

**RESTAURATION DE
L'EXUTOIRE DU LAC NICK**

(N./Réf. 22-1090)

VILLE DE BOLTON-EST

JANVIER 2024

Ville de Bolton-Est
Restauration de l'exutoire du lac Nick
2024-01-17

Représentant du client:

Mme Cynthia Sherrer, Inspectrice en environnement et adjointe en bâtiment
Ville de Bolton-Est
858, Route Missisquoi
Bolton-Est (Québec) J0E 1G0

Représentants Avizo Experts-Conseils :

Responsable du projet: Neil McLaughlin, ing., M. Sc.

DOSSIER AVIZO: 22-1090

DATE DU RAPPORT 17 janvier 2024

PRÉPARÉ PAR :



Laurence Roussin, ing. OIQ : 6032990
Chargée de projets

VÉRIFIÉ PAR :



Neil McLaughlin, ing., M. Sc. OIQ: 6008597
Leader technique et chargé de projets

HISTORIQUE DES REVISIONS

No	Date	Description	Préparé	Vérifié
00	2023-11-22	Émission préliminaire pour commentaires	LR	NM
01	2024-01-17	Émission finale	LR	NM

ÉQUIPE DE RÉALISATION

Chargé de projet	Neil McLaughlin Ing., M. Sc.
Relevés terrain	Jérémy Houle-Williams Géomaticien
Rédaction	Laurence Roussin ing.
Hydrogéomorphologie	Francis Bonnier-Roy Géomorphologue, M.Sc.
Révision	Neil McLaughlin Ing., M. Sc.
Plans	Jérémy Latendresse Technicien concepteur
Soutien administratif	Lucie De Serres Biologiste, M. Env.

TABLE DES MATIÈRES

1	MISE EN CONTEXTE.....	1
1.1	LOCALISATION DU SITE À L'ÉTUDE	1
1.2	PROBLÉMATIQUE	1
2	CARACTÉRISTIQUES DES LIEUX	3
3	RÉSULTATS D'INVESTIGATION	7
3.1	GÉOTECHNIQUE	7
3.2	MILIEU NATUREL.....	8
3.3	HYDROGÉOMORPHOLOGIE.....	8
3.4	HYDRAULIQUE.....	11
4	REVUE RÈGLEMENTAIRE	12
5	IDENTIFICATION DE CONTRAINTES	13
6	IDENTIFICATION DE SOLUTIONS	14
6.1	OPTION 1 : AUCUNE MESURE D'INTERVENTION.....	14
6.2	OPTION 2 : ENTRETIEN SEULEMENT	15
6.3	OPTION 3 : RÉHABILITATION DE L'OUVRAGE DE CONTRÔLE ET DE LA DIGUE	15
6.4	OPTION 4 : RECONSTRUCTION DE L'OUVRAGE ET PROTECTION DE LA DIGUE	15
7	CONCLUSION	16
8	RÉFÉRENCES	17

TABLE DES FIGURES

FIGURE 1 : OUVRAGE DE CONTRÔLE À L'EXUTOIRE DU LAC NICK.....	3
FIGURE 2 : DIGUE KAIZER (PIQUETS À L'ENDROIT DU FORAGE GÉOTECHNIQUE).....	4
FIGURE 3 : PRÉSENCE D'UN ÉCOULEMENT DERRIÈRE LA DIGUE KAIZER	5
FIGURE 4 A) ET B): PETIT SEUIL DE BILLOTS DE BOIS ET DE PIERRES DU CÔTÉ GAUCHE DE L'ÎLOT CENTRAL DU CE2.....	6
FIGURE 5 : CÔTÉ DROIT DE L'ÎLOT CENTRAL (VUE VERS L'AMONT).....	6
FIGURE 6 : DIGUE KAIZER SUBMERGÉE (SOURCE : SOLMATECH, 2023)	7
FIGURE 7 : ÎLOT CENTRAL SUR LE TRONÇON 1 (VUE DE LA BERGE GAUCHE VERS L'AMONT).....	9
FIGURE 8 : TRONÇON 2 DU CE2 (VUE VERS L'AMONT).....	10

TABLE DES ANNEXES

ANNEXE A ÉTUDE GÉOTECHNIQUE

ANNEXE B RAPPORT DE CARACTÉRISATION DU MILIEU NATUREL

ANNEXE C PLAN ET PROFIL LONGITUDINAL DU THALWEG DU CE2

1 MISE EN CONTEXTE

Le lac Nick est un lac dont le niveau d'eau a été modifié au cours des dernières décennies par des actions humaines. Par le passé, le niveau du lac avait été diminué afin d'aménager une plage. Un canal avait alors été aménagé près de l'exutoire actuel afin d'évacuer l'eau. Le canal a été par la suite colmaté à partir d'un remblai de matériel naturel afin de rehausser le niveau du lac (RAPPEL, 2022). Les multiples interventions humaines modifiant ainsi le niveau et la dynamique d'écoulement du lac Nick ont déséquilibré les processus d'érosion et de retenue à l'exutoire. La municipalité de Bolton-Est et les résidents du lac Nick sont alors préoccupés par la variation des niveaux d'eau et la stabilité des ouvrages à l'exutoire.

La firme *Avizo Experts-Conseils* a été mandatée afin d'accompagner la Ville de Bolton-Est dans l'analyse de la stabilité de l'exutoire du lac Nick et de sa restauration si elle s'avère bénéfique. Le mandat est alors divisé en quatre (4) phases soit :

- 1- Phase 1 : Collecte de données et identification de contraintes;
- 2- Phase 2 : Analyse des options et sélection d'option optimale;
- 3- Phase 3 : Conception et préparation de plans et devis;
- 4- Phase 4 : Préparation de demande d'autorisation.

Ce rapport, faisant partie de la Phase 1, inclut la revue de données existantes, la collecte de données de terrain, l'évaluation de la problématique actuelle, l'identification des contraintes du site (environnementales, biologiques, hydrauliques, hydrogéomorphologiques et géotechniques) et la proposition d'options de restauration de l'exutoire. L'objectif de cette étude est d'évaluer les risques associés aux processus de dégradation et d'identifier des pistes de solution pour la remédiation des lieux.

1.1 LOCALISATION DU SITE À L'ÉTUDE

Le site à l'étude est situé dans la portion Est du lac Nick, dans la municipalité de Bolton-Est. L'exutoire du lac est situé dans une baie à l'extrémité Est du lac au nord de la rue Bayview. Se référer à la carte 1.

1.2 PROBLÉMATIQUE

Suivant des événements de crue récents, la condition générale de l'exutoire du lac Nick s'est vue détériorée résultant en une érosion des sols meubles au niveau des berges dénudées, ainsi que l'exposition de racines d'arbres, déracinement, déstabilisation et chute d'arbres qui ont créé de nouveaux foyers d'érosion. Selon les informations reçues des résidents, ces processus semblent avoir aussi contribué à un mouvement de l'ouvrage de contrôle qui maintient le niveau du lac Nick, l'accumulation de bois morts dans le cours d'eau (qui incluait des activités de castor historiquement) et une détérioration de la zone de la digue Kaizer au sud de l'exutoire.



Chargé de projet: Laurence Roussin, ing.
Relevés: Jérémie Houle-Williams
Cartographie: Laurence Roussin, ing.
17-11-2023

Carte 1: Restauration du lac Nick - Secteur à l'étude

Ville de Bolton-Est
No lots: 4 860 024 et 4 860 044
N/Réf. : 22-1090

Mme Cynthia Sherrer
Inspectrice en environnement
858 Route Missisquoi
Bolton-Est (Québec) J0E 1G0

Légende

Relevé

- Ouvrage de contrôle
- Limite du littoral
- Digue Kaizer
- Bande riveraine
- Cours d'eau**
- Intermittent
- Permanent

Milieus humides

- Marais
- Tourbière boisée



Sous-carte 1- Localisation générale

Sources: Avizo Experts-Conseils, MFFP, Réseau hydrique national (RHN), © Gouvernement du Québec, 2019

Système de référence NAD 83 / Projection cartographique MTM8
Format d'impression 11 x 17 pouces
Échelle: 1:450



*Fond de carte orthophoto MFFP à titre indicatif seulement

2 CARACTÉRISTIQUES DES LIEUX

Le lac Nick a une superficie de 0,5 km² et possède un bassin versant de 6,3 km² (RAPPEL, 2022) qui alimente le lac Memphrémagog. Le lac Nick se déverse principalement dans un cours d'eau sans nom (désigné CE2 dans ce rapport) qui draine vers l'étang Laroche approximativement 160 m à l'est de l'exutoire du lac. En aval de l'étang Laroche, un ponceau en TTO de 1200 mm traverse le Chemin Public et se connecte avec le ruisseau de l'ouest. Celui-ci s'écoule vers le sud en traversant une zone naturelle forestière et quelques chemins mineurs pour se déverser ultimement dans le lac Memphrémagog approximativement 4 km au sud.

Un ouvrage de contrôle est situé au point d'exutoire du lac. Dans le tronçon à l'étude (entre le lac Nick et l'étang Laroche), deux cours d'eau (le cours d'eau principal CE2 et le cours d'eau secondaire CE1) traversent une vallée entre deux zones élevées d'une dizaine de mètres en hauteur.

Selon les observations visuelles, l'exutoire du lac Nick est un ouvrage composé d'enrochement artisanal et de débris ligneux (Figure 1) de 15 m de longueur.

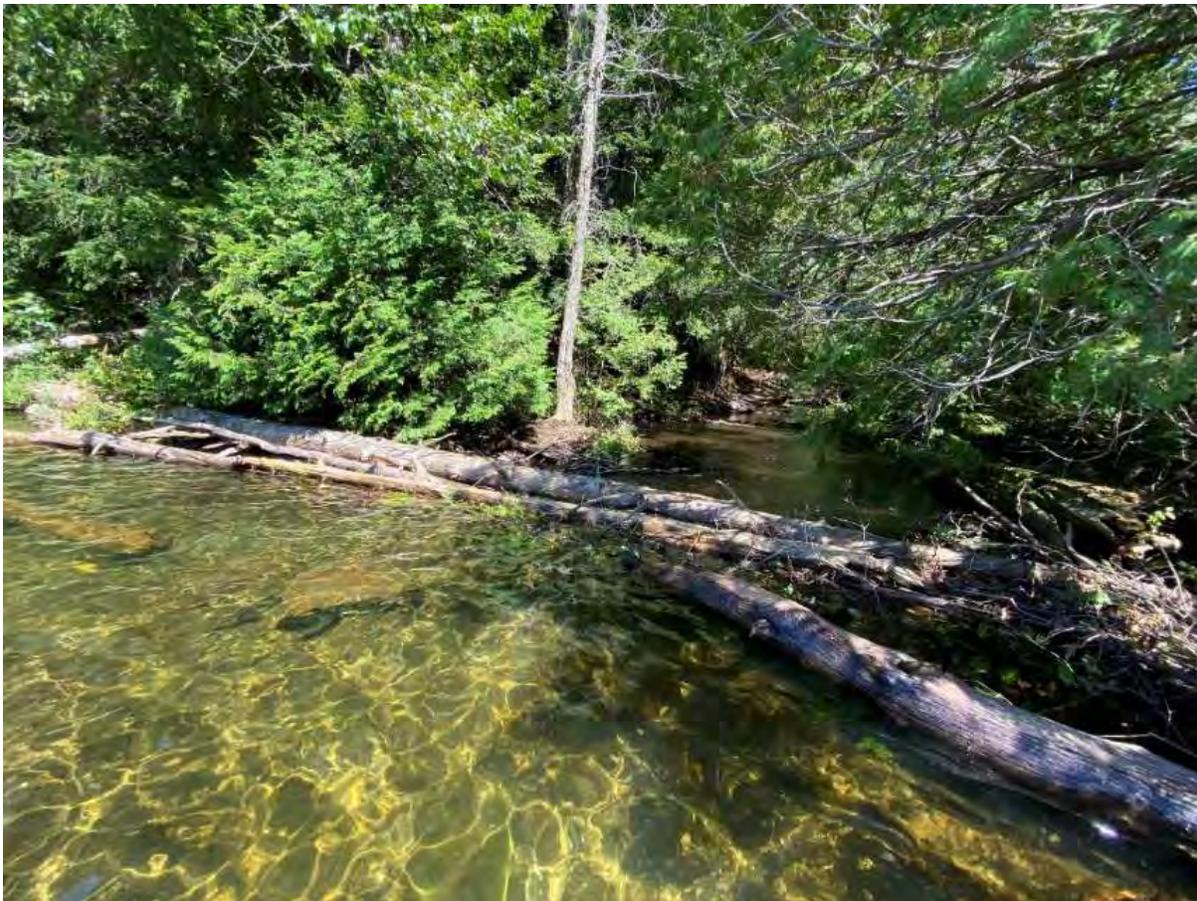


Figure 1 : Ouvrage de contrôle à l'exutoire du lac Nick

Il y a présence de deux résidences le long du tronçon à l'étude, soit le 3 rue Bayview, localisé en rive droite du chenal secondaire (CE1) situé en crête d'un talus escarpé, et le 60 Chemin Public situé en rive gauche à une vingtaine de mètres du chenal principal CE2. Les hauteurs des berges du cours d'eau sont généralement de 1-2 m et les zones adjacentes représentent des zones inondables.

En analysant les cartes historiques, il est noté que le bassin versant du lac Nick a subi un développement résidentiel et routier important depuis 1979 (Info-Sols), ce qui contribue à l'augmentation des eaux de ruissellement au lac. Ce constat est confirmé dans l'étude effectuée par le Rappel (2022).

La digue Kaizer, située à une dizaine de mètres au sud de l'exutoire, représente un remblai d'une dizaine de mètres de longueur et se conforme au terrain naturel surélevé du lac Nick. Selon les observations visuelles, la digue est composée d'un remblai de cailloux et de blocs dans une matrice de sable et de gravier (Figure 2).



Figure 2 : Digue Kaizer (piquets à l'endroit du forage géotechnique)

Bien que les berges de la digue semblent généralement stables, des signes d'érosion au niveau de la crête de la digue ont été remarquées. En effet, lorsque le niveau du lac est élevé, il est probable que l'eau de débordement traverse la crête de la digue entre l'embouchure du CE2 et du chenal secondaire CE1. Il est compris que ces eaux de débordement ont causé de l'érosion au niveau de la crête de la digue lors de la période de crue à l'été 2023. De plus, étant donné que la crête de digue est dénuée de végétation, le sol est susceptible d'être érodé lors d'évènements pluviaux. Également, une infiltration est remarquée à travers la matrice de remblai de la digue qui draine vers le cours d'eau secondaire intermittent CE1 (Figure 3).



Figure 3 : Présence d'un écoulement derrière la digue Kaiser

Selon les études antérieures, des barrages de castors ont également été observés à l'exutoire par le passé, dont un en 2016, et ont contribué à la hausse du niveau du lac. Actuellement, la population de castor semble avoir été déplacée (Tetra Tech, 2017) et il n'y a pas de signes d'activités récentes dans la zone.

Le tronçon amont du cours d'eau CE2 est caractérisé sur 20-30 mètres par la présence de débris ligneux issus de la chute d'arbres. Les figures 4 et 5 illustrent l'érosion dans cette section de cours d'eau et la présence d'un petit seuil composé d'enrochement et de billots de bois morts au niveau d'un îlot central à 15 m en aval de l'embouchure du CE2.



Figure 4 a) et b): Petit seuil de billots de bois et de pierres du côté gauche de l'îlot central du CE2



Figure 5 : Côté droit de l'îlot central (vue vers l'amont)

3 RÉSULTATS D'INVESTIGATION

3.1 GÉOTECHNIQUE

Afin d'analyser la stabilité de la digue Kaiser, un forage géotechnique a été réalisé par la firme Solmatech (2023) afin d'évaluer sa composition et sa stabilité (voir annexe A). Le forage effectué n'a rencontré aucune couche imperméable ni socle rocheux. Le forage démontre la stratification suivante :

- Couche supérieure : 1,5 m de remblai hétérogène incluant des sables, graviers et silts, ainsi que la présence de matières organiques.
- Couche inférieure : > 6,7 m de dépôt granulaire naturel incluant une matrice de sable et de gravier ainsi que des cailloux et des blocs.

Selon les résultats de l'étude géotechnique, comme le matériel est très perméable, l'eau souterraine traverse la matrice de la digue pour se drainer vers le CE1. Cependant, cette infiltration d'eau n'entraîne pas de perte de matériel de la digue et celle-ci ne présente pas de signe d'instabilité structurelle. Toutefois, comme l'eau peut passer par-dessus la digue lorsque le niveau du lac est élevé (Figure 6), il est recommandé de protéger la digue contre l'érosion causée par des eaux de débordement.

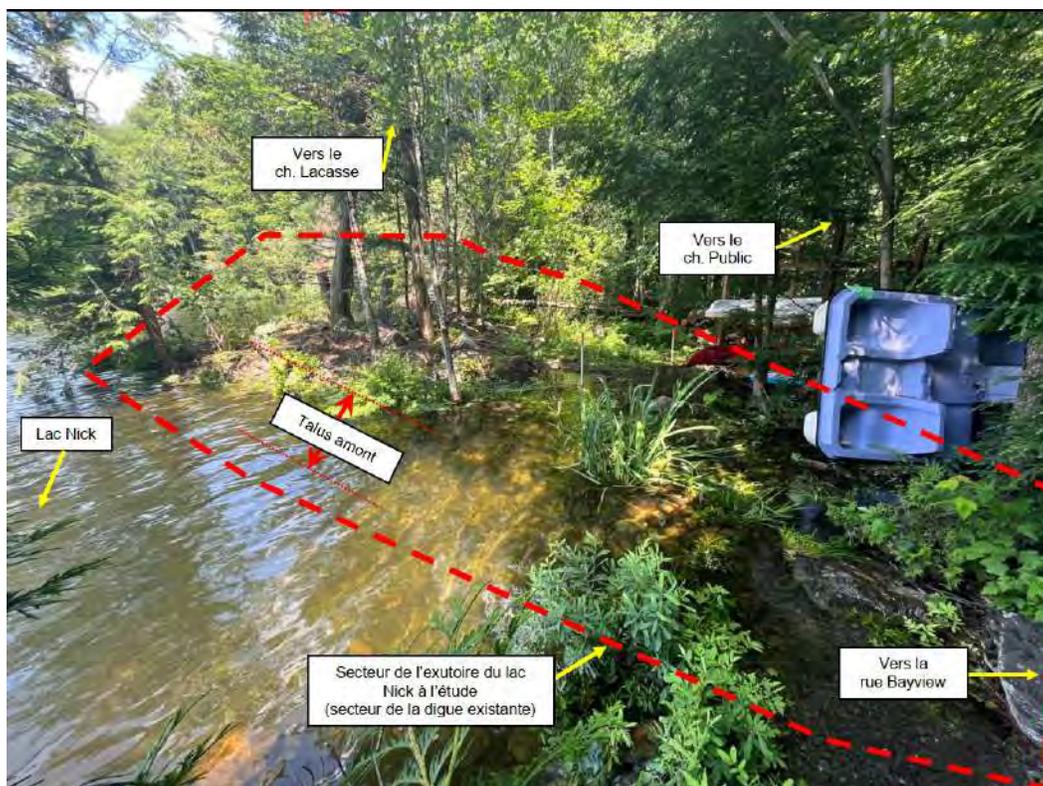


Figure 6 : Digue Kaiser submergée (source : Solmatech, 2023)

3.2 MILIEU NATUREL

Des contraintes environnementales sont également présentes sur le site à l'étude et détaillées au rapport de caractérisation du milieu naturel d'Avizo, 2023 (Annexe B). Les points clés à considérer dans le cadre de travaux futurs sont :

- La présence de deux milieux humides (voir carte 1) a été relevée. L'accès au site des travaux devra considérer l'évitement de ces zones afin de préserver le caractère hydraulique et naturel de ces milieux humides;
- La présence d'espèces floristiques à statut particulier tel que la matteucie fougère-à-l'autruche a été relevée dans le milieu humide MH1. Il est recommandé de faire en sorte de conserver ces espèces durant les travaux.
- La présence de vingt espèces de poissons est répertoriée dans le lac Nick et elles sont susceptibles de fréquenter l'exutoire et le cours d'eau CE2 comme couloir migratoire. Ainsi, la considération du passage du poisson est primordiale dans le développement des options.

3.3 HYDROGÉOMORPHOLOGIE

Deux chenaux (CE1 secondaire et CE2 principal) sont présents dans l'encaissement topographique. Ces deux chenaux sont séparés par une bande de terre d'environ 1 m de hauteur variant d'une largeur de 3 à 10 m. Le chenal principal a été séparé en deux tronçons en raison de styles contrastés entre l'amont et l'aval.

Chenal secondaire - CE1

En rive droite se trouve un ancien chenal essentiellement intermittent (Figure 3) qui a pu servir à l'abaissement du niveau du lac pour créer la plage Kaizer. Ce chenal est confiné, car incisé entre deux talus (rive gauche de 1,8 m et rive droite de 10 m). Un écoulement faible persiste malgré qu'il n'y ait pas de connexion de surface avec le lac Nick. De l'eau s'infiltré en subsurface et s'écoule très lentement dans ce chenal (environ 10 cm de profondeur). Lors de niveaux d'eau élevés au lac Nick, un débordement sur la digue Kaizer peut venir activer l'écoulement dans le chenal. Ce chenal se déverse dans le chenal primaire environ 70 m en aval.

Chenal primaire CE2 – Tronçon amont (1):

Le débit de la branche active du ruisseau est régulé en amont par l'ouvrage de contrôle. Dans les 40 mètres en amont, l'écoulement des eaux du lac se divise en deux branches, par un petit îlot central végétalisé, qui se rejoignent un peu plus loin pour se concentrer en un seul chenal (Figure 7). Il a été observé sur le site que l'écoulement érode les berges et permet le recrutement d'arbres lors d'évènements de crue importants. Plusieurs arbres morts ou en chablis, et penchés sur le cours d'eau, ont été observés.



Figure 7 : Îlot central sur le tronçon 1 (vue de la berge gauche vers l'amont)

Chenal primaire CE2 - Tronçon aval (2) :

Ce tronçon de 60 m est d'un style en cascade (Figure 8). L'élévation du lit du cours d'eau à cet endroit diminue de 5 m jusqu'à l'étang Larochelle à la fin du tronçon. La forte pente d'environ 6,1 % du tronçon et le matériel grossier (blocs et gros blocs essentiellement, substratum rocheux visible par endroit, un peu de sédiments fins (gravier, sable, cailloux) du lit engendrent un style en cascade (avec des vitesses d'écoulement plus élevées). Des seuils construits de pierres semblent avoir été aménagés de façon artisanale à l'aide de blocs issus du cours d'eau. De très nombreux blocs étaient recouverts de mousse ce qui indique que le niveau d'eau du cours d'eau est relativement stable, que les blocs sont bien imbriqués dans le lit et que les débits n'ont pas été suffisants depuis un certain temps pour déplacer ce type de matériel vers l'aval. L'absence de sédiments fins stockés dans le segment indique que le tronçon agit comme un convoyeur.



Figure 8 : Tronçon 2 du CE2 (vue vers l'amont)

Dans sa configuration actuelle, le cours d'eau possède une énergie moyenne dans le secteur en cascade. Considérant la nature pentue du chenal, sa granulométrie grossière et le substratum rocheux affleurant par moment, il est peu probable que le lit du cours d'eau migre. Néanmoins, en cas de haut niveau d'eau, il est probable que des débordements aient lieu en amont (MH1) puisque cette zone est basse et serait dans l'axe de l'écoulement. Une partie du terrain du 60, Chemin Public pourrait aussi être inondée.

3.4 HYDRAULIQUE

Le relevé du terrain a permis de confirmer que le niveau d'eau du lac Nick est contrôlé à partir de l'ouvrage de contrôle à l'exutoire. Le profil longitudinal du thalweg, soit le point central du lit du cours d'eau, est présenté à l'annexe C. Ceci confirme que le niveau d'eau du lac est contrôlé par l'ouvrage de contrôle au chaînage 0+010, dont la crête est située à l'élévation approximative de 241,6 m. Bien que la crête du petit seuil à l'îlot au chaînage 0+025 est aussi à un niveau comparable, celui-ci est poreux et non uniforme et n'est pas considéré comme le contrôle hydraulique primaire. Également, il est confirmé que le Tronçon 1 du CE2, situé entre les chaînages 0+010 à 0+050, possède généralement une faible pente (1,2 %) comparativement à celle du Tronçon 2 (6,1 %) entre les chaînages 0+050 et 0+120.

Selon les observations sur le site, l'ouvrage de contrôle semble être constitué d'un enrochement artisanal et de troncs d'arbres qui se sont colmatés avec un matériel plus fin pour créer un ouvrage relativement stable, bien qu'il y ait possibilité de mouvement des éléments formant l'ouvrage durant des périodes de fortes pressions hydrauliques. Lors de tels événements, il y a possibilité que le niveau de la crête de l'ouvrage soit déplacé et que le niveau du lac soit ajusté. Cependant, considérant la stabilité de l'ouvrage et l'action d'érosion diffuse à cet endroit, il est peu probable qu'un tel ajustement entraîne un abaissement soudain du niveau du lac ou un événement d'inondation important en aval. De plus, considérant la faible pente et le matériel grossier au lit du Tronçon 1 du CE2, il est considéré qu'à mesure que la forme de l'ouvrage de contrôle s'ajuste, les risques d'érosion ou d'inondation en aval ne changeraient pas de manière significative.

Au niveau de la zone adjacente, comme une rigole s'est formée de manière non contrôlée entre l'ouvrage de contrôle et la digue et que la surface de la digue est actuellement dénuée, il y a risque qu'il y ait agrandissement de la rigole et que l'érosion de la digue progresse lors d'événements de crue. Ceci peut entraîner une érosion du matériel de la digue et un abaissement de son niveau de contrôle hydraulique. Considérant la présence du cours d'eau secondaire CE1 en aval de la digue, il est considéré qu'une évacuation des eaux de crue par voie de débordement au-dessus de la digue lors d'événements exceptionnels peut être acceptable pour réduire les pressions d'érosion aux berges du CE2. Cependant, si la digue n'est pas protégée des effets érosifs, à long terme, celui-ci peut se dégrader, augmenter la charge sédimentaire en aval et, avec le temps, pourrait changer la dynamique de contrôle pour une redirection des débits vers le CE1. Une telle situation pourrait occasionner des changements temporaires localement au niveau de l'érosion et du mouvement sédimentaire du tronçon aval du lac Nick.

Comme présenté dans l'analyse hydrogéomorphologique, les berges du CE2 et du CE1 peuvent être érodées durant des événements importants surtout avec le dépôt de matériel sédimentaire et de bois mort créant de nouveaux embâcles et occasionnant des foyers d'érosion ou de débordement localement. En revanche, ces processus d'érosion et de débordement n'occasionnent pas un plus grand risque aux infrastructures à proximité. Comme les zones d'inondation et les milieux humides sont connectés aux cours d'eau dus à la topographie basse et aux pentes douces dans la vallée, ils absorbent les excès d'eau pour réduire les risques d'inondation et d'érosion en aval. Selon les informations reçues des résidents, les eaux d'inondation s'étendent normalement sur une zone importante le long du Tronçon 1 du CE2, mais sont moins larges le long du Tronçon 2 dû à la pente aval du cours d'eau. Pour cette raison, la résidence au 60, Chemin Public n'est pas considérée vulnérable aux impacts d'inondation, bien qu'une étude hydraulique du cours d'eau serait nécessaire pour confirmer ce constat.

La résidence au niveau du 3, rue Bayview est localisée sur un talus élevé et abrupt au-delà de la rive droite du cours d'eau CE1. La présence du CE1 a créé de l'érosion au pied de talus à mesure qu'il y a eu régression de fond et élargissement du lit d'écoulement. De plus, il y a preuve d'accentuation de pente et de décrochement de matériel dans la partie inférieure du talus au niveau du cours d'eau. Bien que le talus dans son état actuel ne semble pas affecté par une problématique d'instabilité, il serait prudent de surveiller la condition du talus et, dans le cas de détérioration additionnelle, de considérer une protection contre l'érosion au niveau du pied pour limiter le recul du pied du talus.

Selon les informations reçues des résidents, la chaussée du Chemin Public est présentement inondée durant des périodes de crue (tel que durant la crue de l'été 2023). Il est probable que le ponceau qui traverse le Chemin Public représente un contrôle hydraulique pour le maintien du niveau d'eau à l'étang Laroche. Durant des périodes de crue, il est considéré que la capacité hydraulique du ponceau est dépassée, ce qui occasionne un refoulement et un rehaussement du niveau d'eau dans l'étang. Comme une inspection du ponceau n'était pas possible lors de la visite terrain, il n'est pas connu si cette limitation de capacité est attribuée à son dimensionnement ou à sa condition (ex.: ensablement, blocage, etc.). Une investigation de la condition et de la capacité de ce ponceau pourrait être pertinente pour atténuer la fréquence de débordement de la route, qui pourrait à la longue impacter son intégrité.

De manière générale, la fluctuation des niveaux d'eau dans le lac Nick lors d'événements pluviaux importants sera aussi impactée par la gestion des eaux à l'échelle du bassin versant. Avec le développement résidentiel et du réseau routier, les eaux de ruissellement se rejettent plus rapidement dans le lac que lors des conditions pré-développement. Les niveaux du lac sont plus réactifs et augmentent plus rapidement. Les niveaux plus élevés dans le lac augmentent le débit, les vitesses de courant et les forces érosives à l'exutoire et dans le chenal aval. La mise en place de bonnes pratiques de gestion optimales des eaux pluviales peut aider à mitiger les impacts d'inondation futurs et d'érosion à l'exutoire du lac Nick.

4 REVUE RÉGLEMENTAIRE

Des autorisations des différents paliers des autorités gouvernementales pourraient être nécessaires selon la nature des travaux à réaliser. Il est à noter que le contexte actuel du nouveau régime transitoire de gestion des zones inondables, des rives et du littoral où les règlements du Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) est en processus d'implantation et devrait être réévalué dû aux changements possibles à court terme.

Pour les démarches pour autorisation en vertu de l'article 128.7 de la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune, tout dépend de la localisation des travaux. Si des travaux se situent en domaine public, des démarches auprès du MELCCFP en vertu de l'article 128.7 pourraient être nécessaires. L'exutoire du lac Nick est situé à la limite entre le lot public du lac Nick et le lot privé 4 860 044; à ce stade, il y a de forts risques que les travaux empiètent dans le domaine public. En fonction de la nature des travaux, des vérifications à partir de certificats de localisation et auprès de la Gestion du domaine hydrique de l'état seront nécessaires.

Pour tous les scénarios de réaménagement de l'exutoire prévus, aucune démarche ne serait nécessaire en vertu de l'article 128.7 de la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune, considérant les travaux proposés à l'intérieur du lot privé 4 860 044 et non dans le domaine hydrique de l'État.

Pour les démarches pour autorisation en vertu de l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE), paragraphe 4, celles-ci seraient en fonction de la nature des travaux. Dans le cas d'un démantèlement partiel ou de l'abaissement de l'ouvrage de contrôle, la soumission d'une déclaration de conformité serait nécessaire selon l'article 336 du Règlement sur l'encadrement d'activités en fonction de leur impact sur l'environnement (REAFIE). En effet, le ministère considère que le démantèlement fait partie de la définition de construction.

Pour la réfection et la reconstruction de l'ouvrage de contrôle, une demande d'autorisation serait nécessaire. Une demande d'autorisation nécessite la préparation de formulaires adaptés pour décrire l'aménagement et les travaux de réalisation, la présentation de plans et devis, un avis de mobilité, un rapport de caractérisation du milieu naturel et le paiement des frais d'analyse. Les démarches réglementaires (incluant la préparation de l'application, l'évaluation ministérielle et la réponse aux demandes d'information) peuvent s'échelonner sur plus d'un an et peuvent occasionner des changements aux plans et devis.

Pour une stabilisation par enrochement de la digue Kaizer, si l'enrochement respecte une longueur linéaire de 30 mètres, l'activité pourrait être exemptée d'une autorisation en vertu de l'article 22 de la LQE (REAFIE 337).

Les délais d'analyses d'une demande d'autorisation en vertu de la LQE sont de plusieurs mois et peuvent prendre facilement 1 an. Les coûts pour les frais d'analyse varient selon la nature des activités, mais sont souvent de quelques milliers de dollars.

Pour tous les travaux, une demande d'examen au Ministère des Pêches et Océans (MPO) serait nécessaire considérant un impact appréhendé sur l'habitat du poisson. Par la suite, une demande d'autorisation pourrait être nécessaire selon l'avis des analystes et ces démarches d'analyses peuvent prendre plusieurs mois.

5 IDENTIFICATION DE CONTRAINTES

Selon les observations du terrain, les contraintes primaires pour des travaux de restauration de l'exutoire sont les suivants :

- **L'accès difficile au site** : Si un chargement de matériel ou d'équipement est nécessaire pour les travaux de réalisation, il est proposé qu'un accès soit aménagé selon l'une des stratégies suivantes :
 - Un chemin temporaire devra traverser la propriété de la résidence du 60, Chemin Public. Ce chemin devra être prolongé pour accéder à la zone des travaux à l'embouchure du lac sur une longueur de 50 m. Une servitude entre les propriétaires et la ville devra être établie. Pour limiter l'impact dans le milieu hydrique, il est envisagé que cette construction soit entreprise sur des pieux au niveau du littoral;
 - Autrement, pour éviter l'impact au niveau du milieu hydrique, un aménagement de quai à un endroit accessible autour du lac Nick serait nécessaire pour le chargement et déchargement de matériel sur des barges ou bateaux et au niveau du site pour le déchargement de matériaux;
 - Dans tous les cas, il serait prévu d'entreprendre les travaux hors du littoral à partir de zones à sec lors des travaux de réalisation. Des équipements légers et des travaux manuels seraient à privilégier, considérant cette contrainte importante.

- **La sensibilité du milieu naturel et la présence de milieux humides** : Considérant la présence de milieux sensibles, les travaux doivent minimiser l'impact dans les milieux naturels et hydriques et éviter d'impacter les milieux humides (MH1 et MH2). Il va de soi que tout impact aux milieux naturels devra être justifié auprès des instances ministérielles pour les autorisations;
- **Le niveau de l'eau du lac** : L'option proposée peut impacter le niveau normal du lac. Il est compris que ce niveau peut avoir un impact sur des aspects récréatifs pour les résidents et utilisateurs de la plage. De plus, la qualité de l'eau peut être impactée par un rehaussement ou un abaissement du niveau normal de l'eau. Selon une étude antérieure (Tetra Tech 2017), un abaissement du seuil pourrait limiter le processus d'eutrophisation du lac;
- **Le lotissement des terrains** : L'accès au site pour les travaux de réalisation et d'entretien exigerait des ententes avec les propriétaires actuels et futurs des lots à proximité du site. Pour un accès d'entretien et de réparation à long terme, il serait envisageable qu'une entente d'accès à long terme soit formalisée;
- **Période de travaux** : La réglementation environnementale et les périodes de restriction des travaux en eau pour la protection de l'habitat du poisson devront être suivies. Selon la réponse du MELCCFP présentée dans le rapport de caractérisation du milieu naturel, la période de travaux en eau permise serait normalement entre le 15 juin et le 15 septembre (MELCCFP, 2023).

6 IDENTIFICATION DE SOLUTIONS

Considérant l'analyse de la problématique et les contraintes identifiées, quatre (4) solutions ont été identifiées et sont présentées dans cette section.

6.1 OPTION 1 : AUCUNE MESURE D'INTERVENTION

Cette alternative consiste à ne prendre aucune action et laisser le cours d'eau et l'environnement s'adapter naturellement. Certes, cette option pourrait présenter certains risques tels que l'avancement de l'érosion de l'ouvrage de contrôle, la dégradation de la digue et l'abaissement du niveau de l'exutoire du lac Nick.

Tel que présenté dans la section 3.4, les impacts associés à l'abaissement soudain du niveau d'eau dans le lac Nick sont considérés temporaires et limités considérant l'absence d'infrastructures à proximité et le changement mineur au régime hydraulique qui en résulterait. Un autre risque de cette option est une érosion progressive aux abords de l'ouvrage de contrôle et de la digue. L'érosion continue des extrémités peut apporter un apport de sédiments dans le cours d'eau et, de plus, déstabiliser les arbres existants pour créer de nouveaux foyers d'érosion. De plus, l'apport additionnel en débris ligneux dans le cours d'eau serait prévu, ce qui peut créer des petits embâcles avec des impacts sur l'écoulement et l'érosion localement. Ces impacts seraient localisés et n'apporteraient pas un risque significatif aux infrastructures en aval. De plus, il est compris que l'érosion est un processus naturel qui, lorsque les processus fluviaux sont à l'équilibre, joue un rôle dans la création et le maintien d'habitats de qualité pour différentes espèces de poisson.

Autrement, si la digue n'est pas protégée, une érosion de la crête de la digue est prévue, ce qui peut affecter la sédimentation des cours d'eau en aval et impacter un changement du régime hydrique. Il

est considéré que cette détérioration peut causer des impacts environnementaux et des risques plus importants au niveau de l'érosion à la rive droite du CE1. Ainsi, à long terme, il serait prudent de surveiller l'érosion de la digue et dans le CE1, particulièrement au niveau du pied de talus en berge droite.

6.2 OPTION 2 : ENTRETIEN SEULEMENT

Cette option propose la coupe des arbres qui sont instables, en chablis ou morts qui pourraient être déstabilisés au moment de crues importantes. En enlevant ce matériel, avant les événements, il est possible d'éviter la création de nouveaux foyers d'érosion aux zones de renversement des racines. Le tronc et les racines des arbres seraient conservés au niveau du sol puisqu'ils stabilisent les sols.

Bien que cette option n'exigerait pas un accès pour de la machinerie, un accès pédestre sécuritaire serait proposé pour le travail de tronçonnement.

Il est considéré que les risques associés à la dégradation de l'ouvrage de contrôle, de la digue et dans le CE1, tel que décrit à l'option 1, feraient aussi partie des risques de l'option 2.

6.3 OPTION 3 : RÉHABILITATION DE L'OUVRAGE DE CONTRÔLE ET DE LA DIGUE

Considérant que l'ouvrage de contrôle actuel, composé d'enrochements et de billots de bois, est relativement stable et ne présente pas de risques importants de rupture, cette option inclut des aménagements de protection des éléments dénudés et du matériel meuble contre les forces érosives.

Il est proposé que les extrémités de l'ouvrage aux points de raccordement avec le terrain naturel seraient visées par cette option. Les extrémités seraient donc stabilisées à partir d'enrochements ou de végétation adaptés afin d'assurer la stabilisation entière de l'ouvrage.

Pour ce qui est de la digue, qui est considérée stable dans son état actuel, il est proposé de recouvrir la crête avec une protection adaptée pour prévenir une érosion ou un ravinement lors de débordement ou de l'action de la pluie. Un déversoir est proposé d'être aménagé afin de concentrer les eaux de débordement. Le retrait des racines dans la zone de la digue est également nécessaire afin d'éviter la création de chemins préférentiels pour l'eau qui peuvent nuire à la structure de la digue. Une combinaison de végétalisation herbacée et d'enrochement permettrait de protéger davantage la digue avec la possibilité d'inclure la création d'un chenal d'évacuation stable pour contrôler le débit des eaux de débordement vers le chenal CE1 et une stabilisation de la rive droite du CE1. Un concept basé sur les recommandations de l'étude géotechnique de Solmatech serait élaboré.

Cette option nécessiterait des interventions ponctuelles pour mettre en place des matériaux qui peuvent être lourds. Considérant l'accès difficile au site, un matériel adapté à une manutention manuelle devra être considéré pour diminuer la complexité de construction. Un accès pour un petit équipement ou machinerie devrait être aménagé dans tous les cas. Cette option permettrait également d'assurer un accès et un entretien à long terme.

6.4 OPTION 4 : RECONSTRUCTION DE L'OUVRAGE ET PROTECTION DE LA DIGUE

Cette option consiste à modifier l'ouvrage actuel afin d'obtenir un niveau de contrôle hydraulique fixe et stable. La formalisation de l'ouvrage serait effectuée à partir de pierres d'enrochement ancrées dans le lit et de calibre pour résister aux forces érosives. Cette option permettrait d'assurer une stabilité du niveau du lac à long terme. La formalisation de l'ouvrage diminuerait le risque de changement de la capacité de l'ouvrage de contrôle, de dégradation de la digue Kaizer et d'élargissement du chenal secondaire. Il est aussi considéré que la digue serait protégée par la même méthode que celle présentée à l'option 3.

Une analyse des niveaux d'eau du lac serait nécessaire afin de fixer un niveau de conception considérant les besoins des riverains et des impacts environnementaux. Étant donné la présence de plusieurs espèces de poissons dans le lac, le seuil devra aussi inclure une configuration sensible au passage du poisson.

Considérant les besoins de manutention de matériaux lourds, cette option inclut l'aménagement d'un accès robuste permettant la circulation de machinerie et de matériaux. Un tel accès devra être aménagé de manière à minimiser l'impact environnemental dans les milieux humides, hydriques et naturels.

D'ailleurs, la solution proposée représente un ouvrage construit à partir de matériaux naturels. Les solutions proposées par Aqua-Berge (2013) de reconstruire un seuil en blocs de béton ou en un assemblage de poutres de bois sont écartées considérant la complexité de la mise en œuvre et les impacts environnementaux. Entre autres, la mise à sec du secteur serait nécessaire pour du béton coulé sur place. La réalisation d'une mise à sec complète peut être difficile sur un lit d'alluvions et comporte des risques de fuites dans le milieu aquatique. De plus, bien que de telles structures puissent bien contrôler le niveau d'eau, les éléments de leur construction sont sensibles à la détérioration dans un environnement aquatique et demanderaient un entretien et un remplacement éventuel. Il est compris que l'installation de telles structures demanderait une claire justification auprès des instances environnementales pour des autorisations pour construction.

7 CONCLUSION

La firme Avizo Experts-Conseils a été mandatée afin d'accompagner la Municipalité de Bolton-Est dans l'analyse de la stabilité de l'exutoire du lac Nick afin de développer des approches pour la restauration. Ce rapport, représentant la Phase 1 de l'étude, présente une revue des contraintes règlementaires, biologiques, hydrauliques, hydrogéomorphologiques et géotechniques. Il est évalué que le site présente des sensibilités biologiques au niveau d'habitats du milieu hydrique et humide. Bien qu'il y ait actuellement des risques d'érosion localement au niveau de l'ouvrage de contrôle, de la digue et des berges des cours d'eau en aval, il est considéré que les risques actuels aux infrastructures à proximité sont mineurs. De manière générale, il est recommandé de surveiller les conditions du talus à la berge droite du CE1 et prendre des précautions contre le recul et la déstabilisation du pied du talus pour la sécurité de la résidence située au 3, rue Bayview.

Quatre (4) options sont présentées dans ce rapport incluant (i) la non-intervention, (ii) le nettoyage et l'entretien minimal, (iii) la protection de l'ouvrage et de la digue et (iv) la reconstruction avec matériaux adaptés dans un ouvrage de conception. L'objectif de la Phase 2 sera de comparer les options et de faire la sélection de l'option optimale pour développement futur.

8 RÉFÉRENCES

AQUA-BERGE, 2013. *Étude hydrologique. Niveau du lac Nick et structure de contrôle.* 23 p.

ASSOCIATION DES PROPRIÉTAIRES DU LAC NICK, s.d. *Caractéristiques du lac Nick.* [en ligne] [Caractéristiques du lac Nick - L'association des propriétaires du lac Nick - APLN](#)

AVIZO, 2023. *Caractérisation d'un milieu naturel* (N/Réf. 22-1090). Restauration de l'exutoire du lac Nick, près du 3, rue Bayview, à Bolton-Est. 84 p.

BIRON, PASCALE. 2017. *La restauration de l'habitat du poisson en rivière : Une recension des écrits.* Document scientifique soumis à la Fondation de la Faune du Québec. Université de Concordia.

BRUNELLE, SERGE. S.d. Conclusion des niveaux d'eau 2010 – 2022. Association des propriétaires du Lac Nick. [en ligne]

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, DE LA FAUNE ET DES PARCS. (2023, Juillet). *Règlement sur les activités, dans des milieux humides, hydriques et sensibles (RAMHHS).*

<https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/rives/ramhhs-reglement-va.pdf>

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, DE LA FAUNE ET DES PARCS. (2023, Juillet). *Règlement sur l'encadrement d'activités en fonction de leur impact sur l'environnement (REAFIE).*

<https://www.environnement.gouv.qc.ca/lqe/autorisations/reafie/fiches/reafie-va.pdf>

MINISTÈRE PÊCHES ET OCÉANS CANADA (2017). [Périodes de faible risque \(périodes pour la réalisation des travaux\) pour le poisson et son habitat en eau douce \(dfo-mpo.gc.ca\)](#)

RAPPEL, 2022. *Note technique.* Étude de préfaisabilité pour la restauration de l'exutoire du lac Nick. 9 p.

SOLMATECH, 2023. Étude géotechnique sommaire. Restauration de l'exutoire du lac Nick dans la municipalité de Bolton-Est. N/Réf. 23G2026. 58 p.

TETRA TECH, 2017. Étude rétrospective de l'évolution des composantes environnementales du bassin versant du lac Nick. Municipalité de Bolton-Est. Mai 2017. 25 p.