 2021 :

- Déboisement et excavation préparatoire;
- Remblai de masse pour la construction d'un chemin d'accès;
- Enfouissement des palplanches;
- Revêtement des remblais pour protection de surface contre l'érosion.

Dimensions de la digue :

- Largeur en crête suffisante pour circuler sans entraver l'avenue Joseph et installer facilement d'éventuels ouvrages temporaires supplémentaires en urgence (new-jerseys, sacs de sables);
- Pentés des talus maximales de 2 à 2,5 : 1;
- Empreinte de la digue au sol : variable, 6 à 13 m;
- Longueur d'intervention : environ 95 m.

III. Construction d'une plateforme pour la mise en place d'installations de pompage temporaires

Une plateforme en remblai devra être construite à proximité de l'ouvrage de traversée du ruisseau Perrier sous l'Avenue Joseph afin de pouvoir y installer des ouvrages de pompage temporaires pendant la période de crue. Le pompage temporaire est requis pour l'évacuation des eaux qui seront emprisonnées à l'intérieur du périmètre de protection lors de la crue, alors que l'écoulement gravitaire vers le lac des Deux-Montagnes devient impossible car bloqué par l'ouvrage anti-refoulement.

Travaux :

- Déboisement et excavation préparatoire;
- Remblai de masse pour la construction de la plateforme jusqu'à l'élévation 25,00 m;
- Revêtement du remblai avec géotextile et mise en place d'une couche de roulement
Dimensions de la plateforme : 25 m x 25 m environ. Pentés des talus de 2 à 2,5 : 1.

IV. Construction d'un ouvrage de régulation au droit de l'Avenue Joseph pour l'isolement du ruisseau Perrier en période de crue

Afin d'éviter l'épanchement du lac au sein du périmètre protégé, les liens hydrauliques devront être temporairement fermés pendant la période de crue. Dans le cadre des travaux temporaires, l'urgence ne permettra pas de construire de barrage de régulation équipé de vannes de contrôle, comme prévu à l'ultime. Il est donc prévu de barrer l'écoulement des deux ruisseaux du secteur, soit le ruisseau Perrier et le cours d'eau aux Sables, dès le début de la crue et pour toute sa durée. La fermeture sera réalisée dans l'axe des digues, par différentes méthodes appropriées, telles qu'un remblaiement du cours d'eau complété de dispositifs d'étanchéification (membranes, palplanches temporaires, etc.).

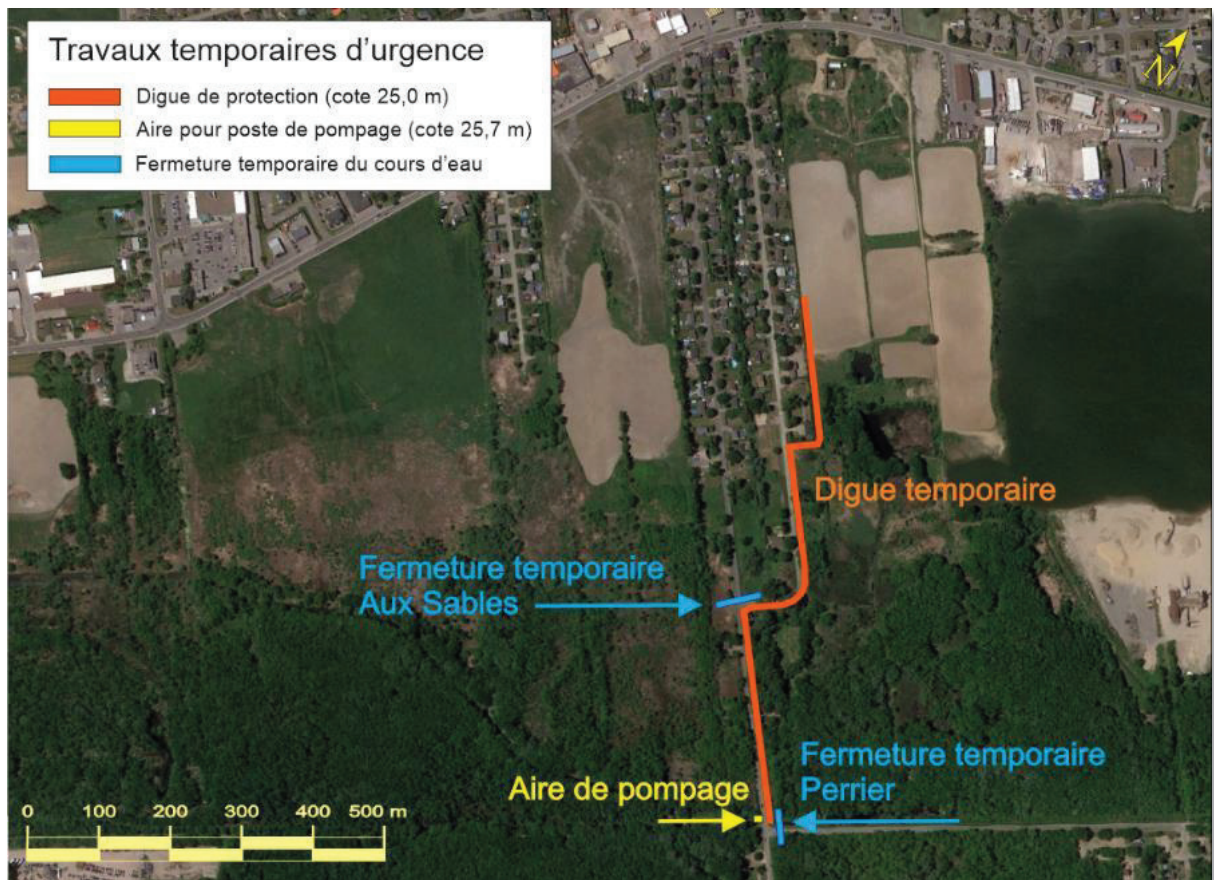


Figure 3-2 Travaux d'urgence à réaliser avant la crue du printemps 2021 sur le territoire de Saint-Joseph-du-Lac

3.2.2 Travaux définitifs

Les travaux décrits dans les sections suivantes sont illustrés sur la Figure 3-1.

I. Rehaussement et pérennisation des digues

Si la mise en place de palplanches est impossible dès l'hiver 2020, celles-ci devront être insérées au sein de la digue temporaire afin de les pérenniser et d'en rehausser le niveau de 25,0 à 25,7 m. Un parement esthétique pourra également être réalisé sur le mur afin d'en améliorer l'intégration paysagère.

Par ailleurs, les remblais réalisés lors des travaux temporaires seront revêtus de terre végétale puis végétalisés. L'utilisation d'enrochement de calibre modeste pourra être nécessaire en complément de la végétation afin de protéger l'ouvrage à long terme contre les effets de l'érosion.

Puisque la palplanche créera un écran étanche longeant la route, des travaux de drainage seront par ailleurs requis pour l'évacuation des eaux de voiries. Un drain ou une conduite pluviale seront installés le long de la chaussée et les eaux seront retournées vers l'ouest à intervalle régulier grâce à l'ajout d'ouvrages de traversée. Le fossé de drainage existant situé à l'ouest ou au nord de l'Avenue Joseph et de la rue Florent devra être réaménagé afin de pouvoir recueillir les eaux ainsi collectées par le système de drainage longeant la palplanche.

II. Prolongement des ouvrages en arrière de la rue Florence vers le nord

Au-delà de la digue déjà construite lors des travaux temporaires, l'ouvrage de protection devra être prolongé vers le nord afin d'assurer une fermeture avec le terrain naturel à l'élévation 25,7 m. Pour ce faire, il est prévu de mettre en place un simple mur (palplanche ou béton), sans remblai. Un fossé sera créé entre les terrains résidentiels et le mur pour assurer un bon drainage.

III. Dérivation du cours d'eau intermittent aux Sables

Puisqu'en période de crue, des installations de pompage devront gérer les eaux de drainage à l'intérieur du périmètre de protection (précipitations et ruissellements, apports souterrains), il est envisagé de dériver et de restaurer un cours d'eau intermittent afin de l'en sortir du périmètre de protection. Il s'agit du ruisseau aux Sables, s'écoulant du nord vers le sud et qui actuellement s'écoule dans les cours en arrière des résidences situées le long de l'Avenue Joseph et de la rue Florence. Les travaux proposés consistent à détourner le ruisseau vers l'est, le replaçant dans un nouveau lit naturalisé longeant les ouvrages de protection côté est, afin qu'il s'écoule à l'extérieur du périmètre protégé. Cette dérivation permettrait alors de retrancher environ 20 % des apports en eau qui se retrouvent à l'intérieur du périmètre de protection en période de crue, ce qui est très significatif et permettrait de réduire l'envergure des installations de pompage à mettre en place, tout en évitant l'ajout d'un ouvrage de régulation sur le ruisseau aux Sables.

La dérivation du cours d'eau nécessitera la création d'un nouveau lit sur une longueur d'environ 800 m. Dans acquisitions foncières seront requises pour l'aménagement du cours d'eau et la création de bandes riveraines sur l'ensemble du tronçon dérivé. Le ruisseau aux Sables retrouverait son lit naturel au sud de la rue Florence, immédiatement en aval de la digue de protection.

IV. Construction d'un poste de pompage permanent et construction d'un barrage de régulation sur le ruisseau Perrier

Sur la plateforme préalablement aménagée au cours des travaux temporaires, une station de pompage sera construite pour l'évacuation des eaux en période de crue. La capacité d'évacuation du poste de pompage sera déterminée suite à l'obtention de résultats d'études hydrologiques qui sont actuellement en cours. Ces études confirmeront les débits et apports en eau provoqués par une succession d'événements pluvieux importants, comme ceux vécus au cours des crues de 2017 et 2019.

Un barrage de régulation sera construit sur le ruisseau Perrier, au droit des digues de fermeture. La mise en place de vannes motorisées permettra d'évacuer gravitairement les eaux du ruisseau Perrier en conditions estivales, tout en garantissant un isolement complet en période de crue de l'Outaouais pour éviter tout reflux d'eau en provenance du lac. Par ailleurs, la conception du barrage de régulation devra permettre de maintenir la continuité écologique du cours d'eau en dehors des périodes de crue. Les règles de gestion du barrage de régulation et du poste de pompage seront définies en fonction des capacités de pompage et du volume d'emmagasinement disponible par marnage à l'intérieur du périmètre protégé, dans les limites du seuil d'inondation qui se situe près de la cote 23,7 m selon le rapport publié par Axio.

Les zones inondables sans risque de dommage situées à l'intérieur du périmètre protégé seront donc maintenues et exploitées afin de laminar les apports en eau du ruisseau Perrier pour réaliser la rétention temporaire des eaux. L'impact environnemental est ainsi jugé modéré sur les milieux humides situés à l'intérieur du périmètre protégé, puisque la durée d'inondation sera peu ou pas modifiée.

3.3 Description des travaux sur le territoire de Pointe-Calumet

3.3.1 Travaux définitifs seulement

Les travaux décrits dans les sections suivantes sont illustrés sur la Figure 3-1.

Digue d'Oka (limite ouest)

Le rehaussement et le confortement de la digue dite d'Oka, sur une longueur d'environ 1 500 m, devraient être assurés par la mise en place d'une palplanche au sein des digues existantes. Ces travaux ne devraient donc pas nécessiter d'intervention importante sur la digue elle-même ou aux abords, et par extension peu ou pas d'effet sur les milieux aquatiques environnants.

Cette portion de digue n'étant pas exposée aux vagues ou aux courants, l'ajout d'enrochement n'est pas anticipé, la végétation suffisant à protéger la digue de l'érosion. La réalisation de ces travaux exigera toutefois l'installation d'un système de drainage le long de la palplanche afin d'évacuer les eaux de pluies du dessus de la digue. De plus, la piste cyclable existante sera nécessairement endommagée au cours de la réalisation des travaux et devra être refaite à l'issue de ceux-ci.

Afin de fermer adéquatement la digue au terrain naturel à une élévation de 25,70 m au moins, il est toutefois envisagé de devoir construire un nouveau tronçon de digue sur quelques mètres de distance, vers le nord. En revanche, cet aménagement devrait prendre place sur des terrains déjà situés au-dessus du niveau de la LHE, et à la limite de la zone inondable. Les effets appréhendés sur les milieux aquatiques ou humides sont donc faibles ou nuls.

Ouvrages de fermeture entre la 25^e et la 32^e Avenue (limite sud)

Il s'agit ici de construire une nouvelle digue de protection pour connecter deux ouvrages existants. L'ouvrage de protection contre les inondations consistera :

- Mise en place d'un rideau étanche de palplanches d'une hauteur totale de 6 à 8 m, dont la hauteur utile hors sol sera limitée à 1,2 m afin de limiter les impacts sur le paysage;
- Palplanches recépées et recouvertes d'une feuille d'acier afin d'obtenir une élévation en crête de 25,7 m;
- Le rideau de palplanches sera généralement mis en place dans un axe où le terrain naturel présente une élévation qui se rapproche ou dépasse autant que possible 24,5 m, et ce, afin de limiter l'ajout de remblai de part et d'autre de l'ouvrage et d'éviter, d'une part, les tassements (présence d'argile en profondeur) et, d'autre part, les emprises et les coûts. Toutefois, lorsque le terrain naturel sera inférieur à cette cote, un remblai sera mis en place sous forme de digue;
- Lorsque l'ajout d'une digue est requis, un enrochement sera placé sur la face exposée au lac. Le calibre de la carapace de l'enrochement sera de 600-800 mm et la pente du talus de 2,25 (H) :1 (V). Cette carapace reposera sur une couche filtre et un géotextile. Les enrochements seront ensuite colmatés à l'aide des matériaux indigènes puis recouverts de terre végétale, ensemencés, protégés par un matelas biodégradable et plantés de végétation basse;
- Lorsque l'ajout de digues autour de la palplanche n'est pas requis, une protection en enrochement est tout de même prévue du côté exposé au lac afin de contrer l'affouillement lors du déferlement des vagues contre le mur. L'enrochement sera alors mis en place sous le niveau du terrain naturel en place puis colmaté, recouvert et végétalisé;
- Un parement esthétique sera mis en place sur la face du côté protégé uniquement. Le concept retenu consiste à mettre en place des panneaux préfabriqués de fibrociment,

lesquels présentent l'avantage d'être rapide d'installation, légers, peu épais et facilement remplaçables en cas de bris;

- Lorsque le nouveau mur de protection contre les inondations longe la voirie municipale, il est prévu de conserver un accotement de 1,3 m entre le mur et la chaussée et de mettre en place des glissières de sécurité pour protéger l'ouvrage.

Le nouvel ouvrage de protection contre les inondations sera construit à proximité des bâtiments et une attention particulière devra être portée au maintien des installations septiques.

La construction de l'ouvrage de protection contre les inondations entre les habitations et le lac va conduire à intercepter une partie des eaux de ruissellement de surface qui s'écoulait auparavant directement dans le lac des Deux Montagnes. Les surfaces ainsi interceptées sont de faible superficie. Par ailleurs, puisque les sols sont sableux et perméables, le concept inclut la mise en place systématique d'un drain de type « Big-O » à la transition entre le terrain naturel et le mur afin de limiter les accumulations d'eau en surface. Ces drains seront raccordés à un poste de pompage qui assurera la restitution des eaux vers le lac.

Rehaussement de la digue le long de la 13^e Avenue (limite est)

Enfin, la dernière phase de travaux consistera à rehausser la digue de la 13^e Avenue sur une distance d'environ 910 m, permettant de raccorder la digue le long du littoral (reconstruite à 25,70 m en 2019-2020) avec l'Avenue Joseph à Saint-Joseph-du-Lac. Afin de pouvoir réaliser le rehaussement tout en conservant la 13^e Avenue, il est envisagé d'élargir la digue vers l'est afin de pouvoir y installer un rideau de palplanches.

Un élargissement de la digue existante de la 13^e Avenue sur environ 3 à 4 m est ainsi prévu, à l'élévation 25,00 m. Un mur de protection en palplanches assurera quant à lui une protection contre les crues jusqu'à l'élévation 25,70 m. Un parement esthétique sera mis en place sur la face du côté protégé uniquement. Le concept retenu consiste à mettre en place des panneaux préfabriqués de fibrociment, lesquels présentent l'avantage d'être rapide d'installation, légers, peu épais et facilement remplaçables en cas de bris;

Travaux :

- Déboisement et excavations préparatoires
- Remblai de masse pour l'élargissement de la digue
- Mise en place de la palplanche et mise en place d'un drain à l'interface rue/mur
- Mise en place du parement esthétique
- Ajout d'une glissière de sécurité le long de la rue lorsque requis
- Végétalisation de la digue et finitions.

4 Calendrier de réalisation proposé

		2020				2021																																
		novembre		décembre		janvier			février			mars			avril			mai			juin																	
		2	9	16	23	30	7	14	21	28	4	11	18	25	1	8	15	22	1	8	15	22	29	5	12	19	26	3	10	17	24	7	14	21	28			
Travaux d'urgence temporaires	Plans et devis des travaux temporaires d'urgence	■	■																																			
	Dépôt des demandes de CA (MELCC, MFFP, MPO)			■	■	■	■	■																														
	Appel d'offre pour construction			■	■	■	■	■																														
	Processus de négo pour acquisitions foncières			■	■	■	■	■																														
SJDL	Obtention des autorisations										■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
	Réalisation des travaux temporaires d'urgence										■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Travaux définitifs PC et SJDL	Plans et devis pour travaux définitifs SJDL (PC en cours)										■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
	Élaboration projet de compensation pour MPO																																					
	Dépôt des demandes de CA (MELCC, MFFP, MPO)																																					
	Appel d'offre pour construction																																					
	Obtention des autorisations																																					
	Démarrage des travaux (fin avant mars 2022)																																					

5 Références

LOGAN, T, 2016. *Portrait des changements climatiques pour les zones urbaines du Québec, Montréal*. Ouranos, 146 p.

OURANOS, 2015. *Vers l'adaptation – Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec*. Édition 2015, 417 p.

LECLERC, M. et P. DUPUIS, 2020. *Hydraulicité du lac des Deux-Montagnes et de l'archipel de Montréal - Modèle simplifié de bilan des entrées-sorties*. Note technique accompagnant un tableur interactif Excel^{MD}. Contribution de la MRC Vaudreuil-Soulanges, de la Communauté métropolitaine de Montréal et de l'Institut national de la Recherche scientifique – Centre Eau, Terre et Environnement. Note technique INRS-ETE #i420. 21 pp. Mai 2020.

GBI, 2020. *Construction d'ouvrages de protection contre les crues printanières sur le territoire de la municipalité de Saint-Joseph-du-Lac*. Dossier P12278-01. Note technique. 16 p.

AXIO, 2018. *Analyse de la problématique d'inondation*. 26 p. 3 annexes.

6 Annexe A. Conditions hydrologiques et hydrauliques de l'Archipel de Montréal

6.1 L'archipel de Montréal

L'archipel de Montréal se situe à la confluence de deux cours d'eau majeurs, le fleuve Saint-Laurent et la rivière des Outaouais, qui drainent une grande partie du nord-est américain.

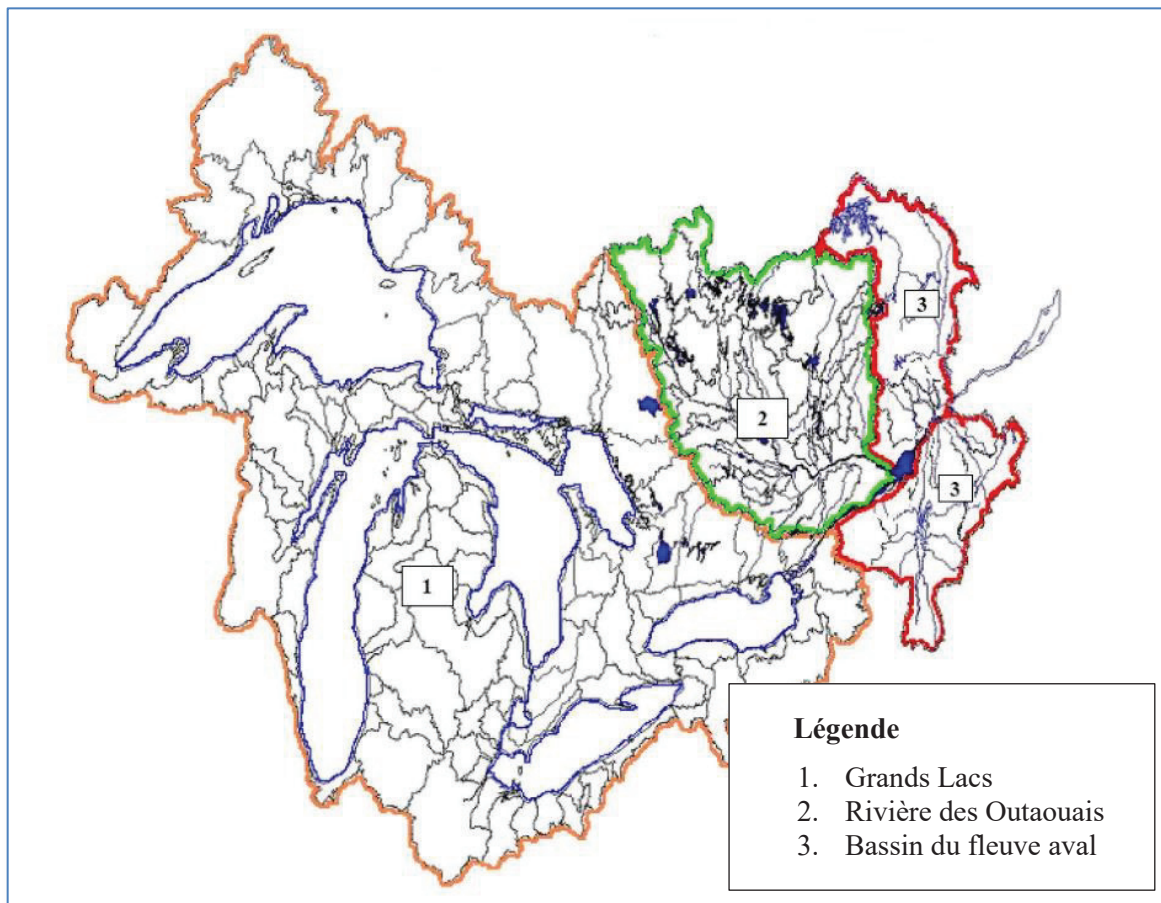


Figure 6-1 Réseau hydrographique et découpage des bassins versants des Grands Lacs, de l'Outaouais et du Saint-Laurent jusqu'à Trois-Rivières

Depuis la mise en opération de la voie maritime du Saint-Laurent et la construction du barrage Moses-Saunders à la fin des années 1950', le Conseil International du Lac Ontario et du fleuve Saint-Laurent (CILOFSL) gère les débits sortant du lac Ontario. Durant la crue du printemps les organismes qui gèrent les ouvrages de retenue sur ces bassins communiquent entre eux pour gérer au mieux les niveaux d'eau du lac Ontario et des plans d'eau de l'archipel. Le contrôle est relativement bien maîtrisé pour le fleuve Saint-Laurent et le lac Saint-Louis mais il l'est beaucoup moins pour la rivière des Outaouais. Ceci s'explique par le fait qu'il n'y a pas

d'ouvrages majeurs de retenue dans la portion septentrionale du bassin de la rivière des Outaouais. C'est cette absence de capacité de régularisation et la complexité du système hydrique de l'archipel qui rend la détermination des niveaux d'eau problématique pour le lac des Deux Montagnes.

6.2 Le lac des Deux Montagnes

Le lac des Deux Montagnes s'avère une expansion spatiale de la rivière des Outaouais qui se déverse dans le lac Saint-Louis par les chenaux Vaudreuil et Sainte-Anne, dans la rivière des Mille Îles à Deux Montagnes et dans la rivière des Prairies en empruntant les chenaux nord et sud de l'Île Bizard.

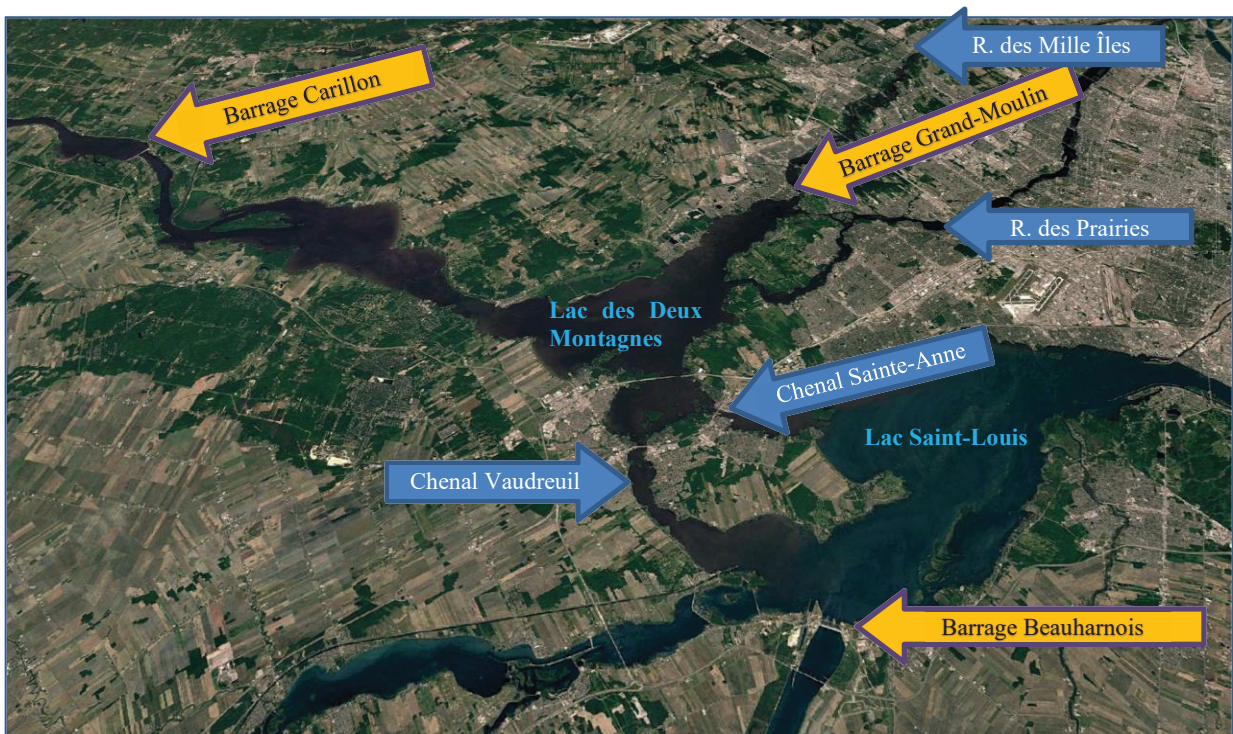
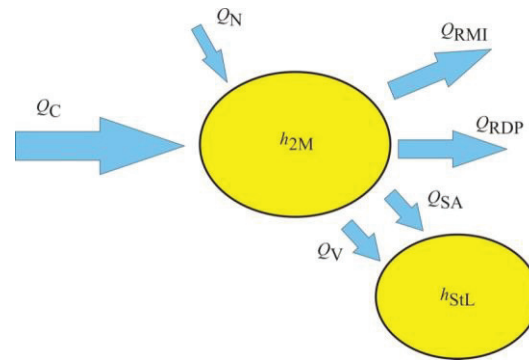


Figure 6-2 La zone ouest du système hydrique de l'Archipel de Montréal

La variation du niveau d'eau du lac des Deux Montagnes dépend très fortement sinon essentiellement des apports provenant de la rivière des Outaouais et de la rivière du Nord. Lorsque le débit de la rivière des Outaouais passant à Carillon augmente, le niveau du lac augmente forcément. La fluctuation du niveau d'eau du lac suit forcément celle du débit qui y entre. La relation n'est toutefois pas univoque entre le débit à Carillon et le niveau du lac des Deux Montagnes à cause de l'influence du niveau du lac du Saint-Louis (fleuve Saint-Laurent) sur les débits qui empruntent les chenaux Vaudreuil et Sainte-Anne ainsi qu'à cause de l'influence de la gestion des débits appliquée à l'ouvrage Grand Moulin à l'entrée de la rivière

des Mille Îles. Le schéma à la Figure 6-3 présente la complexité du système hydrique de l'Archipel.



Variable	Description	Variable	Description
Q_C	Débit d'apport de la rivière des Outaouais à Carillon	Q_{SA}	Débit de sortie par le chenal Sainte-Anne
Q_N	Débit d'apport de la rivière du Nord en aval de Carillon	Q_V	Débit de sortie par le chenal Vaudreuil
Q_{RMI}	Débit de sortie par la rivière des Mille Îles	h_{2M}	Niveau d'eau du lac des Deux Montagnes
Q_{RDP}	Débit de sortie par la rivière des Prairies	h_{StL}	Niveau d'eau du lac Saint-Louis

Figure 6-3 Schématisation du bilan hydrologique du lac des Deux-Montagnes

Fort heureusement, la construction de la voie maritime du Saint-Laurent et de l'ouvrage hydro-électrique Moses-Saunders à la sortie du lac Ontario à la fin des années 1950' permettent de moduler le débit du fleuve et de limiter la hausse du niveau du lac Saint-Louis durant la crue de printemps. Cette capacité de gérer se répercute sur la variation des niveaux du lac des Deux Montagnes qui voit l'influence du lac Saint-Louis minimisée.

Il faut savoir qu'en période de crue le Conseil International du Lac Ontario et du fleuve Saint-Laurent (CILOFSL) gère les débits en sortie à Moses-Saunders pour faire en sorte que le niveau d'eau du lac Saint-Louis ne dépasse pas la cote 22,1 m au-dessus du niveau de la mer. Durant les crues exceptionnelles comme en 2017 et 2019, l'organisme peut déroger aux règles usuelles pour tenir compte des très forts débits provenant de la rivière des Outaouais qui exercent une pression à la hausse sur le niveau du lac Saint-Louis à Pointe-Claire. Durant ces crues exceptionnelles, le niveau est venu près de la cote 22,7 m. Cette valeur plafond permet de fixer la borne supérieure de l'intervalle des hauteurs attendues pour le lac Saint-Louis.

Leclerc et Dupuis (2020) ont développé un modèle hydrologique de bilan pour l'Archipel de Montréal qui permet d'évaluer l'influence d'une variation du niveau du lac Saint-Louis sur le niveau du lac des Deux Montagnes ainsi que celle provoquée par l'opération des vannes à l'ouvrage de Grand Moulin.

Ce modèle permet d'évaluer les effets cumulatifs à quelques décimètres sur le niveau du lac des Deux Montagnes. Il peut également servir pour proposer des actions à prendre au CILOFSL advenant la prévision de pluies intenses durant la période de crue.

Les analyses confirment que le facteur majeur qui influence la variation du niveau d'eau du lac des Deux Montagnes est celui des apports en eau à Carillon (rivière des Outaouais et rivière du Nord). Compte tenu de l'absence de gestion des apports issus de la zone sud du bassin versant, ce sont les épisodes pluvieux importants qui sont la cause principale de la fluctuation des niveaux du lac.

6.3 Démonstration de l'importance des événements pluvieux

L'importance des précipitations sur la variation du niveau du lac des Deux Montagnes est démontrée par l'analyse des événements pluvieux qui se sont succédés en avril et mai 2017 (Figure 6-4, page suivante). On observe qu'une pluie régionale supérieure à 10 mm sur le bassin en amont du lac des Deux Montagnes durant la période de crue provoque un rehaussement subséquent du niveau du lac. Une quantité précipitée de 5 mm tend à garder le niveau du lac relativement stable (période du 9 au 11 avril). Les pluies intenses du 29 avril et du 1^{er} mai, dont la somme précipitée est de l'ordre de 50 mm se sont traduites par une hausse subséquente du plan d'eau de l'ordre de 50 centimètres. De faibles précipitations sur une période de 10 jours (du 21 au 30 avril) ont permis au lac de s'abaisser à un taux relativement constant de 5 centimètres par jour.

Finalement, le niveau du lac a monté de 1,2 m en une semaine, du 1^{er} au 7 mai 2017.

On en tire les enseignements suivants :

1. Plusieurs épisodes pluvieux importants peuvent se succéder à intervalles de temps rapprochés;
2. Lorsque le niveau du lac est élevé et en absence de précipitations significatives, le taux de vidange (abaissement du niveau du lac) est de l'ordre de 5 cm par jour;
3. Qu'on peut estimer la hausse du lac quelques jours en avance si on connaît l'ordre de grandeur des précipitations attendues (5, 10, 20, 30 mm). La « règle du pouce » est d'environ 1 cm de surélévation du lac par mm de pluie précipitée lorsque les précipitations attendues sont supérieures à 10 mm;
4. Utilisant cette règle du pouce, il aurait suffi que les quantités précipitées aient été supérieures de 20 mm en 2017 pour que le niveau du lac atteigne la cote 25,0 m;

5. Un épisode de pluie additionnel, de 40 mm de précipitations, aurait fait remonter le niveau du lac à la cote 25,2 m ce qui aurait été catastrophique, avec 20 cm de lame d'eau au-dessus des ouvrages actuels de protection;
6. Que nous sommes soumis aux diktats de la Nature, en ce que nous n'avons aucun contrôle sur la succession d'événements pluvieux.

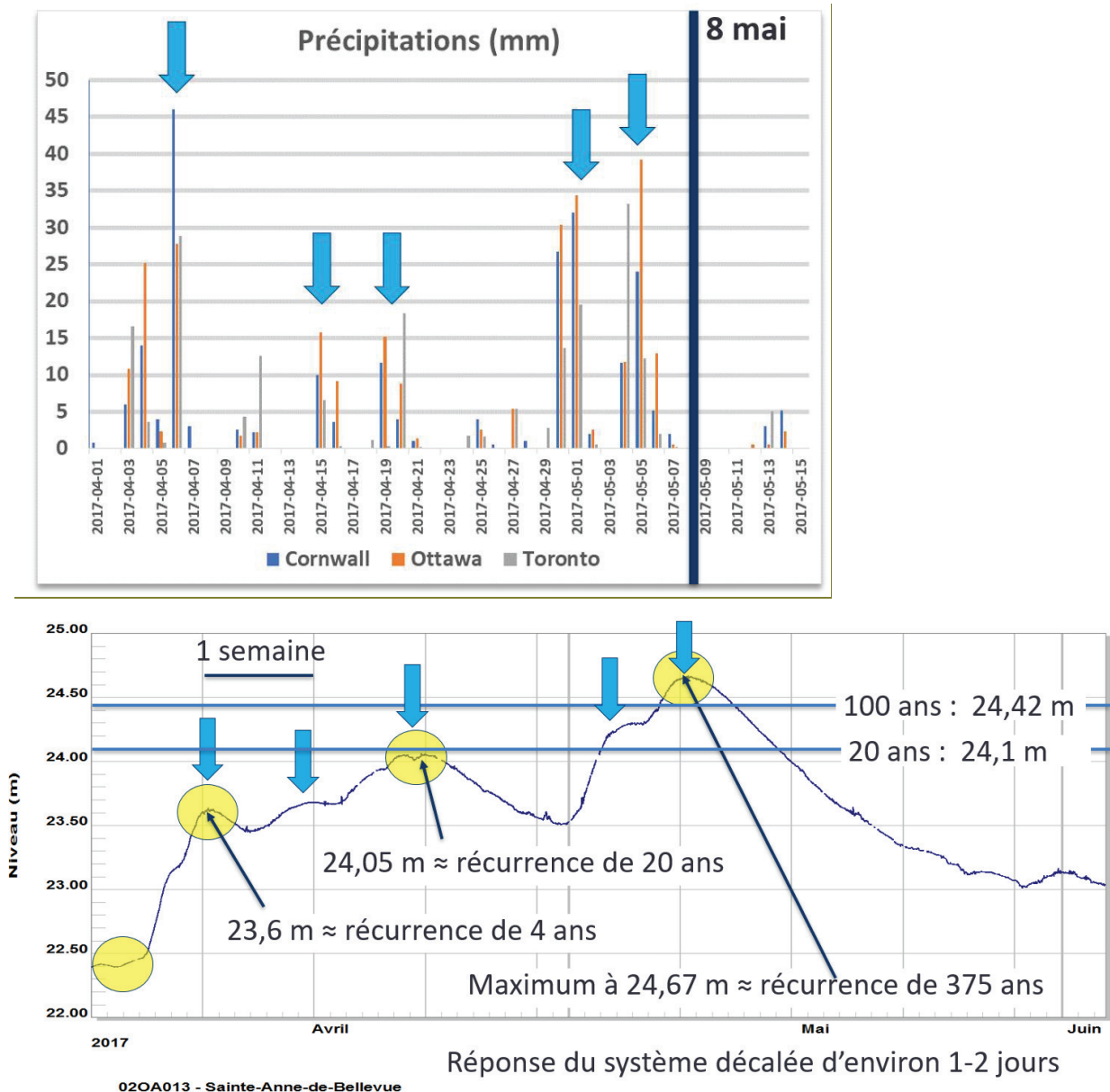


Figure 6-4 Séquences des pluies sur la région en 2017 et réponse du lac des Deux Montagnes

En conclusion, les événements vécus en 2017 démontrent qu'il est fort plausible que des séquences similaires d'événements se produiront dans le futur. On peut également, par principe de précaution, anticiper que des événements plus énergétiques surviendront. Ces systèmes



gorgés d'eau, provoqués par la hausse des températures attribuée aux changements climatiques, pourraient produire des volumes de pluie plus importants à nos latitudes.

Considérant les événements de 2017 et 2019 il est justifié de conclure que nous avons été à une pluie près de subir une catastrophe d'une ampleur jamais vue au Québec en termes d'inondation.