



Aménagement d'un seuil empierré sur la rivière aux Saumons, émissaire du lac Lindsay, dans la municipalité de Saint-Malo

Rapport principal

ENV13EE-AV06



Étude d'impact sur l'environnement déposée au
**Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les
changements climatiques**

(Dossier 3211-01-062)

Préparé par
BIOS Consultants

Pour le compte de la
Municipalité de Saint-Malo

25 Juillet 2014

Équipe de réalisation

Supervision et révision:

Jonathan Bolduc, Biologiste

Karen Ann Page, Biologiste

Rédaction:

Maxime Thériault, biologiste, M.Sc. Géomatique

Philippe Franck-Imbeault, agr., technicien en environnement

Relevés terrain:

Ariane Piché, Technicienne en écologie

Maxime Thériault, biologiste, M.Sc. Géomatique

Philippe Franck-Imbeault, agr., Technicien en environnement

Jonathan Bolduc, Biologiste

Cartographie:

Maxime Thériault, biologiste, M. Sc. géomatique

Éthique et profession de biologiste

Les biologistes de Bios Consultants sont membres de l'Association des Biologistes du Québec (ABQ) et adhèrent au code de déontologie de la profession. Pour avoir davantage d'information sur le code de déontologie et la profession de biologistes, vous pouvez consulter le site de l'ABQ à l'adresse suivante : www.abq.qc.ca

Les agronomes de Bios Consultants sont membres de l'ordre des Agronomes du Québec (OAQ) et adhèrent au code de déontologie de la profession. Pour avoir davantage d'information sur le code de déontologie et la profession d'agronome, vous pouvez consulter le site de l'OAQ à l'adresse suivante : www.oaq.qc.ca

Réalisé par :

Philippe Franck-Imbeault, agr.
Membre # 7524

Réalisé par :

Maxime Thériault, biologiste
Membre # 3085

Vérifié par :

Jonathan Bolduc, biologiste
Membre # 2813

Vérifié par :

Karen Ann Page, biologiste
Membre # 2959

Table des matières

Équipe de réalisation	i
Éthique et profession de biologiste	ii
Table des matières.....	iii
Liste des figures	vi
Liste des tableaux	vii
Liste des acronymes.....	ix
1 Présentation et mise en contexte du projet.....	1
1.1 Présentation de l'initiateur	1
1.2 Localisation du projet	2
1.3 Contexte et raison d'être du projet.....	2
2 Description du projet	4
2.1 Détermination et sélection des variantes pertinentes au projet.....	4
2.1.1 Variantes considérées	4
2.1.2 Variante retenue	5
2.2 Aménagements prévus.....	6
2.2.1 Aménagement d'un seuil empierré permanent	6
2.2.2 Aménagement d'un chemin d'accès	6
2.3 Calendrier de réalisation du projet	7
3 Description du milieu récepteur	8
3.1 Délimitation de la zone d'étude	8
3.2 Méthodologie	8
3.2.1 Analyse cartographique	8
3.2.2 Données historiques et autres études pertinentes	9
3.2.3 Validation, caractérisation et délimitation des milieux humides	9
3.2.4 Caractérisation du sol en place	10
3.2.5 Hydrographie.....	10
3.2.6 Inventaire de la végétation aquatique	11

3.2.7	Inventaire de la faune aquatique	12
3.2.8	Inventaire de la faune terrestre, aviaire et riparienne	13
3.2.9	Méthodologie pour les espèces à statut particulier	13
3.3	Milieu physique	14
3.3.1	Lac Lindsay, berges et zones inondables.....	14
3.3.2	Rivière aux Saumons	16
3.3.3	Qualité de l'eau de surface	16
3.4	Milieu biologique.....	18
3.4.1	Végétation terrestre.....	18
3.4.2	Milieus humides	18
3.4.3	Flore aquatique	23
3.4.4	Faune et habitats.....	24
3.4.5	Espèces à statut particulier	28
3.5	Milieu humain.....	31
3.5.1	Cadre administratif.....	31
3.5.2	Planification locale et régionale	31
3.5.3	Utilisation du territoire	32
3.5.4	Paysage.....	32
4	Analyse des impacts	33
4.1	Méthodologie	33
4.1.1	Intensité.....	33
4.1.2	Étendue	33
4.1.3	Durée.....	33
4.2	Sources d'impact	34
4.2.1	Phase de construction.....	34
4.2.2	Phase d'exploitation.....	34
4.3	Identification des composantes environnementales sensibles	35
4.3.1	Milieu physique	35
4.3.2	Milieu biologique.....	35
4.3.3	Milieu humain	35

4.4	Description des impacts environnementaux, mesures d'atténuation et impacts résiduels	36
4.4.1	Milieu physique	36
4.4.2	Milieu biologique.....	40
4.4.3	Milieu humain	46
4.5	Bilan des impacts et des mesures d'atténuation	48
4.6	Acceptabilité sociale du projet	52
5	Gestion du risque technologique et sécurité publique.....	52
6	Programme de surveillance et suivi environnemental	52
6.1	Phase de construction	52
6.2	Phase d'opération.....	52
7	Conclusion	53
8	Références.....	54

Liste des figures

Figure 1. Cercle flottant utilisé lors de la caractérisation	11
Figure 2. Verveux installé au sud du lac (gauche), coup de senne (droite)	12
Figure 3. Schéma représentant les successions végétales de la ripisylve au lac Lindsay	19
Figure 4. Ripisylve du complexe MH01	20
Figure 5. Marécage arborescent retrouvé au sud de l'exutoire (gauche) et Portion perturbée du milieu humide retrouvée au sud de la digue (droite)	21
Figure 7. Ripisylve du complexe MH03 situé au sud-est du lac	22
Figure 8. Milieu humide perturbé	23
Figure 9. Oiseaux observés lors de différents relevés terrain: cormoran à aigrettes (gauche), bernache du Canada (centre) et canard colvert (droite)	27
Figure 10. Extrait du plan de zonage de la municipalité de Saint-Malo	31

Liste des tableaux

Tableau 1. Caractéristiques générales du lac Lindsay.....	14
Tableau 2. Espèces de poissons capturées dans le lac Lindsay.....	24
Tableau 3. Résumé des données ichtyologiques d'inventaires par UE 13-07-17 (MRNF).....	25
Tableau 4. Espèces de poissons capturées dans la rivière aux Saumons	25
Tableau 5. Herpétofaune susceptible de se retrouver dans l'aire d'étude	26
Tableau 6. Espèces floristiques menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées, potentiellement présentes sur le site à l'étude en fonction des milieux naturels répertoriés	29
Tableau 7. Espèces fauniques menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées rencontrées dans un rayon de 8 km de l'aire d'étude, leurs habitats préférentiels et le potentiel de les retrouver dans l'aire d'étude	30
Tableau 8. Espèces menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées retrouvées dans les Cantons-de-l'Est	30
Tableau 9. Bilan des impacts et des mesures d'atténuation	49

Liste des annexes

Annexe 1. Cartes	57
Annexe 2. Devis technique	58
Annexe 3. Plans	59
Annexe 4. Relevé floristiques - Milieux humides	60
Annexe 5. Relevés floristiques - végétation aquatique	64
Annexe 6. Inventaire de l'ichtyofaune	66

Liste des acronymes

BNDT :	Base Nationale de Données Topographiques
CEHQ:	Centre d'Expertise Hydrique du Québec
CIC:	Canards Illimités Canada
CDPNQ	Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec
LHE:	Ligne des hautes eaux
MRC :	Municipalité régionale de comté
MRN :	Ministère des Ressources naturelles du Québec
RAPPEL:	Regroupement des Associations pour la Protection de l'Environnement des Lacs et des cours d'eau de l'Estrie et du Haut Bassin de la rivière Saint-François
SIEF:	Système d'Information Écoforestière

1 Présentation et mise en contexte du projet

1.1 Présentation de l'initiateur

A) Initiateur du projet

Municipalité de Saint-Malo
228, Route 253 Sud
Saint-Malo, Qc, J0B 2Y0
819-568-2174
819-568-1169
info@saint-malo.ca

B) Responsable du projet

Association des Eaux et Berges du Lac Lindsay
Représentée par M. Gaétan Fauteux, président, et Clément Lépine, secrétaire.
128, rue Castonguay
Sherbrooke, Qc, J1C 0L8

C) Propriétaire actuel du site

Luc Gendron
201 ch du Lac
Saint-Malo, QC, J0B2Y0
et

Jacques Madore
105 ch. Madore,
Saint-Malo, Qc, J0B2Y0

D) Consultant en environnement

Bios Consultants
164 rue Miquelon
Saint-Camille
J0A 1G0
Tel : 819-570-8247
Fax : 819-828-0157
Contact : Jonathan Bolduc

1.2 Localisation du projet

Le projet prend place dans la municipalité de Saint-Malo, qui fait partie de la MRC de Coaticook et de la grande région administrative des Cantons-de-l'Est. La carte 1 présentée à l'annexe 1 situe le projet dans son contexte régional. Les lots concernés par le transport de matériel, le passage de machinerie lourde et pour l'implantation de la digue sont les lots: 5B-P et 6A-P du Cadastre du Canton de Clifton. Les lots ciblés par les activités sont de tenure privée.

Les propriétaires des lots en question ont accordé un droit de passage et il est prévu que la municipalité obtienne les droits de propriété de l'emplacement de la digue lorsque la construction sera achevée.

1.3 Contexte et raison d'être du projet

Le lac Lindsay, d'une superficie de 61 hectares, est situé dans la municipalité de St-Malo, dans la MRC de Coaticook. Il draine un bassin versant d'environ 30 km² et fait partie du grand bassin versant de la rivière Saint-François. Son exutoire est la rivière aux Saumons dont il constitue la principale source (carte 1, annexe 1).

Le niveau du lac Lindsay a été variable au cours des 50 dernières années. En effet, l'endiguement de l'exutoire par l'action conjuguée des castors et des riverains a eu pour effet de maintenir le lac à un certain niveau, et ce, depuis au moins les années 80. Les interventions anthropiques sont clairement visibles sur les photographies aériennes à partir de 1989. Actuellement, une digue faite de terre et de pierres est présente à l'exutoire du lac (carte 2, annexe 1).

Suite à la rupture du centre de la digue en 2012, le niveau d'eau du lac Lindsay a subi une baisse permanente. Cette baisse de niveau engendre une quantité importante de désagréments pour les riverains du lac qui voient certains de leurs usages limités. Selon les membres de l'association des Eaux et Berges du lac Lindsay, le niveau du lac n'a jamais été aussi bas qu'actuellement. De plus, une détérioration progressive de la digue est à prévoir au cours des prochaines années.

Les conséquences appréhendées de la rupture complète de la digue sont :

- Diminution importante du niveau du lac
- Diminution de la qualité de l'eau et contribution au vieillissement prématuré du lac;
- Augmentation de la prolifération des plantes aquatiques dans le lac;
- Diminution des populations de poisson en place.
- Perte supplémentaire d'usages pour les riverains et autres usagers

Le lac Lindsay est le seul plan d'eau d'importance de la municipalité de Saint-Malo. Il constitue donc une ressource importante sur le plan social en ce qui concerne les activités aquatiques et récréotouristiques. De plus, comme la valeur foncière des propriétés en bordure des plans d'eau est généralement plus élevée qu'aux alentours, les développements résidentiels riverains constituent une importante source de revenus pour les municipalités. Compte tenu de la taille de la municipalité de Saint-Malo, il est évident que les propriétés bordant le tour du lac Lindsay contribuent de façon significative à l'apport annuel en taxes. Ainsi, le maintien de l'attrait du lac et des activités qui peuvent y être pratiquées favoriserait le maintien de la valeur foncière de ces propriétés.

Pour éviter les conséquences néfastes de la rupture partielle et éventuellement complète de la digue, il a été proposé de restaurer la digue actuelle en aménageant une structure permanente de retenue des eaux.

L'objectif principal du projet est donc de remplacer la digue actuelle par une structure solide et durable, construite selon les règles de l'art, qui permettra de maintenir un niveau d'eau dans le lac, qui sera à la fois sécuritaire et assez élevée pour assurer le maintien des différents usages du lac.

2 Description du projet

2.1 Détermination et sélection des variantes pertinentes au projet

2.1.1 *Variantes considérées*

Trois options ont été étudiées afin de trouver la meilleure solution en tenant compte des objectifs du projet, des caractéristiques du site à l'emplacement projeté et de l'environnement biophysique du lac Lindsay et de son émissaire :

1. Remplacer la digue actuelle par un barrage en béton permanent
2. Remplacer la digue actuelle par un seuil empierré permanent avec déversoir au centre
3. Remplacer la digue actuelle par un seuil empierré permanent avec déversoir pleine largeur

2.1.1.1 *Variante 1 : Barrage permanent en béton*

La digue actuelle pourrait être remplacée par la construction d'un barrage en béton. Ce type d'ouvrage a l'avantage d'être solide et durable. De plus, il permet de régulariser le niveau des eaux de manière précise et constante. Toutefois, bien qu'il soit possible de les concevoir en conséquence, les ouvrages en béton permettent plus difficilement le libre passage du poisson. De plus, ils s'harmonisent moins bien dans l'environnement naturel. Enfin, ce type d'ouvrage est généralement l'option la plus coûteuse et n'offre pas de réel avantage par rapport aux deux autres variantes, considérant les objectifs à atteindre.

2.1.1.2 *Variante 2 : Seuil empierré permanent avec déversoir au centre*

Le seuil empierré est une conception simple, durable et beaucoup moins onéreuse que le barrage en béton. Une telle structure peut être mise en place par les entrepreneurs locaux, et ne nécessite aucune main-d'œuvre ou instrumentation hautement spécialisée. De plus, ce type de structure s'harmonise davantage avec l'écosystème aquatique et permet la libre circulation du poisson de part et d'autre de l'ouvrage. La stabilité d'un tel ouvrage étant suffisant par rapport au régime hydrique en place, il devient intéressant en comparaison avec le barrage en béton. Toutefois, le déversoir limité au centre de la digue peut occasionner des fluctuations plus importantes du niveau du lac.

2.1.1.3 Variante 3 : Seuil empierré permanent avec déversoir pleine largeur

Cette dernière variante est essentiellement conçue de la même manière que la précédente à la différence que le déversoir au sommet du seuil fait toute la largeur de la rivière. Elle présente donc les mêmes avantages en termes de complexité et d'harmonisation au milieu naturel en plus de comporter d'autres avantages au niveau de la gestion de l'eau. En effet, ce type de seuil empierré est conçu de manière à favoriser l'évacuation rapide de l'eau lors d'épisodes pluvieux ou en période de crue, tout en permettant de maintenir un niveau plus élevé et constant en période d'étiage. Cet ouvrage n'est pas plus coûteux que la variante no 2, et permet aussi bien le libre passage du poisson.

2.1.2 Variante retenue

Suite à l'analyse des variantes en regard de l'objectif principal du projet, des considérations environnementales et économiques et des caractéristiques biophysiques de l'emplacement de l'ouvrage, la variante no 3 (seuil empierré permanent avec déversoir pleine largeur) a été retenue. Elle permet l'atteinte de l'objectif principal du projet, elle est sécuritaire, permet une meilleure gestion du régime des eaux, s'harmonise mieux avec le milieu naturel et est moins coûteuse que le béton.

2.2 Aménagements prévus

2.2.1 Aménagement d'un seuil empierré permanent

L'ouvrage proposé est un seuil empierré permanent, à l'emplacement de la digue actuelle. Le devis technique ainsi que les plans de l'ouvrage sont présentés aux annexes 2 et 3, respectivement.

Cette construction permettra de :

- Maintenir et régulariser le niveau d'eau du lac, principalement en période d'étiage;
- Faciliter le passage du poisson;
- Retrouver et maintenir certains usages du plan d'eau (pêche, baignade, etc.).

2.2.2 Aménagement d'un chemin d'accès

La construction de la digue nécessitera l'aménagement d'un chemin d'accès permanent sur la rive gauche de la rivière, à partir du chemin Cyrille-Fauteux (carte 2, annexe 1). Il s'agit en réalité de l'élargissement d'un chemin forestier existant (d'une longueur avoisinant 360 m) qui impliquera l'abattage de certains arbres. Comme le chemin traverse actuellement un milieu humide, l'élargissement du chemin constituera une certaine perte de superficie de cet écosystème. Le chemin d'accès sera aménagé afin de faciliter la circulation de la machinerie et le transport de matériaux. Il sera donc principalement utilisé durant la phase de construction du seuil empierré.

Toutefois, il est suggéré de laisser le chemin d'accès en place après les travaux pour permettre l'accès pour d'éventuels entretiens de l'ouvrage. Le chemin sera construit avec des matériaux granulaires stables et exempts de tous déchets ou débris.

2.3 Calendrier de réalisation du projet

Étapes	Prin. 2013	Été 2013	Aut. 2013	Hiver 2014	Prin. 2014	Été 2014	Aut. 2014	Hiver 2015	Prin. 2015	Été 2015
Avis de projet	■									
Réception des directives pour l'étude d'impact sur l'environnement		■								
Réalisation de l'étude d'impact		■	■	■	■					
Nouvel avis de projet				■						
Réception des nouvelles directives pour l'étude d'impact sur l'environnement				■						
Dépôt du rapport de l'étude d'impact					■	■				
Analyse de l'étude d'impact par le MDDEFP						■	■			
Relevés et inventaires supplémentaires (si nécessaire)							■	■		
Décision du MDDEFP								■	■	
Réalisation des travaux suite à l'obtention des permis requis									■	■

3 Description du milieu récepteur

3.1 Délimitation de la zone d'étude

La zone d'étude ciblée pour l'évaluation environnementale des impacts potentiels du projet est présentée à la carte 2 (annexe 1). Les éléments étudiés sont principalement le lac Lindsay et une partie de son émissaire (rivière aux Saumons), en plus des écosystèmes terrestres et des milieux humains entourant le lac dans un périmètre de 300 m. La zone d'étude contient de cette façon l'ensemble des composantes concernées par l'étude d'impact. Aussi, afin de bien comprendre l'environnement dans le lequel s'intègre le projet, l'étude est complétée par une revue de la littérature disponible concernant l'état général du bassin versant du lac Lindsay.

3.2 Méthodologie

3.2.1 Analyse cartographique

Au préalable, les données existantes relatives au secteur à l'étude ont été consultées afin de repérer la présence de milieux visés par la présente étude, soit les milieux humides, les cours d'eau et les milieux forestiers d'intérêt pour la conservation. Les données numériques consultées sont les suivantes :

- Orthophotographies (2007 et 2013) couvrant tout le territoire visé par le projet
- Photographies aériennes historiques (de 1966 à 1995)
- Carte écoforestière du ministère des Ressources naturelles du Québec (MRN).
- Carte topographique (Banque Nationale de Données Topographiques)
- Plans régionaux de conservation des milieux humides et Modélisation de la sauvagine dans le Québec forestier de Canards Illimités Canada
- Habitats fauniques du MRNF
- Aires protégées du MDDEP
- Bassins versants (CEHQ)

3.2.2 Données historiques et autres études pertinentes

Avant d'entreprendre la campagne d'inventaires et de relevés terrains, une revue de littérature a été réalisée afin de connaître les données déjà disponibles et de mieux comprendre les enjeux liés au lac Lindsay et à son environnement. Certaines données présentées dans le présent rapport sont tirées directement d'études pertinentes présentant certains aspects du lac Lindsay et de son bassin versant. Ces études étant récentes (2011-2012), les données utiles à l'étude déjà fournies n'ont pas fait l'objet d'inventaires supplémentaires. La campagne terrain a principalement servi à aller chercher les informations manquantes utiles à l'analyse des impacts potentiels pour l'ensemble du milieu récepteur et à vérifier la validité des données en provenance de la revue de littérature.

Les principales études utilisées pour la description et l'analyse du milieu sont les suivantes :

- Portrait du lac Lindsay et de son bassin versant (RAPPEL, 2012)
- Sensibilisation aux bandes riveraines - Rapport final d'activités (Lacroix, 2012)
- Inventaire et diagnostic du bassin versant du lac Lindsay - Inventaire du réseau routier (Dubois et Martel, 2011)

3.2.3 Validation, caractérisation et délimitation des milieux humides

La caractérisation sommaire des milieux humides bordant le lac a été effectuée par Maxime Thériault, biologiste et par Ariane Piché, technicienne en écologie, de l'entreprise BIOS Consultants à l'été 2013. Lors de la caractérisation, l'inventaire de la végétation a été réalisé pour chaque point d'échantillonnage. Des photographies ont également été prises dans chacun des milieux caractérisés. Lorsque nécessaire, des végétaux ont été récoltés et identifiés au retour du terrain.

La méthode *botanique simplifiée* a été retenue pour délimiter le milieu humide qui accueillera le chemin d'accès. En effet, ce milieu humide délimité était facilement repérable à l'aide des indicateurs biophysiques (topographie, marques sur les arbres, type de sol, etc.) et de la végétation. Les autres milieux humides étaient déjà cartographiés (CIC) ou identifiés comme milieux humides potentiels. Leur présence a été validée sur le terrain et une caractérisation de leur partie riveraine a été effectuée.

3.2.4 Caractérisation du sol en place

Préalablement aux inventaires terrain, une étude des cartes et des études pédologiques disponibles (Cann et Lajoie, 1943) a été faite. De plus, certaines données sur le sol de surface présent dans le bassin versant du lac Lindsay sont disponibles dans l'étude *Portrait du lac Lindsay et de son bassin versant* (RAPPEL, 2012). Cette information est utile à la préparation des inventaires terrains ainsi qu'à l'analyse préliminaire.

Lors des inventaires, une caractérisation du sol à l'aide d'une sonde pédologique (tarière manuelle) a été réalisée à plusieurs endroits sur le site. Cela a permis de confirmer la présence des milieux humides, mais également d'obtenir des informations utiles à l'analyse de ces derniers milieux, telles la composition et la texture du sol, la présence de mouchetures dans le profil de sol, la profondeur de la nappe phréatique et l'épaisseur de matière organique.

3.2.5 Hydrographie

L'analyse cartographique a permis d'identifier et d'analyser le réseau hydrographique du secteur à l'étude. De plus, l'étude *Portrait du lac Lindsay et de son bassin versant* (RAPPEL, 2012) a fourni un certain nombre d'informations utiles à l'analyse du réseau hydrographique lié au lac Lindsay et à la compréhension de la dynamique des eaux dans le lac.

L'effort de caractérisation a été concentré sur le lac Lindsay et son émissaire, la rivière aux Saumons. Concernant les tributaires du lac, l'étude s'est limitée à la revue de littérature disponible. Une attention particulière a également été portée à la localisation de cours d'eau non cartographiés lors de la caractérisation.

Bien que disponibles (mais datant de plusieurs années) dans le *Portrait du lac Lindsay et de son bassin versant* (RAPPEL, 2012), les données concernant la bathymétrie actuelle du lac ont été récoltées de nouveau lors d'un inventaire terrain réalisé par Ariane Piché, technicienne en écologie et par Maxime Thériault, biologiste le 5 septembre 2013. Pour ce faire, dix transects (tous les 100 m) ont été réalisés perpendiculairement à la longueur du plan d'eau. Les données recueillies à intervalles d'environ 60 m sur ces transects ont été complétées par une trentaine de mesures faites sur le tour du lac lors de l'inventaire des herbiers aquatiques. L'épaisseur des sédiments fins a été sondée sommairement dans les zones de 0 à 1,50 m de profondeur à l'aide d'une perche graduée.

Afin de bien visualiser l'effet de l'aménagement du seuil sur le niveau d'eau du lac, il a été nécessaire de projeter ce niveau sur les berges du lac. Un relevé topographique a été réalisé à l'aide d'un niveau optique sur les berges du lac ainsi qu'à l'emplacement de la digue actuelle.

3.2.6 Inventaire de la végétation aquatique

La caractérisation des herbiers aquatiques du lac a été effectuée dans la journée du 5 septembre 2013. L'ensoleillement et le faible vent créaient des conditions favorables à la pénétration de la lumière dans l'eau. Globalement, il était possible d'observer la végétation aquatique jusqu'à des profondeurs variant de 50 à 60 cm. La caractérisation de la végétation aquatique a été effectuée à partir d'une embarcation par Ariane Piché, technicienne en écologie et par Maxime Thériault, biologiste. L'observation, bonifiée par l'utilisation de lunettes polarisées, était effectuée dans un cercle flottant de 1,3 m de rayon (figure 1).



Figure 1. Cercle flottant utilisé lors de la caractérisation

Au total, 21 parcelles d'échantillonnage ont été effectuées sur le pourtour du lac. Ces dernières étaient réparties tout autour du lac et étaient réalisées de façon à obtenir un minimum d'un échantillon représentatif de chacun des différents herbiers rencontrés. À celles-ci ont été attribuées des cotes de recouvrement (A,B,C,D,E) qui font référence au pourcentage de la surface de la parcelle occupé par la végétation.

3.2.7 Inventaire de la faune aquatique

Une pêche expérimentale a été menée par Ariane Piché, technicienne en écologie et par Maxime Thériault, biologiste au lac Lindsay et dans son émissaire les 9 et 10 septembre 2013. Cette pêche expérimentale avait pour but d'obtenir des données récentes sur l'ichtyofaune du plan d'eau et de son émissaire puisque les données disponibles dataient de plusieurs années.

Au niveau du lac, des engins de pêche ont donc été disposés dans l'après-midi du 9 septembre 2013 et ont été relevés le lendemain. En tout, six bourolles et deux verveux à ailes et guideau central ont été installés lors de l'inventaire sommaire. Se sont ajoutés à ces pièges, trois coups de senne de rivage effectués à différents endroits. L'utilisation de divers types d'engins répartis sur l'ensemble du lac et à différentes profondeurs visait à dresser un portrait global de l'ichtyofaune présente dans le lac. Les poissons capturés ont été identifiés et dénombrés.



Figure 2. Verveux installé au sud du lac (gauche), coup de senne (droite)

La méthode retenue pour l'inventaire dans la rivière aux Saumons a été la pêche électrique. La rivière a ainsi été échantillonnée le 9 septembre 2013 sur une longueur d'environ 300 mètres en amont du pont du chemin Breton (section représentative du tronçon de la rivière aux Saumons qui s'étend du pont jusqu'à la digue actuelle). Ce prélèvement a été effectué à l'aide d'une machine de pêche électrique de marque Eco VJ modèle PV-3. Deux personnes ont été impliquées dans cet échantillonnage, la première portant l'engin de pêche et la seconde chargée de capturer les poissons choqués à l'aide d'une paise. Les poissons choqués ont été identifiés et comptés par espèces dans le but de dresser un portrait global de la faune ichtyenne de l'émissaire.

3.2.8 Inventaire de la faune terrestre, aviaire et riparienne

Aucun inventaire de mammifère, d'oiseaux, d'amphibiens ou de reptiles n'a été réalisé dans le cadre de cette étude. Toutefois, les observations opportunistes faites lors des relevés sur le lac pendant la saison estivale 2013 ont été notées en ce qui concerne les oiseaux.

3.2.9 Méthodologie pour les espèces à statut particulier

La présence potentielle d'espèces menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées a été évaluée, permettant ainsi de cibler les milieux pouvant abriter ces espèces et de planifier l'effort d'échantillonnage en conséquence. Afin de réaliser ce travail préliminaire à l'inventaire, les étapes suivantes ont été réalisées :

- Consultation de la base de données du Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) afin de connaître les occurrences des espèces floristiques et fauniques menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées observées sur ou à proximité du secteur à l'étude.
- Élaboration d'une liste d'espèces floristiques à statut particulier potentiellement présente en fonction de la région administrative et des habitats présents sur le site

3.3 Milieu physique

L'aire d'étude, composée du Lac Lindsay et de son environnement immédiat, est le reflet des interactions des différentes composantes du milieu. La mise en parallèle des données disponibles a permis de mettre en lumière certaines caractéristiques du milieu physique qui sont essentielles à la compréhension de la dynamique propre au plan d'eau à l'étude. Ces caractéristiques sont entre autres reliées à la position du lac dans son bassin versant, à la topographie environnante, aux modifications anthropiques du territoire et à l'endiguement artificiel de l'exutoire du lac.

3.3.1 Lac Lindsay, berges et zones inondables

Le lac Lindsay est un petit lac de 0,61 km² retrouvé à environ 380 m d'altitude. Ce plan d'eau draine un territoire montagneux d'environ 30 km² en amont du grand bassin versant de la rivière Saint-François. Il est alimenté par huit cours d'eau répertoriés dont les plus importants sont les ruisseaux Moreau et Madore. Son exutoire est la rivière aux Saumons aussi appelée la rivière Ascot. Le lac a une forme allongée qui suit un axe sud-est/nord-ouest. La partie sud-est est légèrement plus large que la section nord-ouest, c'est d'ailleurs dans la zone sud-est que l'on retrouve la partie la plus profonde du lac, une fosse d'un peu plus de 4 m de profondeur. Le lac est caractérisé par une profondeur moyenne d'à peine 1,5 m, le lac Lindsay est un plan d'eau de faible profondeur. Sa bathymétrie est présentée à la carte 3 (annexe 1).

Le tableau suivant, tiré du *Portrait du lac Lindsay et de son bassin versant* (p. 2, RAPPEL, 2012), résume les principales données relatives à la morphométrie du lac.

Tableau 1. Caractéristiques générales du lac Lindsay

Caractéristiques	Valeurs
État trophique	Méso-eutrophe
Superficie	0,61 km ²
Périmètre	4,08 km
Longueur maximale	1,5 km
Largeur maximale	0,6 km
Profondeur maximale	4,2 m
Profondeur moyenne	1,5 m
Volume d'eau	940 105 m ³
Temps de séjour	0,05 an (17 jours)

Le lac Lindsay reçoit visiblement une importante quantité de sédiments en provenance de son bassin versant. Une accumulation sédimentaire importante variant de 0,15 m à plus de 3 m

(RAPPEL, 2012) au sein du lac témoigne d'ailleurs de ces apports. D'importants deltas de sédiments sont observables à l'embouchure de certains tributaires. C'est le cas du ruisseau Moreau et du tributaire 3. Le comblement d'un lac est un phénomène naturel mais dans le cas du lac Lindsay, il semble que ce phénomène soit accéléré par l'occupation anthropique du territoire au sein du bassin versant. La faible pente du littoral favorise une importante accumulation de sédiments fins en provenance du bassin versant. Cela forme ainsi un terrain propice à l'implantation d'herbiers de plantes aquatiques.

Près de la moitié des rives du lac Lindsay sont caractérisées par la présence d'infrastructures résidentielles ou de villégiature. L'autre moitié est principalement composée de complexes de milieux humides. La végétation riveraine naturellement retrouvée autour du lac a été en grande partie remplacée par des surfaces engazonnées dans les secteurs habités. Une étude réalisée en 2012 par la MRC de Coaticook révèle que la végétation naturelle est toutefois généralement assez présente dans les bandes riveraines des sections habitées. Quoique toutes les propriétés riveraines n'aient pas été inventoriées dans le cadre de cette étude, il semble en effet que les rives soient majoritairement végétalisées et que, de façon générale, les riverains sont sensibilisés à l'importance de cette végétation autour du lac.

Le relevé topographique effectué a permis de confirmer que le niveau du lac, une fois la nouvelle structure en place, se situe à un niveau inférieur aux différentes infrastructures présentes sur les propriétés riveraines (habitations, champs d'épuration et autres).

Les zones inondables du lac ne sont pas cartographiées. Cependant, selon les riverains, il n'y a pas de problématique à ce niveau au lac Lindsay.

3.3.2 Rivière aux Saumons

La rivière aux Saumons prend sa source au lac Lindsay, elle constitue l'unique émissaire de ce dernier. Elle débute donc dans la municipalité de Saint-Malo et déverse ses eaux dans la rivière Massawippi à la hauteur de Lennoxville. Elle parcourt ainsi quelque 35 km. Selon la classification de Strahler, il s'agit d'un cours d'eau d'ordre 3 à sa source et d'un cours d'eau d'ordre 5 à son embouchure. La portion de la rivière située entre le pont du chemin Breton et la digue du lac Lindsay a une pente assez constante entraînant une alternance de petits rapides et de fosses. Son parcours dans cette section est, de façon générale, assez rectiligne mais comporte néanmoins certains petits méandres. La rivière à cet endroit a une largeur moyenne d'environ 3 m et une profondeur qui varie d'une quinzaine de centimètres à un peu plus de 1 m dans les fosses. Le substrat de cette section de rivière est principalement constitué de galets, quoique des particules plus fines soient retrouvées au niveau des fosses. La granulométrie indique donc un courant assez fort digne d'un cours d'eau en situation montagneuse. En plus de la revue des données disponibles (RAPPEL, 2012), la portion de la rivière aux Saumons située entre le lac et le pont du chemin Breton a fait l'objet d'une caractérisation terrain sommaire, où l'habitat a été classé par segments homogènes (Carte 3, Annexe 1).

En période de crue, la capacité de transport de la rivière limite l'écoulement en provenance du lac. Cette situation a d'ailleurs été observée au printemps 2014 (16 avril). Lors de cette visite, la rivière, à l'emplacement du pont du chemin Breton, avait une hauteur d'eau de plus de 1 m et la vitesse du courant en aval du pont était de 2,5 m/s.

3.3.3 Qualité de l'eau de surface

La caractérisation des tributaires n'a pas été faite dans le cadre de la présente étude mais plusieurs informations sont retrouvées dans l'étude du RAPPEL (RAPPEL, 2012). Lors de caractérisations effectuées par la MRC de Coaticook et par le RAPPEL, plusieurs problématiques reliées à l'érosion ont été observées le long des tributaires, ce qui contribue inévitablement à l'accumulation de sédiments dans le lac. Les deltas de sédiments observés à l'embouchure de certains de ces cours d'eau témoignent d'ailleurs des apports en provenance du bassin versant.

En termes de qualité de l'eau, il a été observé, en 2011 que la plupart des critères de qualité de l'eau du MDDEP étaient respectés pour la majorité des cours d'eau (trois sur quatre) sur lesquels le suivi a été effectué. Au niveau du cours d'eau Madore, des apports en coliformes fécaux et en phosphore total dénotent des problématiques évaluées comme étant ponctuelles et d'origine agricole (RAPPEL, 2012). Dans l'étude du RAPPEL (2012), les données de transparence, de chlorophylle *a* et de phosphore total ont été recueillies pour évaluer l'état trophique du lac. Selon ces données, le lac se classerait comme étant méso-eutrophe. Le

phosphore total et la chlorophylle a , considérées seules, se situent près de la limite entre mésotrophe et eutrophe. Quant à la transparence, elle est davantage associée à un cours d'eau de type hypereutrophe. Alors que les données de l'été et de l'automne 2009 indiquent la présence d'oxygène dans le fond de la fosse du lac, l'échantillonnage de 2011 révèle un problème à ce niveau.

3.4 Milieu biologique

3.4.1 Végétation terrestre

L'aire d'étude est située dans une sous-région du domaine bioclimatique de l'érablière à bouleau jaune. Le tour du lac est principalement forestier quoique l'on y retrouve 58 résidences. Selon le SIEF, les peuplements retrouvés aux abords du lac sont principalement composés de sapin baumier, de thuya occidental, de bouleau jaune et d'érable rouge ce qui est tout à fait représentatif de la région à l'étude. Dans la section émissaire de l'aire d'étude, on retrouve également du bouleau à papier. Aucune forêt particulièrement âgée, rare ou exceptionnelle ne se retrouve dans l'aire d'étude.

3.4.2 Milieux humides

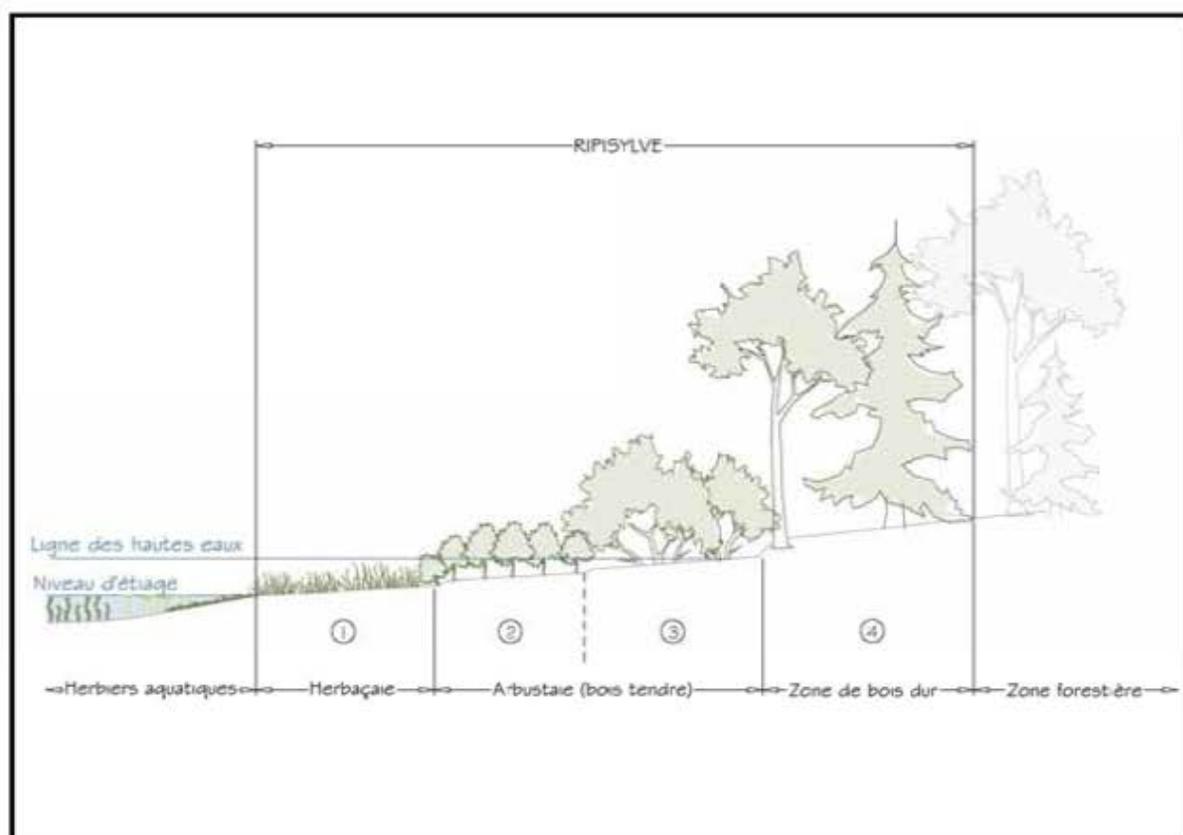
L'aire d'étude, comprenant le lac Lindsay et son environnement immédiat, comporte trois complexes de milieux humides (MH01, MH02 et MH03). Ces complexes de milieux humides riverains sont de grande superficie et leur intégrité est principalement bonne. La carte 4 (annexe 1) présente ces milieux humides selon les limites retrouvées dans (1) les données cartographiques disponibles (Plans régionaux de conservation des milieux humides et Classification des milieux humides et modélisation de la sauvagine dans le Québec forestier de Canards Illimités Canada) auxquelles ont été ajoutées (2) les délimitations potentielles issues d'une analyse similaire à celle faite dans la Classification des milieux humides et modélisation de la sauvagine dans le Québec forestier mais cette fois à partir des données du 4^e décennal, (3) certains secteurs découlant de l'analyse photo et (4) une limite réelle identifiée sur le terrain le 14 août 2013.

Les inventaires terrains réalisés en 2013 ont permis de confirmer la présence de milieux humides dans l'aire d'étude et de caractériser les milieux humides les plus pertinents. Celui retrouvé au sud de la rivière aux Saumons, directement en aval du lac Lindsay a fait l'objet d'une caractérisation plus poussée puisqu'il sera perturbé par l'implantation du chemin d'accès.

De façon générale à l'intérieur des trois complexes identifiés, des milieux humides riverains arbustifs occupent le bord du lac et sont bordés par des marécages arborescents. Les sections riveraines des complexes de milieux humides se distinguent des marécages arborescents au niveau de leur connectivité hydrologique. En effet, les secteurs riverains sont vraisemblablement alimentés par le lac en plus d'être alimentés par l'amont des versants. Les cortèges floristiques qu'on retrouve sont d'ailleurs représentatifs de ce genre de milieu. Dans le cas des complexes MH01 et MH03, la ripisylve indique bien l'évolution d'un milieu lacustre vers des zones de marécages arborescents.

La ripisylve fait référence aux formations végétales qui se succèdent aux abords d'un plan d'eau. Au lac Lindsay, celle-ci présente une succession de marais riverains herbacés de taille modeste et de vastes étendues de marécages arbustifs. Au-delà s'étendent, par endroits, des milieux humides de types marécages arborescents situés à un niveau plus élevé que la LHE et qui sont alimentés en eau par d'autres sources situées en amont. Le schéma présenté à la figure 3 illustre cette succession végétale typique. Les largeurs des différents étages de végétation varient toutefois selon la pente du littoral et l'âge des peuplements en place. Dans tous les cas, au lac Lindsay, c'est la bande arbustive qui occupe les superficies les plus importantes (estimées à plus de 5 ha à partir de l'analyse des orthophotographies de 2013).

Figure 3. Schéma représentant les successions végétales de la ripisylve au lac Lindsay



3.4.2.1 Complexe de milieux humides MH01

Le complexe de milieux humides MH01 occuperait une grande superficie selon les données cartographiques consultées: il couvre la partie nord-ouest du lac et une portion de la rivière aux Saumons. Il comprend des secteurs riverains dominés par la strate arbustive mais est surtout composé de marécages arborescents. La ripisylve du complexe MH01 (figure 4) présente au bord du lac une large bande arbustive dominée dans un premier temps par des arbustes bas comme le myrique baumier (*Myrica gale*), la spirée tomenteuse (*Spirea tomentosa*) et le rosier palustre (*Rosa palustris*) accompagnés d'herbacées comme le calamagrostis du Canada (*Calamagrostis canadense*) et la glycérie du Canada (*Glyceria canadensis*)(relevé 3, annexe 4). Cette bande arbustive, bien qu'elle soit cartographiée comme "Eau" dans les données du SIEF, a été incluse dans les milieux humides plutôt que parmi les herbiers aquatiques en raison de sa composition floristique. Dans les zones où la berge présente une pente douce, un assortiment d'herbacées devance la strate d'arbuste bas. Ces zones sont occupées principalement par des colonies de dulichium roseau (*Dulichium arundinaceum*) et de carex (*Carex sp.*) où croissent aussi la potentille des marais (*Comarum palustre*), la sagittaire à larges feuilles (*Sagittaria latifolia*) et d'autres poacées helophytes. Une lisière d'arbustes de plus grandes tailles succède à la première bande arbustive, celle-ci est principalement composée de némopanthe mucroné (*Ilex mucronata*) accompagné de l'aulne rugueux (*Alnus rugosa*) et de quelques plantes herbacées. Plus loin sur ce gradient se trouve une vaste étendue de marécages arborescents.



Figure 4. Ripisylve du complexe MH01

L'un de ces marécages (MH01-A), situé au sud de l'exutoire du lac, a été caractérisé et délimité sur le terrain puisqu'il est ciblé par l'implantation du chemin d'accès. Ce marécage (figure 5, gauche) est dominé par le sapin baumier (*Abies balsamea*) en association avec le thuya occidental (*Thuja occidentalis*) et le frêne noir (*Fraxinus nigra*), il présente un sous-couvert herbacé épars dominé par l'onoclée sensible (*Onoclea sensibilis*) et le pâturin des marais (*Poa palustris*) (Relevé 4, annexe 4). Le sol est entièrement recouvert d'un épais tapis de mousses et d'autres bryophytes. Le sol a une couche de matière organique d'une dizaine de centimètres d'épaisseur sur un horizon imperméable épais (limon argileux avec sable et débris organiques). La nature du sol et la topographie du site sont probablement responsables de la rétention de l'eau par ce milieu. Ce milieu a été perturbé par endroits et est isolé du lac Lindsay par une bande de terrain sec surélevée.



Figure 5. Marécage arborescent retrouvé au sud de l'exutoire (gauche) et Portion perturbée du milieu humide retrouvée au sud de la digue (droite)

Immédiatement au sud de la digue actuelle, on retrouve une section du marécage MH01-A qui a été davantage perturbée; une coupe forestière y a été faite (figure 5, droite). Le cortège floristique en place, la nature du sol, la présence de la nappe phréatique en surface permettaient de déterminer qu'il s'agissait bien d'un milieu humide malgré les perturbations. La végétation y est dominée par la strate arbustive (de 2 à 5 m de hauteur) et herbacée (Relevé 1, annexe 4). Ce milieu ne présente aucun lien hydrologique apparent et son état actuel ne permet pas d'établir d'hypothèse quant au peuplement d'origine.

3.4.2.2 Complexe de milieux humides MH02

Le complexe de milieux humides MH02, tel que retrouvé dans les Plans régionaux de conservation des milieux humides de Canards Illimités Canada est en réalité un milieu principalement résidentiel aujourd'hui. Les inventaires réalisés sur le lac, en embarcation, ont toutefois permis d'identifier un marécage arbustif dominé par l'aulne rugueux à proximité de l'embouchure du ruisseau Moreau et à l'ouest de cette dernière. Sa délimitation approximative est présentée à la carte 4 (annexe 1). Le complexe MH02 est ainsi bien différent des autres puisqu'il est de petite taille et ne semble pas comporter de portion arborescente. Ce milieu est également enclavé par différentes infrastructures anthropiques. Aucun relevé floristique n'a été effectué dans ce milieu.

3.4.2.3 Complexe de milieux humides MH03

La ripisylve du complexe sud-est (Figure 7) présente une strate arbustive supérieure dominée par l'aulne rugueux (*Alnus rugosa*) qui occupe pratiquement 100% du couvert sur une bande de 5 à 10 m de large. Vient ensuite une bande arbustive plus courte où le myrique baumier (*Myrica gale*), bien qu'abondant, est dominé par la spirée à larges feuilles (*Spirea latifolia*) (relevé 5 et 6, annexe 4). La présence de deltas de sédiments à l'arrivée des tributaires permet à une bande de végétation composée d'herbacées héliophytes de croître. Ces végétaux s'enracinent dans la vase et on la faculté de s'implanter dans les sites qui sont partiellement ou périodiquement immergés. Au relevé 5, cette strate présentait une végétation variée où les espèces les plus abondantes étaient le carex (*Carex sp.*), la potentille des marais (*Comarum palustre*), la sagittaire à larges feuilles (*Sagittaria latifolia*) et le rubanier d'Amérique (*Sparganium americanum*).



Figure 6. Ripisylve du complexe MH03 situé au sud-est du lac

Le marécage arborescent situé au-delà du marécage arbustif riverain, entre les tributaires 4 et 5 (figure 8), n'a pas été caractérisé entièrement. Toutefois, au niveau du relevé floristique 7 (annexe 4) et dans ce secteur, le milieu humide a été perturbé par la coupe forestière. La végétation arbustive et herbacée y domine. D'autres secteurs de ce complexe de milieux humides semblent avoir été perturbés par le passé. Ce marécage arborescent possède un lien hydrologique avec le tributaire 4.



Figure 7. Milieu humide perturbé

3.4.3 Flore aquatique

Les conditions d'eutrophisation du lac (mésio-eutrophe), sa faible profondeur et la présence d'importants dépôts de sédiments fins favorisent la croissance et la prolifération des plantes aquatiques au lac Lindsay. Globalement, les herbiers aquatiques délimités et caractérisés occupaient une superficie totale d'environ 20 ha, soit environ 34% de la superficie totale du lac (carte 4, annexe 1).

L'inventaire (annexe 5) a permis de déterminer que l'élodée du Canada (*Elodea canadensis*), le potamot nain (*Potamogeton pusillus*) et le potamot à longs pédicelles (*Potamogeton praelongus*) étaient les espèces dominantes dans la plupart des cas. Les zones de plus faible profondeur présentaient parfois une dominance de vallisnérie d'Amérique (*Vallisneria americana*). L'herbier le plus important est retrouvé dans la section nord-ouest du lac. Dans ce secteur de faible profondeur (environ 1 m), le fond du lac est généralement plat et recouvert d'une épaisse couche de sédiments. L'herbier qui s'y retrouve est dominé par le potamot à longs pédicelles et parsemé d'îlots de plantes émergentes tels le nénuphar jaune (*Nuphar sp.*) et le potamot émergent (*Potamogeton epihydrus*). D'autres îlots de ce type sont retrouvés vers le centre de la section sud du lac.

3.4.4 Faune et habitats

Les milieux terrestres retrouvés dans l'aire d'étude sont des écosystèmes communs pour le sud du Québec et ne comportent pas de caractéristiques spécifiques qui augmenteraient leur valeur écologique. Bien qu'aucun inventaire faunique n'ait été réalisé dans l'aire d'étude, il est probable que la faune qu'elle abrite soit assez commune. Des inventaires de poissons ont toutefois été réalisés dans le lac et son exutoire de façon à mieux connaître les espèces qui s'y retrouvent.

3.4.4.1 Ichtyofaune

Les inventaires estivaux de 2013 ont permis de caractériser les communautés de poisson présentes dans la partie lentique (lac Lindsay) tout comme dans la partie lotique (rivière au saumon) de l'aire d'étude.

A) *Lac Lindsay*

Le lac Lindsay est un plan d'eau méso-eutrophe dont l'eau, à une température élevée, contient peu d'oxygène dissous. Le substrat du littoral mouillé est envasé et des herbiers aquatiques importants viennent se confondre dans une strate arbustive dense de la ripisylve. Ces caractéristiques de l'habitat conviennent particulièrement aux espèces qui y ont été relevées lors de l'inventaire mené en 2013 (Tableau 2 et annexe 6). En effet, le crapet-soleil (*Lepomis gibbosus*) et la barbotte brune (*Ameiurus nebulosus*) dominaient largement les captures récupérées dans les engins de pêche le 10 septembre 2013 (respectivement 74% et 17% du total des captures). Des meuniers noirs, des mulets à cornes et d'autres cyprinidés (ventre rouge du nord, ventre citron, méné pâle, méné jaune et tête de boule) ont pour leur part été observés en moindre proportion mais de façon récurrente dans les échantillons prélevés.

Tableau 2. Espèces de poissons capturées dans le lac Lindsay

Nom français	Nom latin	Code
Barbotte brune	<i>Ameiurus nebulosus</i>	AMNE
Crapet-soleil	<i>Lepomis gibbosus</i>	LEGI
Méné jaune	<i>Notemigonus crysoleucas</i>	NOCR
Méné pâle	<i>Notropis volucellus</i>	NOVO
Meunier noir	<i>Catostomus commersonii</i>	CACO
Mulet à cornes	<i>Semotilus atromaculatus</i>	SEAT
Tête-de-boule	<i>Pimephales promelas</i>	PIPR
Ventre citron	<i>Phoxinus neogaeus</i>	PHNE
Ventre rouge du nord	<i>Phoxinus eos</i>	PHEO

Les données historiques consultées (Tableau 3) font référence à une population de truite brune dans le lac. Bien que la présence de cette espèce dans le lac n'ait pas été confirmée par

l'inventaire réalisé, des spécimens de truite brune ont été capturés dans l'émissaire du lac. La truite brune est ainsi potentiellement toujours présente dans le lac et ses tributaires. Au final, aucune espèce rare ou ayant un statut particulier n'a été rencontrée; les habitats en places sont uniformes et présentent en général une diversité assez limitée.

Tableau 3. Résumé des données ichtyologiques d'inventaires par UE 13-07-17 (MRNF)

Nom plan d'eau	Espèce (nom)	Nombre capturé	Date du dernier inventaire	Municipalité
Lindsay, Lac	Barbotte brune / <i>Ameiurus / nebulosus</i>	165	1978-07-20	Saint-Malo
Lindsay, Lac	Catostomidés	130	1969-09-09	Saint-Malo
Lindsay, Lac	Cyprins sp.	6	1969-09-09	Saint-Malo
Lindsay, Lac	Méné de lac / <i>Couesius / plumbeus</i>	8	1978-07-20	Saint-Malo
Lindsay, Lac	Méné laiton / <i>Hybognathus / hankinsoni</i>	195	1978-07-20	Saint-Malo
Lindsay, Lac	Meunier noir / <i>Catostomus / commersonii</i>	394	1978-07-20	Saint-Malo
Lindsay, Lac	Meunier rouge / <i>Catostomus / catostomus</i>	26	1978-07-20	Saint-Malo
Lindsay, Lac	Mulet à cornes / <i>Semotilus / atromaculatus</i>	27	1978-07-20	Saint-Malo
Lindsay, Lac	Museau noir / <i>Notropis / heterolepis</i>	11	1978-07-20	Saint-Malo
Lindsay, Lac	Tête-de-boule / <i>Pimephales / promelas</i>	21	1978-07-20	Saint-Malo
Lindsay, Lac	Truite brune / <i>Salmo / trutta</i>	19	1978-07-20	Saint-Malo
Lindsay, Lac	Ventre citron / <i>Phoxinus / neogaeus</i>	64	1978-07-20	Saint-Malo
Lindsay, Lac	Ventre rouge du nord / <i>Phoxinus / eos</i>	27	1978-07-20	Saint-Malo

B) -Rivière aux Saumons

L'inventaire réalisé sur un tronçon de 300 mètres en aval du lac Lindsay (carte 4, annexe 1) a permis de confirmer la présence des espèces suivantes dans le cours d'eau (Tableau 4):

Tableau 4. Espèces de poissons capturées dans la rivière aux Saumons

Nom français	Nom latin	Code
Barbotte brune	<i>Ameiurus nebulosus</i>	AMNE
Crapet-soleil	<i>Lepomis gibbosus</i>	LEGI
Méné à nageoires rouges	<i>Luxilus cornutus</i>	LUCO
Meunier noir	<i>Catostomus commersonii</i>	CACO
Mulet à cornes	<i>Semotilus atromaculatus</i>	SEAT
Naseux des rapides	<i>Rhinichthys cataractae</i>	RHCA
Naseux noir de l'est	<i>Rhinichthys atratulus</i>	RHAT
Tête-de-boule	<i>Pimephales promelas</i>	PIPR
Truite brune	<i>Salmo trutta</i>	SATR

Ces espèces étaient réparties le long du tronçon inventorié selon la séquence des habitats en place. Les naseux des rapides étaient présents dans les zones de courants présentant une certaine turbulence tandis que les sections dites lentiques (souvent en amont d'un obstacle) étaient occupées par les naseux noirs, les mulets à cornes et les meuniers noirs dans les mouilles le long de la berge. La totalité des crapets-soleils inventoriés était présente sur les 50 m les plus en amont du tronçon échantillonné. Les trois truites brunes capturées étaient pour leur part situées dans des fosses plus importantes (de 1 à 1,50 m de profondeur) retrouvées à

l'extérieur des méandres. Aucune espèce rare ou ayant un statut particulier n'a été rencontrée lors de la pêche électrique du 9 septembre 2013

3.4.4.2 Faune terrestre, aviaire et riparienne

Herpétofaune

Dans le cadre de la présente étude, aucun inventaire spécifique portant sur l'herpétofaune n'a été réalisé. Toutefois, selon une analyse sommaire (Tableau 5) réalisée à partir des données de l'Atlas des Amphibiens et Reptiles du Québec, les espèces suivantes pourraient potentiellement se retrouver dans l'aire d'étude étant donné qu'elles ont déjà été observées dans la région à l'étude.

Tableau 5. Herpétofaune susceptible de se retrouver dans l'aire d'étude

Espèce	Présence potentielle	Espèce	Présence potentielle
Amphibiens		Reptiles	
Salamandres, triton et necture		Tortues	
Necture tacheté		Tortue serpentine	X
Triton vert	X	Tortue musquée	
Salamandre à points bleus	X	Tortue peinte	X
Salamandre maculée	X	Tortue géographique	
Salamandre sombre du Nord	X	Tortue mouchetée	
Salamandre sombre des montagnes		Tortue des bois	X
Salamandre à deux lignes	X	Tortue ponctuée	X
Salamandre pourpre	X	Tortue-molle à épines	
Salamandre à quatre orteils		Tortue Luth	
Salamandre cendrée	X		
Grenouilles, crapauds et rainettes		Serpents	
Crapaud d'Amérique	X	Couleuvre rayée	X
Rainette versicolore	X	Couleuvre mince	
Rainette crucifère	X	Couleuvre d'eau	
Rainette faux-grillon de l'Ouest		Couleuvre à ventre rouge	X
Rainette faux-grillon boréale		Couleuvre brune	
Grenouille des bois	X	Couleuvre verte	
Grenouille léopard	X	Couleuvre à collier	X
Grenouille des marais	X	Couleuvre tachetée	
Grenouille verte	X		
Grenouille du Nord	X		
Ouaouaron	X		

Avifaune

Aucun inventaire spécifique de l'avifaune et des mammifères n'a été réalisé. Toutefois, plusieurs espèces d'oiseaux associées aux plans d'eau ont été observées lors des relevés: martin-pêcheur d'Amérique (*Megaceryle alcyon*), grand héron (*Ardea herodias*), cormoran à aigrettes (*Phalacrocorax auritus*), bernache du Canada (*Branta canadensis*), canard colvert (*Anas platyrhynchos*) et pygargue à tête blanche (*Haliaeetus leucocephalus*). La Figure 8 présente quelques-unes de ces observations.



Figure 8. Oiseaux observés lors de différents relevés terrain: cormoran à aigrettes (gauche), bernache du Canada (centre) et canard colvert (droite)

Mammifères

Aucun inventaire spécifique des mammifères n'a été réalisé. Aucune observation opportuniste de mammifères n'a eu lieu sur le terrain.

3.4.5 Espèces à statut particulier

3.4.5.1 *Espèces floristiques*

Actuellement, il n'existe aucune occurrence d'espèce floristique à statut précaire dans la zone d'intérêt ni à proximité selon les données disponibles au Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ). Il est toutefois important de noter que l'avis émis par le CDPNQ concernant un territoire en particulier ne doit pas être considéré comme définitif et ne constitue pas un substitut aux inventaires requis.

Le tableau 6 à la page suivante dresse une liste des espèces à statut particulier retrouvées en Estrie qui pourraient, en fonction de leurs habitats préférentiels, se retrouver dans l'aire d'étude. Lors de l'inventaire des habitats, aucune espèce floristique à statut précaire n'a été répertoriée et le potentiel d'en retrouver est évalué comme étant faible.

Tableau 6. Espèces floristiques menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées, potentiellement présentes sur le site à l'étude en fonction des milieux naturels répertoriés

Espèce (nom latin)	Espèce (nom français)	Habitat	Statut
<i>Arnica lanceolata subsp. lanceolata</i>	Arnica à aigrette brune	Rives rocheuses ou graveleuses des rivières.	Susceptible d'être désignée
<i>Bidens eatonii</i>	Bident d'Eaton	Rivages rocheux, marais	Susceptible d'être désignée
<i>Calypso bulbosa</i>	Calypso bulbeux	Fen boisé, marécage, forêt coniférienne ou mixte	Susceptible d'être désignée
<i>Carex baileyi</i>	Carex de Bailey	Marécages, forêt feuillue	Susceptible d'être désignée
<i>Carex folliculata</i>	Carex folliculé	Marécages, forêt feuillue	Susceptible d'être désignée
<i>Carex prairea</i>	Carex des prairies	Prairie humide, fen	Susceptible d'être désignée
<i>Carex tinctoria</i>	Carex coloré	Rivages rocheux, graveleux ou sableux	Susceptible d'être désignée
<i>Dryopteris clintoniana</i>	Dryoptère de Clinton	Fen boisé, marécage, forêt de feuillus ou mixte	Susceptible d'être désignée
<i>Eleocharis robbinsii</i>	Eléocharide de Robbins	Marécages	Susceptible d'être désignée
<i>Elymus riparius</i>	Elyme des rivages	Marécage et prairie humide	Susceptible d'être désignée
<i>Gentiana clausa</i>	Gentiane close	Marécage	Susceptible d'être désignée
<i>Hypericum ascyron</i>	Millepertuis pyramidal	Rivages rocheux, graveleux ou sableux	Susceptible d'être désignée
<i>Muhlenbergia sylvatica</i>	Muhlenbergie des bois	Rivages rocheux, graveleux, marécages	Susceptible d'être désignée
<i>Nymphaea leibergii</i>	Nymphéa de Leiberg	Ruisseau, herbier de lac et de rivière	Susceptible d'être désignée
<i>Peltandra virginica</i>	Peltandre de Virginie	Marais, marécage	Susceptible d'être désignée
<i>Persicaria hydropiperoides</i>	Renouée faux-poivre-d'eau	Marais et prairie humide	Susceptible d'être désignée
<i>Potamogeton pusillus subsp. Gemmiparus</i>	Potamot à gemmes	Herbier de lac ou rivière	Susceptible d'être désignée
<i>Proserpinaca palustris</i>	Proserpinie des marais	Marais et marécage	Susceptible d'être désignée
<i>Scirpus anastrochaetus</i>	Scirpe à crochets	Marais	Susceptible d'être désignée
<i>Selaginella eclipses</i>	Sélaginelle cachée	Marais, marécage, rivage rocheux, graveleux	Susceptible d'être désignée
<i>Spiranthes lucida</i>	Spiranthe lustrée	Prairie humide estuarienne ou non, rivage rocheux, graveleux	Susceptible d'être désignée
<i>Stellaria alsine</i>	Stellaire fausse-alsine	Rivages rocheux, graveleux	Susceptible d'être désignée
<i>Utricularia gibba</i>	Utriculaire à bosse	Fen, herbier de lac	Susceptible d'être désignée
<i>Valeriana uliginosa</i>	Valériane des tourbières	Fen boisé	Vulnérable au Québec
<i>Viburnum recognitum</i>	Viome litigieuse	Terrain urbain, friche, marécages	Susceptible d'être désignée
<i>Wolffia borealis</i>	Wolffie boréale	Herbier de lac	Susceptible d'être désignée
<i>Cypripedium reginae</i>	Cypripède royal	Fen, fen boisé et rivages graveleux	Susceptible d'être désignée

3.4.5.2 Espèces fauniques

Il n'existe aucune donnée au CDPNQ concernant directement le territoire à l'étude. Par contre, dans un rayon de 8 km, il y a plusieurs mentions d'occurrences pour la Salamandre sombre du Nord et pour la Salamandre pourpre. Ces espèces étaient donc potentiellement présentes sur le territoire à l'étude. Cependant, dans la zone des travaux, il est peu probablement de retrouver la salamandre pourpre en raison de l'absence de cours d'eau. Il en va autrement pour la salamandre sombre du nord qui a une affinité pour les sols couverts de mousses (Tableau 7). Le pygargue à tête blanche, espèce désignée vulnérable au Québec, a été observé au-dessus du lac lors d'un relevé. À l'exception de cette espèce, aucune observation opportuniste d'espèce menacée, vulnérable ou susceptible d'être ainsi désignée n'a été faite. Le tableau 8 présente d'autres espèces fauniques à statuts précaires présentes dans les Cantons-de-l'Est.

Tableau 7. Espèces fauniques menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées rencontrées dans un rayon de 8 km de l'aire d'étude, leurs habitats préférentiels et le potentiel de les retrouver dans l'aire d'étude

Nom Français	Nom latin	Habitat	Potentiel dans l'aire d'étude	Potentiel dans les secteurs touchés
Salamandre sombre du Nord	<i>Desmognathus fuscus</i>	Cours d'eau intermittents, ruisseaux forestiers, zones de suintement ou de résurgence en sol vaseux ou couvert de mousses	Moyen	Moyen
Salamandre pourpre	<i>Gyrinophilus porphyriticus porphyriticus</i>	Torrents aux eaux claires à fond graveleux ou rocheux, cours d'eau permanents en amont des ruisseaux montagneux	Moyen	Faible

Tableau 8. Espèces menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées retrouvées dans les Cantons-de-l'Est (tiré de Portrait et enjeux biophysiques de l'Estrie – version préliminaire. Plan de développement intégré des ressources naturelles et du territoire de l'Estrie, Conférence des élus de l'Estrie. Février 2010.)

Amphibiens			
Grenouille des marais	Rainette faux-grillon de l'ouest	Salamandre à quatre orteils	Salamandre pourpre
Salamandre sombre du Nord			
Reptiles			
Couleuvre à collier	Couleuvre d'eau	Couleuvre verte	Couleuvre à ventre rouge
Tortue des bois	Tortue géographique	Tortue molle à épines	Tortue peinte
Tortue ponctuée	Tortue serpentine		
Oiseaux			
Aigle royal	Hibou des marais	Pic à tête rouge	Tohi à flancs roux
Bruant sauterelle	Paruline azurée	pie-grièche migratrice	Troglodyte bec court
Faucon pèlerin	Paruline à ailes dorées	Pygargue à tête blanche	
Grive de Bicknell	Petit blongios	Râle jaune	
Mammifères			
Campagnol des rochers	Chauve-souris cendrée	Chauve-souris rousse	Musaraigne longicaude
Campagnol-lemming de Cooper	Chauve-souris argentée	Cougar	Pipistrelle de l'Est
Campagnol sylvestre			

3.5 Milieu humain

3.5.1 Cadre administratif

La zone d'étude est entièrement retrouvée dans la municipalité de Saint-Malo, dans la MRC de Coaticook. La municipalité de Saint-Malo couvre une superficie de 129 km² et sa population est de 492 habitants. Plus d'une cinquantaine de résidences sont retrouvées sur les rives du lac, c'est donc dire qu'une bonne proportion de la population est riveraine.

3.5.2 Planification locale et régionale

Le pourtour immédiat du lac est dans un type de zonage de villégiature intensive (Figure 10). On retrouve autour de cette zone de villégiature, des zones de type rurale restreinte vers l'ouest, et des zones de type agricole restreinte vers l'est. L'emplacement de la digue et celui du chemin d'accès se retrouve ainsi en zone rurale restreinte (figure 10).



Figure 9. Extrait du plan de zonage de la municipalité de Saint-Malo

3.5.3 Utilisation du territoire

3.5.3.1 Activités agricoles et forestières

La zone nord-ouest du lac, les deux côtés de l'exutoire pour être plus précis, ont fait l'objet d'une exclusion de la zone agricole. Une demande faite en vue de lotir et développer cette portion du lac avait été faite et approuvée dans les dernières années. Ainsi, la zone d'étude est principalement retrouvée à l'extérieur de la zone agricole mais les sites des travaux prévus se retrouvent à même la zone agricole (Carte 2, annexe 1).

3.5.3.2 Activités récréotouristiques

Un des principaux attraits de la municipalité de Saint-Malo est sa tour d'observation, puisqu'elle est l'une des plus hautes municipalités du Québec. Le lac Lindsay est le seul plan d'eau d'importance retrouvé sur le territoire de la municipalité et représente donc également un attrait important pour la villégiature et les activités aquatiques.

3.5.4 Paysage

Le lac Lindsay est situé à la jonction de deux unités de paysages régionaux: il est séparé entre l'unité du Mont Mégantic et celle du lac Saint-François. Il est également à la jonction de trois districts écologiques: les Coteaux de la rivière Clifton, les Collines de la rivière Halls et les Coteaux de la rivière Coaticook. L'aire d'étude est ainsi comprise dans un milieu vallonné.

Le site de la digue est isolé en forêt et n'est visible que si l'on s'y rend par la forêt ou par le plan d'eau.

4 Analyse des impacts

4.1 Méthodologie

L'analyse des impacts comporte deux étapes, soit (1) l'identification des impacts potentiels et (2) l'évaluation de l'importance de ceux-ci, des mesures d'atténuation pouvant être mises en place et des impacts résiduels.

L'identification des impacts potentiels provient de l'analyse des sources d'impact (basées sur la description du projet et la connaissance du milieu) et de l'identification des éléments sensibles du milieu (basé sur la connaissance du milieu récepteur et sur la nature des activités).

Trois principaux critères ont été utilisés afin d'évaluer l'importance des impacts du projet sur les composantes environnementales du milieu, soit l'intensité, l'étendue et la durée.

4.1.1 Intensité

L'intensité de l'impact mesure le degré de perturbation que subit un élément du milieu. L'intensité est *faible* lorsque l'impact ne modifie que légèrement la qualité de la composante et n'affecte pas de façon perceptible son intégrité ou son utilisation. Elle est considérée comme *moyenne* lorsque l'impact réduit quelque peu la qualité de la composante, affectant légèrement son intégrité ou son utilisation. Finalement, l'intensité est qualifiée de *forte* lorsque l'impact entraîne la perte ou la modification de l'ensemble des caractéristiques de la composante, altérant fortement sa qualité et son intégrité.

4.1.2 Étendue

L'étendue est le territoire subissant l'effet de l'impact. Une étendue *ponctuelle* fait référence à une perturbation touchant une superficie qui se limite au site d'intervention ou dans le secteur environnant (rayon inférieur à 100 mètres). L'étendue est qualifiée de *locale* lorsqu'elle affecte des éléments environnementaux situés à l'échelle de la municipalité. Une étendue *régionale* affecte des éléments à une distance importante du projet, par exemple à l'échelle de la MRC.

4.1.3 Durée

La durée de l'impact est qualifiée de *courte* lorsqu'elle dure moins d'une semaine, de *moyenne* lorsqu'elle s'étend sur toute la période d'exploitation du site, de *longue* lorsque la durée est supérieure à la période d'exploitation du site.

4.2 Sources d'impact

Les sources d'impact sont les activités susceptibles d'entraîner des modifications du milieu sur les plans physiques, biologiques ou humains.

4.2.1 Phase de construction

Durant les phases de préparation du site et d'aménagement, les activités reliées au projet pouvant avoir des impacts négatifs sur le milieu récepteur sont:

- ✓ La coupe d'arbres nécessaire à l'implantation du chemin d'accès
- ✓ Le transport de matériel pour le chemin d'accès
- ✓ L'implantation du chemin d'accès
- ✓ Le retrait de la digue actuelle
- ✓ Le transport de matériel en provenance de l'ancienne digue
- ✓ Le transport de matériel pour le barrage
- ✓ L'implantation de la nouvelle structure

4.2.2 Phase d'exploitation

Durant la phase d'opération, les activités pouvant avoir un impact sur le milieu récepteur sont :

- ✓ L'opération du nouveau barrage
- ✓ L'entretien éventuel du barrage
- ✓ L'entretien du chemin d'accès

4.3 Identification des composantes environnementales sensibles

Compte tenu du milieu récepteur et de la nature du projet, les principales composantes environnementales susceptibles d'être affectées sont les suivantes:

4.3.1 Milieu physique

- ✓ Lac Lindsay, berges et zones inondables
- ✓ Rivière aux Saumons
- ✓ Qualité de l'eau de surface

4.3.2 Milieu biologique

- ✓ Végétation terrestre
- ✓ Milieux humides
- ✓ Flore aquatique
- ✓ Ichtyofaune
- ✓ Faune terrestre, aviaire et riparienne

4.3.3 Milieu humain

- ✓ Environnement sonore
- ✓ Qualité de l'air
- ✓ Usages du lac et activités récréotouristiques
- ✓ Valeurs foncières des propriétés environnantes

4.4 Description des impacts environnementaux, mesures d'atténuation et impacts résiduels

Les mesures d'atténuation ont pour objectif de minimiser les impacts environnementaux négatifs de l'aménagement d'une structure de retenue permanente. Elles sont énumérées par catégorie d'élément touché par le projet. Une évaluation des impacts résiduels qui subsistent suite à la mise en place des mesures d'atténuation prescrites est ensuite présentée.

4.4.1 Milieu physique

4.4.1.1 *Qualité de l'eau de surface*

A) *Description des impacts*

L'eau, selon par quel tributaire elle parvient au lac Lindsay, a une qualité variable. Il a en effet été démontré que la qualité de l'eau de certains tributaires est dégradée en raison notamment des activités agricoles et du réseau routier. Le lac lui-même présente des qualités de lac méso-eutrophe. L'aménagement d'un nouveau barrage pourrait avoir pour effet d'améliorer légèrement la qualité de l'eau du lac, principalement en ce qui concerne la température et l'oxygène dissous. Ainsi, la phase d'opération du barrage pourrait résulter en un impact durable et positif à ce niveau. En ce qui concerne la phase de construction, comme les travaux ont strictement lieu au niveau de la rivière aux Saumons, il est évalué que la qualité de l'eau du lac ne sera pas affectée lors de cette phase.

Concernant la rivière aux Saumons, celle-ci pourrait recevoir des sédiments et des hydrocarbures en provenance du chantier durant la phase de construction. Les sols mis à nu, le retrait de l'ancienne digue et l'aménagement du barrage pourraient effectivement générer de la pollution ponctuelle dans la rivière, diminuant alors la qualité de l'eau que l'on y retrouve. Aucun impact n'est prévu au niveau de la qualité de l'eau de la rivière aux Saumons durant la phase d'opération du barrage.

B) *Mesures d'atténuation*

Les impacts perçus au niveau de la qualité de l'eau de la rivière aux Saumons pendant la phase de construction peuvent être minimisés par une planification adéquate des travaux avant leur réalisation. De même, des mesures d'atténuation pendant et après le chantier permettront d'assurer que ces opérations aient des conséquences acceptables sur le milieu en question et que les traces de ces opérations soient rapidement effacées dans le milieu naturel. Afin de minimiser les apports de sédiments ou d'hydrocarbures dans la rivière aux Saumons pendant la phase de construction, les mesures d'atténuation suivantes seront appliquées:

Mesures générales

- ✓ Réaliser les travaux en dehors des périodes de forte pluie ou de crues
- ✓ Réaliser les travaux dans le plus court laps de temps possible
- ✓ Pendant l'ensemble de la phase de construction, la machinerie évitera le milieu aquatique et sera maintenue sur terre
- ✓ Aucun débris ne sera rejeté dans les milieux aquatiques
- ✓ En cas de chute accidentelle de débris, ces derniers seront rapidement retirés

Sédiments

- ✓ Afin d'éviter l'apport de matériaux fins dans l'eau, tous les matériaux excavés devront être entreposés à plus de 75 mètres de tout cours d'eau ou milieu humide. Cette distance permet aux matériaux fins qui pourraient être lessivés par l'eau de ruissellement d'être freinés avant de se rendre dans les cours d'eau.
- ✓ Au niveau des opérations à même le cours d'eau, des mesures de contrôle des sédiments tels des rideaux de turbidité seront mises de l'avant de façon à réduire au minimum la quantité de sédiments reçue dans la rivière aux Saumons.
- ✓ En cas de besoin, en fonction des conditions au moment des travaux, l'installation d'un batardeau ou la création d'un canal de dérivation pourraient être envisagées
- ✓ Les surfaces mises à nu par les travaux seront rapidementensemencées et recouvertes d'un paillis anti-érosion.

Hydrocarbures

- ✓ Inspecter la machinerie avant le début des travaux pour déceler la présence de fuites d'hydrocarbures
- ✓ Procéder à l'entretien de la machinerie et au plein d'essence à plus de 75 m de tout cours d'eau ou milieu humide
- ✓ Disposer sur le site d'exploitation d'une trousse d'urgence complète et en bon état en cas de déversement d'hydrocarbures;
- ✓ S'assurer que l'opérateur de la machinerie connaît l'endroit où se trouve la trousse et sait l'utiliser;
- ✓ Aviser Urgence Environnement de tout déversement accidentel d'hydrocarbure et afficher le numéro de téléphone à composer dans la cabine de la machinerie utilisée sur le site:

URGENCE ENVIRONNEMENT

Téléphone : 1-866-694-5454

D'autre part, les travaux prévus n'impliquent pas de maniement de matières dangereuses ou de sols contaminés.

C) *Impacts résiduels*

Compte tenu des mesures prises pour éviter l'émission de sédiments et pour intercepter ceux qui seraient émis, la quantité de matières en suspension et la turbidité de l'eau ne devraient pas augmenter de façon significative. Une augmentation de ces deux variables pourrait survenir en cas de défaut temporaire des dispositifs de captage des sédiments, jusqu'à ce que l'inspection de ceux-ci puisse les remettre en état de fonctionnement. L'intensité de cet impact résiduel est jugée comme étant faible, car la qualité de l'eau sera réduite que très légèrement. L'étendue de cet impact est locale, car elle se limite à la zone d'étude et un peu en aval de celle-ci. La durée est courte, car les travaux seront effectués lors de journées consécutives sur le plus court laps de temps possible et la revégétalisation des surfaces mises à nue sera réalisée dès que possible. Ainsi, cet impact résiduel est d'une importance mineure.

4.4.1.2 *Lac Lindsay, berges et zones inondables*

A) *Description des impacts*

Il est prévu que le nouveau barrage occasionne une augmentation du niveau du lac de l'ordre de 25 cm en période d'étiage par rapport à sa situation actuelle découlant de la dégradation de la structure de retenue des eaux. Cela aura pour effet d'améliorer la condition du lac en période d'étiage. En effet, la hausse du niveau de l'eau pourrait notamment permettre de réduire le réchauffement de l'eau du lac et de maintenir un niveau d'oxygénation supérieur.

Pendant la phase d'opération, selon les données présentées dans le devis technique (annexe 2), la cote de crue de récurrence 2 ans de même que celle de la récurrence 100 ans subiront une modeste hausse. En effet, malgré que la nouvelle structure soit plus efficace pour transiger les crues en raison de sa conception, le maintien du lac à un niveau légèrement plus élevé que ce qu'il est aujourd'hui aura cet effet. Il s'agit toutefois de hausses qui ne sont pas significatives et qui n'entraîneront vraisemblablement pas de conséquences notables sur le lac, son environnement immédiat et le milieu humain.

Globalement, les impacts sur le lac, les berges et les zones inondables associés aux travaux projetés seront principalement positifs, locaux et de longue durée. L'importance des impacts ressentis au niveau du lac, de ces berges et des zones inondables est évaluée comme étant mineure si l'on considère que la structure actuelle est stable et durable. Cependant, comme ce n'est pas le cas et que la problématique de perte de niveau est appelée à s'accroître, il est plutôt évalué que l'importance des impacts ressentis au niveau du lac en tant que plan d'eau et d'habitat est moyenne.

4.4.1.3 Rivière aux Saumons

A) Description des impacts

La rivière aux Saumons ne subira pas de modification significative de son débit avec l'aménagement du nouveau barrage. Ainsi, les limites (étiage et crue) du régime hydrologique en vigueur actuellement y seront maintenues après les travaux. Cela implique alors que la granulométrie du substrat ne sera pas affectée par la phase d'opération liée au présent projet. Cependant, pendant la phase de construction, l'apport de sédiments en provenance du site des travaux pourrait diminuer la granulométrie à certains endroits ou modifier l'épaisseur de sédiments retrouvée dans les fosses.

B) Mesures d'atténuation

Il sera nécessaire, pendant la réalisation des travaux, d'assurer le maintien d'un écoulement minimal d'eau dans la rivière aux Saumons. Sinon, les mesures d'atténuation en lien avec l'apport de sédiments sont les mêmes que celles présentées dans la section sur la qualité de l'eau de surface (4.5.1.1.).

C) Impacts résiduels :

Compte tenu des mesures d'atténuation prévues, il est évalué que l'intensité de l'apport de sédiments dans la rivière aux Saumons est faible. L'étendue de l'impact est faible puisque cet impact pourrait être ressenti localement ainsi que sur une certaine distance en aval. Comme cet impact est associé uniquement à la phase de construction et qu'il est prévu que celle-ci soit de courte durée, la durée de l'impact associé à l'apport de sédiments est donc courte. Au final, il est évalué que l'impact de l'apport de sédiments sur la rivière aux Saumons a une importance mineure.

4.4.2 Milieu biologique

Les impacts sur le milieu biologique seront ressentis suite au déboisement des surfaces destinées à l'accès au site notamment en entraînant une perte d'habitats faunique et floristique terrestre. Cependant, cette perte est négligeable vu la faible superficie concernée et considérant que l'écosystème touché est très commun. Les impacts potentiels sur la qualité de l'eau discutés au point précédent pourraient affecter la faune ichthyenne ainsi que l'herpétofaune. Les risques en ce qui concerne la faune ichthyenne sont causés par l'augmentation possible de la quantité de matière en suspension dans l'eau et de la turbidité, ce qui aurait principalement un impact sur les frayères à truite brune. Certaines espèces d'amphibiens pourraient également être affectées par ce type de diminution de la qualité de l'eau.

4.4.2.1 *Ichtyofaune*

A) *Description des impacts*

Au niveau de la faune ichthyenne présente dans le lac, la légère hausse du niveau du lac en période d'étiage permettra d'améliorer la qualité générale de l'écosystème aquatique. Au niveau de la faune ichthyenne de la rivière aux Saumons, elle ne subira pas d'impact significatif puisque les débits projetés seront inchangés par rapport aux débits actuels. La nouvelle structure est de plus conçue de façon à améliorer la libre circulation du poisson par rapport à ce qui est observé aujourd'hui. En effet, la pente aval du déversoir sera très faible et en conditions de faible débit, l'eau sera concentrée dans un échancre vers le centre de façon à assurer une hauteur d'eau acceptable.

Comme elle est caractérisée par une pente douce et un déversoir plus large, la nouvelle structure occupera une superficie supérieure à la digue présentement retrouvée à l'exutoire du lac Lindsay. Une superficie d'environ 300 m² (structure de pierre d'environ 600 m² moins la superficie de la digue actuelle d'environ 300 m²) d'habitat du poisson sera ainsi perturbée. Un bras d'eau qui avait été creusé en aval de la digue (rive gauche) sera également remblayé en partie et se retrouvera en partie recouvert par la nouvelle structure. Une perte nette d'habitat du poisson d'environ 50m² résultera de cette modification.

Pendant la réalisation des travaux, des sédiments sont susceptibles d'être émis dans la rivière aux Saumons, particulièrement lorsque la digue actuelle sera retirée et remplacée par la nouvelle structure. L'émission de sédiments dans les cours d'eau peut nuire directement aux poissons par l'obstruction des branchies ou peut nuire à leur reproduction via le colmatage des frayères. De même, d'éventuels déversements d'hydrocarbures en provenance de la machinerie utilisée à proximité des plans d'eau pourraient également affecter la faune ichthyenne.

B) Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation à mettre en place pour minimiser l'impact résiduel sur la faune ichthyenne sont les mesures d'atténuation décrites dans la section sur la qualité de l'eau au point 4.4.1.3. Concernant les pertes d'habitat du poisson, il n'y a pas de mesure d'atténuation possible.

C) Impacts résiduels

Puisque les débits seront maintenus dans la rivière et qu'aucune modification importante des cours d'eau ne découle des travaux liés à l'implantation de la nouvelle structure, la répercussion sur les habitats aquatiques est de faible intensité. L'impact se ferait surtout sentir sur les frayères potentielles de truite brune en cas de mauvais fonctionnement des dispositifs de captage des sédiments. L'intensité de cet impact résiduel est jugée comme étant faible, car la qualité des habitats aquatiques ne sera réduite que très légèrement. L'étendue de cet impact est locale, car elle se limite à la zone d'étude et possiblement sur une courte distance en aval de celle-ci. La durée est courte car l'émission de sédiments cessera dès que les travaux seront terminés et que les surfaces mises à nu seront revégétalisées. Ainsi, cet impact résiduel est d'une importance mineure.

4.4.2.2 Faune terrestre et riparienne

A) Description des impacts

Le chemin d'accès prévu, d'une longueur avoisinant les 360 m, sera aménagé sur un chemin forestier déjà existant. Ainsi, peu de déboisement est prévu mais l'apport de matériel sera nécessaire. Comme le chemin est actuellement recouvert de végétation herbacée et arbustive, l'implantation du chemin entraînera une perte d'habitat terrestre et pourrait constituer une entrave à la circulation de l'herpétofaune. Ce chemin pourrait également bloquer une partie de l'alimentation en eau du milieu humide retrouvé au nord de son tracé.

Autrement, le retrait de la digue et l'aménagement de la nouvelle structure occasionneront des perturbations dans le secteur précis des travaux. Environ 300 m² d'habitat terrestre (digue) et l'équivalent d'habitat aquatique seront perturbés lors des travaux. Le remblai du bras d'eau situé à l'arrière de la digue (rive gauche) occasionnera une perte nette d'habitat aquatique lentique d'environ 50 m².

Aucun impact spécifique à la phase d'opération n'a été identifié concernant la faune terrestre, à la faune aviaire ou à la faune riparienne.

B) Mesures d'atténuation

Aucune mesure d'atténuation spécifique aux impacts ressentis sur la faune terrestre, aviaire et riparienne n'est possible à l'exception des mesures générales de contrôle de l'érosion, des sédiments et des hydrocarbures pendant les travaux.

C) Impacts résiduels :

L'impact résiduel sur la faune terrestre, la faune aviaire et l'herpétofaune consiste en une perte d'habitat terrestre liée à l'implantation du chemin d'accès et au retrait de la digue actuelle ainsi qu'en une perte d'habitat aquatique en lien avec le remblai du bras d'eau. L'intensité de cet impact est faible étant donné la faible valeur de la composante et la superficie restreinte qui est touchée. L'étendue de l'impact est ponctuelle puisqu'elle se limite au site du chemin d'accès et au site des travaux. Ainsi, malgré que la durée de ces impacts soit permanente, au final, l'importance de ces impacts est tout de même jugée comme étant mineure.

4.4.2.3 Végétation terrestre

A) Description des impacts

La seule végétation terrestre réellement affectée par le projet est celle qui se retrouve sur la digue actuelle. Il s'agit d'une végétation arbustive et herbacée commune issue de perturbations relativement récentes.

B) Mesures d'atténuation

Aucune mesure d'atténuation de l'impact sur la végétation terrestre n'est possible.

C) Impacts résiduels :

L'impact résiduel sur la végétation consiste en une perte nette et permanente au niveau de la digue actuelle. L'intensité de cet impact est faible étant donné la faible valeur de l'habitat touché et la faible superficie qui est concernée. L'étendue de l'impact est ponctuelle puisqu'elle se limite à la digue actuelle. La durée est permanente. Globalement, l'importance de cet impact est jugée comme étant mineure.

4.4.2.4 *Végétation aquatique*

A) *Description des impacts*

La hausse prévue du niveau du lac à l'étiage pourra entraîner certaines réactions au niveau des herbiers aquatiques. En effet, l'augmentation de la hauteur de la colonne d'eau sur l'ensemble du lac pourrait avoir des répercussions sur la répartition des espèces floristiques aquatiques en raison d'une limitation accrue de la pénétration de la lumière vers le fond du plan d'eau. Un léger déplacement des herbiers vers la rive pourrait ainsi occasionner la diminution de la superficie des herbiers aquatiques suite à l'implantation de la nouvelle structure.

B) *Mesures d'atténuation*

Aucune mesure d'atténuation n'est possible concernant les impacts sur la végétation aquatique.

C) *Impacts résiduels*

Comme aucune mesure d'atténuation n'est prévue, les impacts mentionnés à la section 4.5.2.4.A sont à prévoir. L'intensité de cet impact est faible compte tenu du faible degré de modification, son étendue est locale puisqu'elle concerne la végétation du lac uniquement et sa durée est longue. Au final, l'importance de cet impact est évaluée comme étant mineure.

4.4.2.5 Milieux humides

A) Description des impacts

Les milieux humides retrouvés dans l'aire d'étude ne seront pour la plupart pas affectés par l'implantation du nouveau barrage. En effet, une seule section de milieu humide subira des impacts: celle qui accueillera le chemin d'accès. L'implantation du chemin d'accès aura différentes répercussions sur le milieu humide en question: perte de superficie, fragmentation, modification de l'écoulement de surface. La perte de superficie (environ 1500 à 1800 m²) est la conséquence la plus directe et évidente puisque la superficie retrouvée sous le chemin ne constituera plus un habitat pour la flore de ce milieu. La fragmentation du milieu humide résulte de cette modification; le chemin d'accès aura pour effet d'isoler deux petits secteurs (550 m² et 1400 m²) en plus de scinder le complexe de milieux humides hôte en 2 sections. Séparées de moins de 30 m l'une de l'autre, ces 4 sections seront toutefois encore considérées comme faisant partie d'un seul et même complexe de milieux humides.

Quoiqu'aucun lit d'écoulement de nature permanente ou intermittente n'ait été observé lors des relevés, ce milieu humide est retrouvé en bas de pente et reçoit fort probablement de l'eau de surface en provenance de l'amont du versant. L'implantation du chemin pourrait ainsi modifier l'apport d'eau en direction de la section nord de ce milieu humide.

Les autres milieux humides ne subiront aucun impact dans le cadre du présent projet.

B) Mesures d'atténuation

Aucune mesure d'atténuation n'est possible en ce qui concerne la perte de superficie du milieu humide ou pour la fragmentation qui résultent de l'implantation du chemin. Cependant, lors de la réalisation des travaux, une attention particulière sera portée à la présence de signes d'écoulement de surface. Si le besoin se fait sentir, l'installation de ponceaux à des endroits stratégiques pourrait assurer le maintien de la connectivité hydrologique entre le secteur sud et le secteur nord.

C) Impacts résiduels

Les impacts résiduels sur les milieux humides seront donc la perte de superficie et la fragmentation associées à l'implantation du chemin d'accès au site du barrage. L'intensité de cet impact est considérée comme faible étant donné que le chemin d'accès est prévu sur le tracé d'un chemin forestier. Il s'agit donc d'un milieu déjà perturbé. L'étendue de l'impact est locale étant donné qu'elle est limitée à l'emplacement du chemin d'accès. La durée de l'impact est permanente puisque ce chemin sera laissé en place suite aux travaux. Au final, l'impact sur les milieux humides est jugé comme ayant une importance mineure.

4.4.3 Milieu humain

Les principaux impacts négatifs sur le milieu humain touchent l'environnement sonore et la qualité de l'air et résultent du bruit et des poussières émises lors de la circulation de camions pendant la phase de construction. Cet impact serait surtout ressenti par des résidents à proximité du site ou sur les principales routes où circuleront les camions de transport. Les autres impacts au niveau humain sont quant à eux positifs, il s'agit d'une amélioration au niveau des usages du lac et des activités récréotouristiques ainsi que le maintien ou la hausse de la valeur foncière des propriétés environnantes.

4.4.3.1 Environnement sonore

A) *Description des impacts*

L'augmentation du niveau sonore au niveau du site du barrage ne cause préjudice à aucune habitation puisqu'aucune habitation n'est retrouvée à proximité du lieu des travaux. Cependant, la circulation accrue de camions pendant la période des travaux entraînera une hausse temporaire du niveau sonore sur les chemins empruntés par les camions.

B) *Mesures d'atténuation*

Pour minimiser les désagréments de l'augmentation de la circulation de camions lourds, les travaux seront réalisés de jour, en semaine et dans le plus court laps de temps possible.

C) *Impacts résiduels*

L'intensité de l'impact résiduel est considérée comme faible puisque l'augmentation locale du niveau de bruit affectera les environs immédiats sans toutefois nuire sur le plan humain. L'étendue de l'impact est locale, car il affecte surtout le secteur du chemin Cyrille-Fauteux. La durée de l'impact est courte puisqu'il persistera pendant les quelques jours nécessaires à l'aménagement du chemin d'accès et à la construction du barrage. L'importance de cet impact est jugée comme étant mineure.

4.4.3.2 Qualité de l'air

A) Description des impacts

Le transport de matériel par véhicule sera nécessaire à la réalisation des travaux. Comme ce transport sera en partie effectué sur des chemins non pavés, il y aura émission de poussière lors du passage des camions. Étant donnée la proximité de certaines habitations, ces dernières pourraient recevoir une quantité accrue de poussières pendant la réalisation des travaux.

B) Mesures d'atténuation

Aucune mesure d'atténuation spécifique à cet impact n'est prévue.

C) Impacts résiduels

En termes de qualité de l'air, la portion habitée du chemin Cyrille-Fauteux est la plus susceptible de ressentir des impacts découlant des travaux. Somme toute, l'étendue de l'impact est locale et sa durée est courte. Son importance est donc jugée comme étant mineure.

4.4.3.3 Usages du lac et activités récréotouristiques

La structure, refaite à neuf, sera stable et durable ce qui permettra d'assurer le maintien du niveau du lac pour les décennies à venir. Un niveau à l'étiage légèrement plus élevé favorisera de meilleures conditions d'habitat dans le lac et par le fait même la pérennité des populations de poisson qui s'y retrouvent. La pêche sportive pourra ainsi continuer d'y être pratiquée par les riverains ainsi que par les habitants de Saint-Malo et de la région avoisinante. La hausse du niveau de l'eau à l'étiage, ainsi que le déplacement des herbiers qui pourrait en découler favoriseront le déplacement d'embarcations sur le plan d'eau. L'intensité de cet impact est faible puisque la hausse prévue n'est en réalité qu'un retour à la condition historique. L'étendue de l'impact est moyenne parce que cet impact sera ressenti au niveau de la population riveraine mais profitera également au niveau régional. La durée est quant à elle permanente. Au final, il est jugé que l'impact au niveau des usages du lac et des activités récréotouristiques est positif et d'importance moyenne.

4.4.3.4 Valeur foncière des propriétés environnantes

L'impact ressenti au niveau de la valeur foncière des propriétés environnantes est un impact secondaire qui découle directement de l'impact décrit ci-haut concernant les usages du lac et les activités récréotouristiques. En effet, l'amélioration de la qualité globale de l'écosystème aquatique rend le lac plus attrayant. De cette hausse d'intérêt pour le plan d'eau découle une hausse de l'intérêt ou du moins un maintien de l'intérêt pour l'acquisition de terrains ou de propriétés retrouvées sur la rive ou à proximité du lac Lindsay. Dans le cas où la structure actuellement en place ne serait pas remplacée, le niveau du lac pourrait descendre davantage, ses conditions abiotiques se dégrader et la situation inverse pourrait se présenter au niveau de la valeur foncière des propriétés environnantes, qui serait appelée à baisser en raison d'une diminution de l'intérêt généré par le plan d'eau au niveau local et régional.

La hausse ou le maintien de la valeur foncière des propriétés environnantes a ainsi un impact au niveau de la municipalité puisque des valeurs foncières plus élevées génèrent un plus grand revenu au niveau de la taxation imposée par la municipalité. Tout comme c'était le cas pour les usages du lac et les activités récréotouristiques, l'impact sur la valeur foncière des propriétés environnantes est évalué comme étant positif. L'étendue de l'impact est locale puisqu'elle se limite à la municipalité de Saint-Malo. La durée est quant à elle permanente puisque le barrage et les avantages qu'il génère persisteront dans le temps. Encore une fois, si l'on considère la situation actuelle comme stable et durable, l'intensité et l'importance de cet impact sont respectivement faible et mineure. Cependant, comme la situation actuelle risque de se dégrader davantage l'implantation d'une structure stable et durable a pour effet d'augmenter l'intensité de l'impact ainsi que son importance globale qui est évaluée comme étant moyenne.

4.5 Bilan des impacts et des mesures d'atténuation

Le Tableau 9 résume les impacts du projet et les mesures d'atténuation qui leur sont associées. Globalement, les phases de construction et d'opération du projet présenté dans le cadre de la présente étude n'occasionnent aucun impact majeur. De plus, les mesures d'atténuation proposées sont suffisantes pour réduire l'importance des impacts résiduels à un niveau mineur.

Tableau 9. Bilan des impacts et des mesures d'atténuation

Milieu physique		Élément touché	Phase Construction (C) Opération (O)	Localisation et source de l'impact	Mesures d'atténuation	Impact résiduel	Évaluation de l'impact résiduel
			O	Dans le lac • Hausse du niveau de l'eau à l'étiage	Aucune	Amélioration potentielle de la qualité de l'eau en termes de température et d'oxygène dissous	<ul style="list-style-type: none"> • Intensité : faible • Étendue : locale • Durée : longue • Importance : mineure
		Qualité de l'eau de surface	C	Dans la rivière • Apport de sédiments	<ul style="list-style-type: none"> • Réaliser les travaux en dehors des périodes de forte pluie ou de crue • Réaliser les travaux le plus rapidement possible • Maintenir la machinerie sur terre • Ne rejeter aucun débris dans les milieux aquatiques • Entreposer des matériaux excavés à plus de 75 m de tout cours d'eau ou milieu humide • Mesures d'interception des sédiments et de contrôle de l'érosion 	Hausse potentiel et temporaire de la quantité de MES retrouvées dans l'eau et de la turbidité	<ul style="list-style-type: none"> • Intensité : faible • Étendue : locale • Durée : courte • Importance : mineure
		Lac Ilndsay, berges et zones inondables	O	Dans le lac • Hausse du niveau de l'eau à l'étiage	<ul style="list-style-type: none"> • Inspecter la machinerie avant le début des travaux • Procéder à l'entretien de la machinerie et au plein d'essence à plus de 75 de tout cours d'eau ou milieu humide • Disposer d'une trousse d'urgence complète et en bon état en cas de déversement d'hydrocarbures • Vérifier que l'opérateur connaît l'emplacement de la trousse et sait l'utiliser • Aviser l'urgence environnement en cas de déversement 	Apport potentiel d'hydrocarbures dans la rivière aux Saumons	<ul style="list-style-type: none"> • Intensité : faible • Étendue : locale • Durée : courte • Importance : mineure
		Rivière aux Saumons	C	Dans la rivière • Apport de sédiments	Aucune	Amélioration potentielle de la condition de l'écosystème aquatique	<ul style="list-style-type: none"> • Intensité : moyenne • Étendue : locale • Durée : longue • Importance : moyenne
					Voir les mesures d'atténuation proposées pour ces sources d'impact au niveau de la qualité de l'eau	légère potentielle modification de la granulométrie de certains secteurs	<ul style="list-style-type: none"> • Intensité : faible • Étendue : locale • Durée : courte • Importance : mineure

Milieu biologique							
Ichtyofaune	C	Dans la rivière • Apport de sédiments ou d'hydrocarbures	Voir les mesures d'atténuation proposées pour ces sources d'impact au niveau de la qualité de l'eau	Modification potentielle de la granulométrie du substrat et effets sur la santé des poissons	<ul style="list-style-type: none"> • Intensité : faible • Étendue : locale • Durée : courte • Importance : mineure 		
	C	Dans la rivière • Implantation de la nouvelle structure	Aucune mesure d'atténuation, ces pertes sont inévitables	Perte nette d'habitat du poisson	<ul style="list-style-type: none"> • Intensité : faible • Étendue : locale • Durée : longue • Importance : mineure 		
	O	Dans le lac • Hausse du niveau de l'eau à l'étiage	Aucune	Amélioration potentielle de l'habitat du poisson dans le lac	<ul style="list-style-type: none"> • Intensité : faible • Étendue : locale • Durée : longue • Importance : mineure 		
	O	Au niveau du seuil • Conception favorable à la faune ichthyenne	Aucune	Amélioration de la libre circulation du poisson	<ul style="list-style-type: none"> • Intensité : faible • Étendue : locale • Durée : longue • Importance : mineure 		
Faune terrestre, aviaire et riparienne	C	Au niveau du chemin et de la digue actuelle • Perte d'habitat terrestre	Aucune	Perte nette d'habitat terrestre	<ul style="list-style-type: none"> • Intensité : faible • Étendue : locale • Durée : longue • Importance : mineure 		
	C	Au niveau de la rivière • Perte d'habitat aquatique	Aucune	Perte nette d'habitat aquatique	<ul style="list-style-type: none"> • Intensité : faible • Étendue : locale • Durée : longue • Importance : mineure 		
Flore terrestre	O	Au niveau du chemin • Obstruction potentielle du passage de l'herpétofaune	Aucune	Obstruction potentielle du passage de l'herpétofaune	<ul style="list-style-type: none"> • Intensité : faible • Étendue : locale • Durée : longue • Importance : mineure 		
	C	Au niveau du chemin et de la digue actuelle • Perte d'habitat terrestre	Aucune	Perte d'habitat terrestre	<ul style="list-style-type: none"> • Intensité : faible • Étendue : locale • Durée : longue • Importance : mineure 		
Végétation aquatique	O	Au niveau du lac • Hausse du niveau de l'eau à l'étiage	Aucune	Léger déplacement des herbiers vers la rive	<ul style="list-style-type: none"> • Intensité : faible • Étendue : locale • Durée : longue • Importance : mineure 		
	C	Au niveau du milieu humide • Implantation du chemin d'accès	Installation de ponceaux, au besoin, pour maintenir la connectivité hydrologique	<ul style="list-style-type: none"> • Perte de superficie • Fragmentation du milieu humide • Modification potentielle de l'écoulement de surface 	<ul style="list-style-type: none"> • Intensité : faible • Étendue : locale • Durée : longue • Importance : mineure 		

Milieu humain		Environnement sonore	C	Au niveau du chemin Cyrille-Fauteux, • Transport de matériel	Réalisation des travaux de jour, en semaine	Augmentation du niveau sonore	• Intensité : faible • Étendue : locale • Durée : courte • Importance : mineure
	Qualité de l'air	C	Au niveau du chemin Cyrille-Fauteux • Transport de matériel	Aucune	Augmentation de la quantité de poussières dans l'air	• Intensité : faible • Étendue : locale • Durée : courte • Importance : mineure	
	Usages du lac et activités récréotouristiques	O	Au niveau local et régional • Hausse du niveau d'eau à l'étiage	Aucune	• Maintient de la pêche sportive • Facilitation potentielle du déplacement des embarcations	• Intensité : faible • Étendue : régionale • Durée : longue • Importance : moyenne	
	Valeur foncière des propriétés environnantes	O	Au niveau des riverains et de la Municipalité • Hausse de l'attrait régional du lac	Aucune	• Maintient des valeurs foncières	• Intensité : moyenne • Étendue : locale • Durée : longue • Importance : moyenne	

4.6 Acceptabilité sociale du projet

Le projet à l'étude a été mis en œuvre par la Municipalité de Saint-Malo, cela va sans dire que la municipalité est donc favorable à ce projet. L'association des riverains du lac Lindsay participe également et souhaite la concrétisation de ce projet. Comme les riverains sont les principales personnes qui pourraient s'opposer au projet, il semble que celui-ci soit socialement accepté au niveau local.

5 Gestion du risque technologique et sécurité publique

En raison de la taille et du type de barrage, il n'est pas nécessaire de procéder à une étude exhaustive de gestion du risque associé à la rupture de cette structure.

6 Programme de surveillance et suivi environnemental

6.1 Phase de construction

Il est recommandé de procéder à une surveillance environnementale durant la période de construction, principalement pendant la partie aquatique des travaux. Cela permettra d'assurer que les mesures d'atténuation prévues soient mises en application afin de minimiser l'impact environnemental lors de la réalisation des travaux.

6.2 Phase d'opération

Aucun suivi environnemental n'est recommandé en ce qui concerne la phase d'opération du barrage.

7 Conclusion

La présente étude visait à mesurer l'impact environnemental de la réfection du barrage retrouvé sur la rivière aux Saumons, à la sortie du lac Lindsay dans la municipalité de Saint-Malo dans les Cantons-de-l'Est. L'analyse des impacts a permis de constater que les travaux décrits occasionneront certaines perturbations environnementales sans qu'il s'agisse d'impacts majeurs. Les quelques impacts environnementaux négatifs seront minimisés par la mise en œuvre de mesures d'atténuation. Maintenant, en ce qui concerne les autres sphères du développement durable, il appert que le projet a un bilan positif. En effet, le maintien ou le recouvrement des usages du lac et de l'attrait récréotouristique pour ce plan d'eau au plan régional auront un effet bénéfique sur la valeur foncière des propriétés riveraines et sur l'économie locale.

8 Références

- Affaires Autochtones et Développement du Nord Canada (AADNC).** 2013. *Premières Nations du Canada*. Carte. Consultée (en ligne) en mai 2013: http://www.aadnc-aandc.gc.ca/DAM/DAM-INTER-HQ-AI/STAGING/texte-text/ai_mprm_fnc_wal_pdf_1344968972421_fra.pdf
- Agriculture et Agroalimentaire Canada.** 1998. *Le système canadien de classification des sols*. Troisième édition. 187 p.
- Atlas des Amphibiens et des Reptiles du Québec (AARQ).** 2013. *Les espèces du Québec*, Page consultée (en ligne) en septembre 2013 : http://www.atlasamphibiensreptiles.qc.ca/index.php?option=com_content&view=article&id=57&Itemid=69
- Cann, D.B. et Lajoie P.** 1943. *Étude des sols des comtés de Stanstead, Richmond, Sherbrooke et Compton*, Service des Fermes expérimentales, Ministère fédéral de l'Agriculture en collaboration avec le Ministère de l'Agriculture de Québec et le Collège Macdonald, Université de McGill.
- Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ).** 2008. *Les plantes vasculaires menacées ou vulnérables du Québec*. #e édition. Gouvernement du Québec, MDDEP, Direction du patrimoine écologique et des parcs. Québec. 180 p.
- Desroches J.F., Rodrigue D..** 2004. *Amphibiens et reptiles du Québec et des Maritimes*. Éditions Michel Quintin. 288 p.
- Desroches J.F., Picard I.** 2013. *Poissons d'eau douce du Québec et des Maritimes*. Éditions Michel Quintin. 470 p.
- Dignard, N., L. Couillard, J. Labrecque, P. Petitclerc et B. Tardif.** 2008. *Guide de reconnaissance des habitats forestiers des plantes menacées ou vulnérables - Capitale-Nationale, Centre-du-Québec, Chaudière-Appalaches et Mauricie*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune et ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. 234 p.
- Dubois M. et Martel J.-F.** 2011. *Inventaire et diagnostic du bassin versant du lac Lindsay – Inventaire du réseau routier*. Rapport préparé pour l'Association des eaux et des berges du lac Lindsay. RAPPEL. Sherbrooke. 49 p.
- Farrar, L.F.** 2001. *Les arbres du Canada*. Les éditions Fides. Quatrième tirage. 502 p.
- Fleurbec.** 1987. *Plantes sauvages des lacs, rivières et tourbières*. Fleurbec éditeur. Saint-Augustin (Québec). 400 p.
- Fleurbec.** 1993. *Fougères, prêles et lycopodes*. Fleurbec éditeur. Saint-Augustin (Québec). 511 p.
- Joly, M., Primeau Sp., Sager M. et Bazoge A.** 2008. *Guide d'élaboration d'un plan de conservation des milieux humides*. Première édition. Québec. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs. 68 p.
- Lacroix, M.E.** 2012. *Sensibilisation aux bandes riveraines - Rapport final d'activités*. Municipalité régionale de comté (MRC) de Coaticook. 42 p.

Marie-Victorin (Frère), Rouleau E. et Brouillet L. 2002. *Flore laurentienne*. 3^e édition. Gaëtan Morin Éditeur inc. 1093 p.

Ministère du Développement Durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec (MDDEFP). 2013. *Guide d'interprétation - Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables*. Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec. Direction des Politiques de l'eau. 131 p.

Ministère du Développement Durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec (MDDEFP). *Fiche technique - Identification et délimitation des écosystèmes aquatiques, humides et riverains*. Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec. Direction des Politiques de l'eau. 15 p. Disponible en ligne à l'adresse suivante : [<http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/rives/fichestechniques.htm>]

Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (MDDEP). 2008. *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables Note explicative sur la ligne naturelle des hautes eaux : la méthode botanique experte*, Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec. Direction des Politiques de l'eau. 8 p.

Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (MDDEP). 2012. *Les milieux humides et l'autorisation environnementale*, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. Direction du patrimoine écologique et des parcs. Direction des politiques de l'eau et Pôle d'expertise hydrique et naturel. 41 pages + annexes.

Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec (MDDEP) et Flora Quebeca. 2009. *Plantes rares du Québec méridional*. Les Publications du Québec. 402 p.

Ministère des Ressources Naturelles et de la Faune du Québec (MRNF). 2007. *Habitats fauniques du Québec*. Données cartographiées.

Ministère des ressources naturelles du Québec (MRN). 1990. *Petite flore forestière du Québec*. Édition revue et améliorée. Les publications du Québec. 252 p.

Ministère des ressources naturelles du Québec (MRN). 1994. *Le point d'observation écologique*. Normes techniques. Les publications du Québec. 116 p.

Ministère des ressources naturelles du Québec (MRN). 2012a. *Guide de reconnaissance des habitats forestiers des plantes menacées ou vulnérables – Outaouais, Laurentides et Lanaudière*. Les publications du Québec. 434 p.

Ministère des ressources naturelles du Québec (MRN). 2012b. *Liste des espèces fauniques menacées ou vulnérables au Québec*. (<http://www3.mrnf.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/liste.asp>). Page consultée en mai 2013.

Regroupement des Associations pour la Protection de l'Environnement des Lacs et des cours d'eau de l'Estrie et du Haut Bassin de la rivière Saint-François (RAPPEL). 2012. *Portrait du lac Lindsay et de son bassin versant*. Rapport d'étude présenté à la Municipalité régionale de comté (MRC) de Coaticook. 48 p.

Robitaille, A. et Saucier J-P. 1998. *Paysages régionaux du Québec méridional*. Les publications du Québec.

Robitaille, A. et Allard M. 1996. *Guide pratique d'identification des dépôts de surface au Québec.* Les Publications du Québec, Sainte-Foy, 109 p.

Peterson, R.T. 1999. *Le guide des oiseaux du Québec et de l'est de l'Amérique du Nord.* Édition révisée. Éditions Marcel Broquet inc. 385 p.

Annexe 1. Cartes

Annexe 2. Devis technique

Annexe 3. Plans

Annexe 4. Relevé floristiques - Milieux humides

Relevé 1

Date : 14 août 2013

Marécage arbustif (perturbé)

GPS : 1382

STRATE ARBORESCENTE (15 - 20% du couvert)		
Espèces (nom latin)	Espèces (nom français)	Dominance
<i>Abies balsamea</i>	Sapin baumier	D
<i>Acer rubrum</i>	Érable rouge	
<i>Acer spicatum</i>	Érable à épis	
<i>Betula papyrifera</i>	Bouleau blanc	
<i>Betula populifolia</i>	Bouleau gris	
<i>Fraxinus nigra</i>	Frêne noir	
<i>Fraxinus sp.</i>	Frêne	
<i>Prunus serotina</i>	Cerisier tardif	
<i>Thuja occidentalis</i>	Tuya occidental	D
STRATE ARBUSTIVE (70 - 80 % de la parcelle)		
Espèces (nom latin)	Espèces (nom français)	Dominance
<i>Alnus rugosa</i>	Aulne rugueux	D
<i>Cornus stolonifera</i>	Cornouiller stolonifère	
<i>Corylus cornuta</i> sbsp. <i>cornuta</i>	Noisetier à long bec	D
<i>Ilex mucronata</i>	Némopante mucroné	
<i>Prunus pennsylvanica</i>	Cerisier à grappes	
<i>Rubus idaeus</i>	Framoisier	
<i>Salix sp.</i>	Saule	
<i>Sorbus americana</i>	Sorbier d'Amérique	R
<i>Spiraea latifolia</i>	Spirée à larges feuilles	
<i>Viburnum nudum</i> var. <i>cassinoides</i>	Viorne cassinoïdes	
<i>Viburnum opulus</i> subsp. <i>trilobum</i>	Viorne trilobée	
<i>Taxus canadensis</i>	If du Canada	
STRATE HERBACÉE (90 - 95% de la parcelle)		
Espèces (nom latin)	Espèces (nom français)	Dominance
<i>Aralia nudicaulis</i>	Salsepareille	F
<i>Arisaema triphyllum</i>	Petit précheur	R
<i>Athyrium filix-femina</i>	Athyrie fougère-femelle	A
<i>Carex crinita</i> var. <i>crinita</i>	Carex crépu	F
<i>Carex intumescens</i>	Carex gonflé	F
<i>Clematis virginiana</i>	Clématite de Virginie	F
<i>Coptis trifolia</i>	Savoyane	A
<i>Cornus canadensis</i>	Cornouiller du Canada	F
<i>Doellingeria umbellata</i>	Aster à ombelles	A
<i>Dryopteris carthusiana</i>	Dryoptéride spinuleuse	A
<i>Dryopteris cristata</i>	Dryoptéride à crêtes	A
<i>Epilobium ciliatum</i> subsp. <i>glandulosum</i>	Épilobe glanduleux	F
<i>Eutrochium maculatum</i>	Eupatoire maculé	F
<i>Fragaria virginiana</i>	Fraisier sauvage	F
<i>Geum rivale</i>	Benoîte des ruisseaux	F
<i>Impatiens capensis</i>	Impatiens du Cap	F
<i>Onoclea sensibilis</i>	Onocle sensible	A
<i>Osmundastrium cinnamomeum</i>	Osmonde cannelle	O
<i>Oxalis montana</i>	Oxalide des montagnes	R
<i>Poa palustris</i>	Pâture des marais	A
<i>Prunella vulgaris</i>	Prunelle vulgaire	R
<i>Rubus pubescens</i>	Rubus pubescens	A
<i>Rubus repens</i>	Rubus repens	A
<i>Scirpus atrovirens</i>	Scirpe noirâtre	F
<i>Scutellaria galericulata</i> var. <i>pubescens</i>	scutellaire à feuilles d'épilobe	R
<i>Solidago canadensis</i>	Verge d'or du Canada	F
<i>Symphoricarpos punicum</i>	Aster ponceau	F
<i>Thalictrum pubescens</i>	Pigamon pubescent	F
<i>Trientalis borealis</i>	Trientalis boréale	R
STRATE MUSCINALE (100% de la parcelle)		
Espèces (nom latin)	Espèces (nom français)	Dominance
<i>Sphagnum sp.</i>	Sphaigne	D

Cotes *	Pourcentages
Rare	0 - 5
Occasionnel	5 - 40
Fréquent	40 - 60
Abondant	60 - 80
Dominant	80 ++

* Les cotes attribuées aux différents végétaux sont relatives à la strate à laquelle les végétaux et non à la surface

Relevé 2
Marécage arbustif

Date : 14 août 2013
GPS : 1396

STRATE ARBORESCENTE (1 - 5% du couvert)		
Espèces (nom latin)	Espèces (nom français)	Dominance
<i>Abies balsamea</i>	Sapin baumier	1 individu
<i>Thuja occidentalis</i>	Tuya occidental	1 individu
STRATE ARBUSTIVE (100 % de la parcelle)		
Espèces (nom latin)	Espèces (nom français)	Dominance
<i>Alnus rugosa</i>	Aulne rugueux	A
<i>Ilex mucronata</i>	Némopanthé mucroné	D
<i>Rubus allegheniensis</i>	Mûrier sauvage	F
<i>Sambucus canadensis</i>	Sureau du Canada	F
<i>Spiraea latifolia</i>	Spirée à larges feuilles	O
<i>Viburnum nudum var. cassinoides</i>	Viorne cassinoides	F
<i>Myrica gale</i>	Myrique baumier	O
STRATE HERBACÉE (5% de la parcelle)		
Espèces (nom latin)	Espèces (nom français)	Dominance
<i>Carex intumescens</i>	Carex gonflé	F
<i>Carex stricta</i>	Carex raide	A
<i>Osmundastrum cinnamomeum</i>	Osmonde cannelle	F
<i>Thalictrum pubescens</i>	Pigamon pubescent	O

Relevé 3
Marécage arbustif riverain

Date : 14 août 2013
GPS : 1397

STRATE ARBUSTIVE (70 - 80 % de la parcelle)		
Espèces (nom latin)	Espèces (nom français)	Dominance
<i>Spiraea tomentosa var. tomentosa</i>	Spirée tomenteuse	A
<i>Myrica gale</i>	Myrique baumier	D
<i>Rosa palustris</i>	Rosier palustre	O
STRATE HERBACÉE (20 - 30 % de la parcelle)		
Espèces (nom latin)	Espèces (nom français)	Dominance
<i>Glyceria canadensis</i>	Glycérie du Canada	A
<i>Calamagrostis canadensis</i>	Calamagrostis du Canada	A
<i>Carex sp</i>	Carex	O
<i>Carex stricta</i>	Carex raide	A
<i>Comarum palustre</i>	Potentille des marais	F
<i>Dulichium arundinaceum</i>	Dulichium roseau	A
<i>Gramineae sp</i>	Graminée	A
<i>Osmunda regalis</i>	Osmonde royale	O
<i>Sagittaria latifolia</i>	sagittaire à larges feuilles	F

Cotes *	Pourcentages
Rare	0-5
Occasionnel	5-40
Fréquent	40-60
Abondant	60-80
Dominant	80++

* Les cotes attribuées aux différents végétaux sont relatives à la strate à laquelle les végétaux et non à la surface

Relevé 4
Marécage arborescent

Date : 14 août 2013
GPS : 1402

STRATE ARBORESCENTE (80 % du couvert)		
Espèces (nom latin)	Espèces (nom français)	Dominance
<i>Abies balsamea</i>	Sapin baumier	D
<i>Acer spicatum</i>	Érable à épis	O
<i>Fraxinus nigra</i>	Frêne noir	A
<i>Thuja occidentalis</i>	Tuya occidental	A
STRATE ARBUSTIVE (15 - 20 % de la parcelle)		
Espèces (nom latin)	Espèces (nom français)	Dominance
<i>Alnus rugosa</i>	Aulne rugueux	D
<i>Cornus stolonifera</i>	Cornouiller stolonifère	
STRATE HERBACÉE (90 % de la parcelle)		
Espèces (nom latin)	Espèces (nom français)	Dominance
<i>Carex crinita</i> var. <i>crinita</i>	Carex crépu	F
<i>Athyrium filix-femina</i>	Athyrie fougère-femelle	A
<i>Carex intumescens</i>	Carex gonflé	
<i>Coptis trifolia</i>	Savoyane	
<i>Equisetum sylvaticum</i>	Prêle des bois	
<i>Gallium</i> sp.	Gaillet	
<i>Geum rivale</i>	Benôte des ruisseaux	
<i>Maianthemum canadense</i>	Maianthème du Canada	
<i>Onoclea sensibilis</i>	Onoclée sensible	D
<i>Osmundastrum cinnamomeum</i>	Osmonde cannelle	
<i>Poa palustris</i>	Pâturin des marais	D
<i>Rubus pubescens</i>	Rubus pubescens	F
<i>Trientalis borealis</i>	Trientalis boréale	
<i>Gymnocarpium disjunctum</i>	gymnocarpe disjoint	
STRATE MUSCINALE (100% de la parcelle)		
Espèces (nom latin)	Espèces (nom français)	Dominance
<i>Sphagnum</i> sp.	Sphaigne	D

Relevé 5
Marécage arbustif riverain GPS : 1415

STRATE ARBUSTIVE (50 % de la parcelle)**		
Espèces (nom latin)	Espèces (nom français)	Dominance
<i>Alnus rugosa</i>	Aulne rugueux	D
<i>Salix</i> sp.	Saule arbustif	F
<i>Spiraea latifolia</i>	Spirée à larges feuilles	D
<i>Myrica gale</i>	Myrique baumier	A
STRATE HERBACÉE (50% de la parcelle)**		
Espèces (nom latin)	Espèces (nom français)	Dominance
<i>Calamagrostis canadensis</i>	Calamagrostis du Canada	F
<i>Carex</i> sp.	Carex	D
<i>Comarum palustre</i>	Potentille des marais	F
<i>Dulichium arundinaceum</i>	Dulichium roseau	O
<i>Gramineae</i> sp.	Graminée	A
<i>Impatiens capensis</i>	Impatiente du Cap	O
<i>Myosotis</i> sp.	Myosotis	O
<i>Phalaris arundinacea</i>	Alpiste roseau	O
<i>Sagittaria latifolia</i>	sagittaire à larges feuilles	A
<i>Sisyrinchium americanum</i>	Subanier d'Amérique	A
<i>Thalictrum pubescens</i>	Pigamon pubescent	O

Cotes *	Pourcentages
Rare	0-5
Occasionnel	5-40
Fréquent	40-60
Abondant	60-80
Dominant	80++

* Les cotes attribuées aux différents végétaux sont relatives à la strate à laquelle les végétaux et non à la surface

** Les strates herbacée et arbustive sont séparées (voir fig. 9) elles occupent des superficies juxtaposées distinctes.

Relevé 6

Date : 14 août 2013

Marécage arbustif riverain (aulnaie) **GPS : 1416**

STRATE ARBUSTIVE (100 % de la parcelle)		
Espèces (nom latin)	Espèces (nom français)	Dominance
<i>Alnus rugosa</i>	Aulne rugueux	Dominance
STRATE HERBACÉE (65% de la parcelle)		
Espèces (nom latin)	Espèces (nom français)	Dominance
<i>Onoclea sensibilis</i>	Onoclée sensible	D
<i>Osmunda claytoniana</i>	Osmonde de Clayton	F
<i>Thalictrum pubescens</i>	Pigamon pubescent	O

Relevé 7

Date : 14 août 2013

Milieu humide perturbé à dominance arbustive

GPS : 1417

STRATE ARBORESCENTE (15 - 20% du couvert)		
Espèces (nom latin)	Espèces (nom français)	Dominance
<i>Abies balsamea</i>	Sapin baumier	D
<i>Acer spicatum</i>	Érable à épis	F
<i>Betula alleghaniensis</i>		F (rég.)
<i>Fraxinus nigra</i>	Frêne noir	F
<i>Thuja occidentalis</i>	Tuya occidental	F
STRATE ARBUSTIVE (70 % de la parcelle)		
Espèces (nom latin)	Espèces (nom français)	Dominance
<i>Alnus rugosa</i>	Aulne rugueux	D
<i>Cornus stolonifera</i>	Cornouiller stolonifère	O
<i>Rubus idaeus</i>	Framoisier	A
<i>Salix sp</i>	Saule	F
<i>Sorbus americana</i>	Sorbier d'Amérique	O
<i>Spiraea latifolia</i>	Spirée à larges feuilles	A
<i>Spiraea tomentosa var. tomentosa</i>	Spirée tomenteuse	F
<i>Taxus canadensis</i>	If du Canada	O
<i>Ilex mucronata</i>	Némopanthé mucroné	F
STRATE HERBACÉE (90 - 95% de la parcelle)		
Espèces (nom latin)	Espèces (nom français)	Dominance
<i>Onoclea sensibilis</i>	Onoclée sensible	
<i>Eutrochium maculatum</i>	Eupatoire maculé	D
<i>Thalictrum pubescens</i>	Pigamon pubescent	
<i>Symphytichum puniceum</i>	Aster ponceau	
<i>Caltha palustris</i>	Populage des marais	
<i>Lysimachia terrestris</i>	lysimaque terrestre	
<i>Iris versicolor</i>	Iris versicolore	
<i>Carex lurida</i>	carex luisant	
<i>Poa palustris</i>	Pâturin des marais	D
<i>Impatiens capensis</i>	Impatiante du Cap	

Cotes *	Pourcentages
Rare	0-5
Occasionnel	5-40
Fréquent	40-60
Abondant	60-80
Dominant	80++

* Les cotes attribuées aux différents végétaux sont relatives à la strate à laquelle les végétaux et non à la surface

Annexe 5. Relevés floristiques - végétation aquatique

Relevés	Profondeur (m)	Cote de recouvrement	Espèces (nom latin)	Espèces (nom commun)	Dominance
R1	0,38	D	<i>Elodea canadensis</i>	Élodée du Canada	o
			<i>Najas flexilis</i>	Naiade flexible	
			<i>Potamogeton epihydrus</i>	Potamot émergé	
			<i>Potamogeton praelongus</i>	Potamot à longs pédoncules	o
			<i>Potamogeton pusillus</i>	Potamot nain	
			<i>Vallisneria americana</i>	Vallisnérie d'Amérique	
R2	0,58	D	<i>Potamogeton praelongus</i>	Potamot à longs pédoncules	o
			<i>Potamogeton pusillus</i>	Potamot nain	o
			<i>Vallisneria americana</i>	Vallisnérie d'Amérique	o
R3	0,49	D	<i>Elodea canadensis</i>	Élodée du Canada	o
			<i>Najas flexilis</i>	Naiade flexible	
			<i>Potamogeton praelongus</i>	Potamot à longs pédoncules	o
			<i>Potamogeton pusillus</i>	Potamot nain	o
			<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Potamot perfolié	
			<i>Vallisneria americana</i>	Vallisnérie d'Amérique	
R4	0,6	B	<i>Elodea canadensis</i>	Élodée du Canada	peu
			<i>Potamogeton epihydrus</i>	Potamot émergé	
			<i>Potamogeton praelongus</i>	Potamot à longs pédoncules	o
			<i>Potamogeton pusillus</i>	Potamot nain	
			<i>Vallisneria americana</i>	Vallisnérie d'Amérique	
R5	0,35	D	<i>Elodea canadensis</i>	Élodée du Canada	o
			Nuphar sp.	Nénuphar	
			<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Potamot perfolié	o
			<i>Potamogeton pusillus</i>	Potamot nain	o
			<i>Potamogeton robbinsii</i>	Potamot de Robbins	
			<i>Vallisneria americana</i>	Vallisnérie d'Amérique	
R6	0,7	E	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Potamot perfolié	o
			<i>Potamogeton praelongus</i>	Potamot à longs pédoncules	o
			<i>Vallisneria americana</i>	Vallisnérie d'Amérique	
R7	0,5	?	<i>Elodea canadensis</i>	Élodée du Canada	
			<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Potamot perfolié	
			<i>Potamogeton pusillus</i>	Potamot nain	
R8	0,4	C	<i>Elodea canadensis</i>	Élodée du Canada	
			<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Potamot perfolié	
			<i>Potamogeton pusillus</i>	Potamot nain	
			<i>Vallisneria americana</i>	Vallisnérie d'Amérique	o
R9	0,6	D	<i>Elodea canadensis</i>	Élodée du Canada	
			<i>Potamogeton pusillus</i>	Potamot nain	o
			<i>Vallisneria americana</i>	Vallisnérie d'Amérique	

Relevés	Profondeur (m)	Cote de recouvrement	Espèces (nom latin)	Espèces (nom commun)	Dominance
R10	0,45	B (vers la berge) E (localement: <i>E. Canadensis</i>)	<i>Elodea canadensis</i>	Élodée du Canada	○
			<i>Potamogeton praelongus</i>	Potamot à longs pédoncules	
			<i>Potamogeton pusillus</i>	Potamot nain	
			<i>Vallisneria americana</i>	Vallisnérie d'Amérique	
R11	?	B	<i>Elodea canadensis</i>	Élodée du Canada	
			<i>Najas flexilis</i>	Naiade flexible	
			<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Potamot perfolié	
			<i>Potamogeton pusillus</i>	Potamot nain	
R12	0,3 ±1,00 de sédiments	D	<i>Elodea canadensis</i>	Élodée du Canada	○
			<i>Potamogeton pusillus</i>	Potamot nain	
			<i>Vallisneria americana</i>	Vallisnérie d'Amérique	
R13	0,3 ±1,00 de sédiments	D	<i>Elodea canadensis</i>	Élodée du Canada	○
			<i>Potamogeton praelongus</i>	Potamot à longs pédoncules	
			<i>Potamogeton pusillus</i>	Potamot nain	
			<i>Vallisneria americana</i>	Vallisnérie d'Amérique	
R14	0,39	B	<i>Elodea canadensis</i>	Élodée du Canada	○
			<i>Potamogeton praelongus</i>	Potamot à longs pédoncules	
R15	0,4 ±0,70 de sédiments	B	<i>Elodea canadensis</i>	Élodée du Canada	○
			<i>Potamogeton praelongus</i>	Potamot à longs pédoncules	
			<i>Potamogeton pusillus</i>	Potamot nain	○
R16	0,4 ± 0,15 de sédiments	B	<i>Elodea canadensis</i>	Élodée du Canada	○
			<i>Potamogeton pusillus</i>	Potamot nain	○
R17	0,5 ± 0,15 de sédiments	A-B	<i>Elodea canadensis</i>	Élodée du Canada	
			<i>Potamogeton praelongus</i>	Potamot à longs pédoncules	
			<i>Potamogeton pusillus</i>	Potamot nain	
			<i>Vallisneria americana</i>	Vallisnérie d'Amérique	
R18	0,55 ± 1,2 de sédiments	E (par talles)	<i>Nuphar sp.</i>	Nénuphar	○
R19	0,55 ± 1,2 de sédiments	D	<i>Potamogeton epiphydrus</i>	Potamot émergé	○
			<i>Potamogeton pusillus</i>	Potamot nain	
			<i>Potamogeton praelongus</i>	Potamot à longs pédoncules	○
			<i>Potamogeton robbinsii</i>	Potamogeton de Robbins	
R20	0,35 ±0,15 de sédiments	D	<i>Elodea canadensis</i>	Élodée du Canada	○
			<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Potamot perfolié	
R21	0,5 ± 0,3 de sédiments	E	<i>Elodea canadensis</i>	Élodée du Canada	○
			<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Potamot perfolié	
			<i>Potamogeton pusillus</i>	Potamot nain	
			<i>Potamogeton robbinsii</i>	Potamogeton de Robbins	

Cotes	Pourcentages
A	0 - 20
B	20 - 40
C	40 - 60
D	60 - 80
E	80 ++

Annexe 6. Inventaire de l'ichtyofaune

Engins de capture	Efforts (heures)	Espèces			Nombre
		Nom français	nom latin	code	
Pêche électrique	1 heure	meunier noir	<i>Catostomus commersonii</i>	CACO	60
		crapet-soleil	<i>Lepomis gibbosus</i>	LEGI	80
		méné à nageoires rouges	<i>Luxilus cornutus</i>	LUCO	1
		tête-de-boule	<i>Pimephales promelas</i>	PIPR	2
		naseux noir de l'est	<i>Rhinichthys atratulus</i>	RHAT	15
		naseux des rapides	<i>Rhinichthys cataractae</i>	RHCA	25
		mulet à cornes	<i>Semotilus atromaculatus</i>	SEAT	25
		barbotte brune	<i>Ameiurus nebulosus</i>	AMNE	1
		truite brune	<i>Salmo trutta</i>	SATR	3
		méné sp	<i>Notropis sp</i>	NO...	10
		Bourolle 1	24 heures	Crapet soleil	<i>Lepomis gibbosus</i>
Barbotte brune	<i>Ameiurus nebulosus</i>			AMNE	9
Bourolle 2	24 heures	Crapet soleil	<i>Lepomis gibbosus</i>	LEGI	14
Bourolle 3	24 heures	Crapet soleil	<i>Lepomis gibbosus</i>	LEGI	23
Bourolle 4	24 heures	Crapet soleil	<i>Lepomis gibbosus</i>	LEGI	12
Bourolle 5	24 heures	Crapet soleil	<i>Lepomis gibbosus</i>	LEGI	9
		Barbotte brune	<i>Ameiurus nebulosus</i>	AMNE	204
Bourolle 6	24 heures	Crapet soleil	<i>Lepomis gibbosus</i>	LEGI	1
		Barbotte brune	<i>Ameiurus nebulosus</i>	AMNE	56
Verveux 7	24 heures	meunier noir	<i>Catostomus commersonii</i>	CACO	2
		Crapet soleil	<i>Lepomis gibbosus</i>	LEGI	175
		Barbotte brune	<i>Ameiurus nebulosus</i>	AMNE	4
		mulet à cornes	<i>Semotilus atromaculatus</i>	SEAT	6
Verveux 8	24 heures	meunier noir	<i>Catostomus commersonii</i>	CACO	7
		Crapet soleil	<i>Lepomis gibbosus</i>	LEGI	809
		Barbotte brune	<i>Ameiurus nebulosus</i>	AMNE	5
		mulet à cornes	<i>Semotilus atromaculatus</i>	SEAT	11
Senne 9	environ 75 m carrés	Crapet soleil	<i>Lepomis gibbosus</i>	LEGI	14
		mulet à cornes	<i>Semotilus atromaculatus</i>	SEAT	1
		ventre rouge du nord	<i>Phoxinus eos</i>	PHEO	33
		ventre citron	<i>Phoxinus neogaeus</i>	PHNE	
		méné pâle	<i>Notropis volucellus</i>	NOVO	
		méné jaune	<i>Notemigonus crysoleucas</i>	NOCR	
Senne 10	environ 75 m carrés	Crapet soleil	<i>Lepomis gibbosus</i>	LEGI	84
		mulet à cornes	<i>Semotilus atromaculatus</i>	SEAT	60
		méné jaune	<i>Notemigonus crysoleucas</i>	NOCR	
		tête-de-boule	<i>Pimephales promelas</i>	PIPR	
Senne 11	environ 75 m carrés	Crapet soleil	<i>Lepomis gibbosus</i>	LEGI	27
		Méné sp.	<i>Cyprinidae sp.</i>	?	26

DEVIS TECHNIQUE

MUNICIPALITÉ DE SAINT-MALO

**RÉFECTION DE LA STRUCTURE DE RETENUE
À L'EXUTOIRE DU LAC LINDSAY
BARRAGE NO X2145341**

Miroslav Chum, ing., M.Sc.

6 juillet 2014



MUNICIPALITÉ DE SAINT-MALO

**RÉFECTION DE LA STRUCTURE DE RETENUE
À L'EXUTOIRE DU LAC LINDSAY
BARRAGE NO X2145341**



6 juillet 2014
Miroslav Chum

Miroslav Chum, ing., M.Sc.

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES.....	I
1. MISE EN SITUATION	1
2. LOCALISATION	3
3. DESCRIPTION DU BARRAGE ACTUEL	4
3.1 Description générale du barrage	4
3.2 Dignes.....	4
3.3 Déversoir	6
3.4 Classement du barrage	9
4. HYDROLOGIE ET HYDRAULIQUE	10
4.1 Hydrographie	10
4.2 Hydrologie	10
4.3 Crue de sécurité	13
4.4 Débit moyen et étiage.....	13
4.5 Hydraulique du déversoir	13
5. GÉOTECHNIQUE	18
5.1 Géomorphologie.....	18
5.2 Séismicité	18
5.3 Analyse des sols.....	18

6. ASPECTS ENVIRONNEMENTAUX ET FAUNIQUES	19
7. PARTICULARITÉS TECHNIQUES	20
7.1 Mise en forme	20
7.2 Demande de renseignements	20
7.3 Période de réalisation	21
7.4 Chemin d'accès	21
7.5 Déboisement	21
7.6 Points de référence	21
7.7 Banc d'emprunt	22
7.8 Méthode de travail	22
7.8.1 Tolérance et précision	22
7.8.2 Machinerie utilisée	22
7.9 Matériaux	22
7.9.1 Matériel utilisé pour l'enrochement	22
7.9.2 Matériel utilisé pour la digue	23
7.9.3 Géomembrane	23
7.10 Déroulement des travaux	24
7.10.1 Batardeau	24
7.10.2 Débit minimal durant les travaux	24
7.10.3 Démantèlement de la structure actuelle	24
7.10.4 Construction du déversoir en enrochement	24
7.10.5 Pose de la géomembrane	25
7.10.6 Surface terrestre	25
7.11 Remise en état	25
7.12 Mesures de sécurité	26
7.13 Mesures de mitigation	26

7.13.1	<i>Accès aux plans d'eau</i>	26
7.13.2	<i>Approvisionnement en combustible</i>	26
7.13.3	<i>Propreté des machines</i>	27
7.13.4	<i>Trousse d'urgence (fuite d'hydrocarbures)</i>	27
7.14	Plan d'urgence	27
ANNEXES		28

1. MISE EN SITUATION

Ce document a été produit à la demande de la municipalité de Saint-Malo afin de rendre la structure de retenue actuelle conforme à la réglementation en vigueur.

Dans les registres du Centre d'expertise hydrique du Québec (CEHQ), Direction de la Sécurité des barrages, la structure de retenue porte le numéro X2145341. Selon sa fiche technique, le barrage situé à l'exutoire du lac Lindsay a été construit en 1950.

Actuellement, selon les études préliminaires, le barrage appartient à la catégorie des structures de retenue de 'petits barrages'.

Selon la réglementation en vigueur, le barrage ne répond plus aux normes actuelles. Notamment, la capacité d'évacuation de l'appareil de l'évacuation actuel est jugée insuffisante pour faire transiter la crue de sécurité (crue centenaire, Q_{100}). De plus, le déversoir se trouve dans un piètre état. Plusieurs zones d'érosion sont apparentes à proximité du déversoir. Le déversoir lui-même est passablement dégradé.

Afin d'assurer la sécurité de l'ouvrage et de préserver l'écosystème actuel, il est proposé de :

- 1) restaurer le déversoir en enrochement dimensionné pour transiter la crue de sécurité;
- 2) mettre en place une géomembrane étanche dans la partie amont du déversoir afin d'assurer l'étanchéité de la structure ;
- 3) protéger les rives à proximité du déversoir ;
- 4) revégétaliser la surface terrienne à proximité de la structure par des végétaux indigènes.

Actuellement, le niveau d'eau du déversoir se trouve à une cote inférieure au niveau d'origine. Cette situation résulte de la détérioration du déversoir. À la suite de l'intervention projetée, l'élévation du niveau d'eau normal du lac Lindsay serait identique à sa cote d'origine.

Sur le plan environnemental, social et faunique, aucun impact négatif de l'intervention n'est anticipé.

Les photographies à l'appui de ce document ont été prises durant les visites des lieux entre les années 2013 et 2014.

2. LOCALISATION

Le barrage du lac Lindsay est localisé dans la municipalité de Saint-Malo, à environ 4,7 km au sud-ouest du centre du village. Ses coordonnées géographiques sont N 45° 11' 13'' et O 71° 33' 25''. Les eaux du lac Lindsay évacuées par le barrage donnent naissance à la rivière aux Saumons. Mentionnons que les cartes de localisation (plans 1, 2 et 3) ainsi que les plans sont présentés en annexe de ce document. Le barrage est accessible par les chemins locaux et provinciaux, notamment par la route no 253. La photo 1 donne un aperçu général du bassin versant du lac Lindsay.



Photo 1 Vue sur le bassin versant du lac Lindsay. En avant-plan, la municipalité de Saint-Malo.

3. DESCRIPTION DU BARRAGE ACTUEL

3.1 DESCRIPTION GÉNÉRALE DU BARRAGE

Le barrage du lac Lindsay a été construit il y a une soixantaine d'années. À cette époque, la réglementation pour les petits ouvrages était très permissive, voire inexistante. Depuis cette période, et notamment à la suite des inondations importantes survenues dans certaines régions du Québec en 1996, une nouvelle loi a été adoptée traitant de la sécurité des barrages, toujours en vigueur actuellement.

La structure du barrage est composée d'un déversoir en enrochement et en caissons de bois et d'une digue en terre. D'une longueur totale de 60 mètres et d'une hauteur d'environ un mètre, la digue est presque entièrement recouverte par une végétation arbustive et herbacée (photo 2).

3.2 DIGUES

Étant donné que les digues ont été mise en place il y a plusieurs années, il est actuellement difficile de distinguer la transition exacte entre le terrain naturel et le remblai du barrage. On estime la longueur totale de la digue à 61 m. La largeur de la crête est variable et se situe aux environs de 3,0 m. L'accès à la digue est aménagé sur la rive gauche à partir de la rue du Lac (la position droite – gauche est déterminée dans le sens de l'écoulement, c'est-à-dire en regardant vers l'aval). Un autre accès alternatif peut être emprunté sur la rive droite à partir du chemin Breton.

L'état général des digues est considéré 'acceptable'. Cependant, des zones d'érosion sont présentes sur la face amont de la digue et à proximité du déversoir (photo 3). Sur l'ensemble de la digue, aucune zone d'instabilité ou anomalie géotechnique n'a été observée. De même, aucune percolation significative n'a été observée au pied de la digue.



Photo 2 Vue sur la digue de la rive gauche.



Photo 3 Érosion de la partie amont de la digue gauche à proximité du déversoir.



Photo 4 Face amont de la digue à proximité de la rive. On remarque la présence d'une végétation abondante.

Selon des sondages superficiels, la digue est composée de till argileux. En général, la digue est recouverte par des végétaux arbustifs et herbacés (photo 4).

3.3 DÉVERSOIR

Le déversoir est constitué de caissons de bois et d'enrochement (photos 5 et 6). Actuellement, la structure est dans un état dégradé et la détérioration du déversoir est en évolution.

De même, les pièces de bois (partie droite du déversoir) sont cariées et leur cohésion entre elles est quasi inexistante. Cependant, une certaine adhésion entre les différents éléments est assurée grâce à l'accumulation des sédiments et au système racinaire de la végétation présente. Une certaine incertitude demeure quant à l'état de la structure

enfouie puisque l'observation visuelle n'est pas possible. On présume que cette partie de l'ouvrage est également sévèrement dégradée.

L'enrochement de la partie gauche du déversoir est érodé. Directement en aval du déversoir, une petite fosse d'environ 0,80 m a été créée par l'accélération de l'écoulement.

La longueur de la crête déversante de la partie gauche (déversoir en enrochement) est de 11,5 m et celle de la partie droite (caissons en bois) est de 10,5 m. Même si lors des visites de la structure, effectuées à plusieurs reprises, le déversoir était en général dégagé et propre, il est cependant évident que des objets flottants peuvent partiellement obstruer le déversoir tout en réduisant sa capacité transitoire.



Photo 5 Vue générale sur le déversoir à partir de la rive droite.



Photo 6 Vue générale sur le déversoir à partir de la rive gauche.

3.4 CLASSEMENT DU BARRAGE

Selon la fiche technique du Centre d'expertise hydrique du Québec, la structure de retenue du lac Lindsay appartient à la catégorie des '*petits barrages*'. Par rapport aux barrages de '*forte contenance*', la réglementation encadrant les '*petits barrages*' est considérablement allégée. En général, elle se limite au respect des règles de l'art et à la présentation des plans et devis signés et scellés par un membre de l'Ordre des ingénieurs du Québec.

4. HYDROLOGIE ET HYDRAULIQUE

4.1 HYDROGRAPHIE

Le lac Lindsay est un lac naturel rehaussé par l'érection d'une structure de retenue dans les années 1950. Ce rehaussement est de l'ordre de 0,40 m. Ce plan d'eau est alimenté par cinq petits cours d'eau (voir le plan 2 en annexe de ce document). Le bassin versant occupe une superficie d'une trentaine de kilomètres carrés. Les pentes du terrain sont relativement importantes, favorisant un ruissellement rapide lors des périodes de forte hydraulicité.

Les eaux du lac Lindsay sont évacuées par la rivière aux Saumons, d'une longueur d'environ 40 km, jusqu'à la rivière Moes qui finit sa course quelques kilomètres plus en aval dans la rivière Saint-François.

4.2 HYDROLOGIE

Le comportement hydrologique du bassin versant du lac Lindsay a été analysé à l'aide de plusieurs méthodes. Lors de cette analyse, on constate une grande dispersion des résultats, obtenus à l'aide de différentes méthodes hydrologiques. Puisqu'en général, la méthode rationnelle donne des résultats les plus conservateurs, elle a été retenue pour déterminer l'ampleur de la crue de sécurité.

À titre d'exemple, mentionnons que selon la méthode basée sur les observations hydrologiques de régions homogènes réalisées par Anctil, la crue centenaire est d'environ 25 % inférieure aux résultats de la méthode rationnelle. Le barrage du lac Lindsay appartient à la région homogène no II.

Les données physiques et climatiques disponibles pour le bassin étudié sont présentées au tableau 1. On considère que le comportement du bassin possède un régime naturel, non influencé par la gestion des eaux ou par des interventions anthropiques majeures.

Les analyses hydrologiques ont été élaborées pour l'exutoire du réservoir, au profil du barrage.

Mentionnons que la superficie du bassin versant considérée dans les analyses hydrologiques a été légèrement augmentée à 32 km² afin de pallier les imprécisions de calculs et la différence entre les lignes de partage des eaux des bassins géographique et hydrologique. Le tableau 2 présente les débits pour les différentes récurrences pour la méthode rationnelle.

Le coefficient du ruissellement du sol a été estimé à partir des cartes pédologiques et des observations visuelles de dépôts de surface dans le bassin. Il est cependant à noter que ce coefficient peut changer considérablement en fonction des conditions du sol (présence de gel, état de la végétation, construction de voies de communications, etc.).

Tableau 1 Principaux paramètres physiques et climatiques du bassin versant du lac Lindsay.

PARAMÈTRE	VALEUR
Superficie du bassin versant	32 km ²
Pente moyenne du bassin	7,1 %
Longueur du cours d'eau	7,45 km
Élévation à 10 % de la longueur du cours d'eau	373 m
Élévation à 85 % de la longueur du cours d'eau	450 m
Coefficient de ruissellement pondéré	0,24
Type de sol (hydrologique)	B (loam moyen)
Temps de concentration	218 min
Intensité de précipitation	25 mm
Écart type (précipitation)	8 mm
Superficie des lacs	0,62 km ²
Superficie des marécages	0,20 km ²
Coefficient de laminage	0,74

Tableau 2 Crue de différentes récurrences pour le bassin du lac Lindsay (méthode rationnelle).

RÉCURRENCE	PRÉCIPITATIONS [mm]	DÉBIT INSTANTANÉ [m ³ /s]	DÉBIT LAMINÉ [m ³ /s]
2	23,7	20,7	15,3
5	30,8	26,9	19,9
10	35,4	31,0	22,9
20	39,9	34,9	25,8
25	41,4	36,1	26,7
50	45,7	39,9	29,6
100	50,1	43,7	32,2

4.3 CRUE DE SÉCURITÉ

Dans la présente étude, étant donné que le barrage appartient à la catégorie des '*petits barrages*', on considère la crue de sécurité comme une crue instantanée d'une récurrence de 100 ans (ou d'une probabilité de 0,01) laminée par les plans d'eau et les marécages du bassin.

Pour des raisons de sécurité, nous retenons les résultats obtenus à l'aide de la méthode rationnelle pour les analyses ultérieures. Selon le tableau 2, **le débit de la crue de sécurité est estimé à 32 m³/s.**

4.4 DÉBIT MOYEN ET ÉTIAGE

Étant donné que le débit spécifique moyen dans la région du lac Lindsay atteint environ 0,020 m³/s/km², le débit module du bassin du lac Lindsay est de l'ordre de 0,63 m³/s.

Pour compléter le portrait hydrologique du barrage, mentionnons que le débit d'étiage de récurrence de 2 ans et de durée consécutive de 7 jours (Q_{2,7}), peut diminuer à 0,060 m³/s (60 l/s).

4.5 HYDRAULIQUE DU DÉVERSOIR

Pour transiter la crue de sécurité, il est proposé de mettre en place un déversoir fixe en enrochement. Puisque la dénivellée entre le lac et le cours d'eau en aval du barrage est relativement faible, lors des périodes de forte hydraulité, l'écoulement se produit dans des conditions influencées par le niveau d'eau en aval (conditions submergées). Il est à noter que lors des crues importantes, l'écoulement sur le déversoir sera considérablement contrôlé par l'augmentation du niveau d'eau dans la rivière aux Saumons immédiatement en aval du déversoir.

L'évaluation du déversoir est très conservatrice. De plus, il est à noter que les parties latérales du déversoir ne sont pas considérées dans le calcul de la capacité transitoire du déversoir (figure 1). Cette approche est adoptée en vue d'une éventuelle obstruction partielle du déversoir par des corps flottants et par la réduction subséquente de sa capacité.

La formule suivante a été employée pour une évaluation de la capacité transitoire du déversoir. Les résultats sont montrés sur la figure 2.

$$Q = l \times (2g)^{0.5} \times C \times h^{1.5}$$

- Q : débit (m³/s)
- l : longueur de la crête déversante de 16 m
- C : coefficient de l'écoulement entre 0,32 à 0,39
- h : lame d'eau (m)

La formule de Manning a été employée pour une évaluation de la capacité transitoire du lit naturel de la rivière en aval du déversoir. Les résultats sont également montrés sur la figure 2.

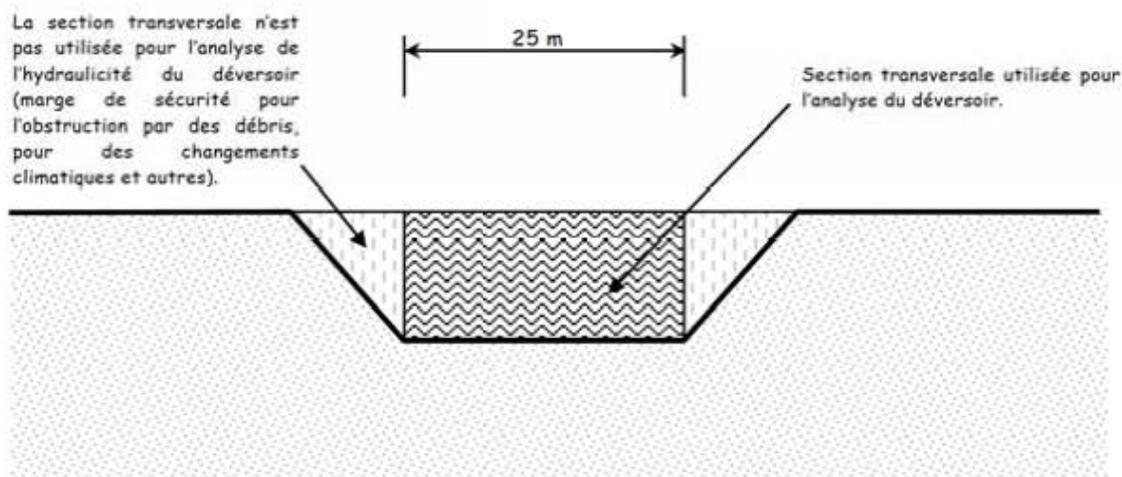


Figure 1 Capacité hydraulique du déversoir projeté du barrage. Coupe transversale du déversoir (sans échelle, schématique).

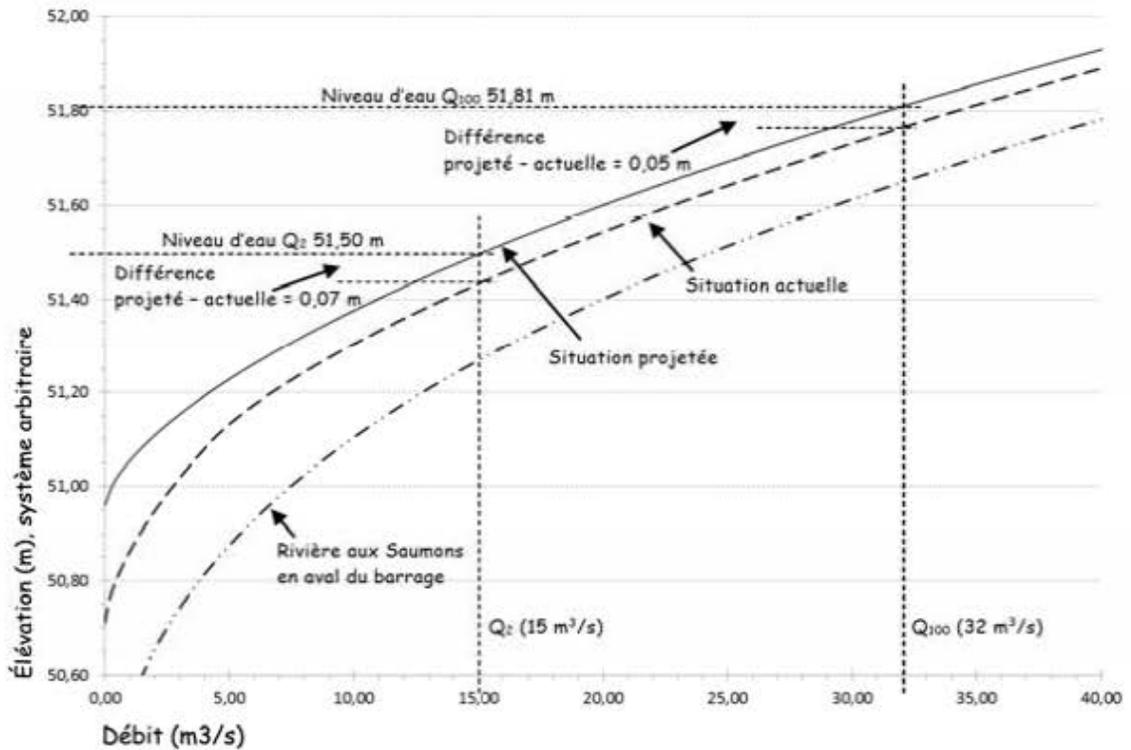


Figure 2 Relation entre la lame d'eau et le débit transité par le déversoir en enrochement projeté à l'exutoire du lac Lindsay.

Voici l'analyse des conditions d'écoulement lors de différentes périodes d'hydraulicité. Il est cependant à mentionner que les résultats doivent être interprétés avec prudence. Les conditions d'écoulement peuvent varier en fonction des conditions du sol, de l'état de la végétation, de la présence de corps flottants et d'autres paramètres aléatoires. Notamment, les embâcles de glaces peuvent considérablement augmenter le niveau d'eau par rapport aux valeurs présentées. À partir de la figure 2, on peut tirer un certain nombre de conclusions :

- 1) Lors d'un débit d'étiage, le niveau d'eau du lac sera augmenté de quelque 25 cm par rapport à la situation actuelle. Mentionnons qu'actuellement, la crête du déversoir est dégradée par rapport à la situation d'origine. Le niveau d'eau projeté est donc identique au niveau d'origine.
- 2) À cause de la crête plus longue du déversoir projeté et de l'écoulement plus fluide (les débris actuellement présents seront retirés du déversoir), le déversoir projeté est plus efficace que la structure actuelle pour transiter les débits de crues.
- 3) Approximativement, à partir de $15 \text{ m}^3/\text{s}$, l'écoulement par-dessus le déversoir devient fortement influencé par la présence du niveau d'eau en aval (conditions submergées). La photo 7 illustre ces conditions, le débit estimé étant de l'ordre de $9 \text{ m}^3/\text{s}$. On remarque une très faible différence entre le débit amont et aval. De plus, la photo 7 montre l'impact néfaste des débris actuellement présents dans le déversoir.
- 4) La crue de sécurité de $32 \text{ m}^3/\text{s}$ est transitée à une élévation 51,81 m.



Photo 7 Vue sur le déversoir lors de conditions de crue.

5. GÉOTECHNIQUE

5.1 GÉOMORPHOLOGIE

En termes géomorphologiques, le barrage du lac Lindsay est localisé dans un lieu typique de cette région. Les dépôts meubles sont d'une granulométrie relativement variable avec une prédominance de loam sableux. L'épaisseur de la matière organique atteint en moyenne 10 cm sur le flanc des montagnes, mais peut atteindre des profondeurs beaucoup plus considérables dans les zones humides à proximité du barrage.

5.2 SÉISMICITÉ

Le barrage est situé dans la zone sismique no 3. À l'échelle du Québec, on retrouve des zones catégorisées entre 1 et 5, et on peut considérer le barrage du lac Lindsay comme moyennement affecté par d'éventuelles secousses sismiques.

5.3 ANALYSE DES SOLS

Sur la structure elle-même et sur le terrain environnant, quelques sondages de surface ont été effectués pendant l'été/automne 2013. Les caractéristiques des sols sont relativement similaires d'un endroit à un autre et aucune anomalie n'a été rencontrée. Les sols de fondation sont composés de till argileux comportant un certain pourcentage de gravier. La teneur en matière organique est relativement élevée dans la couche superficielle d'une épaisseur de 10 cm, mais beaucoup moindre à partir d'une vingtaine de centimètres de profondeur.

6. ASPECTS ENVIRONNEMENTAUX ET FAUNIQUES

Même si aucun poisson n'a été observé pendant les visites de terrain, on considère que l'exutoire du barrage (rivière aux Saumons) abrite une population d'espèces piscicoles indigènes.

Étant donné la taille restreinte du bassin versant du lac Lindsay et donc son faible débit moyen, la principale contrainte pour les espèces aquatiques est la sévérité des étiages. À la suite de la mise en place du déversoir en enrochement et de sa pente aval très faible, les conditions de la libre circulation seront améliorées. Mentionnons qu'une échancrure sera formée dans la structure du déversoir afin de concentrer le débit d'étiage et assurer des conditions favorables durant cette période.

Par rapport à la situation actuelle, sur le plan environnemental, aucun changement de l'écosystème aquatique et riverain n'est anticipé. En effet, après les travaux, le niveau du lac resterait le même. De même, le régime de débits relâchés du réservoir demeurerait pratiquement inchangé. Étant donné la mise en place d'un déversoir fixe, le comportement hydrologique du lac serait similaire à un plan d'eau naturel.

Naturellement, durant la construction, toutes les mesures seront prises pour diminuer l'impact environnemental. La gestion des sédiments pouvant éventuellement être générés par la construction ferait l'objet d'une attention particulière. Parallèlement, la perturbation de la surface terrestre serait réduite au minimum nécessaire.

7. PARTICULARITÉS TECHNIQUES

7.1 MISE EN FORME

L'entrepreneur devra exécuter les travaux conformément aux spécifications et aux plans fournis dans le présent devis.

7.2 DEMANDE DE RENSEIGNEMENTS

Toute personne désirant obtenir des renseignements d'ordre administratif doit s'adresser à :

Municipalité de Saint-Malo

228, Route 253 Sud
Saint-Malo (Québec)
J0B 2Y0

tél : (819) 658-2174
télécopieur : (819) 658-1169
courriel : info@saint-malo.ca

Toute personne désirant obtenir des renseignements d'ordre technique doit s'adresser à :

Miroslav Chum, inc.

3252, rue de la Baie-des-Sables
Lac-Mégantic (Québec)
G6B 1R6

tél. : (418) 326-2186, (819) 554-8185
courriel : miroslavchum@gmail.com

7.3 PÉRIODE DE RÉALISATION

Les travaux doivent être effectués durant la période de faible hydraulité du cours d'eau, entre le 15 juin et le 15 septembre, afin de ne pas perturber la période de reproduction des espèces aquatiques présentes. Toutefois, il est préférable d'exécuter les travaux dans la première moitié de la période estivale afin de favoriser la reprise de la végétation herbacée et de diminuer les risques d'érosion superficielle des talus nouvellement mis en place.

7.4 CHEMIN D'ACCÈS

Le lac est accessible par le réseau des routes provinciales (route 253) et de chemins locaux (chemins Breton et du Lac). La construction de nouveaux chemins d'accès n'est pas nécessaire.

7.5 DÉBOISEMENT

En général, les travaux ne nécessitent pas de déboisement important. Cependant, certains arbres seront abattus à proximité du barrage afin de dégager la zone de travail de toute matière végétale.

7.6 POINTS DE RÉFÉRENCE

Un point de référence a été stabilisé dans la partie droite du barrage par un clou planté dans un arbre. La cote du point de référence (BM no 1) est établie à une élévation de 52,10 m. Durant la construction, d'autres points de référence doivent être stabilisés à proximité du barrage par des moyens appropriés. Il est à mentionner que les cotes sur les plans sont exprimées dans un système arbitraire.

7.7 BANC D'EMPRUNT

Le banc d'emprunt utilisé pour l'approvisionnement doit correspondre aux normes actuelles. En aucun cas, le matériel ne devra être prélevé à moins de 75 m de la rive d'un cours d'eau.

7.8 MÉTHODE DE TRAVAIL

7.8.1 Tolérance et précision

Pour les structures projetées, la tolérance des dimensions horizontales est de 0,20 m. Les cotes de niveau doivent être respectées à 0,03 m dans 90 % des cas, exceptionnellement à 0,05 m.

7.8.2 Machinerie utilisée

Les travaux seront principalement réalisés à l'aide d'une excavatrice sur chenilles, un bulldozer et de camions.

7.9 MATÉRIAUX

7.9.1 Matériel utilisé pour l'enrochement

Le matériel destiné pour la construction doit être propre, sans quantité excessive de terre. Le matériel contenant de la matière organique et/ou des débris de bois peut être également refusé.

La granulométrie du matériel est indiquée sur les plans. Au moins 85 % du volume total doit être composé de pierres dont le diamètre est indiqué sur les plans. La densité de la

Pierre doit être supérieure à $2,6 \text{ g/cm}^3$. Le choix des matériaux doit être préalablement approuvé par le chargé de projet.

7.9.2 Matériel utilisé pour la digue

La granulométrie du matériel destiné à la construction de la digue doit être relativement homogène, sans présence de grosses roches et/ou de résidus de bois. Dans la couche de finition, d'environ 10 cm d'épaisseur, une certaine quantité de terre doit être incorporée à ce matériel pour permettre la reprise de la végétation et la réduction subséquente des risques d'érosion.

7.9.3 Géomembrane

La géomembrane utilisée pour l'étanchéité du déversoir et de la digue sera de type Bentofix ou l'équivalent, approuvée par le chargé de projet. Le tableau suivant résume les propriétés de la membrane qui doivent être respectées.

BENTOFIX

Propriété	Méthode	Valeur
Perméabilité maximale	ASTM D 5084	$5 \times 10^{-9} \text{ cm/sec}$
Quantité de bentonite par unité de surface	ASTM D 5993	$3,66 \text{ kg/m}^2$
Largeur du rouleau		4,7 m

7.10 DÉROULEMENT DES TRAVAUX

7.10.1 Batardeau

Selon les conditions hydrologiques durant la construction, l'érection d'un batardeau demeure facultatif. Au besoin, un batardeau sera érigé en amont du déversoir actuel afin de travailler dans des conditions sèches sur cette partie de la structure.

7.10.2 Débit minimal durant les travaux

Durant les travaux, l'entrepreneur doit assurer en tout temps le passage du débit minimal entre le lac et l'exutoire. Ce débit ne doit pas être inférieur à 0,060 m³/s. Selon les données hydrologiques disponibles, il correspond approximativement au débit moyen d'étiage estival (Q_{2,7}).

7.10.3 Démantèlement de la structure actuelle

Certaines parties de la structure du barrage actuel seront démantelées. Pour l'entreposage et l'élimination des débris, l'entrepreneur doit se conformer aux exigences de la réglementation en vigueur.

7.10.4 Construction du déversoir en enrochement

Les pierres seront placées selon la disposition indiquée sur les plans. Les pierres déposées directement sur le terrain naturel doivent être enfoncées à l'aide du godet de la pelle mécanique afin d'assurer la stabilité maximale des différents éléments. L'entrepreneur doit placer les différents éléments de façon à obtenir une surface bien protégée, d'une masse stable tout en minimisant le volume des vides et des interstices entre les différents éléments de la structure. Les plus grosses pierres seront placées au

pied du talus. Afin d'assurer la stabilité et l'étanchéité du déversoir, le matériel intermédiaire doit être placé dans les interstices entre les grosses pierres.

7.10.5 Pose de la géomembrane

La membrane de géotextile sera étendue sur la surface préalablement égalisée, directement sur le terrain, tel que montré sur les plans. Les racines ou roches susceptibles d'endommager la membrane doivent être enlevées. La disposition de la membrane devra correspondre aux coupes transversales sur les plans. Les chevauchements entre les bandes doivent être de 400 mm au minimum. La membrane ne doit pas être percée ou déchirée par les arêtes vives des pierres. En présence de roches susceptibles d'endommager le géotextile, il est exigé de replacer ou de remplacer les éléments de l'enrochement concernés, à la satisfaction du chargé de projet. Si nécessaire, la partie supérieure de la bande de géotextile sera pliée et recouverte par le matériel. L'entrepreneur doit éviter de circuler avec des véhicules sur la membrane.

7.10.6 Surface terrestre

Avant la construction, la matière végétale sera prélevée de toutes les surfaces faisant l'objet de l'intervention. Les racines et les grosses roches seront retirées et la surface de fondation sera égalisée et compactée. Le matériel de remplissage sera uniformément étendu sur la surface. Le matériel sera compacté par couches n'excédant pas 300 mm d'épaisseur. Les surfaces exposées à l'eau seront protégées par de l'enrochement.

7.11 REMISE EN ÉTAT

Après les travaux de construction, il est nécessaire d'effectuer la remise en état des lieux. Les débris de bois seront ramassés et éliminés de façon respectueuse de l'environnement. Les surfaces mises à nu seront consolidées. Tous les matériaux

récupérables et les débris de chantier devront être ramassés et transportés hors du site. Les sections de chemin défoncées ou sévèrement endommagées seront réparées.

7.12 MESURES DE SÉCURITÉ

Lors des travaux, il est nécessaire de respecter les mesures recommandées par la Commission de la santé et de la sécurité au travail du Québec (CSST). Le chargé de projet doit être considéré comme étant le maître d'œuvre dans les relations avec la CSST.

Avant le début des travaux, le chargé de projet doit établir un système de communication efficace et fonctionnel entre les différents membres de l'équipe.

7.13 MESURES DE MITIGATION

7.13.1 Accès aux plans d'eau

L'accès au plan d'eau avec la machinerie devra être limité au minimum afin d'éviter la mise en circulation de matériaux fins. L'essentiel des travaux d'excavation devra donc être effectué à partir de l'une ou l'autre des berges. Si l'accès au plan d'eau est nécessaire, l'emprise sera minimale et directement alignée vers le site des travaux.

7.13.2 Approvisionnement en combustible

Le remplissage des réservoirs devra être effectué à l'extérieur du site des travaux dans un endroit jugé sécuritaire en cas de perte ou d'écoulement et situé à au moins 30 m du cours d'eau. Il en va de même pour les travaux d'entretien et de réparation (graissage, vérification des huiles, etc.).

7.13.3 Propreté des machines

La machinerie utilisée pour l'exécution du mandat devra être propre et ne présenter aucune fuite d'huile ou d'autres liquides.

7.13.4 Trousse d'urgence (fuite d'hydrocarbures)

L'entrepreneur doit avoir en sa possession une trousse d'urgence en cas de déversement accidentel d'hydrocarbures dans le cours d'eau.

7.14 PLAN D'URGENCE

Le responsable des travaux de terrain doit élaborer un plan d'urgence dans la possibilité d'un déversement important de contaminants dans le cours d'eau ou les sols environnants. Il doit avoir en sa possession les moyens de communication adéquats afin de pouvoir rapidement avertir les organismes concernés.



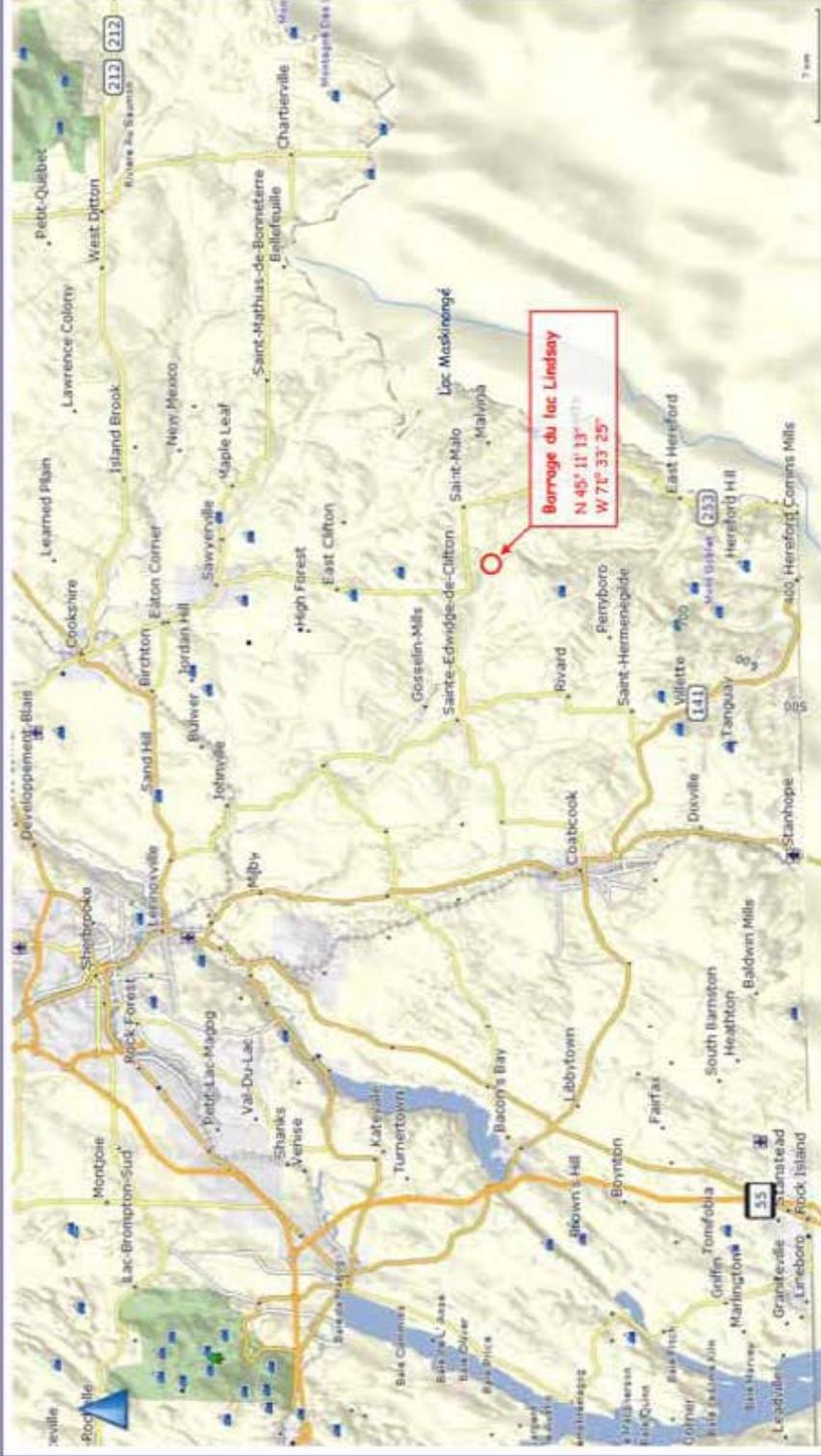
6 juillet 2014

Miroslaw Chum

MUNICIPALITÉ DE SAINT-MALO

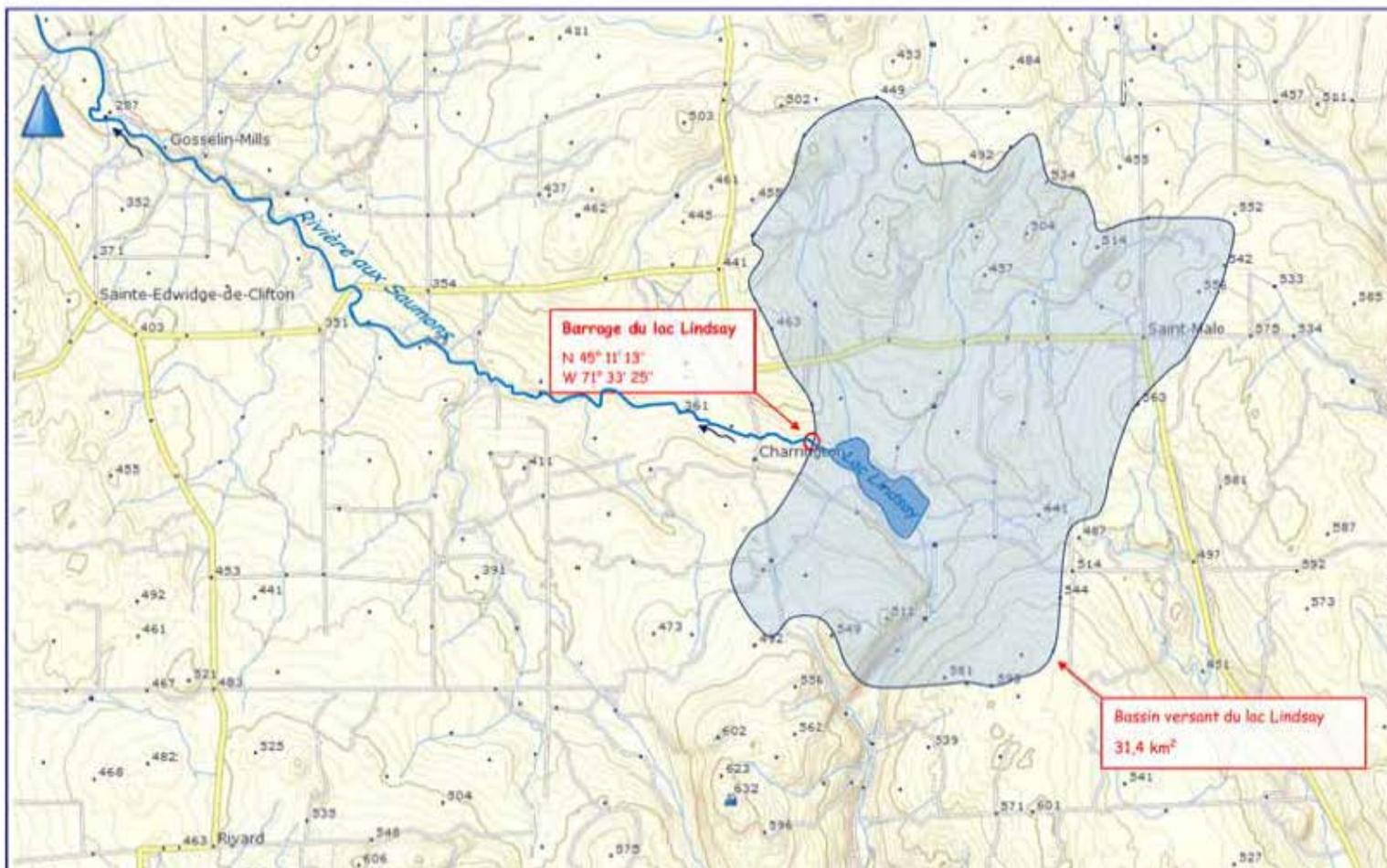
Projet	Consolidation du barrage du lac Lindsay
No du barrage	X2149341
No du projet	2013-11-005
Référence du client	
Numéro du plan	Plan 1
Plans d'eau	Lac Lindsay Rivière aux Saumons
Plan	Localisation régionale
Localisation	N 45° 11' 13" W 71° 33' 25"
Échelle	1 : 295 000
Projeté par	Miroslaw Chum, Ing., M.Sc.
Dessiné par	Miroslaw Chum
Unités	Système métrique SI Distances en mm Élévations en m
Date	2 juillet 2014

Plan 1



LOCALISATION RÉGIONALE DU LAC LINDSAY

Échelle 1 : 295 000



**LOCALISATION ET BASSIN VERSANT
DU BARRAGE DU LAC LINDSAY**

Échelle 1 : 60 000



6 juillet 2014

Miroslav Chum

**MUNICIPALITÉ
DE SAINT-MALO**

Projet	Consolidation du barrage du lac Lindsay
No du barrage	X2145341
No du projet	2013-11-005
Référence du client	
Numéro du plan	Plan 2
Plans d'eau	Lac Lindsay, Rivière aux Saumons
Plan	Localisation et bassin versant
Localisation	N 45° 11' 13" W 71° 33' 25"
Échelle	1 : 60 000
Projeté par	Miroslav Chum, ing., M.Sc.
Dessiné par	Miroslav Chum
Unités	Système métrique SI Distances en mm Élévations en m
Date	2 juillet 2014

Plan 2



6 juillet 2014

Miroslav Chum

MUNICIPALITÉ DE SAINT-MALO

Projet	Consolidation du barrage du lac Lindsay
No du barrage	X2145341
No du projet	2013-1-005
Référence du client	
Numéro du plan	Plan 3
Plans d'eau	Lac Lindsay, Rivière aux Saumons
Plan	Localisation du barrage du lac Lindsay
Localisation	N 45° 11' 13" W 71° 33' 25"
Échelle	1 : 8 700
Projeté par	Miroslav Chum, ing., M.Sc.
Dessiné par	Miroslav Chum
Unités	Système métrique SI, Distances en mm, Élévations en m
Date	2 juillet 2014

Plan 3



LOCALISATION DU BARRAGE DU LAC LINDSAY

Échelle 1 : 8 700



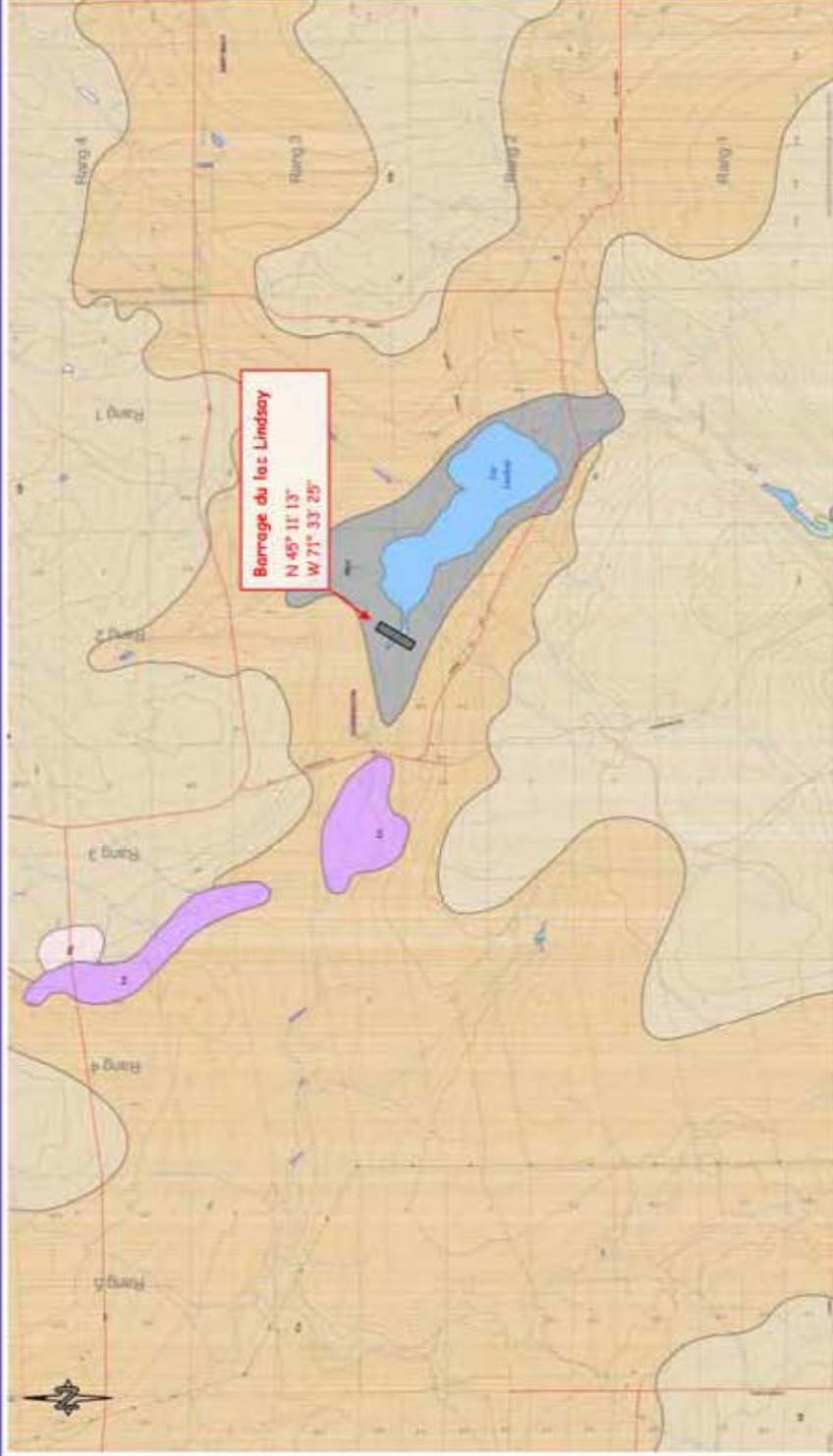
6 juillet 2014

Miroslav Chum

MUNICIPALITÉ DE SAINT-MALO

Projet	Consolidation du barrage du lac Lindsay
N ^o du barrage	X2145341
N ^o du projet	2013-11-005
Référence du client	
Numéro du plan	Plan 4
Plans d'eau	Lac Lindsay, Rivière aux Saumons
Plan	Composition des sols du bassin du lac Lindsay
Localisation	N 45° 11' 13" W 71° 33' 25"
Échelle	1 : 30 000
Projeté par	Miroslav Chum, ing., M.Sc.
Dessiné par	Miroslav Chum
Unités	Système métrique SI Distances en mm Élévations en m
Date	2 juillet 2014

Plan 4



COMPOSITION DES SOLS DU BASSIN DU LAC LINDSAY

Échelle 1 : 30 000

- ==== SOLS SABLEUX ====
- M Milly sables fin
- ==== SOLS GRAVELEUX ====
- Dg Darcy loam sableux graveleux
- ==== SOLS ARGILEUX ====
- BF Brecken loam sableux
- ==== SOLS SABLEUX DE DÉPÔTS DE TELS ====
- Gt Greenbore loam
- Gr Greenbore loam très sablonneux
- Sh Sherbrooke loam sableux
- Ca Calais loam
- D Dufferin loam sableux
- ==== SOLS ORGANIQUES ====
- ==== SOLS DIVERS ====
- Us Alluvions non classifiées à texture variable



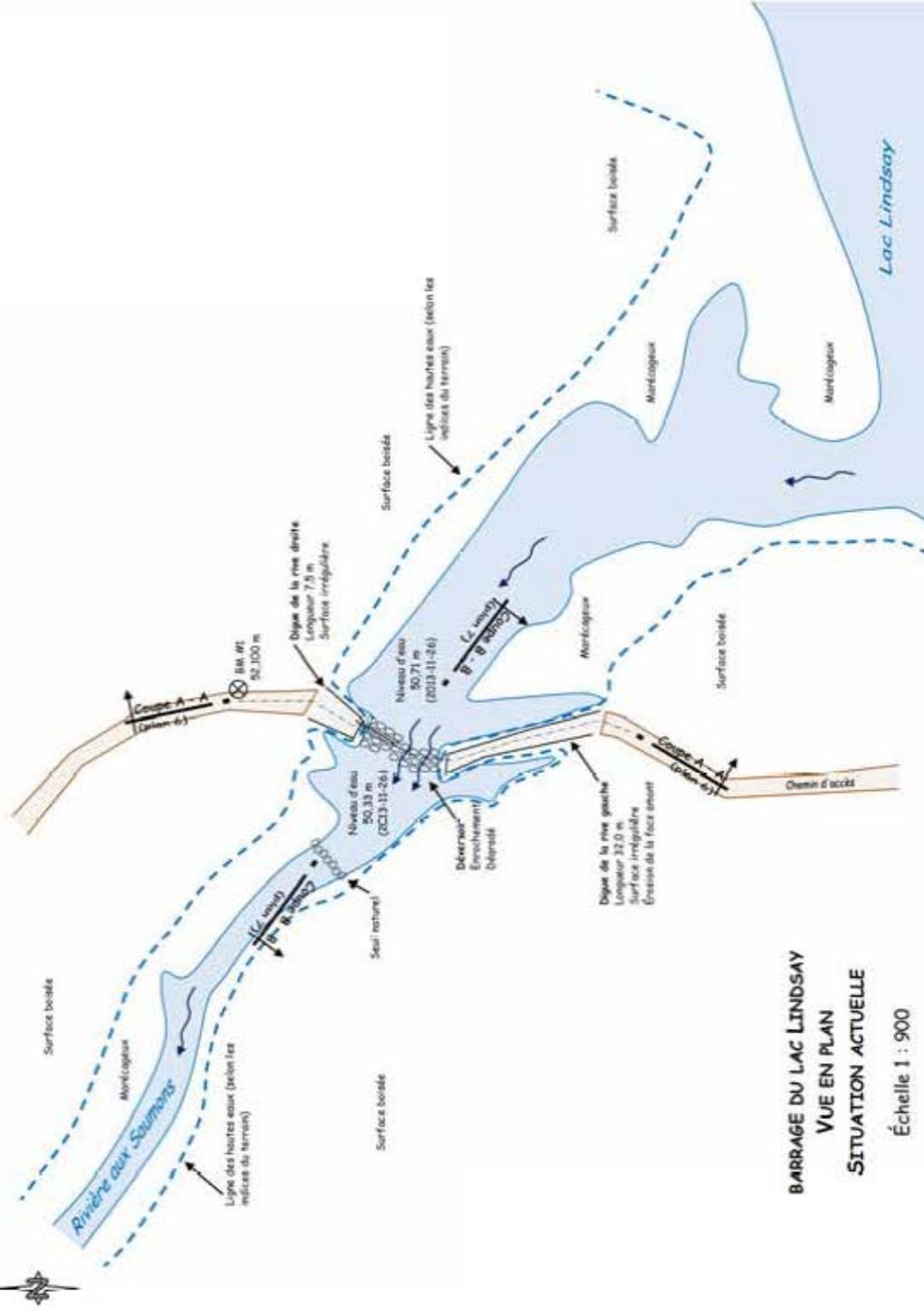
6 juillet 2014

Miroslav Chum

**MUNICIPALITÉ
DE SAINT-MALO**

Projet	Consolidation du barrage du lac Lindsay
N ^o du barrage	X2145341
N ^o du projet	2013-1-005
Référence du client	
Numéro du plan	Plan 5
Plans d'eau	Lac Lindsay, Rivière aux Saumons
Plan	Barrage du lac Lindsay Vue en plan Situation actuelle
Localisation	N 45° 11' 13" W 71° 33' 25"
Échelle	1 : 900
Projeté par	Miroslav Chum, ing., M.Sc.
Dessiné par	Miroslav Chum
Unités	Système métrique SI Distances en mm Élévations en m
Date	2 juillet 2014

Plan 5



**BARRAGE DU LAC LINDSAY
VUE EN PLAN
SITUATION ACTUELLE
Échelle 1 : 900**



6 juillet 2014

Minoslar Chum

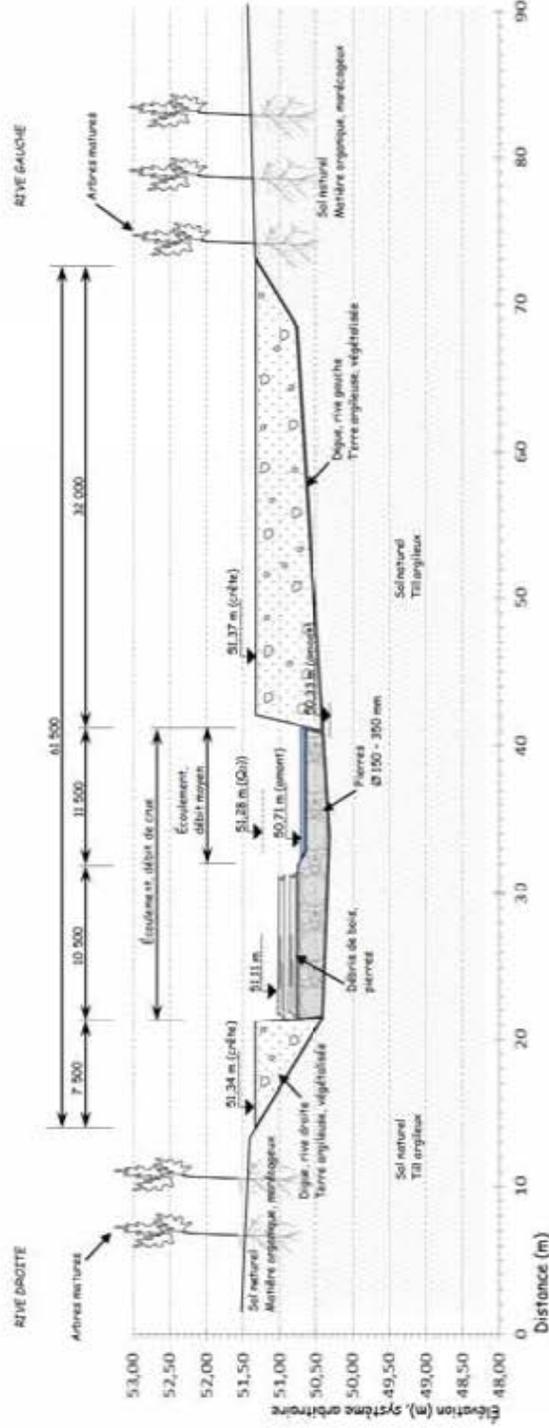
MUNICIPALITÉ DE SAINT-MALO

Projet	Consolidation du barrage du lac Lindsay
No du barrage	X2145341
No du projet	2013-11-005
Référence du client	
Numéro du plan	Plan 6
Plans d'eau	Lac Lindsay, Rivière aux Saumons
Plan	Barrage du lac Lindsay Coupe transversale Situation actuelle
Localisation	N 45° 11' 13" W 71° 33' 29"
Échelle	1 : 330 (horizontale) 1 : 65 (verticale)
Projeté par	Minoslar Chum, Ing., M.Sc.
Dessiné par	Minoslar Chum
Unités	Système métrique SI Distances en mm Élévations en m
Date	2 juillet 2014

Plan 6

NOTES :

- 1) Les élévations indiquées sur le plan sont présentées dans un système arbitraire.
- 2) L'échelle verticale est fortement amplifiée par rapport à l'échelle horizontale.
- 3) La position de la crue d'une récurrence de 2 ans est présentée à titre indicatif. Les analyses hydrologiques et hydrauliques subséquentes pourront préciser cette position.
- 4) La position de la crue d'une récurrence de 2 ans présentée sur les plans coïncide avec les marques de terrain ne liées à proximité du barrage.



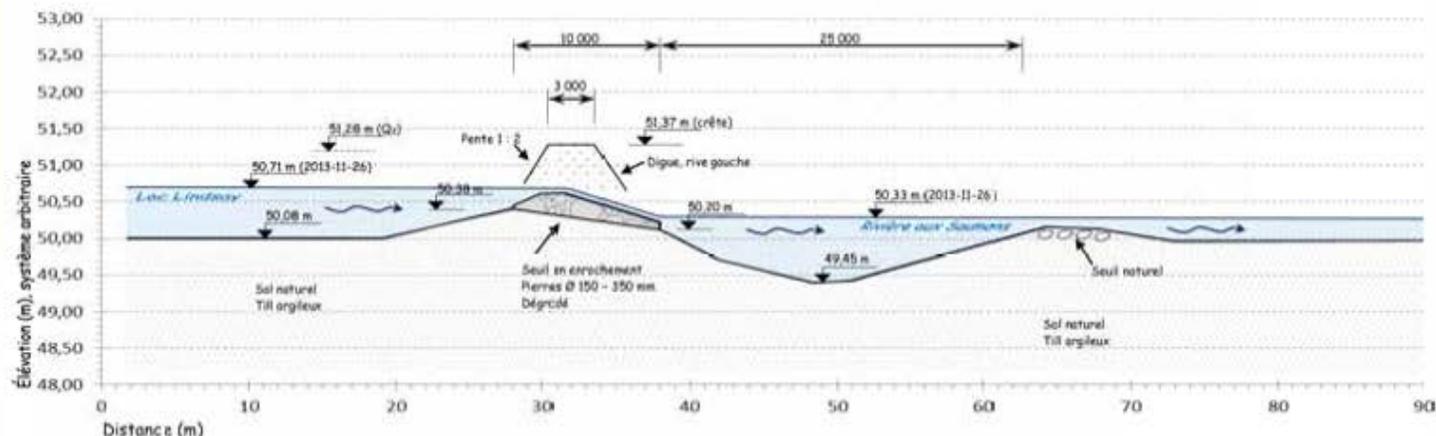
COUPE A - A
COUPE TRANSVERSALE DU BARRAGE DU LAC LINDSAY
VUE DE L'AVAL (DANS L'AXE DE LA DIGUE)
SITUATION ACTUELLE

Échelle horizontale 1 : 330

Échelle verticale 1 : 65

NOTES :

- 1) Les élévations indiquées sur le plan sont présentées dans un système arbitraire.
- 2) L'échelle verticale est fortement amplifiée par rapport à l'échelle horizontale.
- 3) La position de la crue d'une récurrence de 2 ans est présentée à titre indicatif.
- 4) La position de la crue d'une récurrence de 2 ans présentée sur les plans coïncide avec les marques de terrain relevées à proximité du barrage.



COUPE B - B
COUPE LONGITUDINALE DU BARRAGE DU LAC LINDSAY
SITUATION ACTUELLE

Échelle horizontale 1 : 330
 Échelle verticale 1 : 65



4 juillet 2014

Miroslav Chum

MUNICIPALITÉ
DE SAINT-MALO

Projet	Consolidation du barrage du lac Lindsay
No du barrage	X2145341
No du projet	2013-11-005
Référence du client	
Número du plan	Plan 7
Plans d'eau	Lac Lindsay, Rivière aux Saumons
Plan	Barrage du lac Lindsay Coupe longitudinale Situation actuelle
Localisation	N 45° 11' 13" W 71° 33' 25"
Échelle:	1 : 330 (horizontale) 1 : 65 (verticale)
Projeté par	Miroslav Chum, ing., M.Sc.
Dessiné par	Miroslav Chum
Unités	Système métrique SI Distances en mm Élévations en m.
Date	2 juillet 2014

Plan 7



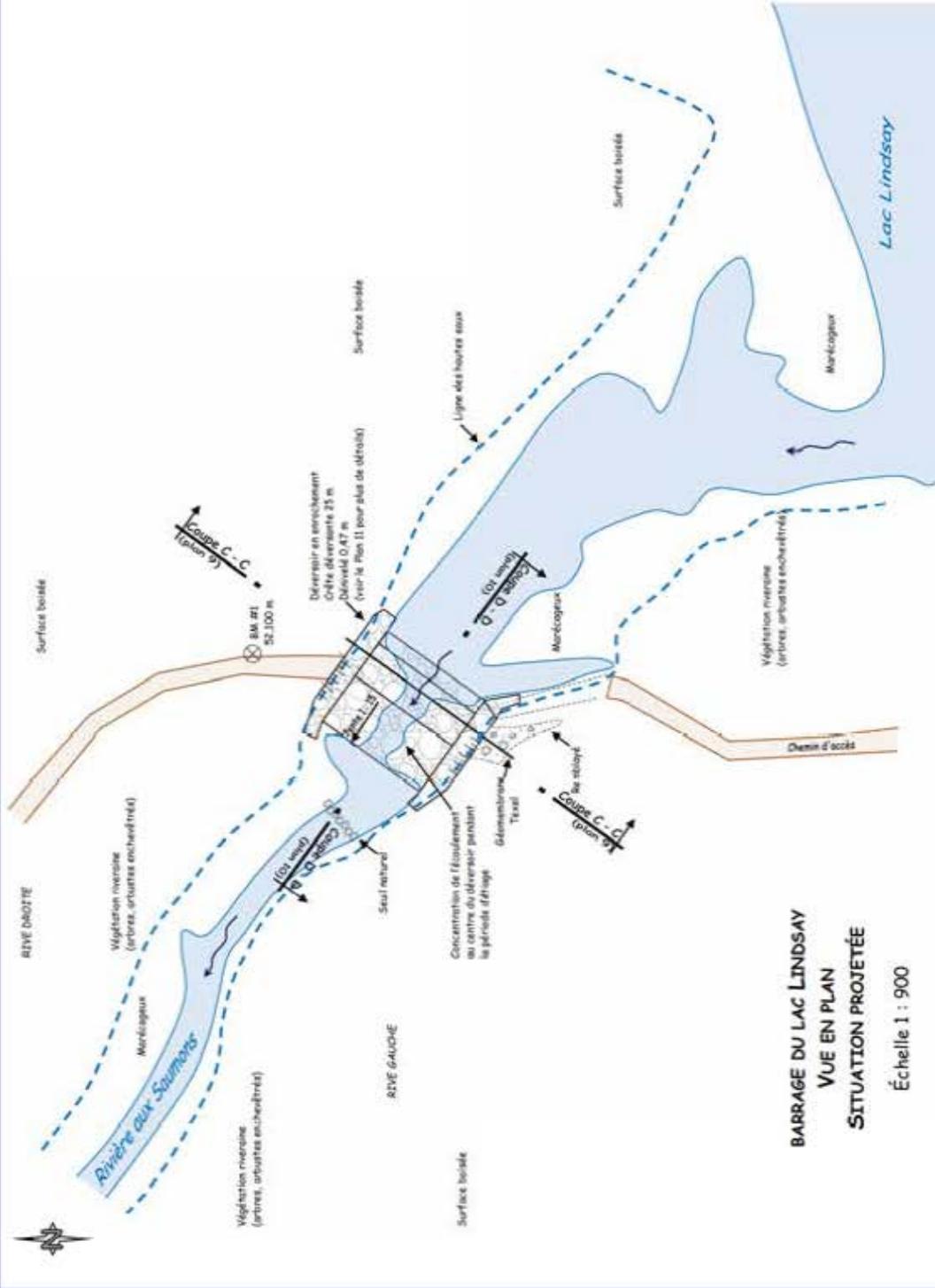
6 juillet 2014

Minoslar Chum

MUNICIPALITÉ DE SAINT-MALO

Projet	Consolidation du barrage du lac Lindsay
No du barrage	X2145341
No du projet	2013-11-005
Référence du client	
Numéro du plan	Plan 8
Plans d'eau	Lac Lindsay, Rivière aux Saumons
Plan	Barrage du lac Lindsay Vue en plan Situation projetée
Localisation	N 45° 11' 13" W 71° 33' 25"
Échelle	1 : 900
Projeté par	Minoslar Chum, ing., M.Sc.
Dessiné par	Minoslar Chum
Unités	Système métrique SI Distances en mm Élévations en m
Date	2 juillet 2014

Plan 8



**BARRAGE DU LAC LINDSAY
VUE EN PLAN
SITUATION PROJETÉE**

Échelle 1 : 900

NOTES :

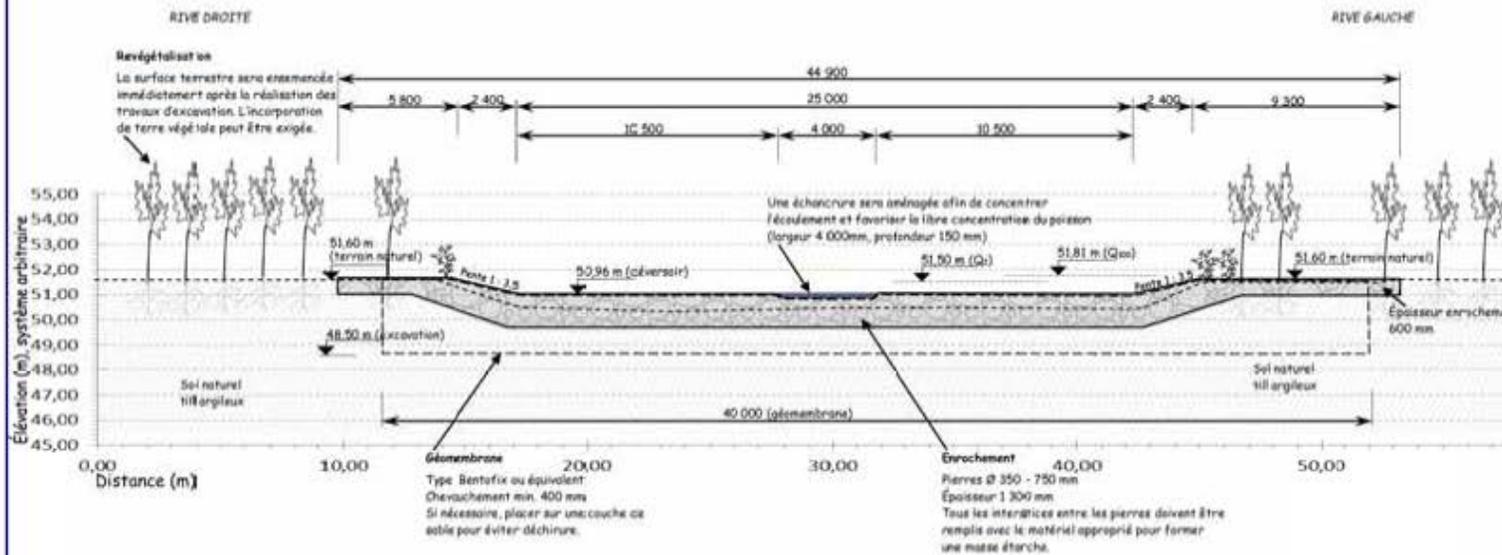
1) Les élévations indiquées sur le plan sont présentées dans un système arbitraire.



6 juillet 2014

Miroslav Chum

**MUNICIPALITÉ
DE SAINT-MALO**



Projet	Consolidation du barrage du lac Lindsay
No du barrage	X2145341
No du projet	2013-11-005
Référence du client	
Numéro du plan	Plan 9
Plans d'eau	Lac Lindsay, Rivière aux Saumons
Plan	Barrage du lac Lindsay Coupe transversale Situation projetée
Localisation	N 45° 11' 13" W 71° 33' 25"
Échelle	1 : 200
Projeté par	Miroslav Chum, ing., M.Sc.
Dessiné par	Miroslav Chum
Unités	Système métrique SI Distances en mm Élévations en m
Date	2 juillet 2014

Plan 9

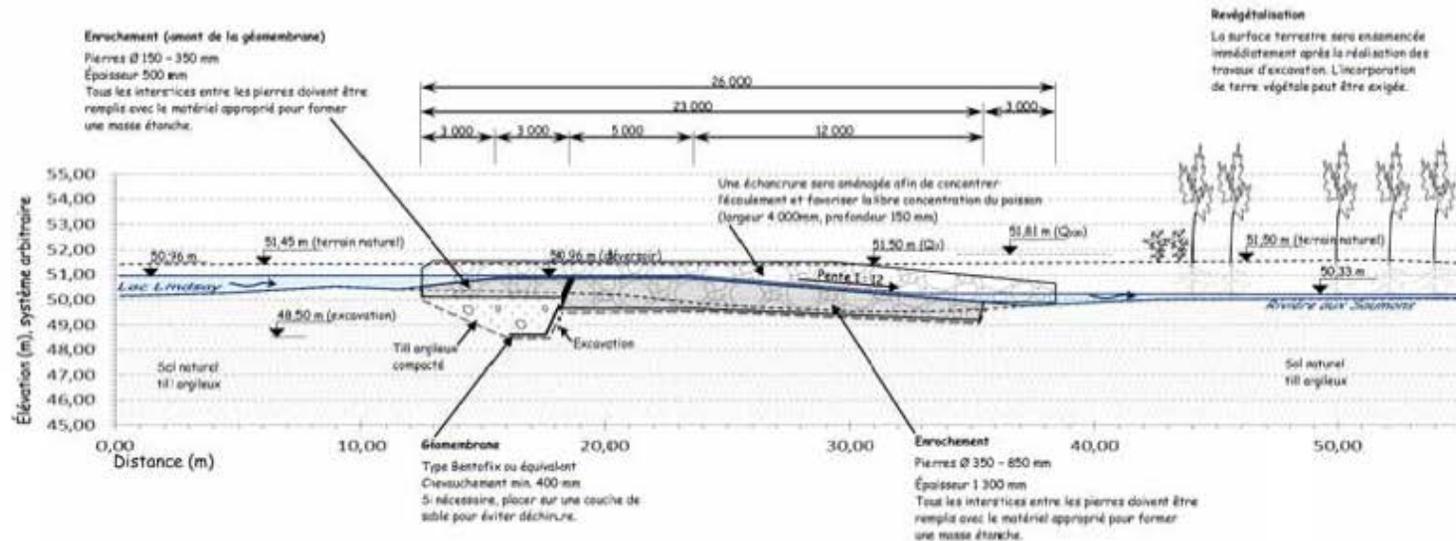
NOTES :

1) Les élévations indiquées sur le plan sont présentées dans un système arbitraire.



6 juillet 2014

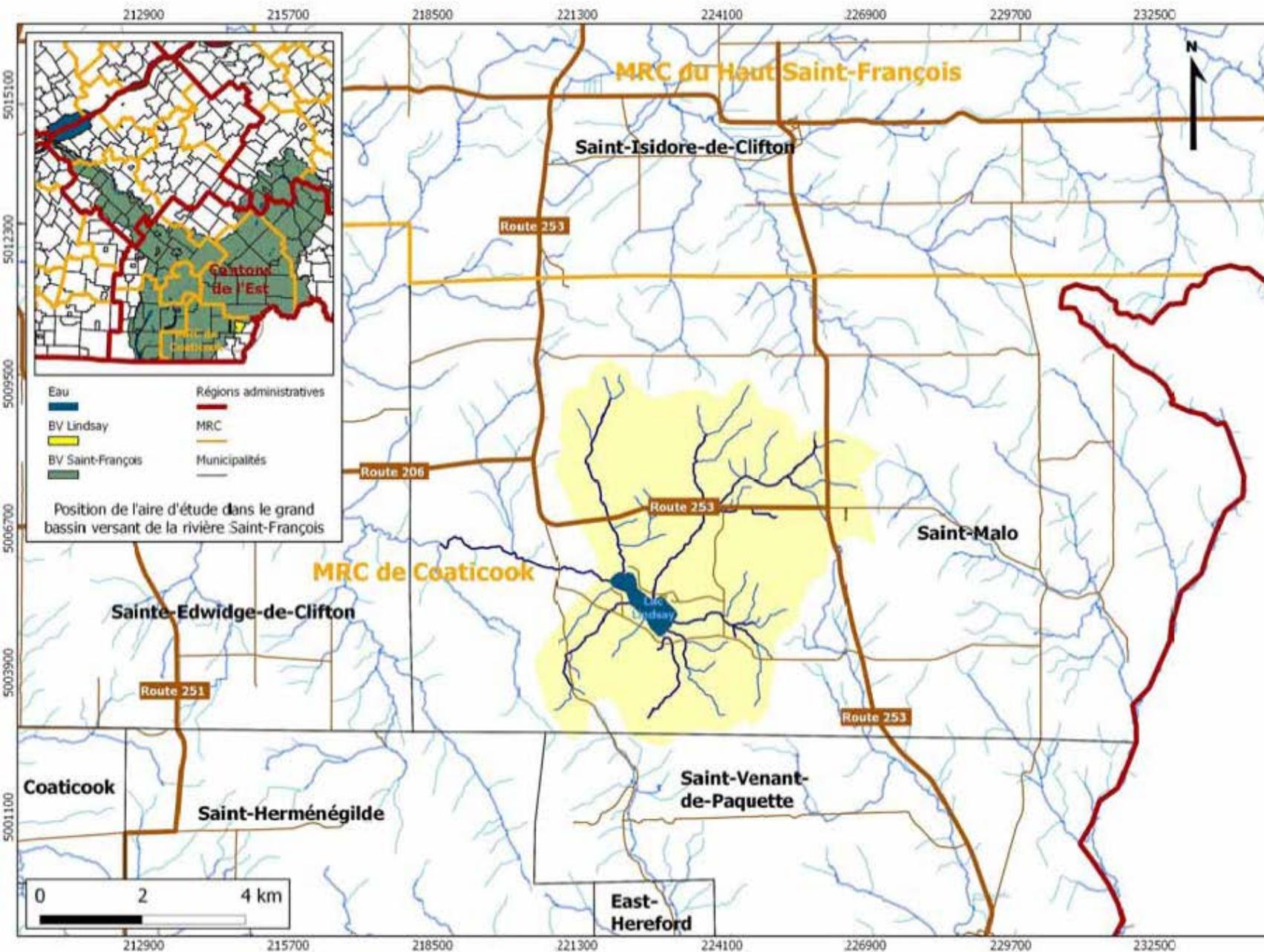
Miroslav Chum



COUPE D - D
COUPE LONGITUDINALE DU BARRAGE DU LAC LINDSAY
SITUATION PROJETÉE

Échelle 1 : 200

MUNICIPALITÉ DE SAINT-MALO	
Projet	Consolidation du barrage du lac Lindsay
No du barrage	X2145341
No du projet	2013-11-005
Référence du client	
Numéro du plan	Plan 10
Plans d'App	Lac Lindsay, Rivière aux Saumons
Plan	Barrage du lac Lindsay Coupe longitudinale Situation projetée
Localisation	N 45° 11' 13" W 71° 33' 25"
Échelle	1 : 200
Projeté par	Miroslav Chum, ing., M.Sc.
Dessiné par	Miroslav Chum
Unités	Système métrique SI Distances en mm Élévations en m
Date	2 juillet 2014
Plan 10	



Aménagement d'un seuil empierré sur la rivière aux Saumons, émissaire du Lac Lindsay, Municipalité de Saint-Malo

Carte 1
Localisation générale

Légende

Régions administratives

- MRC
- Municipalités
- Réseau routier

Cours d'eau

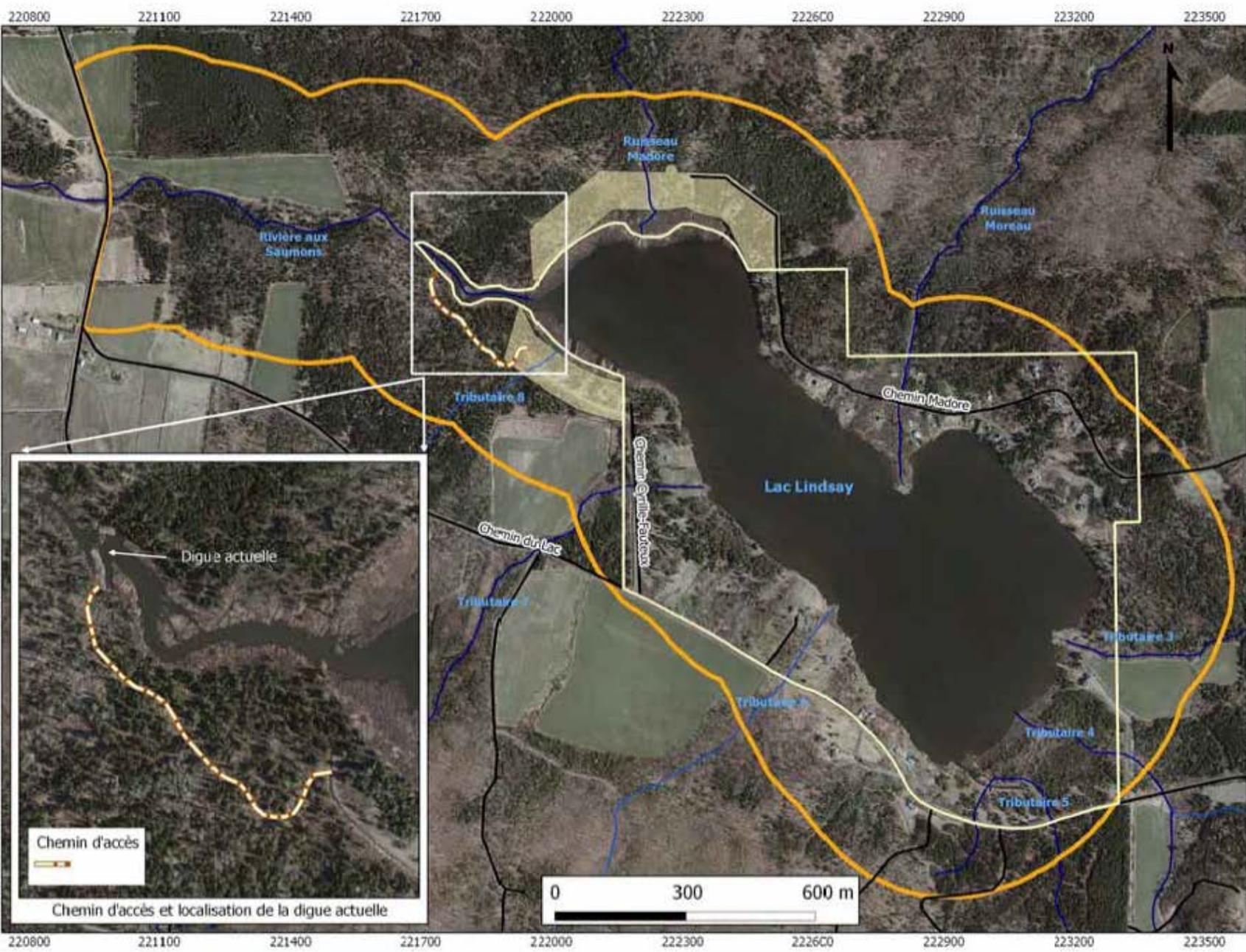
- Permanent
- Intermittent

Bassin versant du lac Lindsay

Sources:
MRNF (SIEF, Orthophotos)

NAD 83 MTM 7
1: 85 000





Aménagement d'un seuil empierré sur la rivière aux Saumons, émissaire du lac Lindsay, Municipalité de Saint-Malo

Carte 2
Localisation détaillée

Légende

- Zone d'étude
- Chemin d'accès
- Cours d'eau
- Cours d'eau intermittent
- Réseau routier
- Limite de la zone non agricole
- Exclusion de la zone agricole

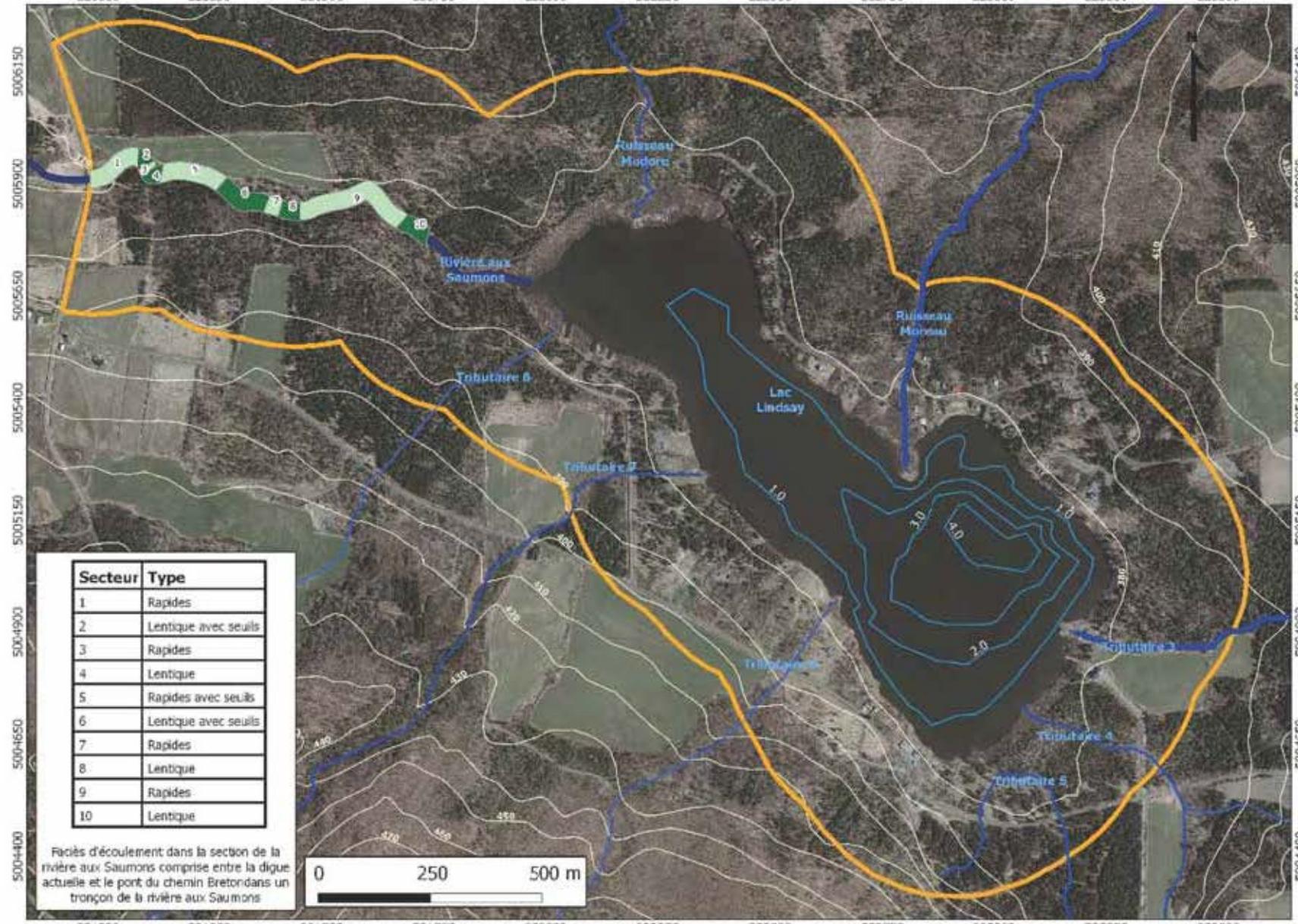
Sources:
MRNF (SIEF, Orthophotos)

NAD 83 MTM 7
1: 10 000

BIOS 
CONSULTANTS
BIOLOGIE - ENVIRONNEMENT - GÉOMATIQUE

Mai 2014

221000 221250 221500 221750 222000 222250 222500 222750 223000 223250 223500



Aménagement d'un seuil empierré sur la rivière aux Saumons, émissaire du lac Lindsay, Municipalité de Saint-Malo

Carte 3
Milieu Physique

Légende

- Zone d'étude
[Orange outline]
- Caractérisation rivière aux Saumons
[Light green] Lotique
[Dark green] Lentique
- Cours d'eau
Ordre de Strahler
[Thin blue line] 0
[Medium blue line] 1
[Thick blue line] 2
[Thick dark blue line] 3
- Courbes de niveau
[White line] 400, 410, 420, 430, 440, 450, 460, 470, 480, 490, 500, 510, 520, 530, 540, 550, 560, 570, 580, 590, 600
- Bathymétrie
[Blue line]

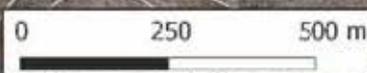
Sources:
MRNF (Orthophotos, SIEF)

NAD 83 MTM 7
1: 10 000

AMÉNAGEMENTS
Natur'Eau-Lac
Mai 2014

Secteur	Type
1	Rapides
2	Lentique avec seuils
3	Rapides
4	Lentique
5	Rapides avec seuils
6	Lentique avec seuils
7	Rapides
8	Lentique
9	Rapides
10	Lentique

Régimes d'écoulement dans la section de la rivière aux Saumons comprise entre la digue actuelle et le pont du chemin Bretondans un tronçon de la rivière aux Saumons



221000 221250 221500 221750 222000 222250 222500 222750 223000 223250 223500

5006150
5005900
5005650
5005400
5005150
5004900
5004650
5004400

5006150
5005900
5005650
5005400
5005150
5004900
5004650
5004400

Aménagement d'un seuil empierré sur la rivière aux Saumons, émissaire du lac Lindsay, Municipalité de Saint-Malo

Carte 4 Milieu biologique

Légende

Zone d'étude

Complexes de milieux humides
 MH01
 MH02
 MH03

MH01-A

Herbiers aquatiques

Inventaire floristique

● Aquatique
 ● Terrestre

Réseau routier

Cours d'eau

— Cours d'eau
 — Cours d'eau intermittent

Sources:
 MRNF (Orthophotos, SIEF)
 CIC (Plans régionaux de conservation des milieux humides et Classification des milieux humides et modification de la sauvagine dans le Québec forestier)

NAD 83 MTM 7
 1: 10 000

 AMÉNAGEMENTS
Natur'Eau-Lac
 Mai 2014

