



RAPPEL

Experts-conseils en environnement
et en gestion de l'eau

Expertise environnementale et hydrologique concernant l'implantation d'un plan de gestion saisonnière du niveau d'eau du Petit lac Lambton



UNE EXPERTISE RECONNUE DEPUIS 20 ANS



RAPPEL

Experts-conseils en environnement
et en gestion de l'eau



Idée-eau
Environnement

ANALYSE POUR LA GESTION SAISONNIÈRE DU NIVEAU D'EAU DU PETIT LAC LAMBTON

RAPPORT FINAL

Préparé pour :

MRC du Granit

par :

RAPPEL-COOP

Roxanne Tremblay, B.Sc. Écologie

Guillaume Miquelon, géographe, M.Sc. Eau

Jean-François Martel, biologiste, M.Sc. Eau

Idée-Eau Environnement

Patrice Leroux, ing.

Mai 2018

A-350 rue Laval, Sherbrooke (Québec) J1C 0R1

Tél. : 819.636.0092

rappel.qc.ca

TABLE DES MATIÈRES

1.	Mise en contexte et mandat.....	1
2.	Méthodologie	2
3.	État des rives.....	3
4.	Caractérisation sommaire des installations septiques	14
5.	Hydrologie et hydraulique	16
5.1.	Caractérisation du bassin versant.....	16
5.2.	Bathymétrie	18
5.3.	Description de l'ouvrage de retenue	18
5.4.	Méthode rationnelle.....	18
5.5.	Détermination des paramètres utilisés	19
5.6.	Débits de pointe.....	20
5.7.	Hydrologie.....	20
6.	Analyse des impacts.....	24
7.	Conclusion.....	26

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.	Pourcentage de rive affectée par le soulèvement	3
Tableau 2.	Espèces indigènes au Québec et leur classement	11
Tableau 3.	Espèces identifiées sur le terrain, la probabilité de survie de la plupart des individus dans les zones de forte rétention d'eau ainsi que leur association théorique aux milieux humides.....	12
Tableau 4.	Résultats de la caractérisation sommaire des installations septiques.	15
Tableau 5.	Occupation du territoire	17
Tableau 6.	Paramètres utilisés pour la modélisation hydraulique du cours d'eau	20
Tableau 7.	Résultats de l'analyse hydraulique du cours d'eau à l'étude	20
Tableau 8.	Augmentation du niveau d'eau du Petit lac Lambton	23
Tableau 9.	Sommaire d'analyse du volume d'eau emmagasiné dans les sols riverains	24

LISTE DES FIGURES

Figure 1.	Bourrelet en rive du Petit Lac Lambton	4
Figure 2.	Berge anthropique affectée par un soulèvement	5
Figure 3.	Schématisme du bourrelet sur la berge	5
Figure 4.	Berge à l'état naturel affectée par un soulèvement.....	6
Figure 5.	Schématisme du bourrelet sur la berge	6
Figure 6.	Synthèse de l'intensité du stress ressenti par les arbres selon leur tolérance à l'inondation.....	9
Figure 7.	Tolérance à l'inondation générale d'espèces de Georgie, États-Unis.	10
Figure 8.	Répartition de 65 arbres et arbustes d'Europe centrale dans cinq classes de tolérance à l'inondation.	10
Figure 9.	Bassin versant du Petit lac Lambton	17
Figure 10.	Laminage de la crue biennale (2ans)	21
Figure 11.	Laminage de la crue de temps de retour 25 ans	22
Figure 12.	Laminage de la crue centennale (100 ans)	22

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1.	Profil des terrains visités.....	28
Annexe 2.	Bathymétrie du Petit lac Lambton	31

1. MISE EN CONTEXTE ET MANDAT

Devant une problématique de bris des berges qui s'est accentuée depuis le rehaussement du niveau du Petit lac Lambton entre 2012 et 2013, la MRC a recommandé l'instauration d'une gestion saisonnière du niveau d'eau. À l'automne 2016, suite à une analyse de la situation des berges par M. Rémi Morin, coordonnateur à la gestion des cours d'eau à la MRC du Granit, un plan de gestion a été mis en place. La MRC du Granit souhaite maintenant s'assurer que ce plan ne présente pas de risque à la sécurité des biens et des personnes, étant responsable de l'écoulement des eaux en vertu de la *Loi sur les compétences municipales*.

Historiquement, il n'y avait aucune structure de contrôle du niveau d'eau du lac, ce dernier étant contrôlé par le niveau du lit de l'exutoire. Le pont initialement en place à l'exutoire du lac a été éventuellement remplacé par deux ponceaux. Au fil du temps, le niveau du lac a progressivement été rehaussé. L'une des deux conduites a graduellement été colmatée et la seconde s'est vue rehaussée via l'effet du gel/dégel. La capacité hydraulique des ponceaux n'étant plus adéquate, elle occasionnait un niveau d'eau artificiellement plus élevé. Selon les observations de riverains et l'information transmise par la MRC, la formation de bourrelets aurait débuté lors de cette période.

Le phénomène des bourrelets a toutefois été accentué depuis le remplacement de ces deux conduites par un ponceau en béton, ainsi que par la mise en place d'une poutre supplémentaire d'environ 200 mm pour relever le radier de ce ponceau (radier en bois). Le plan de gestion qui a été instauré par la MRC en 2016 propose de maintenir un niveau de huit pouces (~200 mm) plus élevé durant l'été. À l'automne, en prévision de l'hiver, il est proposé d'abaisser ce niveau au niveau du radier en bois du ponceau installé directement sur le ponceau de béton. Le mandat vise à déterminer essentiellement si cette hausse de niveau estival pourrait tout de même affecter la végétation des berges durant l'été ou amplifier le risque d'inondation advenant une crue estivale exceptionnelle.

L'aspect environnemental du projet vise spécifiquement la végétation riveraine, à savoir si cette dernière (en particulier les arbres) peut être endommagée, voire disparaître avec un niveau plus élevé que normal durant l'été. Si tel est le cas, quel serait le niveau estival du lac qui n'affecterait pas la végétation et les rives du lac ?

L'aspect hydrologique du projet vise à documenter le marnage du lac en présence du barrage, à savoir si ce dernier influence ou non le niveau en période de crue importante. Si le barrage a une telle influence, la MRC pourrait envisager d'abandonner son plan de gestion (rehaussement du lac au printemps) par prudence pour la sécurité des biens et des personnes. Une modélisation des débits pour diverses périodes de retour (ex. : 10, 25, 50 ou 100 ans) sera nécessaire, en plus d'une évaluation de la capacité d'écoulement du barrage et de celle du tronçon de rivière entre le ponceau et le lac. Il est à noter que les mesures de hauteur d'eau au Petit lac Lambton sont prises régulièrement et pourront servir à cette étude hydrologique.

Les résultats de l'étude demandée doivent guider la MRC dans l'instauration d'un plan de gestion sécuritaire pour l'environnement et les riverains.

2. MÉTHODOLOGIE

Trois visites sur le terrain ont été réalisées à l'automne 2017. Ces visites avaient pour but de documenter l'impact du maintien du niveau élevé du lac sur les propriétés privées ainsi que de colliger les informations nécessaires à la réalisation de l'étude hydrologique du lac. Voici en résumé les informations qui ont été recueillies :

- Caractérisation générale du soulèvement de la rive (bourrelet) ;
- Caractérisation détaillée des rives et de la végétation ;
- Caractéristiques du bassin versant et du déversoir ;
- Évaluation des installations septiques.

La caractérisation générale du soulèvement de la rive s'est faite en parcourant l'ensemble des rives du lac à partir des propriétés. Le soulèvement de la rive ou la formation d'un bourrelet a été évalué en mesurant le haut du soulèvement par rapport au terrain naturel. Cette caractérisation, menée sur l'ensemble du lac, avait pour but d'établir la proportion des rives touchées par un soulèvement et de quelle ampleur était l'impact de la poussée des glaces.

La caractérisation détaillée des rives s'est faite sur 10 propriétés principalement au nord-ouest du lac puisqu'on y retrouvait davantage de bourrelets. On a pu compiler des informations sur l'état de santé de la végétation riveraine, la topographie et les signes d'érosion.

Le bassin versant a été parcouru pour établir quels sont les tributaires du lac. Un relevé fait avec un GPS haute précision a permis d'établir la topographie de la décharge et du déversoir du lac. Ces éléments étaient essentiels afin de compléter l'étude hydrologique et hydraulique.

Un inventaire partiel (un échantillonnage d'environ une vingtaine de propriétés), soit les propriétés les plus à risque au niveau de l'augmentation du niveau d'eau du lac, a été réalisé dans le cadre de cette étude afin de déterminer si l'augmentation du niveau de gestion du lac peut rendre certaines installations sanitaires non conformes au règlement du Q.2. r-22 sur les dispositifs de traitement des eaux usées en milieu isolé.

3. ÉTAT DES RIVES

Le soulèvement de la rive observée sur plusieurs propriétés en bordure du lac est caractéristique du résultat de la pression exercée par les glaces. Ce phénomène se produit généralement lorsque le couvert de glace est important et qu'il subit des fluctuations rapides des températures, ce qui cause une expansion du couvert de glace. En période de redoux rapide, lorsque le couvert de glace est suffisamment épais et qu'il est fermement accroché sur le rivage, l'énergie dégagée lors de l'expansion peut provoquer des fissures du couvert. Ces fissures seront ensuite comblées par de la nouvelle glace qui exercera une pression supplémentaire sur les rives. L'augmentation successive de la température de la glace peut provoquer une pression suffisante pour soulever les rives. À titre d'exemple, le Petit lac Lambton fait environ 1 km de large, ce qui pourrait signifier, lors d'une période de redoux important et rapide où la température de surface de la glace augmente de 20 °C, une expansion de la glace de près d'un mètre¹. Ce phénomène naturel, accompagné par des vents importants qui poussent le couvert de glace contre les rives, crée des pressions immenses sur les berges du lac².

Le tableau 1 présente le bilan de nos observations concernant le soulèvement des rives pour l'ensemble du périmètre du Petit lac Lambton.

Tableau 1. Pourcentage de rive affectée par le soulèvement

Hauteur du soulèvement de la rive (m)	Longueur de rive affectée (m)	Pourcentage (%)
≤ à 0,3	2137	38
0,3 à 0,6	500	9
0,6 à 0,9	200	4
Aucun	2743	49
Total	5580	100

Le périmètre du lac fait environ 5 580 m. À la suite de la caractérisation générale des rives, on peut établir qu'environ 50 % des rives du Petit lac Lambton présente des signes de soulèvement. Des rives touchées, 75 % ont un soulèvement de moins de 0,3 m ; 20 %, un soulèvement de 0,3 à 0,6 m ; 7 %, un soulèvement de 0,6 à 0,9 m. Les rives est du lac semblent avoir été moins affectées par la poussée des glaces (figure 1).

¹ Understanding ice ridges and ice pushes, Alberta Government

² Reservoir bank erosion caused and influenced by ice cover, Lawrence W. Gatto



Figure 1. Bourrelet en rive du Petit lac Lambton

La mobilité des glaces sur le lac, accompagnée de forts vents, pourrait expliquer la variation de hauteur du bourrelet entre des propriétés voisines.

Selon nos observations et nos expériences passées, seuls les aménagements en pente très faible peuvent être une solution durable dans cette situation. Ce type d'aménagement est cependant peu réaliste dans l'état actuel des choses puisqu'il nécessiterait un déboisement important des rives.

Lors de l'analyse détaillée des rives du Petit lac Lambton, la présence du bourrelet est l'élément le plus frappant. En comparaison, l'érosion des berges par le sapement des vagues nous a semblé moins problématique. Cependant, le rehaussement du niveau d'eau vient accentuer le phénomène d'érosion par les vagues. Les sites visités présentaient en grande partie des avant-plages en pente faible (pente 10 H : 1 V) où l'augmentation du niveau d'eau se faisait graduellement (voir l'annexe 1 pour les profils des 10 terrains caractérisés). Les observations démontrent que les événements passés ont été suffisamment importants pour affecter les berges ayant fait l'objet d'aménagements majeurs, comme des enrochements (figures 2 et 3), ainsi que les berges laissées à l'état naturel (figures 4 et 5).



Figure 2. Berge anthropique affectée par un soulèvement

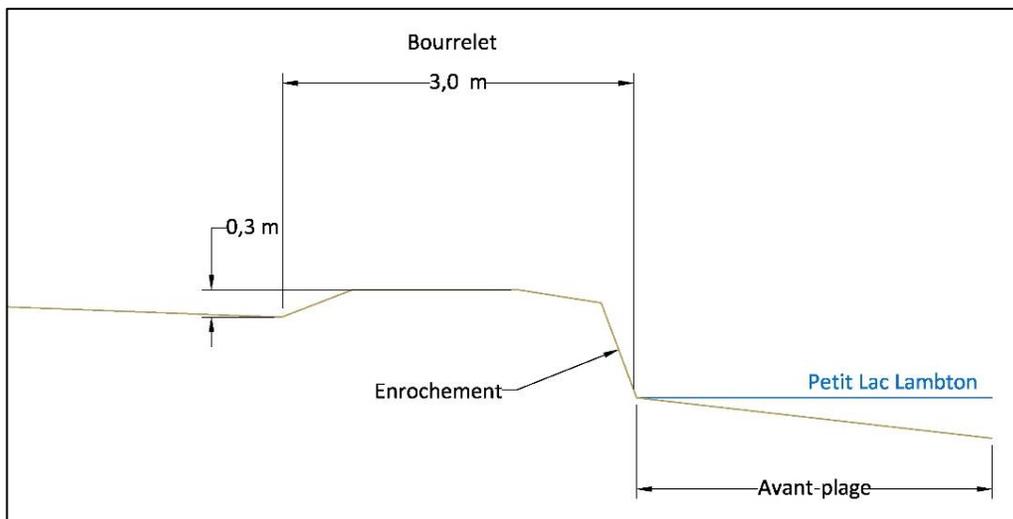


Figure 3. Schématisation du bourrelet sur la berge



Figure 4. **Berge à l'état naturel affectée par un soulèvement**

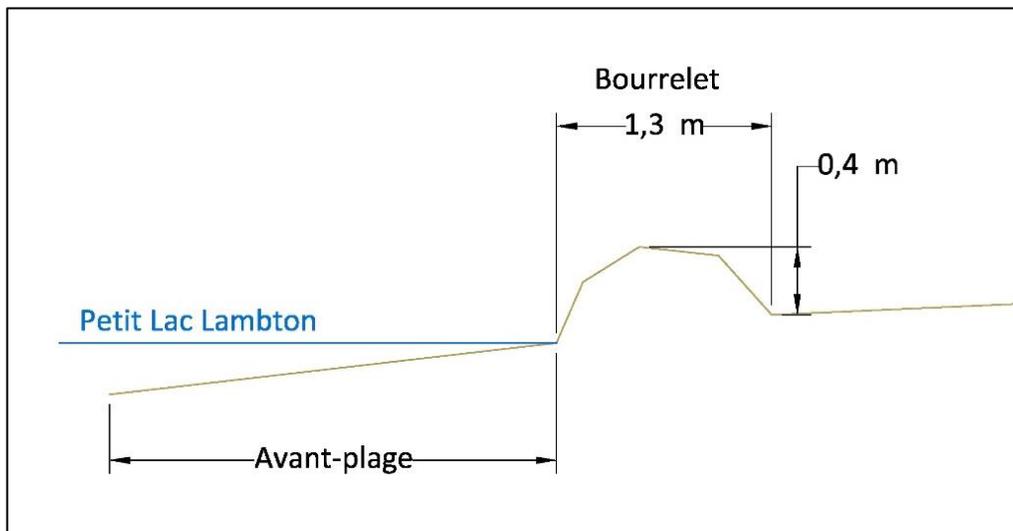


Figure 5. **Schématisation du bourrelet sur la berge**

Les arbres qui sont soulevés se retrouvent en situation de déséquilibre, ce qui a provoqué, sur quelques terrains, la chute des arbres dans le lac. Quelques-uns ont dû être abattus en 2016³. Lorsqu'un arbre mature est débalancé et commence à s'incliner, l'effet de la gravité ne fait qu'empirer la situation au fil des années. Couplé avec la perte des racines, les arbres ont donc moins d'emprise dans le sol et sont plus à risque d'un déracinement. Malgré le stress subit, la majorité des arbres sur les bourrelets pourront continuer à croître.

Une autre conséquence sur la végétation est la rétention des eaux de drainage. Le drainage des terrains se fait en grande partie selon la pente naturelle du terrain, c'est-à-dire vers le lac. La présence du bourrelet en bordure du lac est un obstacle au drainage efficace des terrains. Certains résidents ont observé des changements dans la végétation depuis l'événement créant le bourrelet, passant d'un parterre dominé par les herbacées à une zone aujourd'hui colonisée par des mousses. Le dépérissement de plusieurs arbres matures peut aussi être associé au mauvais drainage des sites.

L'inondation d'un environnement qui n'est pas acclimaté pour des conditions de sursaturation en eau entraîne divers impacts sur la concentration en oxygène et l'activité chimique dans le sol ainsi que sur la structure même du sol. Ces conditions altérées affectent la végétation présente qui, elle, peut être plus ou moins tolérante aux inondations.

Chez les arbres, ces effets se font sentir à chaque stade de vieillissement, de la graine à l'arbre mature. L'ampleur du problème variera en fonction des adaptations de chaque espèce. Les paragraphes suivants résument les différents impacts d'une inondation.

La germination d'une graine requiert de l'oxygène et de l'eau. Lorsqu'une graine est submergée, les pores adaptés pour les échanges gazeux se remplissent d'eau et limitent l'absorption d'oxygène. En effet, la diffusion de l'oxygène dans l'eau se fait 7 000 fois plus lentement que via une interface gazeuse. Dépendamment de l'espèce et de la durée de l'inondation, la viabilité de la graine va dépérir assez rapidement.

Chez les arbres, en général, les symptômes initiés par des conditions anaérobiques du sol sont nombreux : ralentissement ou arrêt de la croissance, faible expansion des feuilles, formation limitée de feuilles, décoloration du feuillage, sénescence prématurée et abscission de vieilles feuilles. En réponse à une inondation, un arbre va diminuer la croissance des racines et le développement de nouvelles racines. L'étendue, la portée et la santé des racines en sont affectées. On observe généralement que les racines ligneuses survivent et les non ligneuses meurent. Lorsque l'eau se retire, la perte en masse des racines laisse l'arbre vulnérable à la sécheresse et aux chablis. L'érosion du sol peut également se produire, un espace peut donc se créer entre les racines ce qui affaiblit l'emprise de l'arbre dans le sol.

³ Analyse de la situation des berges du Petit lac Lambton : diagnostic et solutions, MRC du Granit, Rémi Morin

Plusieurs de ces signes de dépérissement ont été observés lors des sorties sur le terrain : arbres morts, troncs secondaires cassés, branches mortes ou cassées, présence d'éclaircies, peu de bourgeons sur les rameaux, cime descendue, petit DHP l'âge des arbres (selon les propriétaires rencontrés), forte inclinaison des arbres, pertes d'aiguilles et d'écaillés sur conifères (les arbres à feuilles décidues les ayant déjà perdues au moment de la visite terrain).

La tolérance des arbres à l'inondation dépend de l'espèce, des caractéristiques du site inondé et de l'intensité de l'inondation. Cependant, certaines règles générales existent : (1) une inondation durant la saison de croissance a un plus grand impact qu'en saison de dormance; (2) plus la température est élevée, plus le manque d'oxygène se fera ressentir rapidement; (3) l'eau stagnante est plus dommageable qu'une eau en mouvement; (4) les arbres ayant une plus grande surface foliaire vont mieux tolérer les inondations et (5) les jeunes arbres ainsi que les vieux vont moins tolérer les inondations que ceux en milieu de vie.

La figure 6 présentée à la page suivante résume l'intensité du stress ressenti par les arbres selon la variation de quatre conditions : le nombre d'années depuis la dernière inondation, la durée de l'inondation, la profondeur de l'inondation et la classe de tolérance à l'inondation des espèces touchées.

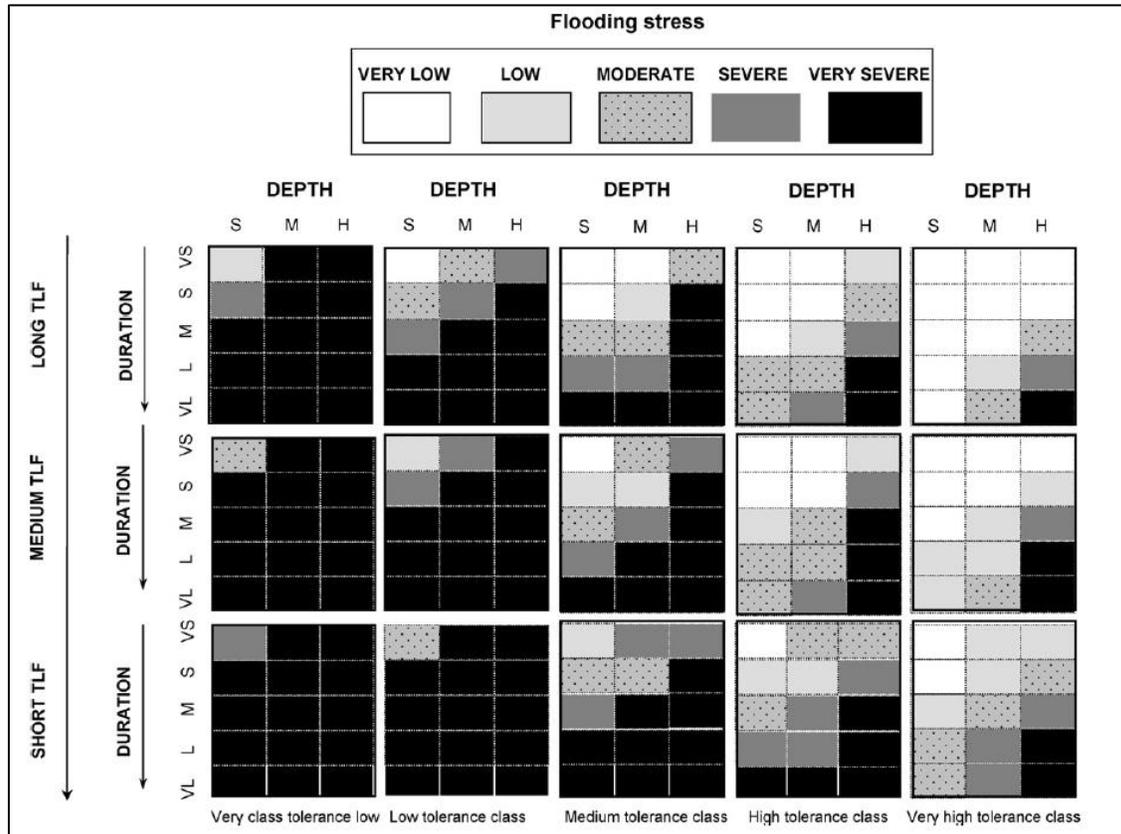


Figure 6. **Synthèse de l'intensité du stress ressenti par les arbres** selon leur tolérance à l'inondation (tolerance class : très faible (very low), faible (low), moyenne (medium), forte (high), très forte (very high)) en variant le niveau d'immersion (depth : sol saturé (S), immersion partielle (M), immersion complète (H)), le temps passé depuis la dernière inondation (TLF : long, moyen (medium), court (short)) et la durée de l'inondation (duration : très courte (VS), courte (S), moyenne (M), longue (L), très longue (VL)).⁴

Des classements d'espèces selon la tolérance des différentes espèces aux inondations existent (figures 7 et 8, voir page suivante). Cependant, ces classements proviennent d'Europe et des États-Unis et ne sont pas spécifiques aux espèces québécoises. Il est toutefois envisageable de faire le parallèle avec des genres ou des groupes d'espèces provenant des tableaux présentés aux figures 7 et 8 ainsi que les espèces connues au Québec pour leur présence en milieu humide. Le tableau 2, présenté à la page 13, dresse ce parallèle.

⁴ Modelling the impact of flooding stress on the growth performance of woody species using fuzzy logic, Glenz *et al.* (2008)

-- Tolerant --	-- Moderately tolerant --	-- Intolerant --	
Silver maple	Red mulberry	American ash	Shortleaf pine
Sweetgum	Swamp chestnut oak	Chinkapin oak	Virginia pine
Persimmon	Hackberry	Mockemut hickory	Eastern red cedar
Green ash	Winged elm	Shagbark hickory	Eastern redbud
Honeylocust	Hawthorn	Black locust	Black walnut
Overcup oak	Osage orange	sassafras	Swamp hickory
Eastern cottonwood	Boxelder	Flowering dogwood	American beech
Water hickory	Loblolly pine	Sourwood	Tulip poplar
Black willow	River birch	Southern red oak	Yellow buckeye
Tupelo gum	American elm	American basswood	Sugar maple
Bald cypress	Sycamore	Blackjack oak	Post oak
	American holly	Black cherry	

Figure 7. Tolérance à l'inondation générale d'espèces de Georgie, États-Unis. ⁵

Flooding tolerance classes				
1	2	3	4	5
Very low	Low	Intermediate	High	Very high
<i>Fagus sylvatica</i>	<i>Acer platanoides</i>	<i>Acer campestre</i>	<i>Alnus incana</i>	<i>Alnus glutinosa</i>
<i>Picea abies</i>	<i>Carpinus betulus</i>	<i>Ulmus minor</i>	<i>Alnus viridis</i>	<i>Salix cinerea</i>
<i>Acer pseudopl.</i>	<i>Viburnum lantana</i>	<i>Lonicera xylosteum</i>	<i>Frangula alnus</i>	<i>Salix triandra</i>
<i>Abies alba</i>	<i>Corylus avellana</i>	<i>Ligustrum vulgare</i>	<i>Populus nigra</i>	<i>Salix viminalis</i>
<i>Tilia platyphyllos</i>	<i>Robinia pseudo.</i>	<i>Rhamnus cathartica</i>	<i>Prunus domestica</i>	<i>Salix elaeagnos</i>
<i>Prunus avium</i>	<i>Castanea sativa</i>	<i>Cornus sanguinea</i>	<i>Prunus padus</i>	<i>Salix daphnoides</i>
<i>Larix decidua</i>	<i>Berberis vulgaris</i>	<i>Hipp. rhamnoides</i>	<i>Salix purpurea</i>	<i>Salix m. nigricans</i>
<i>Ilex aquifolium</i>	<i>Crat. monogyna</i>	<i>Fraxinus excelsior</i>	<i>Salix appendiculata</i>	<i>Salix alba</i>
<i>Quercus petraea</i>	<i>Prunus spinosa</i>	<i>Quercus robur</i>	<i>Salix caprea</i>	<i>Salix fragilis</i>
<i>Quercus pubescens</i>	<i>Tilia cordata</i>	<i>Viburnum opulus</i>		<i>Salix pentandra</i>
<i>Juniperus communis</i>	<i>Ulmus glabra</i>	<i>Populus alba</i>		
<i>Crataegus laevigata</i>	<i>Juglans regia</i>	<i>Populus tremula</i>		
<i>Prunus mahaleb</i>	<i>Aesculus hipp.</i>	<i>Sorbus aucuparia</i>		
<i>Amelancier ovalis</i>	<i>Malus sylvestris</i>			
	<i>Pinus sylvestris</i>			
	<i>Taxus baccata</i>			
	<i>Betula pendula</i>			
	<i>Sorbus aria</i>			
	<i>Sambucus nigra</i>			

Figure 8. Répartition de 65 arbres et arbustes d'Europe centrale dans cinq classes de tolérance à l'inondation. ⁴

⁵ Flood Damage to Trees, Kim D. Coder. (1994)

Tableau 2. Espèces indigènes au Québec et leur classement

Espèces à titre comparatif	Tolérance théorique	USA ⁵ (voir figure 7)	Appuyée par :		
			Europe ⁴ (voir figure 8)	NWPL ⁶	MDDELCC ⁷
Saules	Tolérant	Black willow	<i>Salix</i> sp.	-	FACH/OBL
Aulnes	Tolérant	-	<i>Alnus</i> sp.	-	-
Érable argenté	Tolérant	Silver maple	-	FACW	OBL
Frêne rouge	Tolérant	Green ash	-	FACW	FACH
Micocoulier occidental	Intermédiaire	Hackberry	-	-	NI
Érable à Giguère	Intermédiaire	Boxelder	-	-	NI
Orme d'Amérique	Intermédiaire	American elm	-	FACW	FACH
Sorbier des oiseaux	Intermédiaire	-	<i>Sorbus aucuparia</i>	-	-
Viorne obier	Intermédiaire	-	<i>Viburnum opulus</i>	FACW	NI
Tilleul d'Amérique	Intolérant	American basswood	-	FACU	NI
Cerisier tardif	Intolérant	Black cherry	-	FACU	NI
Hêtre à grandes feuilles	Intolérant	American beech	-	FACU	NI
Érable à sucre	Intolérant	Sugar maple	-	FACU	NI
Frêne blanc	Intolérant	American ash	-	FACU	NI
Épinette de Norvège	Intolérant	-	<i>Picea abie</i>	-	NI

*OBL : Espèce obligée de milieux humides (se retrouve obligatoirement en milieu humide), FACW/FACH : espèce facultative de milieux humides (se retrouve généralement en milieu humide), FACU : espèce facultative de zone sèche (se retrouve généralement en zone sèche) et NI : espèce non-indicatrice (se retrouve en zone sèche et en milieu humide)

Les principales espèces d'arbres identifiées sur le terrain sont l'érable rouge, le bouleau blanc et jaune, le thuya occidental (haie), l'épinette, le sapin baumier et le pin blanc. Ces espèces ne se retrouvent pas dans les classements cités précédemment. Cependant, ces espèces se retrouvent dans la liste des espèces indicatrices de milieux humides du Québec (MDDELCC) ainsi que dans le classement fourni par le *National Wetland Plants List*.

⁶ The National Wetland Plants List, Lichvar (2012)

⁷ Identification et délimitation des milieux humides du Québec méridional, MDDELCC (2014).

Ce dernier classe non seulement les espèces obligées et facultatives de milieux humides, mais également les espèces obligées et facultatives de zone sèche. Une espèce obligée ou facultative de milieux humides est considérée plus tolérante à l'inondation qu'une espèce obligée ou facultative des zones sèches.

C'est donc le cas pour l'érable rouge, le thuya occidental, l'épinette noire et le mélèze larcin. Ces espèces sont classées comme étant des espèces facultatives des milieux humides par les deux listes. À l'inverse, le bouleau blanc, les épinettes blanches et rouges ainsi que le pin blanc sont des espèces classées facultatives de zones sèches par la NWPL. Ces dernières espèces tolèrent donc moins bien la sursaturation en eau. Les individus de bouleaux blancs étaient en effet ceux ayant le plus de dommages visibles, soit une forte inclinaison du tronc, des branches mortes et cassées, la cime cassée ou le tronc fendu.

Tableau 3. Espèces identifiées sur le terrain, la probabilité de survie de la plupart des individus dans les zones de forte rétention d'eau, ainsi que leur association théorique aux milieux humides.

Espèces retrouvées sur le terrain	Probabilité de survie		Référence théorique	
	Sursaturation en eau prolongée	Abaissement immédiat du niveau d'eau	MDDELCC	NWPL
Myrique baumier	Bonne	Bonne	OBL	OBL
Aulne rugueux	Moyenne	Bonne	FACH	FACW
Cornouiller stolonifère	Moyenne	Bonne	FACH	FACW
Épinette noire	Moyenne	Bonne	FACH	FACW
Mélèze larcin	Faible	Bonne	FACH	FACW
Onoclée sensible	Moyenne	Bonne	FACH	FACW
Spirée blanche	Moyenne	Bonne	FACH	FACW
Thuya occidental	Faible	Bonne	FACH	FACW
Érable rouge	Faible	Bonne	FACH	FAC
Bouleau blanc	Faible	Moyenne	NI	FACU
Épinettes blanches et rouges	Faible	Moyenne	NI	FACU
Pin blanc	Faible	Moyenne	NI	FACU
Bouleau jaune	Faible	Moyenne	NI	FAC
Sapin baumier	Faible	Moyenne	NI	FAC
Sumac vinaigrier	Faible	Moyenne	NI	-

**OBL : Espèce obligée de milieux humides (se retrouve obligatoirement en milieu humide), FACW/ FACH : espèce facultative de milieux humides (se retrouve généralement en milieu humide), FACU : espèce facultative de zone sèche (se retrouve généralement en zone sèche) et FAC/NI : espèce non-indicatrice (se retrouve en zone sèche et en milieu humide)*

Cependant, qu'une espèce tolère une forte concentration en humidité ne signifie pas qu'elle supportera une longue exposition à une sursaturation du sol en eau. En effet, l'érable rouge, espèce connue pour sa présence en milieu humide, a été retrouvé à plusieurs reprises en mauvais état. En effet, certains individus portaient peu de bourgeons axillaires et avaient la cime descendue, des branches cassées ou une forte inclinaison du tronc. La même chose a été remarquée chez le thuya occidental (cèdre) qui forme plusieurs haies le long des terrains. Ceci implique que plusieurs riverains vont ou auront à faire couper certains de leurs arbres, afin d'empêcher leur déracinement.

Les arbustes présents en majorité dans les bandes riveraines des terrains visités semblent avoir mieux réagi à l'inondation. En effet, aucun dommage n'était clairement visible sur la végétation arbustive présente. Les espèces présentes en plus forte proportion sont des espèces de bande riveraine qui tolèrent donc une plus grande concentration en eau dans le sol. Le myrique baumier, entre autres, est un arbuste nécessitant d'avoir les « pieds dans l'eau ». Le cornouiller stolonifère, l'aulne rugueux, la spirée blanche et l'onoclée sensible sont des espèces nécessitant une forte humidité du sol pour bien prospérer. Cependant, au même titre que les arbres, cette caractéristique n'empêche pas ces espèces de ressentir un grand stress occasionné par une inondation prolongée.

À la lumière de ces constats, il semble que l'élévation du niveau d'eau en période estivale aura un impact non négligeable sur la végétation riveraine, notamment sur les arbres.

4. CARACTÉRISATION SOMMAIRE DES INSTALLATIONS SEPTIQUES

La visite comprenait un relevé sommaire des installations présentes et des conditions de terrain (topographie, superficie disponible, position de la nappe phréatique, qualité et nature des sols). L'inspection de la fosse septique, du puisard ou de l'élément épurateur, le cas échéant, a été réalisée de façon à révéler les éléments problématiques propres à chaque dispositif sanitaire, au niveau de la contamination bactériologique, mais également en termes de relargage du phosphore.

Les informations ont été recueillies au moyen d'observations et de mesures à l'aide d'un équipement de base (ruban à mesurer, chaîne, clinomètre, sonde, etc.). Une sonde de métal a servi, par exemple, à détecter les systèmes enfouis ou l'épaisseur de sol jusqu'au gravier (pierre nette) d'un élément épurateur.

Une fois le type, le positionnement et le dimensionnement du dispositif sanitaire effectués, un sondage stratigraphique des sols à l'aide d'une tarière manuelle a été effectué afin de déterminer la nature des sols ainsi que les contraintes s'y rattachant. Les sondages ont en général été réalisés à 5 m de l'élément épurateur, de façon à ne pas détecter la remontée de la nappe phréatique causée par l'effluent. Ils ont été positionnés en aval du gradient hydraulique. Le sondage a permis de détecter la profondeur de la nappe phréatique, du roc ou d'une couche de sol imperméable, lorsque ces contraintes étaient présentes.

Finalement, advenant que le sondage n'ait pu déterminer la contrainte hydraulique, d'autres techniques telles que l'épaisseur de sol entre la LHE d'un plan d'eau avoisinant, d'un puits de surface et/ou d'un milieu humide ont été utilisées à cette fin.

À la fin de l'exercice, la caractérisation sommaire du dispositif de traitement a permis d'en évaluer sa performance ainsi que l'impact d'un niveau élevé du lac. Le tableau 4 renferme le sommaire de cet inventaire. Les propriétés desservies par un système comprenant une fosse scellée pour les eaux noires ont été exclues de cet inventaire. Certaines propriétés visitées possédaient des systèmes récents de type secondaire avancé où l'emplacement du système faisait en sorte qu'il était impossible que la gestion du niveau du lac joue un rôle important dans la performance du système. Bien que visitées, aucune fiche n'a été réalisée pour ces propriétés.

Dans l'ensemble, la gestion estivale actuelle du niveau du lac ne semble pas compromettre l'intégrité des dispositifs sanitaires inspectés. En général, les propriétés riveraines les plus à risque possèdent déjà une fosse scellée pour les eaux noires. Toutefois, environ sept (7) des propriétés visées possédaient des systèmes pour lesquels une gestion élevée du niveau du lac réduit potentiellement l'efficacité de traitement de ces systèmes.

Mentionnons toutefois que le niveau de gestion estival est plus bas que la LHE. Les dispositifs sanitaires doivent être conçus afin de conserver une distance minimale de 0,9 m entre les drains et la LHE. Par conséquent, la gestion actuelle du niveau du lac n'est pas l'unique responsable des non-conformités rencontrées. Toutefois, cette gestion fait en sorte de conserver un niveau plus

élevé de la nappe phréatique durant toute la période estivale, ce qui accentue cette problématique et contribue à réduire l'efficacité de traitement des systèmes, notamment au niveau des coliformes et du phosphore.

Tableau 4. Résultats de la caractérisation sommaire des installations septiques.

Numéro	Profondeur des drains (m)	Profondeur de la nappe phréatique (m)	Élévation avec le niveau du lac (m)	Niveau de gestion du lac élevé
1	0,9	0,45	0,75	Problématique (demeure problématique à un niveau plus bas)
2	0,9	0,4	0,7	Problématique (demeure problématique à un niveau plus bas)
3	0,9	>2,00	2,3	Non problématique
4	0,9	0,9	0,9	Non problématique, mais limite
5	0,9	0,9	1,1	Non problématique, mais limite
6	0,35 à 0,60	1,5	1,0	Non problématique, mais limite
7	0,9	0,3	1,0	Problématique (demeure problématique à un niveau plus bas)
8	0,9	0,4	0,7	Problématique (demeure problématique à un niveau plus bas)
9	0,9	0,6	1,3	Problématique (demeure problématique à un niveau plus bas)
10	0,9	0,9	1,0	Non problématique, mais limite
11	0,9	>2,00	1,9	Non problématique
12	0,9	>2,00	1,9	Non problématique
13	0,9	>2,00	1,35	Non problématique
14	0,75	1,70	1,80	Non problématique, mais limite
15	0,9	>2,00	1,6	Non problématique

5. HYDROLOGIE ET HYDRAULIQUE

Une étude hydrologique a été réalisée afin d'évaluer les débits à l'exutoire pour divers scénarios d'écoulement qui ont servi à établir l'impact de la gestion du niveau d'eau estival actuel sur les biens publics et privés. Il s'agissait entre autres de déterminer les aspects suivants :

- L'évaluation du débit de crue à l'exutoire pour diverses périodes de retour ;
- L'évaluation de la capacité de laminage du lac pour les événements modélisés ;
- L'évaluation de temps.

Le comportement hydrologique du bassin versant du Petit lac Lambton a été analysé à partir des données physiques et climatiques disponibles pour ce bassin versant. On considère que le comportement du bassin versant possède un régime naturel, non ou peu influencé par des infrastructures de gestion des eaux telles que des barrages ou par des développements anthropiques majeurs tels que l'urbanisation et l'imperméabilisation sur de grandes surfaces.

5.1. Caractérisation du bassin versant

Le bassin versant à l'emplacement du ponceau est évalué à 394,1ha. Il est majoritairement occupé par l'agriculture et le développement résidentiel en bordure du lac. La pente longitudinale du bassin est d'environ 5 %. La longueur du bassin est de 880 m. Le sol du bassin versant est moyennement perméable et considéré comme faisant partie de la classe B des sols tel que décrit dans le manuel de conception des ponceaux. Le coefficient de ruissellement pondéré (C_p) est évalué à 0,143. La carte du bassin versant (figure 9) et le tableau 5 présentent le sommaire des caractéristiques du bassin versant.

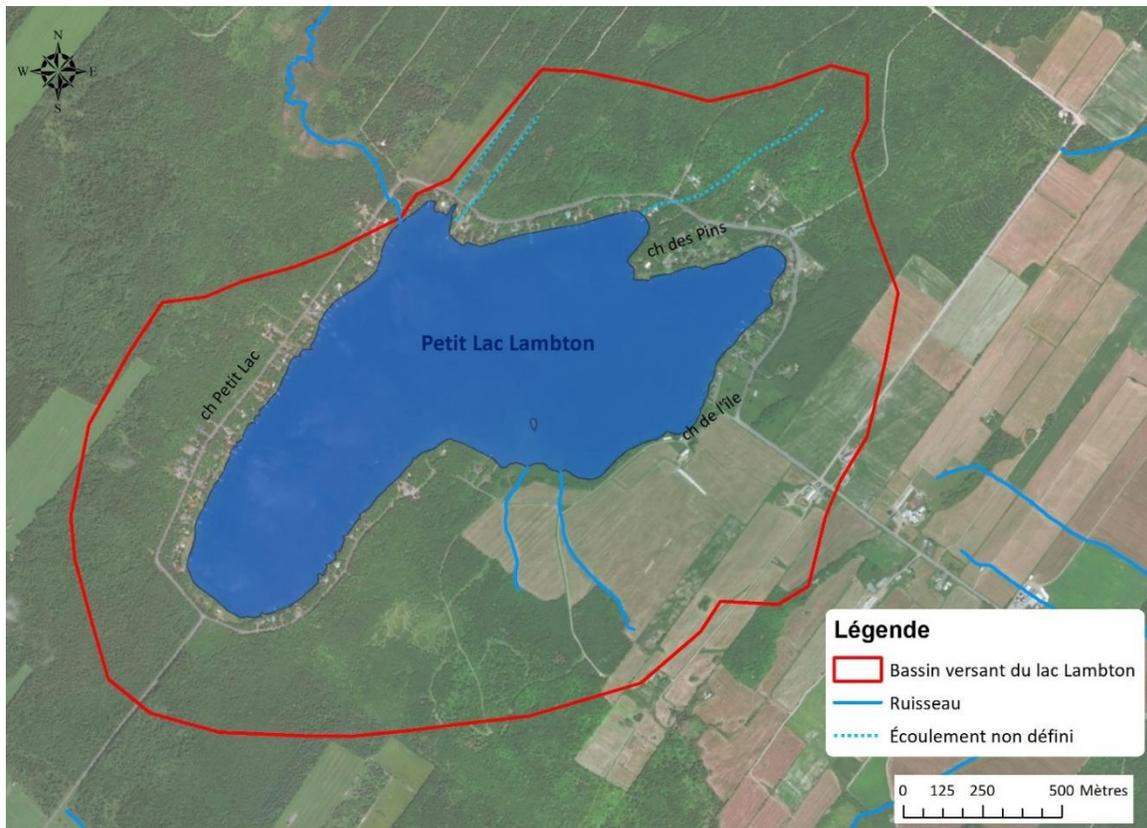


Figure 9. Bassin versant du Petit lac Lambton

Tableau 5. Occupation du territoire

Utilisation du sol	Superficie (ha)	C _p
Forêt, pente <3 %	166	0,15
Forêt, pente 3 à 8 %	1,4	0,19
Forêt, pente >8 %	0,2	0,26
Culture, pente <3 %	18,2	0,36
Culture, pente 3 à 8 %	13,1	0,43
Culture, pente >8 %	29,7	0,51
Lac et marécage	120	0,05
Zone résidentielle	45,5	0,30
Total	394,1	0,14

5.2. Bathymétrie

La carte de la bathymétrie du Petit lac Lambton est présentée à l'annexe 2. D'une superficie de 1,139 km², ce plan d'eau a une profondeur moyenne de 4,2 m et une profondeur maximale de 11,7 m.

Lors d'une crue dans un lac, la capacité de stockage du plan d'eau permet de laminer la crue et donc de réduire le débit à la sortie du lac. La capacité du lac a été déterminée à partir de la surface du lac et des données cartographiques disponibles.

5.3. Description de l'ouvrage de retenue

Le ponceau qui sert de déversoir au Petit lac Lambton est une structure en béton de 14 m de long par 1,5 m de large et 0,6 m de haut. La pente du ponceau est de 0,1 %. Le ponceau possède un radier en bois sur ses extrémités amont et aval. Cet ajout sert normalement à l'établissement d'un lit rocailleux à l'intérieur du ponceau pour favoriser l'utilisation par la faune, dont la remontée du poisson. Dans le présent cas, le radier amont contrôle également le niveau d'eau du petit lac, étant donné la quasi-absence de pente entre le ponceau et le lac. Le radier amont mesure 200 mm d'épaisseur, ce qui se traduit en une élévation équivalente à l'ancien ponceau. Dans le cadre de la gestion actuelle, une pièce de bois supplémentaire de 200 mm d'épaisseur est ajoutée à l'été sur la première pièce de 200 mm, pour une élévation totale de 400 mm par rapport à la base du ponceau de béton.

5.4. Méthode rationnelle

L'usage recommande d'avoir recours à la méthode rationnelle afin de déterminer les débits de pointe. Cette méthode empirique est détaillée dans les annexes 3 et 5 du *Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine de l'État*. Aux fins des calculs de débit, le type de sol a été déterminé avec la carte pédologique 21E14202 de l'Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA) alors que les courbes intensité-durée-fréquence (IDF) de la station météorologique de Lac Mégantic (7023677) fournies par Environnement Canada (2012) ont été utilisées. De plus, comme recommandé dans le *Manuel de conception des ponceaux*, les débits obtenus ont été augmentés de 10 % afin de prendre en compte les changements climatiques.

Finalement, les vitesses d'écoulement ont été calculées à l'aide de l'équation de Manning présenté au chapitre 4 du *Manuel de conception des ponceaux* (MTQ, 2010).

Préconisée par le ministère des Transports du Québec (MTQ) pour la conception de ponceaux dans des bassins versants d'une superficie inférieure à 25 km² comme expliqué dans le *Manuel de conception des ponceaux* (MTQ, 2010), cette méthode permet d'estimer les débits de pointe à partir de données physiographiques et pluviométriques. Son principe est de faire tomber sur le bassin une pluie de durée égale au temps de concentration (temps que met une goutte d'eau provenant du point du bassin le plus éloigné de l'exutoire pour parvenir à celui-ci).

Le résultat (débit à l'exutoire) dépend du coefficient de ruissellement du bassin (le *Manuel de conception des ponceaux* donne des valeurs caractéristiques), et d'autres paramètres comme la pente ou la longueur de ruissellement.

5.5. Détermination des paramètres utilisés

L'intensité de pluie doit être corrélée par le temps de concentration de l'averse. Le temps de concentration est le temps mis par une goutte d'eau pour se déplacer du point le plus éloigné du bassin versant jusqu'à l'exutoire. Il détermine la durée de pluie minimale nécessaire à l'obtention d'un débit de pointe. Le temps de concentration est calculé à l'aide du modèle mathématique de Mockus :

$$T_c = L^{0,8} \times (S+25,4)^{1,67} / 463103 \times Y^{0,5}$$

Où :

L : Longueur maximale du parcours de l'eau dans le bassin versant (m)

Y : Pente longitudinale moyenne du bassin versant (%)

S : Facteur caractérisant le ruissellement

Ce modèle a été retenu puisque son domaine d'application est assez compatible avec la taille du bassin versant à l'étude et parce qu'il est applicable pour des zones rurales en faibles pentes semblables à celles que l'on retrouve dans le bassin versant à l'étude.

L'intensité de pointe est obtenue en multipliant l'intensité de pluie (I) par un facteur de correction (F_c) d'après la relation suivante :

$$I_p = I \times F_c$$

Ce dernier facteur de correction découle du temps de concentration obtenu par le modèle de Mockus où :

$$F_c = 50,4 / (T_c)^{0,64} \text{ pour } T_c < 120 \text{ min}$$

$$F_c = 3,9 / (T_c)^{0,75} \text{ pour } T_c > 120 \text{ min}$$

Les débits de pointe ont été calculés à l'aide de la méthode rationnelle, décrite dans le Manuel des ponceaux du MTQ, chapitre 3 – Hydrologie, et utilisée pour déterminer le débit de pointe.

L'équation de la méthode rationnelle est la suivante :

$$Q = C_p \times I_p \times A / 360$$

Où :

Q : Débit de pointe (m^3/s)

C_p : Coefficient de ruissellement

I_p : Intensité de pointe

A : Aire du bassin versant

Le tableau 6 présente le sommaire des paramètres utilisés dans le cadre de cette étude.

Tableau 6. Paramètres utilisés pour la modélisation hydraulique du cours d'eau

Paramètre	Unité	Méthode rationnelle
Superficie	(ha)	274,10
Classe de sol (texture)	(-)	B
Pente moyenne du bassin : Sb	(%)	3
Superficie relative des lacs et milieux humides	(%)	0
Coefficient de ruissellement : Cp	(-)	0,188
Longueur du cours d'eau : Lc	(m)	880
Pente "85-10" : Sc	(%)	5
Temps de concentration : Tc	(min)	52
Courbe pour laminage	(-)	A
Coefficient de laminage : F	(-)	1,00

5.6. Débits de pointe

Le sommaire de l'analyse hydraulique du cours d'eau à l'étude est présenté au tableau 7. Les débits présentés ont tous été majorés de 10 % afin de tenir compte des changements climatiques.

Tableau 7. Résultats de l'analyse hydraulique du cours d'eau à l'étude

Période de retour (années)	Débit (m ³ /s)
2 (LNHE)	3,19
5	4,26
10	5,03
20	5,76
25	5,92
50	6,57
100	7,28

5.7. Hydrologie

5.7.1. Hydrogramme de crue et modélisation pluie de ruissellement

Les hydrogrammes de crue de type triangulaire simplifiés ont été utilisés dans le cadre cette étude. Une autre simplification utilisée est l'hypothèse d'une pluie relativement constante durant les événements choisis. Ces simplifications créent une légère surestimation des débits entrants et par conséquent de l'augmentation des niveaux d'eau lors du premier tiers de la montée et du dernier tiers de la récession. Toutefois, elles sous-estiment la réponse hydraulique à proximité de la pointe; soit près du temps de concentration calculé.

Ces simplifications sont toutefois jugées acceptables de par le ratio entre la superficie du bassin versant et le lac où ce dernier représente environ 30 % du bassin versant. Cette analyse exclut également l'impact des eaux souterraines sur le régime du lac. Cette exclusion pourrait avoir un impact dans l'éventualité où les eaux souterraines représenteraient un apport significatif en eau pour le lac. Toutefois, nous ne croyons pas que l'impact des eaux souterraines soit significativement important pour justifier l'effort et les ressources nécessaires afin d'obtenir les caractéristiques précises de ce paramètre. Cela dit, il serait toutefois pertinent de suivre le comportement du lac (variation du niveau d'eau) en périodes dites sèches ; soit en l'absence de précipitation pendant quelques jours consécutifs durant la période estivale. Ces données permettraient d'estimer préliminairement la contribution potentielle de l'eau souterraine.

Le modèle de laminage consiste à diriger les débits entrants vers le lac et de calculer les débits sortants en considérant la capacité d'emménagement du plan d'eau. Par mesure de précaution, le niveau d'eau au début de la modélisation est supposé au niveau de gestion en période estivale afin de prendre en compte l'éventualité d'une pluie précédant l'évènement de conception. Les figures suivantes présentent les résultats des calculs de laminage pour différentes crues de concept.

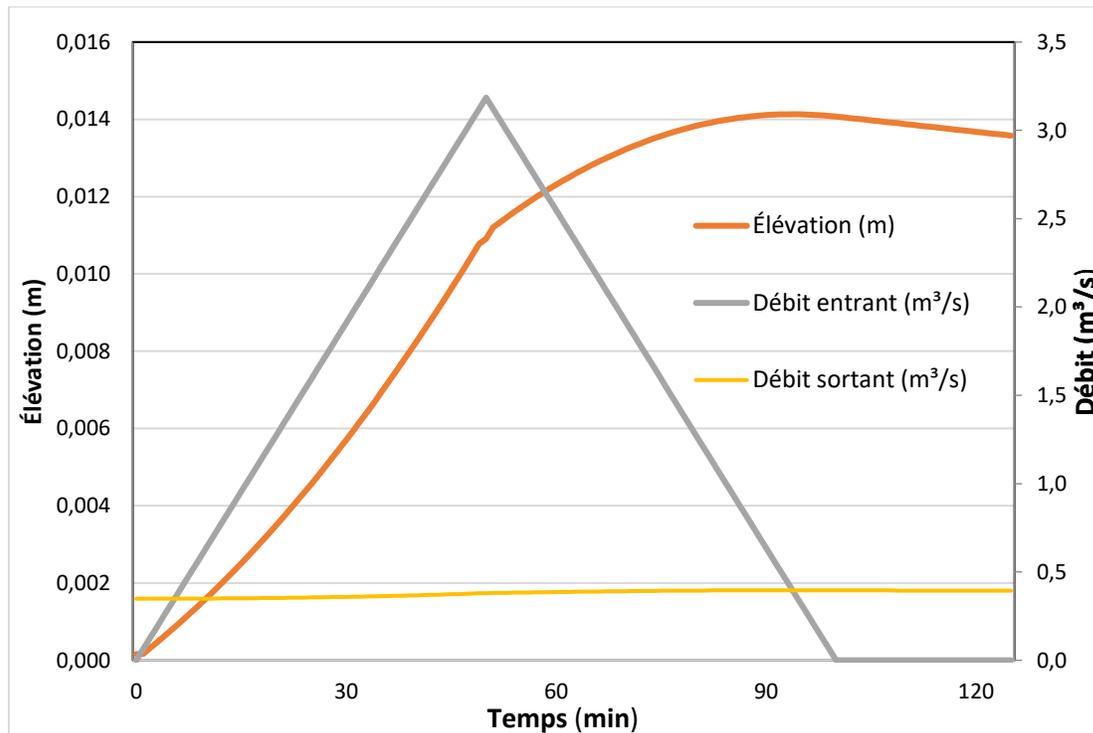


Figure 10. Laminage de la crue biennal (2 ans)

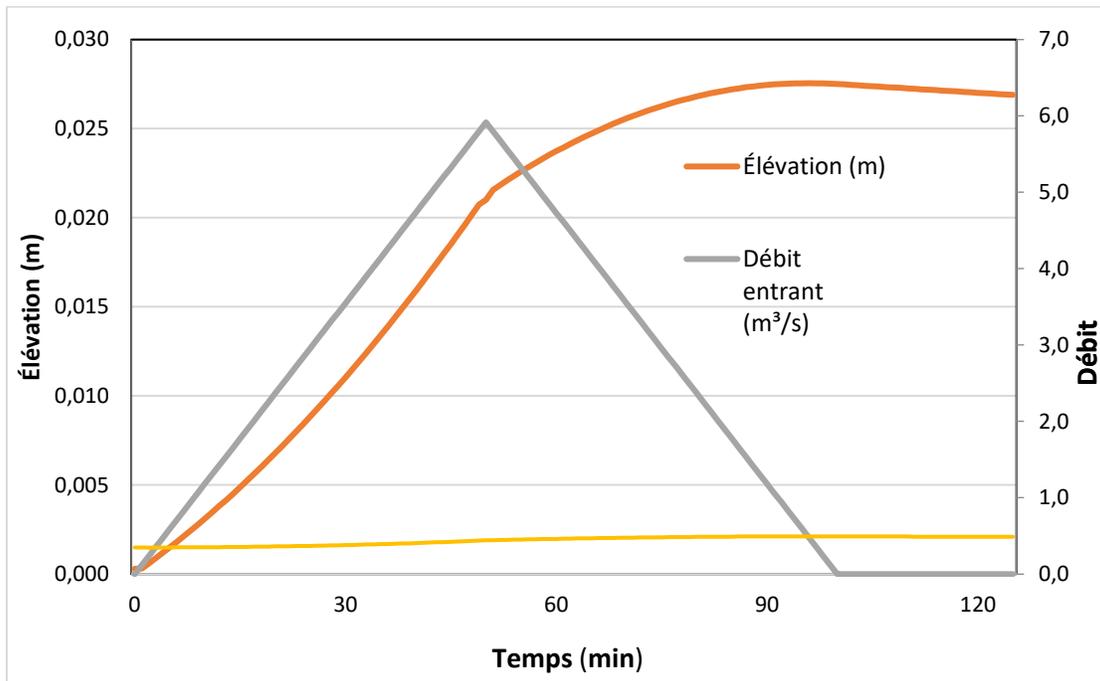


Figure 11. Laminage de la crue de temps de retour 25 ans

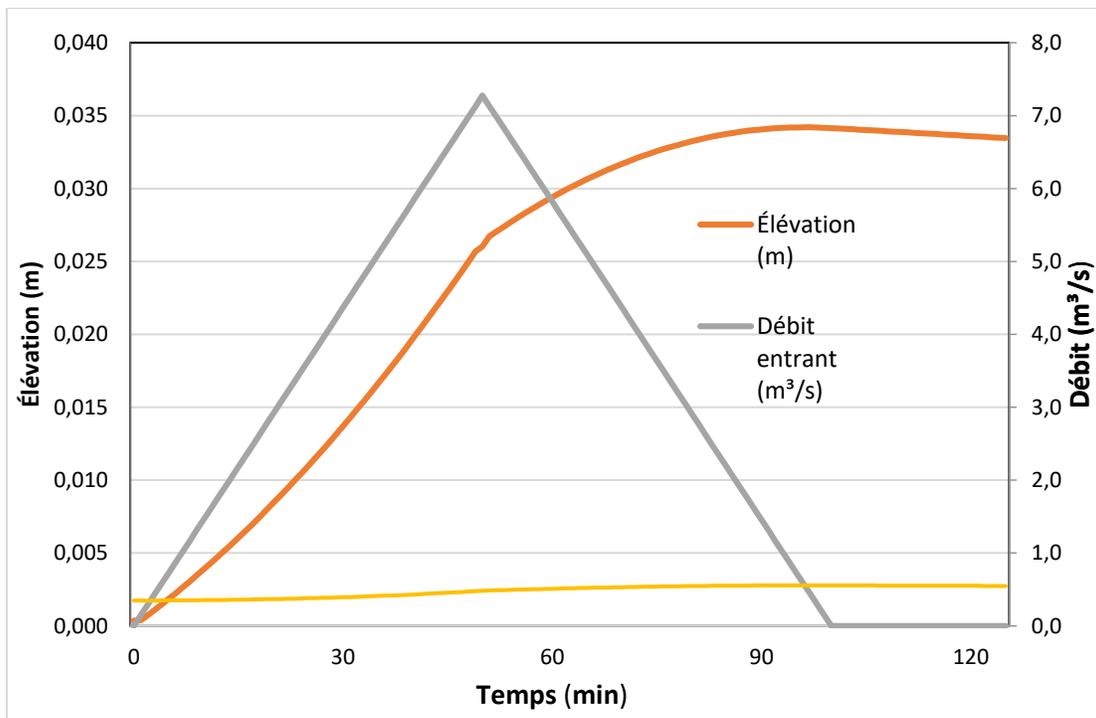


Figure 12. Laminage de la crue centennale (100 ans)

À la lumière de cette analyse, il apparaît que la capacité de laminage du lac est amplement suffisante pour supporter un niveau d'eau estival élevé sans compromettre les biens publics et privés via une éventuelle inondation. À titre indicatif, selon cette analyse, une variation de seulement 3,5 cm a été modélisée pour une crue centennale d'une durée d'une heure. Ceci s'explique principalement par le ratio bassin versant : superficie du lac. En effet, la superficie du lac représente environ 30 % de la superficie totale du bassin versant. Cependant, selon les observations de certains riverains et de la MRC, des variations plus importantes auraient été observées en période estivale. L'effet combiné de plusieurs événements pluviaux consécutifs (sur plusieurs jours) semble être l'hypothèse la plus plausible afin d'expliquer ces observations.

Une autre hypothèse afin d'expliquer cette différence est la contribution souterraine dans l'alimentation du lac. En effet, l'apport en eau souterraine est parfois un facteur clé dans l'hydrologie des lacs dits de « tête » où le ratio entre le bassin versant et la superficie du lac ressemble à celui à l'étude.

Il n'existe toutefois aucune donnée estivale qui nous permet d'estimer son importance. Tel que mentionné précédemment, un suivi plus serré du niveau du lac en périodes sèches permettrait d'obtenir des données préliminaires afin de mieux estimer l'importance de l'eau souterraine. Néanmoins, il est connu que le niveau du lac ne varie que très peu, et ce, même par temps sec. Le débit moyen à l'exutoire en période estivale est évalué à environ 0,35 m³/s. En considérant que l'apport en eau souterraine est légèrement inférieur à ce débit, soit environ 0,25 m³/s, le niveau du lac baisserait d'environ 7 mm par jour par temps sec. Ces données corroborent avec les lectures de niveau mesurées entre le 7 et le 8 décembre 2016 où une baisse d'environ 7,5 mm a été enregistrée.

Une seconde analyse a été effectuée en supposant que l'apport en eau souterraine serait équivalent au débit à l'exutoire du lac. Le tableau 8 présente le sommaire de cette analyse simplifiée. Le volume direct représente la quantité de pluie directement tombée sur le lac pour l'évènement retenu. Le volume ruisselé représente la quantité de pluie ruisselée en provenance du bassin versant au lac. À la suite de cette analyse, nous remarquons qu'une augmentation de seulement environ 0,12 m du niveau du lac subviendrait lors de la crue centennale de 24 h.

Tableau 8. Augmentation du niveau d'eau du Petit lac Lambton

Période de retour	Quantité de pluie (mm)	Volume direct (m ³)	Volume ruisselé (m ³)	Augmentation du niveau d'eau (m)
25 ans	32,6	39 000	17 760	0,05
100 ans	40,1	48 000	21 840	0,06
100 ans 24 h	100,3	120 000	28 512	0,12

6. ANALYSE DES IMPACTS

Selon les observations des résidents, le phénomène des bourrelets se serait accentué à la suite du rehaussement du niveau d'eau du lac après le changement du ponceau. En effet, la présence des bourrelets était quelque chose d'observée avant le changement du ponceau. La défaillance des anciennes conduites, l'une colmatée et l'autre qui se soulevait par le gel progressivement au fil des ans, aurait aussi pu contribuer à la présence du phénomène.

L'impact majeur de ce niveau plus élevé de gestion se fait sentir au niveau du drainage des terres riveraines. En effet, un niveau de gestion plus élevé du lac engendre minimalement une remontée de l'eau souterraine sur les propriétés riveraines équivalente à la hauteur du niveau proposée dans le plan de gestion.

L'augmentation de la nappe phréatique en bordure du lac combinée à la poussée des glaces semblent être les causes majeures de la création des bourrelets sur les rives. En effet, un sol gorgé d'eau subit en général une plus grande dilatation en période hivernale causée par l'expansion de l'eau lorsque cette dernière se transforme en glace. Les arbres ayant un réseau racinaire dit « en surface » sont donc possiblement plus susceptibles au déchaussement surtout si une modification hydrologique vient rehausser le niveau de la nappe phréatique, et ce, après la mise en place de son système racinaire.

L'effet du gel/dégel crée des vides temporaires dans le sol affaiblissant ses capacités structurales, notamment en période de dégel. Comme les sols dégèlent habituellement plus rapidement que les glaces sur un lac, les rives se retrouvent donc plus à risque d'une déformation face à la poussée des glaces.

Une analyse simplifiée de l'impact au niveau hydrogéologique a donc été réalisée afin d'estimer sommairement la quantité d'eau retenue sur les propriétés riveraines en réponse à la gestion actuelle du niveau du lac. Le tableau 9 présente les paramètres utilisés afin d'estimer le volume d'eau.

Tableau 9. Sommaire d'analyse du volume d'eau emmagasiné dans les sols riverains

Paramètres	Valeur
Porosité du sol (%)	30
Conductivité hydraulique (m/s)	$7,22 \times 10^{-6}$
Pente hydraulique de la nappe souterraine (%)	3
Changement de niveau de gestion (m)	0,2
Volume d'eau (m ³) par mètre linéaire de berge	14,25

À la lumière de cette analyse, le rehaussement du niveau du lac d'environ 20 cm causerait une retenue d'eau sur les propriétés riveraines d'environ 14,25 m³ par mètre linéaire de rive.

Ensuite, une analyse a été effectuée pour déterminer le temps nécessaire afin de drainer l'eau accumulée vers le lac. La loi de Darcy, présentée ci-dessous, a été utilisée pour le deuxième volet de cette analyse.

Loi de Darcy

$$Q = KA \frac{\Delta H}{L}$$

Où :

- Q : le débit volumétrique (m³/s)
- K : la conductivité hydraulique du sol (m/s)
- A : la surface de la section étudiée perpendiculaire au sens de l'écoulement (m²)
- $\Delta H/L$: le gradient hydraulique

Selon cette analyse, il faudrait environ 960 jours afin de neutraliser l'effet du rehaussement estival du niveau du lac. Cette donnée s'explique principalement par la faible conductivité hydraulique des sols riverains. De plus, de par la nature des sols et de la forte cohésion entre les particules de sol et l'eau, la littérature nous dicte que même si une porosité de 30 % a été estimée pour l'accumulation en eau dans les sols, une porosité de drainage variant entre 5 à 15 % est souvent associée à ce type de sol. En d'autres termes, l'installation de drains sur les propriétés ne permettrait pas de drainer plus de la moitié de l'eau souterraine accumulée.

Il faut cependant considérer que cette valeur exclut l'impact de la végétation et de l'évapotranspiration. Il s'agit en effet d'un facteur très important dans cette analyse. L'emplacement géographique du Petit lac Lambton indique que l'évapotranspiration pourrait représenter environ l'équivalent de 3,0 mm/j en période estivale, soit environ 0,001 m³/m² en considérant une porosité de 30 %. Cette variable baisse toutefois rapidement à l'automne à une valeur d'environ 1 à 1,5 mm/j et peut être facilement négligée dès le début novembre. L'évapotranspiration pourrait donc permettre un rabaissement de la nappe phréatique d'environ 300 mm durant la période estivale.

Afin de contrer l'effet du rehaussement du niveau de l'eau souterraine sur les propriétés riveraines, il faudrait dès le début de la saison estivale réduire le niveau du lac. Par conséquent, il ne semble pas possible de réussir à maintenir le niveau élevé de gestion du lac pour ensuite le rabaisser tôt en septembre dans l'optique de drainer les propriétés riveraines pour ainsi éradiquer la création de bourrelets sur les rives.

L'abaissement du niveau d'eau ne permettra pas d'assurer qu'aucun autre événement ne viendra provoquer le soulèvement des rives. Cependant, le niveau d'eau plus bas en hiver maintiendra le couvert de glace au niveau de l'avant-plage, qui est en pente faible. Les contraintes au niveau de l'expansion et la poussée des glaces seront diminuées ce qui assurera une certaine sécurité au

niveau des rives. En abaissant le niveau d'eau, la glace près des rives sera moins épaisse et elle aura tendance à se fissurer plus facilement⁸.

Telle que mentionnée à la section 4, dans l'ensemble, la gestion estivale actuelle du niveau du lac ne semble pas compromettre l'intégrité des dispositifs sanitaires inspectés. Toutefois, environ sept (7) des propriétés visées possédaient des systèmes dont l'efficacité est potentiellement réduite par une gestion élevée du niveau du lac. Bien que la gestion actuelle ne soit pas l'unique responsable des non-conformités rencontrées, elle accentue cette problématique et contribue à réduire l'efficacité de traitement des systèmes, notamment au niveau des coliformes et du phosphore. Un niveau d'eau moins élevé aiderait à réduire potentiellement la charge de phosphore transmise au lac. Mentionnons toutefois qu'une mise à niveau des installations sanitaires demeure la meilleure solution à ce niveau.

Par ailleurs, comme indiqué à la section 3, le rehaussement estival du niveau d'eau du lac aura un impact considérable sur les populations végétales riveraines. Les arbres, notamment le bouleau blanc, l'épinette blanche et le pin blanc, seront davantage touchés que les arbustes. Les arbres ont une importance considérable tant au niveau environnemental, social (esthétique) qu'économique (valeur monétaire de remplacement de ces arbres). La perte des arbres riverains, causée soit par le rehaussement de la nappe phréatique, soit par le déracinement engendré par le soulèvement des rives, est donc considérée comme un impact majeur appuyant la recommandation de maintenir un niveau d'eau moins élevé.

7. CONCLUSION

Comme le niveau de saturation des sols riverains est le seul paramètre que la MRC peut influencer avec la gestion du niveau du lac, il est recommandé de retirer la poutre à l'entrée du ponceau. Le retrait de cette poutre qui engendre un rehaussement du niveau du lac d'environ 20 cm en période estivale, permettra de réduire la détérioration des berges via la création de bourrelets sur les rives des propriétés privées en bordure du Petit lac Lambton. De plus, ce plan de gestion permettra de réduire considérablement l'impact des vagues et des activités nautiques sur les berges actuellement fragilisées. En somme, le niveau d'eau du lac devrait être équivalent au radier des anciens ponceaux, ce qui équivaut au radier en bois du ponceau actuel (soit une seule poutre de 200 mm).

Le rabaissement du niveau du lac contribuera également à limiter l'apport en phosphore en provenance des installations sanitaires actuellement déficientes et/ou construites aux limites de conception. De plus, le rabaissement permettra de prolonger la durée de vie des installations sanitaires existantes jugées à risque.

Tel que démontré à la section 5, l'assèchement adéquat des sols en bandes riveraines ne pourra se réaliser sans la mise en place de bandes riveraines bien végétalisées afin de maximiser l'évapotranspiration. Ce phénomène est particulièrement important puisqu'il permettra

⁸ Reservoir bank erosion caused and influenced by ice cover, Lawrence W. Gatto

d'assécher les propriétés riveraines les plus touchées en une seule saison seulement contrairement au drainage mécanique qui lui prendrait plus de 900 jours pour y arriver.

Il est également recommandé d'attendre minimalement une à deux saisons à la suite de la modification du niveau de gestion du lac avant d'entreprendre une restauration mécanique des berges impactées. Durant cette période, un suivi de l'état des bourrelets devrait être réalisé afin de s'assurer que les mesures entreprises pour contrer la formation des bourrelets fonctionnent.

ANNEXE 1. PROFIL DES TERRAINS VISITÉS

266 ch Petit Lac Lambton



272 ch Petit Lac Lambton



284 ch Petit Lac Lambton



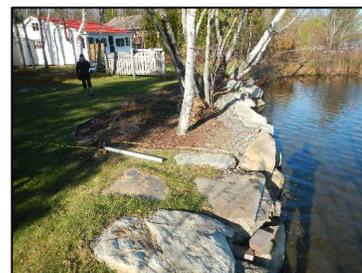
282 ch Petit Lac Lambton



258 ch Petit Lac Lambton



260 ch Petit Lac Lambton



242 ch Petit Lac Lambton



232 ch Petit Lac Lambton



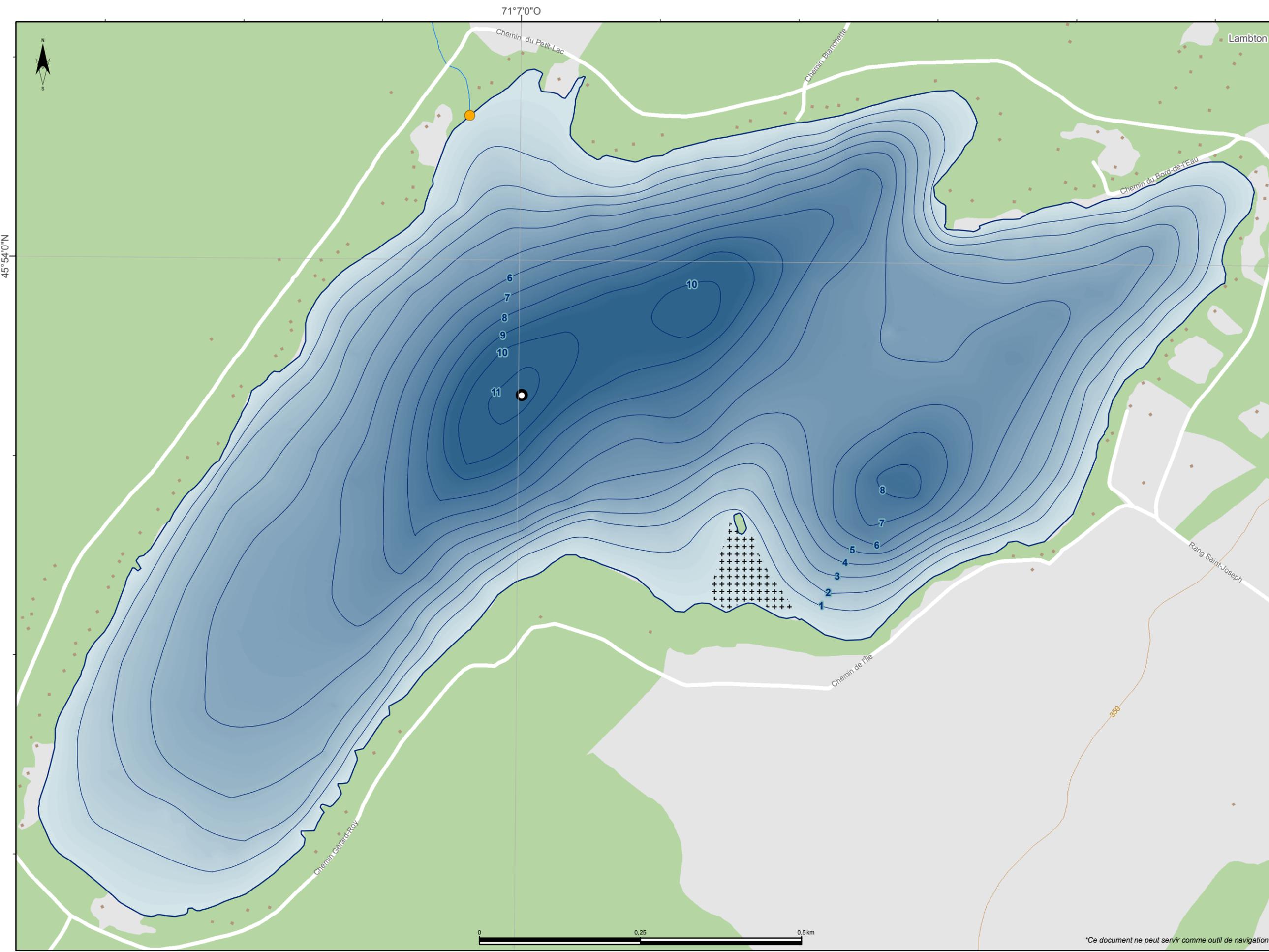
Rive sud maison bleue



312 ch Petit Lac Lambton



ANNEXE 2. BATHYMÉTRIE DU PETIT LAC LAMBTON



Bathymétrie du petit lac Lambton

Information sur le lac

Centroïde : 45° 53' 51" N, 71° 06' 54" O
 Altitude mesurée : 323,5 m
 Altitude BDTQ : 326 m
 Périmètre : 5,918 km
 Superficie : 1,139 km²
 Volume : 4 731 000 m³
 Profondeur maximale : 11,7 m (45° 53' 53" N, 71° 07' 00" O)
 Profondeur moyenne : 4,2 m
 Superficie bassin versant du lac : 4,1 km²
 Numéro LCE* : 01525

* LCE : Banque lacs et cours d'eau du MDELCC

- Exutoire
- Écueil
- Zone d'écueil
- Profondeur maximale
- Isobathe : 1 m
- Contour du lac corrigé par la DSEE
- Variation des profondeurs
- Limite municipale



Métadonnées

Système de référence géodésique : NAD83
 Projection cartographique : MTM fuseau 7
 Origine des altitudes : CGVD28 (Niveau moyen des mers)
 Levés bathymétriques et DGPS : 2012-08-21
 Correction différentielle : OmniStar HP

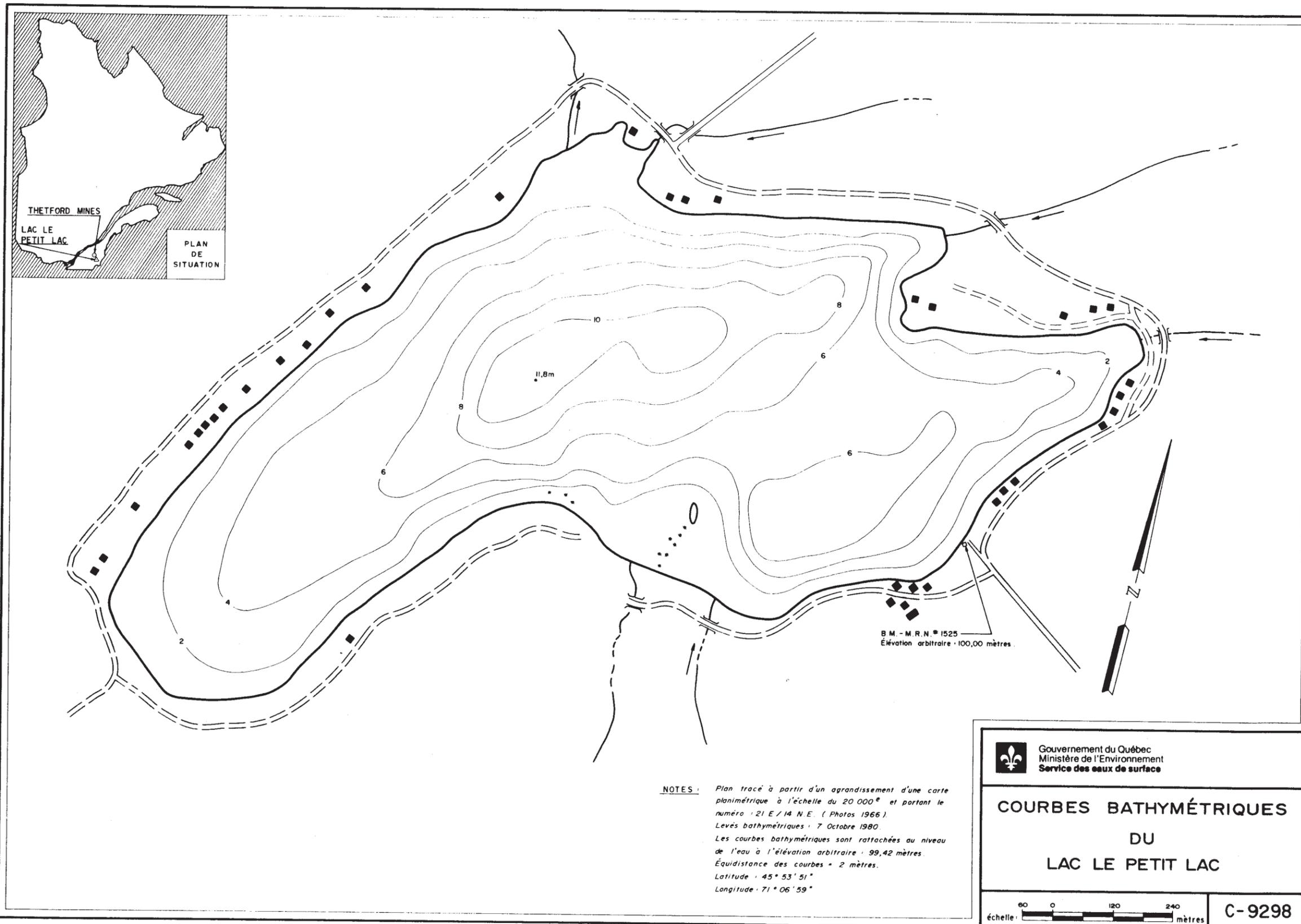
Sources

Bathymétrie : MDELCC
 Topographie : BDTQ
 Limites municipales : SDA 20K
 Réseau routier : Adresses Québec

Réalisation

Direction du suivi de l'état de l'environnement (DSEE)
 © Gouvernement du Québec, 2016

*Ce document ne peut servir comme outil de navigation



NOTES : Plan tracé à partir d'un agrandissement d'une carte planimétrique à l'échelle du 20 000^e et portant le numéro 21 E / 14 N E. (Photos 1966).
 Levés bathymétriques : 7 Octobre 1980.
 Les courbes bathymétriques sont rattachées au niveau de l'eau à l'élévation arbitraire : 99,42 mètres.
 Équidistance des courbes = 2 mètres.
 Latitude : 45° 53' 51"
 Longitude : 71° 06' 59"

Gouvernement du Québec
 Ministère de l'Environnement
 Service des eaux de surface

**COURBES BATHYMÉTRIQUES
 DU
 LAC LE PETIT LAC**

échelle : 0 60 120 240 mètres

C-9298