

**RAPPORT TECHNIQUE PRÉPARÉ POUR LA MUNICIPALITÉ DE LABRECQUE ET
L'ASSOCIATION DES RIVERAINS DU LAC LABRECQUE**



**SUIVI DU PÉRIPHYTON
LAC LABRECQUE 2015-2017**

PRÉLIMINAIRE

Équipe de réalisation

Organisme de bassin versant du Saguenay

Coordination, planification et révision

- Marie-Anne Bergeron, Chargée de projets, OBV Saguenay
- Marco Bondu, Directeur général, OBV Saguenay
- Geneviève Brouillet-Gauthier, Chargée de projets, OBV Saguenay

Récolte ou traitement de données, rédaction

- Marie-Anne Bergeron, Chargée de projets, OBV Saguenay
- Geneviève Brouillet-Gauthier, Chargée de projets, OBV Saguenay
- Frédérique Gagné, Stagiaire, OBV Saguenay
- Maxime Hézard, Stagiaire, OBV Saguenay
- Alexia Leinenweber, Assistante-chargée de projets, OBV Saguenay
- Gregory Perrault, Stagiaire, OBV Saguenay
- Marie-Joëlle Plourde, Technicienne en environnement, OBV Saguenay
- Joachim Sanna, Stagiaire, OBV Saguenay
- Éric Zougmouré, Stagiaire, OBV Saguenay

Correction

- Rachel Dionne, Secrétaire de direction, OBV Saguenay

Partenaires financiers et techniques

- Municipalité de Labrecque
- Environnement et Changement Climatique Canada
- Service Canada
- Regroupement des Organismes de Bassins Versants du Québec
- Association des Riverains du lac Labrecque

Remerciements

L'Organisme de bassin versant du Saguenay tient à remercier les personnes et les organisations suivantes pour leur précieuse collaboration au projet :

- Monsieur Tommy Larouche, inspecteur municipal de la Municipalité de Labrecque
- Monsieur Jean-Guy Lessard, bénévole et membre de l'Association des Riverains du lac Labrecque

Référence à citer

ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY. 2017. *Suivi du périphyton au lac Labrecque 2015-2017*. Rapport technique préparé pour la Municipalité de Labrecque et l'Association des Riverains du lac Labrecque, Saguenay, 45 pages.

Liste des acronymes

ARLL : Association des Riverains du lac Labrecque

CEHQ : Centre d'expertise hydrique du Québec

FIHOQ : Fédération interdisciplinaire de l'horticulture ornementale du Québec

IQBR : Indice de qualité de la bande riveraine

MAMOT : ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire

MAPAQ : ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec

MDDELCC : ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques

MDDEFP : ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs

MDDEP : ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs

MRC : municipalité régionale de comté

MRN : ministère des Ressources naturelles

MRNF : ministère des Ressources naturelles et de la Faune

OBV Saguenay : Organisme de bassin versant du Saguenay

Avant-propos

Au cours de la dernière décennie, plus d'une vingtaine de lacs au Saguenay-Lac-Saint-Jean ont connu des épisodes confirmés de fleurs d'eau d'algues bleu-vert (ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC), 2015a). À la municipalité de Labrecque, la présence de fleurs d'eau de cyanobactéries est signalée ou confirmée chaque année depuis 2008 dans le lac Labrecque par le ministère (MDDELCC, 2015a). Depuis 2013, le lac Labrecque est considéré comme étant touché de façon récurrente au fil des ans. Dans ce cas, le plan d'eau n'est plus visité par le ministère lorsqu'il y a un signalement (MDDELCC, 2015a).

Dans le but d'apporter des mesures correctrices, la Municipalité de Labrecque et l'Association des Riverains du lac Labrecque (ARLL) ont entrepris plusieurs actions environnementales, notamment la vérification de l'état des installations septiques ayant plus de 21 ans, la réglementation interdisant la fertilisation dans la première couronne du lac et le balisage des hauts fonds du lac. Des actions de sensibilisation des riverains au sujet des algues bleu-vert ont également été réalisées par l'Association des Riverains du lac Labrecque en partenariat avec l'Organisme de bassin versant du Saguenay (OBV Saguenay) entre 2010 et 2012 lors de l'activité « Je marche mon lac ». De plus, en 2016, la Municipalité de Labrecque, a mis en place un nouveau règlement concernant la protection des bandes riveraines (Municipalité de Labrecque, 2016). Voici quelques dispositions relatives à la bande riveraine :

- Le propriétaire d'un terrain bordant un lac ou un cours d'eau doit, à compter de l'entrée en vigueur du présent règlement et d'ici au plus tard le 30 juin 2020, procéder et finaliser la végétalisation de toute portion de la bande riveraine dégradée, en l'aménageant conformément aux prescriptions (...) du présent règlement.
- Une ceinture végétale paysagère et antiérosive d'un minimum de 3 m de profondeur doit être créée uniformément sur la rive à partir de la ligne des hautes eaux telle que définie au règlement de zonage de la Municipalité. Les arbustes à planter devront avoir une hauteur minimale de 0,30 m lors de leur plantation pour assurer une croissance plus rapide de la bande riveraine. Ceux-ci devront être répartis uniformément en quinconce à une distance

maximale de 1 m entre chacun des arbustes, et ce, sur l'ensemble de la superficie de la ceinture végétale exigée formant un minimum de 3 rangées d'arbustes. (...) Sur le reste de la rive, soit de 3 m à 10 m ou de 3 m à 15 m à partir de la ligne des hautes eaux, (...) il devra y avoir un minimum de 4 arbres au 100 m² de terrain disponible répartis uniformément sur cette superficie visée (environ 5 mètres de distance entre les arbres). Si on y retrouve des arbres existants non-répartis dans cette zone, on devra y ajouter dans le reste de la zone, un arbre à tous les 5 mètres de distance ou à une distance entre les plants correspondant à leur largeur estimée une fois à maturité.

En 2013, l'OBV Saguenay a tenu une séance concernant l'eutrophisation et les cyanobactéries lors de l'assemblée générale annuelle de l'ARLL. En 2014, lors d'une journée de concertation sur le Plan algues bleu-vert du Saguenay – Lac-Saint-Jean, l'Association a approché l'OBV Saguenay pour développer un projet de lutte contre les algues bleu-vert. Ce projet, prévu sur une période de trois ans (2015-2017), se déroule en trois étapes : la caractérisation du lac Labrecque (2015-2017), le portrait du bassin versant de ce lac (2015) et une campagne d'information, de sensibilisation et d'éducation des propriétaires riverains (2015). La caractérisation du lac Labrecque comprend plus précisément la caractérisation des bandes riveraines du lac (2015) ainsi que le suivi du périphyton (2015-2017).

Le présent document constitue le rapport technique de suivi du périphyton du lac Labrecque.

Table des matières

Équipe de réalisation	i
Partenaires financiers et techniques.....	i
Remerciements	ii
Référence à citer	ii
Liste des acronymes	iii
Avant-propos	iv
Table des matières	vi
Liste des tableaux	vii
Liste des figures.....	viii
Liste des photographies	viii
Liste des cartes	ix
1. Introduction	1
1.1 Caractéristiques du lac Labrecque et de son bassin versant.....	3
1.2 Caractérisation et suivi du périphyton.....	8
2. Méthodologie	9
3. Résultats	17
3.1 Épaisseur du tapis-film de périphyton.....	17
3.2 Classes de recouvrement du tapis-film de périphyton.....	21
3.3 Classes de recouvrement et longueur maximale des filaments de périphyton	25
4. Discussion	31
4.1 Analyse des résultats	31
4.1.1 Épaisseur du tapis-film de périphyton.....	31
4.1.2 Classe de recouvrement du tapis-film de périphyton	31

4.1.2 Classes de recouvrement et longueur maximale des filaments de périphyton .	31
4.1.3 Tendances générales	32
4.2 Conséquences de la dévégétalisation riveraine sur l'eutrophisation et le périphyton	33
4.3 Limites des résultats	35
4.4 Caractérisation du panache de sédiment de la rivière aux Sables	36
5. Faits saillants et recommandations.....	38
5.1 Faits saillants	38
5.2 Recommandations	39
6. Conclusion.....	39
Références	41

Liste des tableaux

Tableau 1 Superficie et pourcentage des affectations du bassin versant du lac Labrecque	4
Tableau 2 Superficie et pourcentage du type de sol du bassin versant du lac Labrecque.....	4
Tableau 3 Classes de pourcentages de recouvrement de la roche par le périphyton (tapis-film ou filaments).....	12
Tableau 4 Classes de grosseur des roches	12
Tableau 5 Épaisseur du tapis-film de périphyton aux 15 sites d'échantillonnage au lac Labrecque de 2015 à 2017	18
Tableau 6 Épaisseur moyenne, minimale et maximale du tapis-film de périphyton pour l'ensemble des sites du lac Labrecque pour les trois années du suivi	21
Tableau 7 Classe de recouvrement du tapis-film aux 15 sites d'échantillonnage au lac Labrecque de 2015 à 2017 du suivi.....	22
Tableau 8 Classe de recouvrement moyenne, médiane, minimale et maximale du tapis-film de périphyton pour l'ensemble des sites du lac Labrecque de 2015 à 2017	25

Tableau 9 Classe de recouvrement et longueur maximale des filaments aux 15 sites d'échantillonnage au lac Labrecque de 2015 à 2017	27
Tableau 10 Longueur maximale moyenne et classes de recouvrement moyenne, médiane, minimale et maximale des filaments de périphyton pour l'ensemble des sites du lac Labrecque de 2015 à 2017	30

Liste des figures

Figure 1 Représentation de la méthode de mesure du périphyton à l'aide d'une règle graduée perpendiculairement à la surface d'une roche.....	9
Figure 2 Exemple d'un site de suivi dans la zone du littoral.....	10
Figure 3 Représentation de la répartition des mesures de périphyton sur les roches	10
Figure 4 Épaisseur moyenne du tapis-film de périphyton aux 15 sites d'échantillonnage au lac Labrecque de 2015 à 2017	20
Figure 5 Classe de recouvrement moyenne du tapis-film aux 15 sites d'échantillonnage du périphyton au lac Labrecque pour les trois années du suivi.....	24
Figure 6 Classe de recouvrement moyenne des filaments aux 15 sites d'échantillonnage du périphyton au lac Labrecque de 2015 à 2017	29
Figure 7 Moyenne des longueurs maximales des filaments de périphyton à chacun des 15 sites d'échantillonnage au lac Labrecque de 2015 à 2017	30

Liste des photographies

Photographie 1 Exemple de tapis-film et de filaments de couleurs et de longueurs variées.....	11
Photographie 2 Exemple de recouvrement du tapis-film de 0,0% et d'une épaisseur de 0,0 mm, été 2015 (site 15).....	13
Photographie 3 Exemple de recouvrement du tapis-film de > 0 à 25 % et d'une épaisseur de 0,0 mm, été 2015 – (brun dominant et vert secondaire) (site 13).....	13
Photographie 4 Exemple de recouvrement du tapis-film brun de >25 à 50% et d'une épaisseur de 0,0 mm, été 2015 (site 1).....	13

Photographie 5 Exemple de recouvrement du tapis-film brun de >75 à 100% avec des filaments (brun dominant et vert secondaire) d'une longueur maximale de 5,0 mm et recouvert à 10%, été 2015 (site 6).....	13
Photographie 6 Membre de l'équipe de terrain, été 2015	14
Photographie 7 Membre de l'équipe de terrain, été 2015	14
Photographie 8 Membre de l'équipe de terrain, été 2015	14
Photographie 9 Membre de l'équipe de terrain, été 2016	14
Photographie 10 Membre de l'équipe de terrain, été 2016	14
Photographie 11 Membre de l'équipe de terrain, été 2016	14
Photographie 12 Membre de l'équipe de terrain, été 2017	15
Photographie 13 Membres de l'équipe de terrain, été 2017.....	15
Photographie 14 Membres de l'équipe de terrain, été 2017.....	15
Photographie 15 Membre de l'équipe de terrain, été 2017	15

Liste des cartes

Carte 1. Localisation et topographie Bassin versant du lac Labrecque	6
Carte 2. Affectation du territoire, bâtisses et voies d'accès Bassin versant du lac Labrecque.....	7
Carte 3. Sites d'échantillonnage du périphyton.....	16
Carte 4 Panache de sédiments 2015-2017 du lac Labrecque.....	37

1. Introduction

L'eutrophisation est un processus naturel d'enrichissement graduel d'un plan d'eau. Toutefois, l'apport anthropique de substances nutritives peut accélérer ce processus, passant d'une durée de milliers d'années à seulement quelques dizaines (Gagnon et Gangbazo, 2007; MDDELCC, 2015b; MDDELCC, 2015e). L'azote et plus particulièrement le phosphore, sont des éléments limitants dans les conditions naturelles, et leur abondance dans l'eau peut causer un accroissement de la productivité biologique, tels la croissance excessive des plantes aquatiques et le développement important de cyanobactéries, communément appelées les algues bleu-vert (Gagnon et Gangbazo, 2007; MDDELCC, 2015b; MDDELCC, 2015e). Celles-ci sont naturellement présentes dans l'environnement. Toutefois, en grande quantité, elles forment des fleurs d'eau et peuvent avoir des conséquences néfastes sur la santé des milieux aquatiques, mais aussi sur la santé humaine, sous certaines conditions environnementales (Gouvernement du Québec, 2013).

Un apport important en phosphore peut aussi mener à une croissance du périphyton, un indicateur d'eutrophisation (ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), le Conseil régional de l'environnement des Laurentides (CRE Laurentides) et le Groupe de recherche interuniversitaire en limnologie et en environnement aquatique (GRIL), 2012a). On définit le périphyton comme une communauté d'organismes vivants et microscopiques comprenant un amalgame d'algues, de bactéries, de protozoaires, de métazoaires et de détritiques s'accumulant sur les roches, du bois ou d'autres objets submergés dans les cours d'eau et les lacs (MDDEP, CRE Laurentides et GRIL, 2012a). Son épaisseur, sa couleur et son abondance peuvent varier d'une région à l'autre dans un lac donné selon le niveau d'enrichissement en matières nutritives (MDDEP, CRE Laurentides et GRIL, 2012a).

Les sources naturelles de phosphore sont notamment la décomposition de la matière organique et l'érosion des roches et des sols. Toutefois, les apports naturels de phosphore dans les plans d'eau sont faibles dans la région géologique du Bouclier canadien (Environnement Canada, 2013).

Quant aux sources anthropiques, soit celles découlant des activités humaines, elles peuvent être multiples. En effet, les eaux de ruissellement provenant, par exemple, de terres défrichées ou de terres où des engrais sont utilisés comportent beaucoup de phosphore. Il en est de même pour les

rejets d'eaux usées domestiques et industrielles. Par exemple, les installations septiques individuelles et les industries de pâtes et papier constituent des préoccupations considérables en matière de charge de phosphore dans l'environnement (Environnement Canada, 2013).

Le bassin versant du lac Labrecque (municipalité de Labrecque) se trouve à la fois en zone agricole, agroforestière, récréative et résidentielle (ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire (MAMOT), 2014). Également, le lac présente des bandes riveraines dépourvues de végétation à différents endroits. Sur certaines zones, la route se situe dans la bande riveraine. Tous ces éléments sont susceptibles de contribuer à l'enrichissement en éléments nutritifs du plan d'eau et donc à l'apparition de fleurs d'eau et à l'eutrophisation accélérée du lac.

Dans le but d'évaluer l'état de la situation du lac Labrecque, l'OBV Saguenay s'est rendu sur place afin de réaliser le suivi du périphyton aux étés 2015 à 2017. L'équipe avait pour objectif principal d'évaluer l'épaisseur, l'apparence et l'importance relative du périphyton dans le littoral du lac Labrecque selon le protocole proposé par le MDDEP, le CRE Laurentides et le GRIL (2012a).

Le présent document constitue donc le rapport final des trois années de suivi du périphyton au lac Labrecque. Il dresse d'abord les principales caractéristiques du lac et de son bassin versant. Il décrit ensuite les méthodologies appliquées, puis expose et discute des résultats obtenus. Finalement, des recommandations sur les actions et le suivi qu'il convient de mettre en œuvre viennent clore le rapport.

1.1 Caractéristiques du lac Labrecque et de son bassin versant

Le lac Labrecque (municipalité de Labrecque) a une superficie approximative de 4,12 km² et un périmètre de 15,42 km (OBV Saguenay, 2015a). Il est alimenté en grande partie par la rivière aux Sables qui traverse le bassin versant sur une longueur de 6,48 km (ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF), 2005) (carte 1).

Quant au bassin versant de ce lac, celui-ci s'étend sur 92,19 km² et se situe au nord de la rivière Saguenay et à l'est du lac Saint-Jean (OBV Saguenay, 2015b). On retrouve la rivière Péribonka au nord du bassin versant. Ce bassin versant est compris dans l'un des principaux du Saguenay, soit celui de la rivière Mistouk (225,00 km²) (OBV Saguenay, 2015b; Centre d'expertise hydrique du Québec (CEHQ), 2014). Il fait partie principalement du territoire de la municipalité de Labrecque et ne se trouve que légèrement sur celui des municipalités de Lamarche, de Saint-Nazaire et de L'Ascension-de-Notre-Seigneur (ministère des Ressources naturelles (MRN), 2012). En plus du lac Labrecque, les principaux lacs qui s'y retrouvent sont les lacs Brisson (0,11 km²), Des Vases (0,09 km²), Tommy (0,51 km²), Louvier (0,13 km²) et Rémi (0,14 km²) (MRNF, 2005) (carte 1).

L'altitude du territoire se situe entre 140,00 m et 310,00 m au-dessus du niveau de la mer. Les plus basses altitudes sont localisées au niveau du lac Labrecque tandis que les plus élevées sont à la pointe nord et à l'est du bassin versant (MRNF, 2005) (carte 1).

L'affectation principale du territoire présente sur le bassin versant est agroforestière (56,07 %) (MAMOT, 2014). Le reste du territoire est partagé entre les affectations forestière (17,87 %), agricole (15,02 %), résidentielle (7,52 %), récréative (3,33 %) et urbaine (0,19 %) (MAMOT, 2014) (carte 2 et tableau 1).

Le bassin versant du lac Labrecque fait partie du Bouclier canadien et repose sur une formation rocheuse d'origine intrusive (Géologie du Québec, années diverses). Le type de sol est dominé par des affleurements rocheux (36,99 %), du sable (37,15 %) et du sol organique (19,56 %). Puis, en moindre proportion, on retrouve du limon (3,05 %), du loam (2,05 %) et du squelettique-sableux (1,22 %) (Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ), 2002) (tableau 2).

Tableau 1 Superficie et pourcentage des affectations du bassin versant du lac Labrecque

Affectation	km ²	%
Agroforestière	52,16	56,07
Forestière	16,62	17,87
Agricole	13,97	15,02
Résidentielle	6,99	7,52
Récréative	3,10	3,33
Urbaine	0,19	0,19

Tiré du MAMOT, 2014

Tableau 2 Superficie et pourcentage du type de sol du bassin versant du lac Labrecque

Dépôts de surface	km ²	%
Affleurement rocheux	33,61	36,99
Sable	33,75	37,14
Organique	17,77	19,56
Limon	2,77	3,05
Loam	1,86	2,05
Squelettique-sableux	1,10	1,22

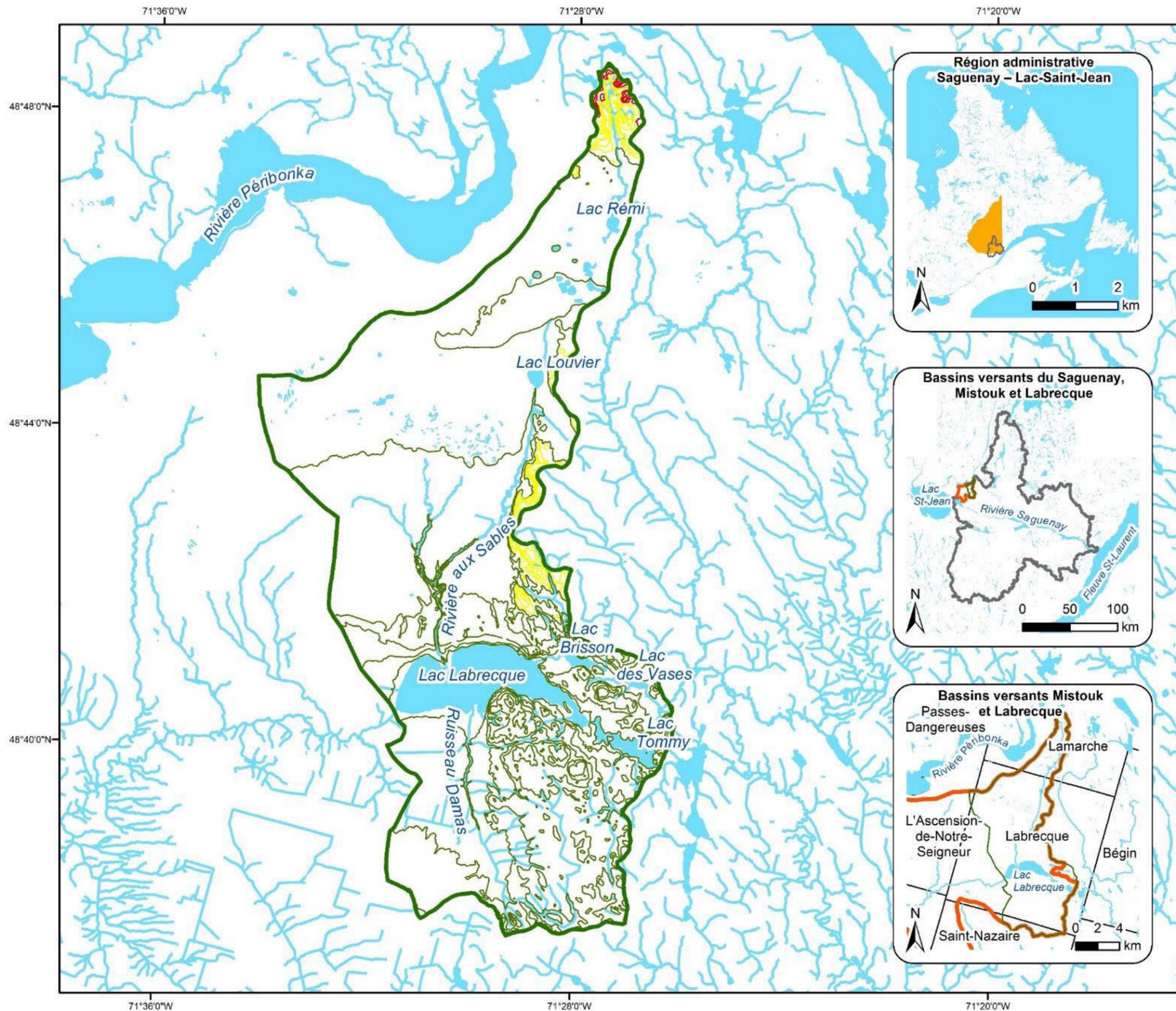
Tiré du MAPAQ, 2002.

Le réseau routier, donnant accès à 623 bâtiments, fragmente principalement la portion nord du bassin versant ainsi qu'une section au nord du lac Labrecque (MRNF, 2005) (carte 2).

Quant à la qualité de l'eau du lac Labrecque, des suivis ont été réalisés dans le cadre du programme de Réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL) entre 2007 et 2015. Les résultats sont relativement semblables pour chaque année. La faible concentration en phosphore total traduit une

eau oligotrophe peu enrichie en éléments nutritifs. La concentration en chlorophylle *a* révèle que la biomasse d'algues microscopiques en suspension est légèrement élevée et décrit le milieu comme étant oligo-mésotrophe. La teneur en carbone organique dissous, qui peut avoir un impact sur la transparence de l'eau, est légèrement élevée. Selon la transparence de l'eau, correspondant à celle d'un milieu trouble, le lac se situe dans la catégorie méso-eutrophe. Ces résultats fournissent donc des signaux discordants, mais on peut considérer que l'état trophique du lac Labrecque se situe dans la zone de transition oligo-mésotrophe et que ce lac présente des signes d'eutrophisation (MDDEP, 2007 ; 2009 ; 2011; MDDEFP 2012 ; 2013; et MDDELCC, 2014 ; 2015).

Les tributaires du lac ont également fait l'objet d'analyses physicochimiques en 2013, 2014 et 2015 par l'initiative de l'ARLL. Les résultats ont ensuite été analysés par l'OBV Saguenay. Selon la concentration médiane de phosphore total des stations d'échantillonnage, la qualité de l'eau est classée généralement « bonne » à l'exception des échantillons récoltés au ruisseau Damas. Ces derniers démontrent plutôt une qualité d'eau « douteuse » pour ce cours d'eau. Selon la fréquence de dépassement du critère cible de 0,03 mg/L (MDDELCC, 2015c), le ruisseau Damas démontre aussi des problématiques de qualité d'eau. Ce ruisseau pourrait représenter une source de phosphore pour le lac Labrecque. De plus amples renseignements sont disponibles dans le portrait du bassin versant du lac Labrecque (OBV Saguenay, 2015c).



Carte 1
Localisation et topographie
Bassin versant du lac Labrecque

Éléments cartographiques

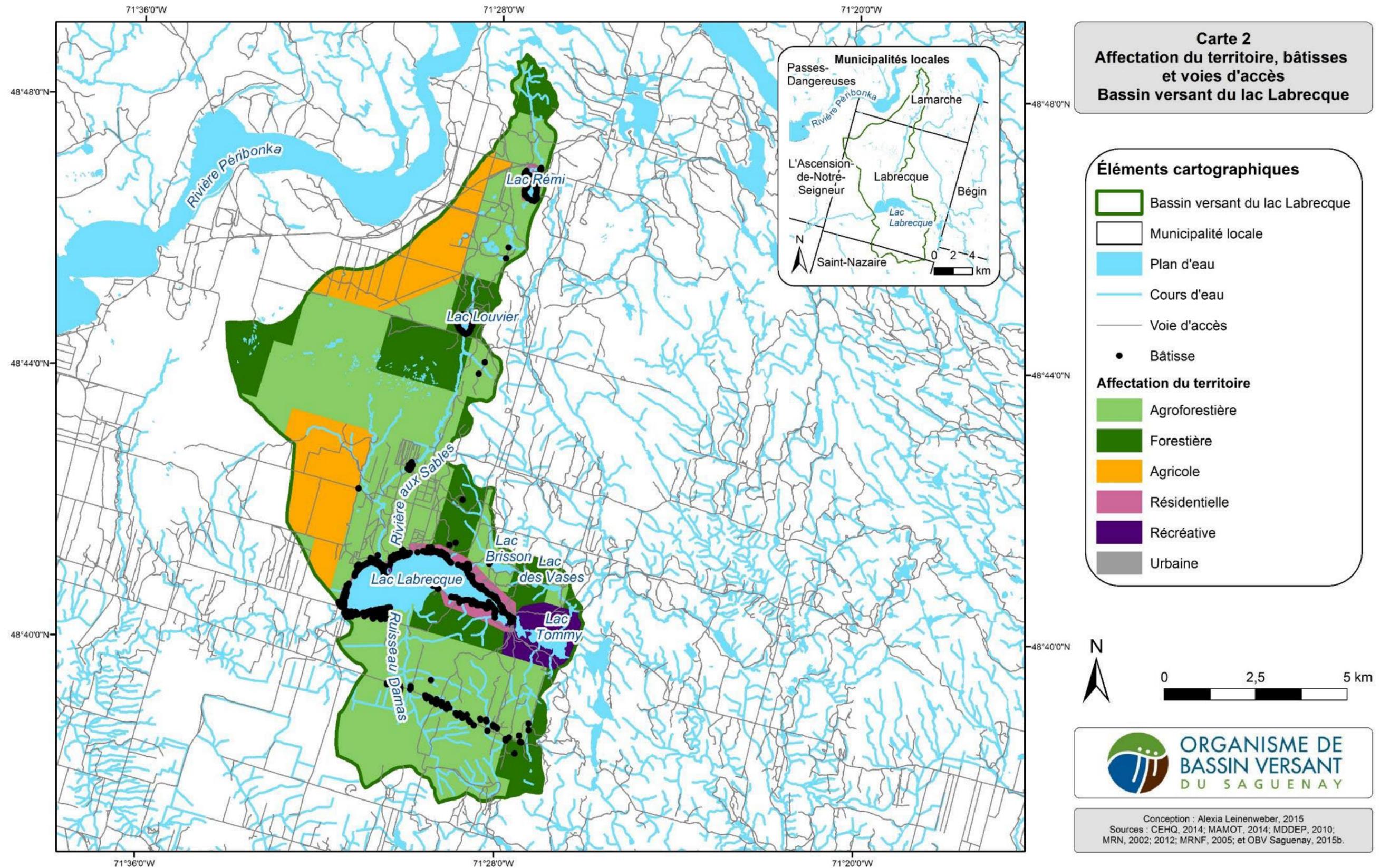
- Région du Saguenay-Lac-Saint-Jean
- Bassin versant du Saguenay
- Bassin versant Mistouk
- Bassin versant du lac Labrecque
- Municipalité locale
- Plan d'eau
- Cours d'eau

Courbe de niveau (mètres)

- 140 - 190 m
- 200 - 250 m
- 260 - 310 m



Conception : Alexia Leinenweber, 2015
 Sources : CEHQ, 2014; MDDEP, 2010; MRN, 2002; 2012; MRNF, 2005; OBV Saguenay, 2015b; et StatCan2000.



1.2 Caractérisation et suivi du périphyton

Le périphyton est composé d'algues microscopiques et parfois de cyanobactéries (Blais, 2008). Il a l'apparence d'un amas d'une mousse verdâtre et visqueuse et il peut être de couleur brune lorsqu'il est recouvert de matières organiques ou de sédiments. Il recouvre des substrats comme les plantes aquatiques, le bois, les roches ou d'autres objets inertes dans le littoral des lacs (Blais, 2008). Dans le cas d'un lac, le littoral peut être défini comme la portion du lit s'étendant de la ligne des hautes eaux jusqu'au centre du lac, ou encore les zones plus productives et moins profondes situées dans le pourtour du lac (MDDELCC, 2015d). Le périphyton est présent dans tous les milieux aquatiques comme les lacs, les rivières, les ruisseaux, mais principalement dans les endroits où la circulation de l'eau est lente (Blais, 2008).

Le suivi du périphyton comme indice du niveau d'eutrophisation d'un lac est une approche relativement récente. L'abondance du périphyton est liée à l'apport en phosphore au plan d'eau provenant notamment des activités humaines présentes dans le bassin versant (MDDEP, CRE Laurentides et GRIL, 2012a). Puisque le périphyton se développe près des rives, sa source de nutriments provient du sol et non de l'eau libre. En effet, la biomasse du périphyton n'est pas reliée à la quantité de phosphore en eau libre (Lambert *et al.*, 2008). Le périphyton est donc la première communauté à régir quand la quantité de nutriments augmente lors du développement de la villégiature (Lambert *et al.*, 2008).

Il existe trois types de périphyton, soit l'épilithon, celui qui croît sur les roches, l'épipelon, celui qui se retrouve plutôt dans les sédiments (Lambert *et al.*, 2008) et également l'épixylon, qui se retrouve sur la surface externe des arbres submergés par l'eau (Azim *et al.*, 2005). Le type de périphyton dont la croissance est le plus corrélé au niveau de développement résidentiel des rives est l'épilithon (Lambert *et al.*, 2008), c'est pourquoi c'est celui qui est utilisé pour le suivi.

Aucun critère officiel d'interprétation de l'état trophique d'un lac en lien avec le périphyton n'est suggéré par le ministère. Une étude réalisée en 2008 a estimé que le périphyton peut être problématique pour l'écosystème d'un lac lorsque son épaisseur est au-delà de 4 à 5 mm (Lambert et Cattaneo, 2008). Toutefois, des données concernant plusieurs lacs doivent être récoltées afin de parfaire les connaissances sur cet indicateur au Québec. De ce fait, un protocole du suivi du périphyton a été mis sur pied en 2012 par le MDDEP, le CRE Laurentides et le GRIL. Les résultats

de cette étude contribueront à augmenter les connaissances sur le périphyton au Québec ainsi qu'à développer des barèmes d'interprétation d'abondance du périphyton (MDDEP, le CRE Laurentides et le GRIL, 2012).

Étant donné que le lac Labrecque présente des signes d'eutrophisation et des épisodes confirmés de fleur d'eau de cyanobactéries chaque année depuis 2008, il était pertinent d'effectuer la caractérisation et le suivi du périphyton pour déceler un apport de phosphore provenant des rives qui n'était pas possible de détecter en échantillonnant l'eau du lac ou des tributaires. Ainsi, à long terme, cela permettra de préciser l'évaluation de l'état trophique du lac Labrecque et mettre en évidence des changements liés à l'eutrophisation dans le temps (MDDEP, CRE Laurentides et GRIL, 2012a).

2. Méthodologie

La méthode utilisée pour ce suivi au lac Labrecque était celle élaborée par le MDDEP, le CRE Laurentides et le GRIL (2012a). Le protocole comprend deux volets afin d'évaluer le périphyton soit l'épaisseur et puis l'apparence et l'importance relative.

Tout d'abord, l'épaisseur (en millimètres) du périphyton a été mesurée à l'aide d'une règle graduée sur les roches de 15 sites de suivi différents (figure 1). Les sites étaient distribués sur le pourtour du lac, dans la zone du littoral, d'une profondeur d'eau de 0,3 à 1,0 m. Les sites de suivi mesuraient entre 10 et 20 mètres de long (figure 2).

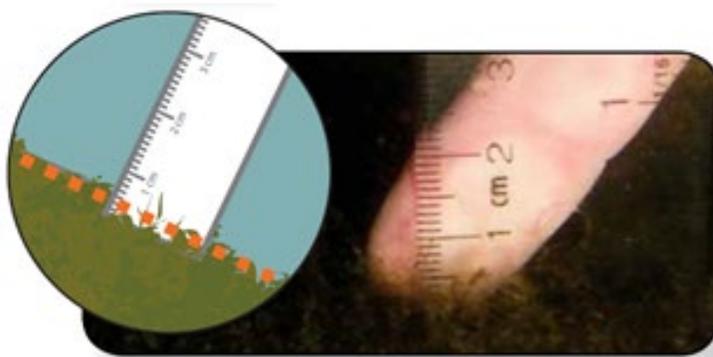


Figure 1 Représentation de la méthode de mesure du périphyton à l'aide d'une règle graduée perpendiculairement à la surface d'une roche – tiré de MDDEP, CRE Laurentides et GRIL, 2012a

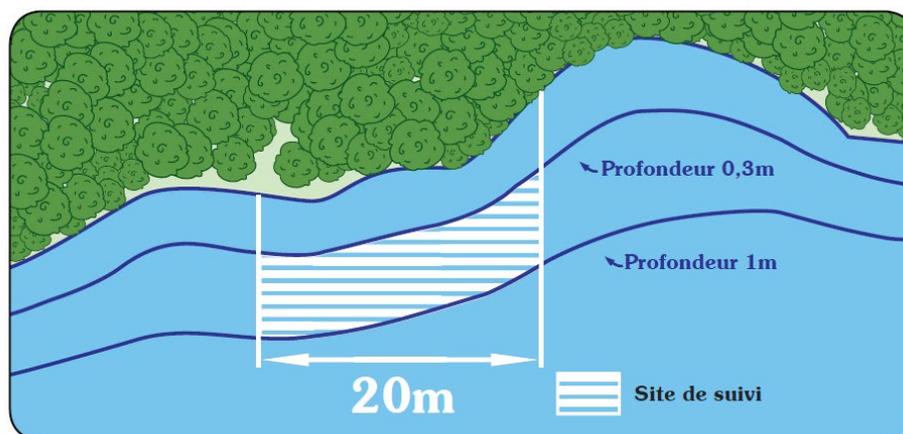


Figure 2 Exemple d'un site de suivi dans la zone du littoral – tiré de MDDEP, CRE Laurentides et le GRIL, 2012a

À chaque site de suivi, 30 mesures d'épaisseur de périphyton ont été récoltées sur des roches de plus de 10 centimètres de diamètre, soit trois mesures par roche, sur 10 roches différentes. Les mesures sur chacune des roches ont été réparties uniformément à 4, 8 et 12 heures (figure 3). Une lecture de 0 mm est une donnée possible et elle est prise en considération dans le suivi.

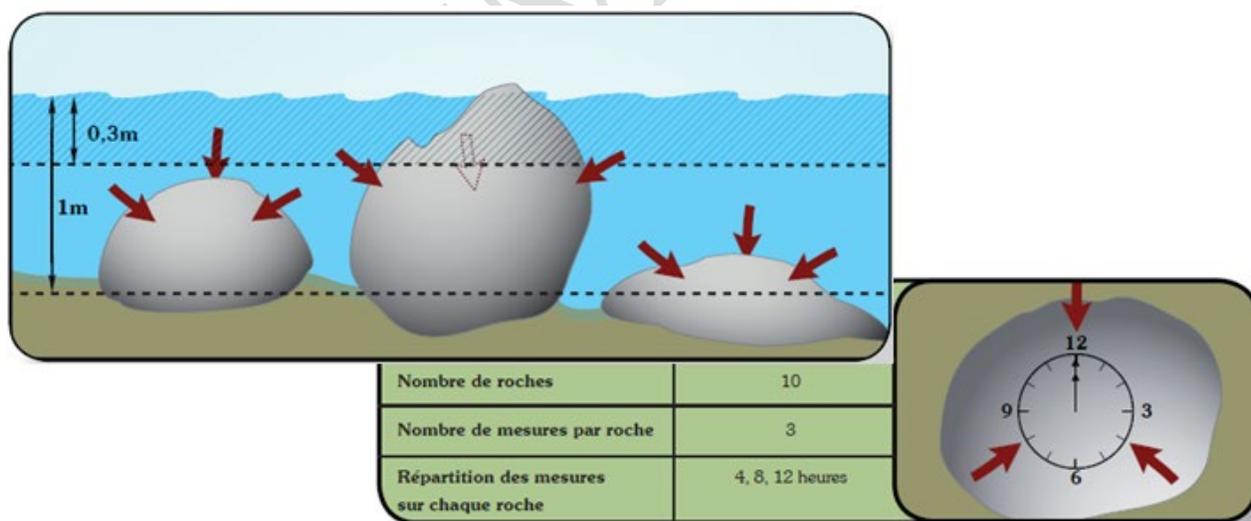


Figure 3 Représentation de la répartition des mesures de périphyton sur les roches – tiré de MDDEP, CRE Laurentides et GRIL, 2012a.

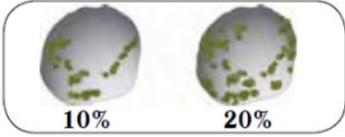
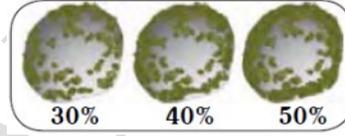
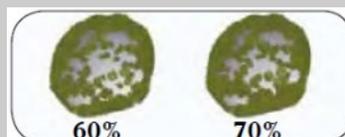
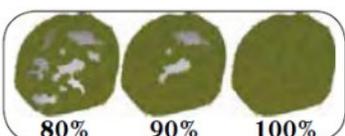
Ensuite, les observations sur l'apparence (aspect et couleur) et l'importance relative (recouvrement en pourcentage) du périphyton ont été notées. Les pourcentages de recouvrement ont été déterminés à l'aide du document de soutien au Protocole de suivi du périphyton (tableau 3) (MDDEP, CRE Laurentides et GRIL, 2012b).

Pour chaque roche, la présence ou l'absence d'un tapis film, soit une couche relativement dense et uniforme de périphyton, a tout d'abord été déterminée. Ensuite, la présence de longs filaments (toute croissance nettement plus longue) a été notée, le cas échéant (photographie 1). Pour ces deux catégories de périphyton, leur couleur, leur longueur et leur classe de recouvrement ont été évaluées. Étant donné que la longueur des filaments peut varier sur une même roche, la longueur considérée a été la longueur maximale. La classe de grosseur des roches a également été notée (tableau 4). Les photographies 2 à 5 montrent des exemples de roches échantillonnées et les mesures de périphyton prises sur celles-ci.



Photographie 1 Exemple de tapis-film et de filaments de couleurs et de longueurs variées – tiré de MDDEP, CRE Laurentides et GRIL, 2012a

Tableau 3 Classes de pourcentages de recouvrement de la roche par le périphyton (tapis-film ou filaments)

Classe	%	Description	Exemples
0	0	Aucun périphyton n'est visible sur la roche.	
1	> 0 à 25	Le périphyton couvre peu la roche, soit moins du quart de sa surface.	
2	> 25 à 50	Le périphyton couvre une partie appréciable de la roche (plus du quart), mais ne dépasse pas la moitié de sa surface.	
3	> 50 à 75	Le périphyton couvre une partie importante de la roche (plus de la moitié), mais au moins le quart de sa surface n'est pas couverte.	
4	> 75 à 100	Le périphyton couvre presque entièrement ou totalement la roche (plus des trois quarts) ou la couvre totalement.	

Tiré de MDDEP, CRE Laurentides et GRIL, 2012a

Tableau 4 Classes de grosseur des roches

Code de la classe	Diamètre en cm
1	10 à 25
2	> 25 à 50
3	> 50 à 100
4	> 100

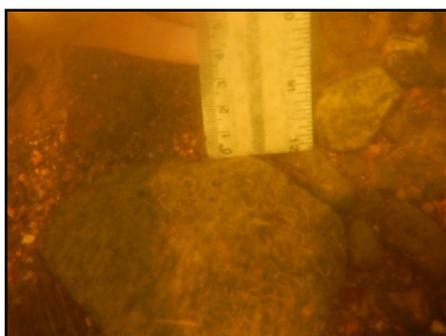
Tiré de MDDEP, CRE Laurentides et GRIL, 2012a



Photographie 2 Exemple de recouvrement du tapis-film de 0,0% et d'une épaisseur de 0,0 mm, été 2015 (site 15)



Photographie 3 Exemple de recouvrement du tapis-film de > 0 à 25 % et d'une épaisseur de 0,0 mm, été 2015 – (brun dominant et vert secondaire) (site 13)



Photographie 4 Exemple de recouvrement du tapis-film brun de >25 à 50% et d'une épaisseur de 0,0 mm, été 2015 (site 1)



Photographie 5 Exemple de recouvrement du tapis-film brun de >75 à 100% avec des filaments (brun dominant et vert secondaire) d'une longueur maximale de 5,0 mm et recouvert à 10%, été 2015 (site 6)

Les 27 et 28 juillet 2015, de même que le 20 juillet 2016 et le 24 juillet 2017, une équipe de trois personnes a récolté les données à l'aide d'un masque et d'un tuba, de deux règles graduées, des feuilles de notes et d'une embarcation de plaisance naviguée par un bénévole du lac Labrecque. Deux personnes prenaient les mesures de périphyton pendant qu'une autre inscrivait les informations sur les feuilles de données (photographie 6 à 15). Des coordonnées géographiques ont également été enregistrées à l'aide d'un système de positionnement global de marque *GPSmap 64 So* de *Garmin* à chaque site en 2015. Il a donc été plus facile de retrouver chaque site aux années 2016 et 2017. Des photos ont également été prises pour chacune des zones et de quelques roches avec un appareil-photo numérique *Nikon Coolpix AW110*.



Photographie 6 Membre de l'équipe de terrain, été 2015



Photographie 7 Membre de l'équipe de terrain, été 2015



Photographie 8 Membre de l'équipe de terrain, été 2015



Photographie 9 Membre de l'équipe de terrain, été 2016



Photographie 10 Membre de l'équipe de terrain, été 2016



Photographie 11 Membre de l'équipe de terrain, été 2016



Photographie 12 Membre de l'équipe de terrain, été 2017



Photographie 13 Membres de l'équipe de terrain, été 2017

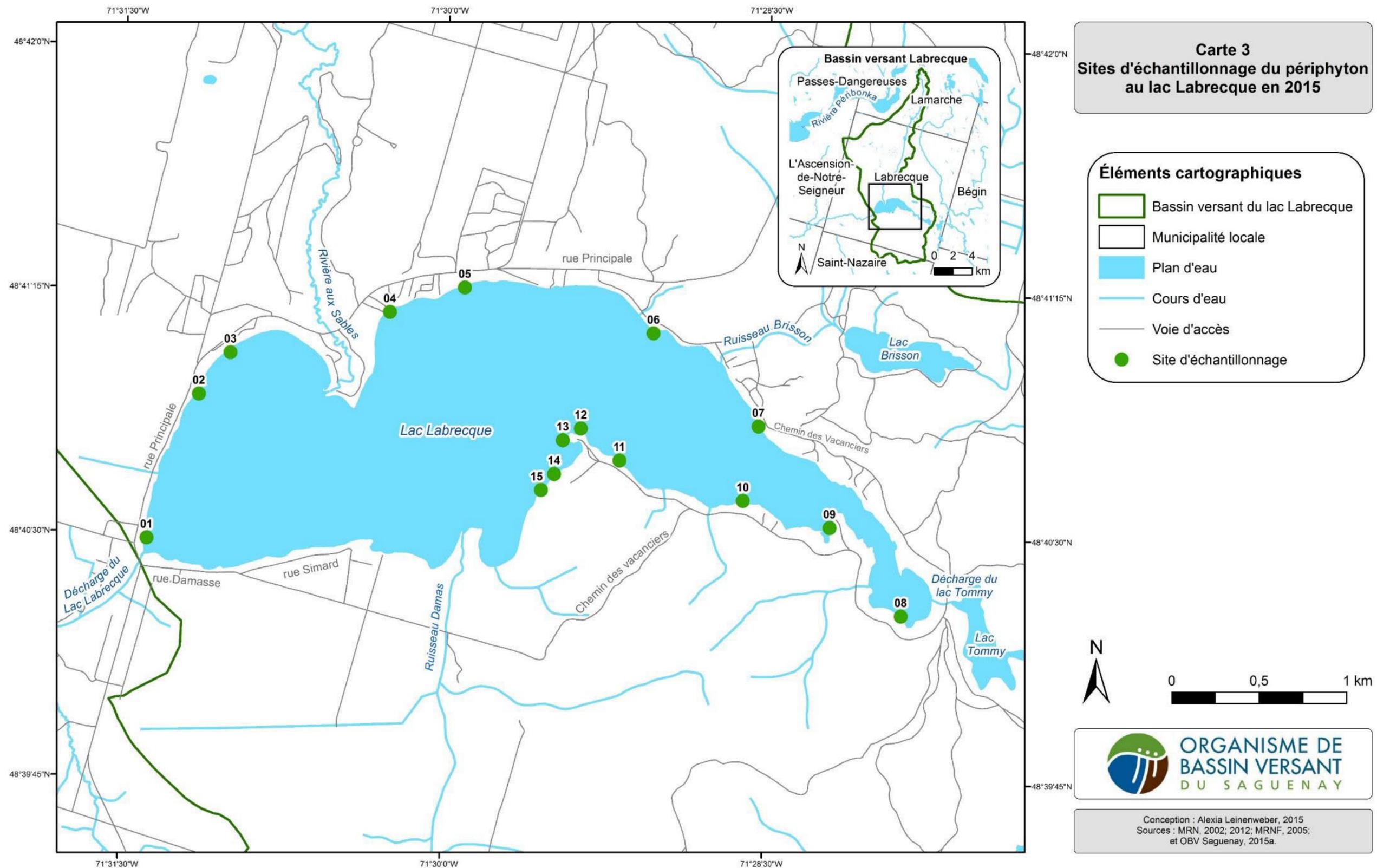


Photographie 14 Membres de l'équipe de terrain, été 2017



Photographie 15 Membre de l'équipe de terrain, été 2017

La carte 3 permet de visualiser la répartition des sites d'échantillonnages au lac Labrecque. Le protocole proposé par le ministère nécessitait 12 à 20 sites pour une superficie de lac de 2 km² ou plus afin de couvrir le plus possible le pourtour du lac. En raison de contraintes imposées par les caractéristiques du lac, il a été possible d'établir 15 sites relativement bien répartis. La numérotation des sites débute à la décharge du lac Labrecque et suit un sens horaire jusqu'au dernier site. Il a été difficile de trouver des sites appropriés dans la portion ouest du lac étant donné que le lit du lac est très sablonneux et comprend très peu de roches. Au contraire, les roches sont abondantes dans la portion est du lac.



3. Résultats

3.1 Épaisseur du tapis-film de périphyton

Les données concernant l'épaisseur du tapis-film de périphyton pour chacun des 15 sites pour les trois années de suivi sont présentées dans le tableau 5. On y retrouve les épaisseurs moyennes, médianes, minimales et maximales du tapis-film de périphyton, ainsi que d'autres statistiques. Les mesures de tendance centrale ainsi que les valeurs maximales et minimales permettent de visualiser la répartition des données à chacun des sites. Les autres statistiques comprennent le nombre de mesures de l'épaisseur du périphyton qui sont égales à 0, puisqu'elles sont très fréquentes dans le suivi, et le nombre de mesures de l'épaisseur du périphyton plus grandes que 0.

En 2015, l'épaisseur moyenne du tapis-film de périphyton la plus élevée était celle du site 8, soit de 2,20 mm tandis que les épaisseurs moyennes aux autres sites variaient de 0 mm à 0,97 mm. Les épaisseurs moyennes des sites numéro 1, 5, 10, et 13 étaient de 0 mm. L'épaisseur médiane la plus élevée était de 2,00 mm et a aussi été retrouvée au site 8.

En 2016, l'épaisseur moyenne du tapis-film de périphyton du site 4 était la plus élevée, soit de 4,03 mm tandis que les épaisseurs moyennes des autres sites variaient de 0 mm à 2,83 mm. Les épaisseurs moyennes des sites numéro 6, 9, 10, 11 et 13 étaient de 0 mm. L'épaisseur médiane la plus élevée a également été relevée au site 4 et avait une valeur de 3,5 mm.

Ensuite, en 2017, le site 1 était celui avec l'épaisseur moyenne de tapis-film de périphyton la plus élevée, soit 2,17 mm alors que les épaisseurs moyennes des autres sites variaient entre 0,00 mm et 0,93 mm. Les épaisseurs moyennes des sites numéro 3, 6, 10, 12 et 14 étaient de 0 mm. Finalement, l'épaisseur médiane la plus élevée a également été retrouvée au site 1, soit 2,00 mm.

Tableau 5 Épaisseur du tapis-film de périphyton aux 15 sites d'échantillonnage au lac Labrecque de 2015 à 2017

		Moyennes et médianes du périphyton		Minimums et maximums du périphyton		Autres statistiques	
Site	Année	Épaisseur moyenne (mm)	Épaisseur médiane (mm)	Épaisseur minimale (mm)	Épaisseur maximale (mm)	Nombre de mesures = 0 mm	Nombre de mesures > 0 mm
1	2015	0,00	0,00	0,00	0,00	30	0
	2016	2,83	3,00	0,00	6,00	5	25
	2017	2,17	2,00	0,00	10,00	8	22
2	2015	0,63	0,00	0,00	3,00	16	14
	2016	0,23	0,00	0,00	1,00	23	7
	2017	0,17	0,00	0,00	2,00	26	4
3	2015	0,77	1,00	0,00	2,00	9	21
	2016	0,40	0,00	0,00	2,00	21	9
	2017	0,00	0,00	0,00	0,00	30	0
4	2015	0,97	1,00	0,00	3,00	8	22
	2016	4,03	3,50	1,00	10,00	0	30
	2017	0,90	1,00	0,00	3,00	14	16
5	2015	0,00	0,00	0,00	0,00	30	0
	2016	0,77	0,00	0,00	4,00	18	12
	2017	0,33	0,00	0,00	1,00	20	10
6	2015	0,67	1,00	0,00	2,00	13	17
	2016	0,00	0,00	0,00	0,00	30	0
	2017	0,00	0,00	0,00	0,00	30	0
7	2015	0,07	0,00	0,00	1,00	28	2
	2016	0,03	0,00	0,00	1,00	29	1
	2017	0,20	0,00	0,00	1,00	6	24,00
8	2015	2,20	2,00	1,00	5,00	0	30
	2016	2,67	2,00	1,00	8,00	0	30
	2017	0,20	0,00	0,00	3,00	4	26
9	2015	0,67	0,00	0,00	3,00	21	9

	2016	0,00	0,00	0,00	0,00	30	0
	2017	0,33	0,00	0,00	4,00	5	25
10	2015	0,00	0,00	0,00	0,00	30	0
	2016	0,00	0,00	0,00	0,00	30	0
	2017	0,00	0,00	0,00	0,00	30	0
11	2015	0,03	0,00	0,00	1,00	29	1
	2016	0,00	0,00	0,00	0,00	30	0
	2017	0,93	0,00	0,00	10,00	4	26
12	2015	0,77	1,00	0,00	2,00	8	22
	2016	0,63	0,00	0,00	0,00	30	0
	2017	0,00	0,00	0,00	0,00	30	0
13	2015	0,00	0,00	0,00	0,00	30	0
	2016	0,00	0,00	0,00	0,00	30	0
	2017	0,03	0,00	0,00	1,00	8	22
14	2015	0,47	0,00	0,00	2,00	18	12
	2016	0,80	0,00	0,00	5,00	23	7
	2017	0,00	0,00	0,00	0,00	30	0
15	2015	0,03	0,00	0,00	1,00	29	1
	2016	1,43	1,00	0,00	6,00	13	17
	2017	0,80	1,00	0,00	2,00	8	22

La figure 4 présente les épaisseurs moyennes du périphyton (en millimètres) aux 15 sites d'échantillonnage au lac Labrecque. Cette figure permet la comparaison entre les valeurs des différentes années du suivi. Il est possible d'observer que l'épaisseur moyenne de périphyton la plus élevée n'est pas observée au même site au cours des années 2015 à 2017. En effet, les épaisseurs moyennes les plus élevées ont été retrouvées aux sites 8, 4 et 1. Par contre, en considérant les trois années, ces trois sites se démarquent par leurs épaisseurs moyennes par rapport aux autres sites.

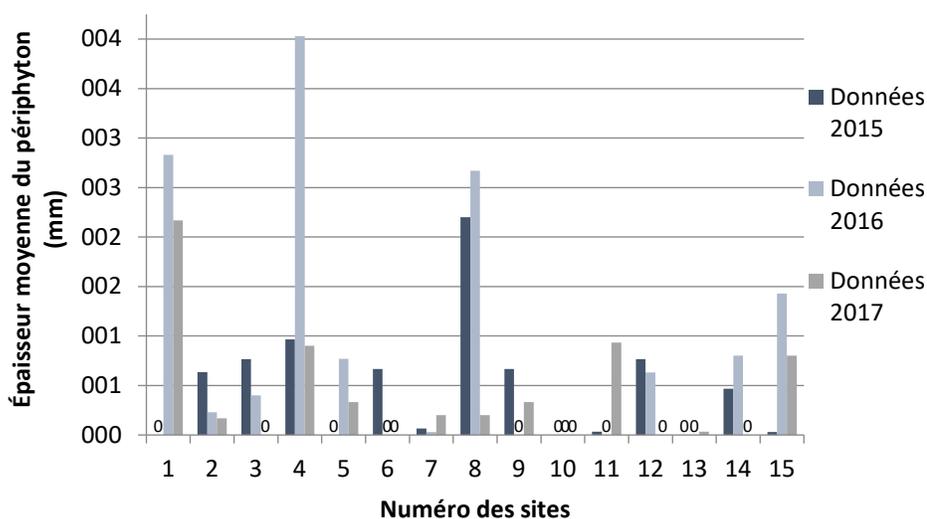


Figure 4 Épaisseur moyenne du tapis-film de périphyton aux 15 sites d'échantillonnage au lac Labrecque de 2015 à 2017

Les épaisseurs moyennes, médianes, minimales et maximales du tapis-film de périphyton pour l'ensemble des sites au lac Labrecque sont présentées dans le tableau 6. En 2015, l'épaisseur moyenne du périphyton des sites était de 0,48 mm avec un minimum de 0,00 mm et un maximum de 5,00 mm. Tandis qu'en 2016, l'épaisseur moyenne était de 0,92 mm avec une épaisseur minimale de 0,00 mm et maximale de 10,00 mm. En 2017, l'épaisseur moyenne pour l'ensemble des sites du lac était plutôt de 0,40 mm avec une épaisseur minimale de 0,00 mm et maximale de 10,00 mm.

Tableau 6 Épaisseur moyenne, minimale et maximale du tapis-film de périphyton pour l'ensemble des sites du lac Labrecque de 2015 à 2017

Année	Épaisseur moyenne (mm)	Épaisseur médiane (mm)	Épaisseur minimale (mm)	Épaisseur maximale (mm)
2015	0,48	0,40	0,00	5,00
2016	0,92	0,63	0,00	10,00
2017	0,40	0,27	0,00	10,00

3.2 Classes de recouvrement du tapis-film de périphyton

Le tableau 7 présente les classes de recouvrement du tapis-film aux 15 sites d'échantillonnage du périphyton au lac Labrecque de 2015 à 2017. Le tableau présente les valeurs moyennes, médianes, minimales et maximales ainsi que quelques autres statistiques. La couleur dominante du tapis film y est aussi notée.

En 2015, les sites 2, 4, 8 et 11 étaient ceux dont la classe de recouvrement moyenne était la plus élevée, soit 4 (>75 % à 100 %) et le site 5 était celui dont la classe de recouvrement moyenne était la plus faible, soit 1 (>0 % à 10 %). La classe de recouvrement médiane la plus élevée était de 4 et a comprenait les sites suivants : 2, 3, 4, 6, 8, 9, 11, 12, 13 et 14.

En 2016, la classe de recouvrement moyenne la plus élevée (4) était celle des sites 1 et 4 tandis que le site 13 faisait partie de la classe de recouvrement moyenne la plus faible, soit 0 (0%). La classe de recouvrement médiane des sites 1, 4 et 15 était de 4.

En 2017, les sites 1, 4 et 15 faisaient partie de la plus haute classe de recouvrement moyenne (4) tandis que les sites 10 et 12 étaient dans la classe la plus basse (0). La classe de recouvrement médiane la plus élevée, soit 4, a été retrouvée aux sites 1, 2, 4 et 15.

De 2015 à 2017, la couleur dominante du tapis-film était brune pour tous les sites à l'exception du site 12, où elle était verte.

Tableau 7 Classe de recouvrement du tapis-film aux 15 sites d'échantillonnage au lac Labrecque de 2015 à 2017

		Moyennes et médianes du recouvrement du tapis-film		Minimums et maximums du recouvrement du tapis-film		Autres Statistiques			Couleur dominante du tapis-film	
Site	Année	Classe de recouvrement moyenne	Classe de recouvrement médiane	Classe de recouvrement minimale	Classe de recouvrement maximale	Nombre de mesures dans la classe 0	Nombre de mesures >classe 0	Nombre de mesures > classe 2	% brun dominant	% vert dominant
1	2015	3	2	2	4	0	10	4	100	0
	2016	4	4	2	4	0	10	9	100	0
	2017	4	4	1	4	0	10	9	100	0
2	2015	4	4	3	4	0	10	10	100	0
	2016	3	3	3	4	0	10	1	100	0
	2017	3	4	1	4	0	10	8	100	0
3	2015	3	4	2	4	0	10	7	100	0
	2016	2	2	1	4	0	10	2	100	0
	2017	2	1	1	4	0	10	1	100	0
4	2015	4	4	1	4	0	10	9	100	0
	2016	4	4	3	4	0	10	10	100	0
	2017	4	4	3	4	0	10	10	100	0
5	2015	1	1	0	2	5	5	0	100	0
	2016	2	3	1	4	0	10	6	100	0
	2017	3	3	1	4	0	10	6	100	0
6	2015	3	4	1	4	0	10	6	100	0
	2016	1	2	0	2	4	6	0	100	0
	2017	1	0	0	4	6	4	1	100	0
7	2015	2	2	0	4	1	9	3	100	0
	2016	2	3	1	4	0	10	5	100	0
	2017	2	2	0	4	1	9	3	100	0
8	2015	4	4	4	4	0	10	10	100	0
	2016	3	3	2	4	0	10	8	100	0
	2017	2	1	0	4	3	7	3	100	0

9	2015	3	4	1	4	0	10	7	100	0
	2016	1	1	0	2	1	9	0	100	0
	2017	2	2	1	4	0	10	4	20	80
10	2015	2	2	1	4	0	10	1	100	0
	2016	2	2	0	2	1	9	0	100	0
	2017	0	0	0	0	10	0	0	0	0
11	2015	4	4	1	4	0	10	9	100	0
	2016	1	1	0	4	5	5	1	100	0
	2017	2	3	0	4	1	9	6	100	0
12	2015	3	4	2	4	0	10	7	0	100
	2016	2	1	0	4	5	5	1	100	0
	2017	0	0	0	1	9	1	0	0	100
13	2015	3	4	1	4	0	10	9	100	0
	2016	0	0	0	1	9	1	0	100	0
	2017	1	0	0	2	6	4	0	25	75
14	2015	3	4	2	4	0	10	7	100	0
	2016	2	2	0	4	2	8	4	100	0
	2017	1	0	0	3	7	3	1	100	0
15	2015	2	1	0	4	3	7	3	100	0
	2016	3	4	0	4	1	9	7	100	0
	2017	4	4	2	4	0	10	8	100	0

La figure 5 présente les classes de recouvrement moyennes du tapis-film des 15 sites d'échantillonnage du lac Labrecque de 2015 à 2017. Les données présentées proviennent du tableau 7 et permettent de visualiser la répartition des données entre les sites et les années.

Il est possible d'observer qu'un seul site se trouve dans la classe de recouvrement moyenne la plus élevée, soit 4 pour les trois années de l'étude, soit le site 4. Cependant, la valeur moyenne de recouvrement du site 1 se situe dans la classe 4 pendant deux années consécutives.

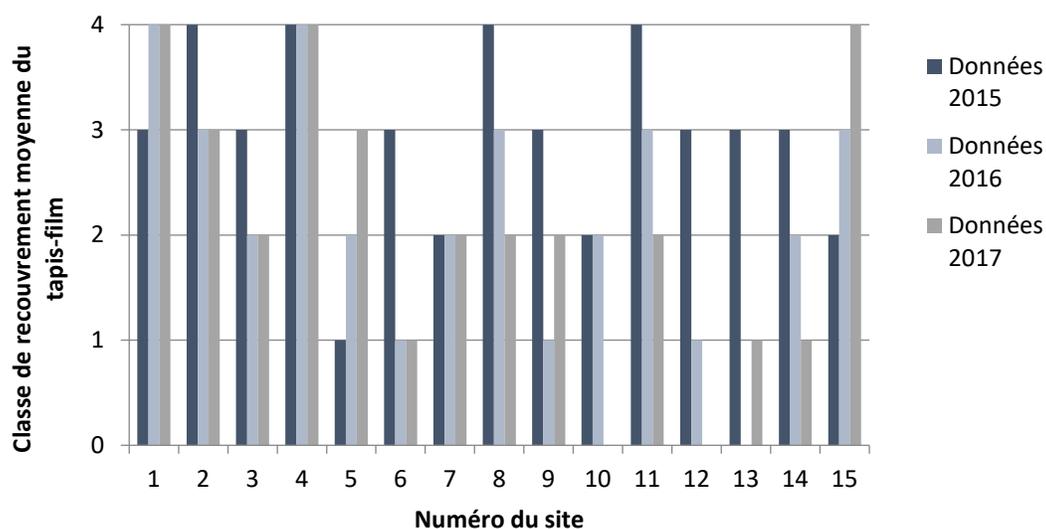


Figure 5 Classe de recouvrement moyenne du tapis-film aux 15 sites d'échantillonnage du périphyton au lac Labrecque pour les trois années du suivi

Les classes de recouvrement moyennes, médianes, minimales et maximales du tapis-film de périphyton pour l'ensemble des sites au lac Labrecque sont présentées dans le tableau 8. En 2015, la moyenne des classes de recouvrement du tapis-film pour tous les sites était de 3, tandis qu'en 2016 et en 2017, elle était de 2.

Tableau 8 Classe de recouvrement moyenne, médiane, minimale et maximale du tapis-film de périphyton pour l'ensemble des sites du lac Labrecque de 2015 à 2017

Année	Classe de recouvrement moyenne	Classe de recouvrement médiane	Classe de recouvrement minimale	Classe de recouvrement maximale
2015	3	3	0	4
2016	2	2	0	4
2017	2	2	0	4

3.3 Classes de recouvrement et longueur maximale des filaments de périphyton

Le tableau 9, présente les valeurs moyennes des classes de recouvrement des filaments de périphyton aux 15 sites d'échantillonnage pour les trois années du suivi. Sont présentées les valeurs moyennes, médianes, minimales et maximales ainsi que quelques autres statistiques et la couleur dominante des filaments pour chacun des sites. De plus, on retrouve la moyenne des longueurs maximales des filaments rencontrés sur les roches à chacun des sites.

En 2015, la moyenne des classes de recouvrement des filaments de périphyton la plus élevée observée était de 1 (>0 % à 10 %), aux sites 1, 4, 6, 8, 11, 12, alors que les sites 2, 3, 5, 7, 9, 10, 13, 14 et 15 se trouvaient dans la classe de recouvrement moyenne la plus basse, soit 0 (0%). Finalement, la classe de recouvrement médiane la plus élevée, soit celle du site 12, était de 2 (>25 % à 50 %). La moyenne des longueurs maximales des filaments de périphyton était la plus élevée au site 5 soit 15,50 mm. Celles des autres sites variaient entre 0,00 mm et 10,00 mm. Aux sites 13, 14, et 15, la valeur moyenne des longueurs maximales était égale à 0,00 mm.

En 2016, la moyenne des classes de recouvrement des filaments de périphyton la plus élevée était de 1, aux sites 4, 8, 9, et 15. Les sites 1, 2, 3, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, et 14 se trouvaient dans la classe de recouvrement moyenne de 0 pour les filaments. La classe de recouvrement médiane la plus élevée était égale à 1 et comprenait les sites 5, 8, 9, 11, 14 et 15. La moyenne des longueurs maximales des filaments de périphyton était la plus élevée au site 4, soit 28,75 mm, tandis que les moyennes des valeurs maximales aux autres sites variaient entre 0,00 mm et 15,00 mm. Les

filaments de périphyton des sites 1, 6, 7, 10, 12 et 13 avaient une longueur maximale moyenne de 0 mm.

En 2017, la moyenne des classes de recouvrement des filaments de périphyton la plus élevée était de 0 à tous les sites, alors que la médiane des classes de recouvrement du site 15 était de 1, soit la plus élevée observée. La moyenne des longueurs maximales des filaments de périphyton était la plus élevée au site 9, soit 20,00 mm tandis que les moyennes des valeurs maximales des autres sites variaient entre 0,00 mm et 6,00 mm. Les moyennes des longueurs maximales des sites 1, 3, 7, 8, 10, 11, 12, 14 et 15 étaient de 0 mm.

PRÉLIMINAIRE

Tableau 9 Classe de recouvrement et longueur maximale des filaments aux 15 sites d'échantillonnage au lac Labrecque de 2015 à 2017

		Longueurs des filaments	Moyennes et médianes du recouvrement des filaments		Minimum et maximum du recouvrement des filaments		Autres statistiques			Couleur dominante des filaments	
Site	Année	Longueur maximale moyenne (mm)	Classe de recouvrement moyenne	Classe de recouvrement médiane	Classe de recouvrement minimale	Classe de recouvrement maximale	Nombre de mesures dans la classe 0	Nombre de mesures > classe 0	Nombre de mesures > classe 2	% brun dominant	% vert dominant
1	2015	3,57	1	1	0	1	3	7	0	100	0
	2016	0,00	0	0	0	0	10	0	0	0	0
	2017	0,00	0	0	0	0	10	0	0	0	0
2	2015	3,00	0	0	0	1	9	1	0	100	0
	2016	10,00	0	0	0	1	8	2	2	100	0
	2017	2,50	0	0	0	1	6	4	0	50	50
3	2015	10,00	0	0	0	1	9	1	0	100	0
	2016	4,00	0	0	0	1	9	1	0	100	0
	2017	0,00	0	0	0	0	10	0	0	0	0
4	2015	5,29	1	1	0	4	3	7	1	100	0
	2016	28,75	1	0	0	1	6	4	0	100	0
	2017	3,00	0	0	0	1	8	2	0	100	0
5	2015	15,50	0	0	0	2	8	2	0	50	50
	2016	4,00	0	1	0	1	8	2	0	100	0
	2017	4,75	0	0	0	1	6	4	0	100	0
6	2015	9,43	1	1	0	1	3	7	0	100	0
	2016	0,00	0	0	0	0	10	0	0	0	0
	2017	5,00	0	0	0	1	9	1	0	100	0
7	2015	5,00	0	0	0	1	7	3	0	100	0
	2016	0,00	0	0	0	0	10	0	0	0	0
	2017	0,00	0	0	0	0	10	0	0	0	0

8	2015	7,75	1	0	0	4	6	4	1	50	50
	2016	13,00	1	1	0	1	7	3	0	100	0
	2017	0,00	0	0	0	0	10	0	0	0	0
9	2015	10,00	0	0	0	1	9	1	0	100	0
	2016	4,00	1	1	0	1	9	1	0	100	0
	2017	20,00	0	0	0	1	9	1	0	100	0
10	2015	2,00	0	0	0	1	9	1	0	100	0
	2016	0,00	0	0	0	0	10	0	0	0	0
	2017	0,00	0	0	0	0	10	0	0	0	0
11	2015	10,00	1	1	0	1	9	1	0	0	100
	2016	15,00	0	1	0	1	9	1	0	100	0
	2017	0,00	0	0	0	0	10	0	0	0	0
12	2015	4,14	1	2	0	2	3	7	0	0	100
	2016	0,00	0	0	0	0	10	0	0	0	0
	2017	0,00	0	0	0	0	10	0	0	0	0
13	2015	0,00	0	0	0	0	10	0	0	0	0
	2016	0,00	0	0	0	0	10	0	0	0	0
	2017	6,00	0	0	0	1	8	2	0	0	100
14	2015	0,00	0	0	0	0	10	0	0	0	0
	2016	10,00	0	1	0	1	6	4	0	100	0
	2017	0,00	0	0	0	0	10	0	0	0	0
15	2015	0,00	0	0	0	0	10	0	0	0	0
	2016	10,00	1	1	0	1	9	1	0	100	0
	2017	0,00	0	1	0	1	9	1	0	100	0

La figure 6 représente les moyennes des classes de recouvrement des filaments de périphyton aux 15 sites d'échantillonnage au lac Labrecque pour les trois années du suivi. Les données proviennent du tableau 9. Il est possible d'observer que la classe de recouvrement la plus élevée observée est 1 et qu'aucun site ne fait partie de celle-ci pour trois années de suite. Par contre, les sites 4 et 8 en font partie pendant 2 ans. Ce sont donc ces deux sites qui se démarquent.

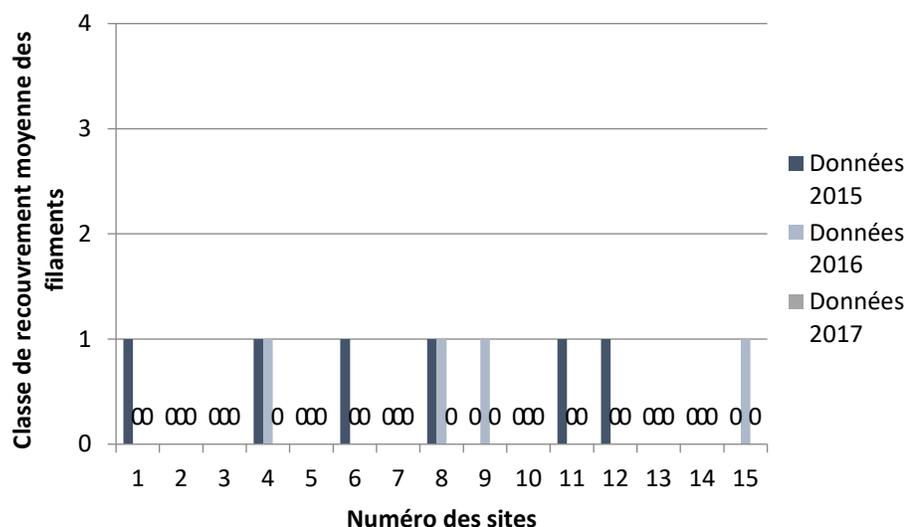


Figure 6 Classe de recouvrement moyenne des filaments aux 15 sites d'échantillonnage du périphyton au lac Labrecque de 2015 à 2017

La figure 7 expose les moyennes des longueurs maximales des filaments de périphyton mesurées aux 15 sites d'échantillonnage du lac Labrecque afin de permettre la comparaison des trois années du suivi. Les données proviennent du tableau 9. Il est possible d'observer que la longueur maximale moyenne des filaments de périphyton la plus élevée est celle d'un site différent d'une année à l'autre. En effet, ce sont respectivement les sites 5, 4 et 9 qui obtiennent les valeurs les plus élevées.

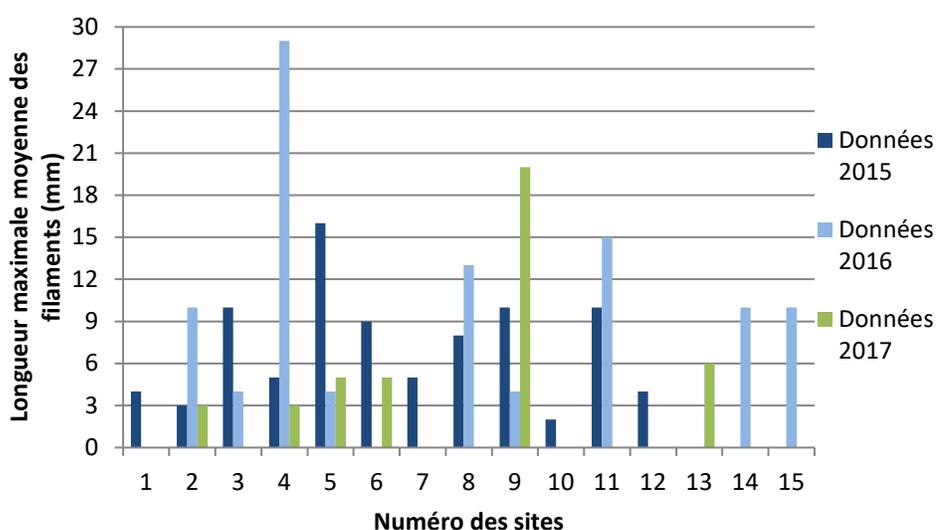


Figure 7 Moyenne des longueurs maximales des filaments de périphyton à chacun des 15 sites d'échantillonnage au lac Labrecque de 2015 à 2017

Les classes de recouvrement moyennes, médianes, minimales et maximales des filaments de périphyton ainsi que les moyennes des longueurs maximales pour l'ensemble des sites au lac Labrecque sont présentées dans le tableau 10. En 2015, 2016 et 2017, la classe de recouvrement moyenne des filaments des sites était de 0. La longueur maximale moyenne des sites a été de 5,71 mm en 2015, de 6,58 mm en 2016 et de 2,75 mm en 2017.

Tableau 10 Longueur maximale moyenne et classes de recouvrement moyenne, médiane, minimale et maximale des filaments de périphyton pour l'ensemble des sites du lac Labrecque de 2015 à 2017

Année	Classe de recouvrement moyenne	Classe de recouvrement médiane	Classe de recouvrement minimale	Classe de recouvrement maximale	Longueur maximale moyenne (mm)
2015	0	0	0	4	5,71
2016	0	0	0	1	6,58
2017	0	0	0	1	2,75

4. Discussion

4.1 Analyse des résultats

4.1.1 Épaisseur du tapis-film de périphyton

L'épaisseur moyenne du tapis-film de périphyton dans l'ensemble des sites au lac Labrecque était de 0,48 mm en 2015, de 0,92 mm en 2016 et de 0,40 mm en 2017. L'épaisseur du périphyton dans le lac Labrecque fluctue avec les années, mais il ne semble pas y avoir d'augmentation avec le temps. De plus, les épaisseurs observées au lac Labrecque se situent sous une épaisseur dite problématique (4 à 5 mm) selon une étude réalisée sur 18 lacs dans les Laurentides (Lambert et Cattaneo, 2008).

La plus grande épaisseur moyenne de tapis-film de périphyton n'a pas été mesurée au même site au cours des trois années du suivi, ce qui semble montrer qu'il n'y a pas de croissance notable à un site en particulier. En effet, les sites possédant le tapis-film de périphyton le plus épais sont 8, 4 et 1, en 2015, 2016 et 2017, respectivement.

4.1.2 Classe de recouvrement du tapis-film de périphyton

La classe de recouvrement moyenne du tapis-film de périphyton pour l'ensemble des sites au lac Labrecque a légèrement diminué entre 2015 et 2016 et est demeurée stable entre 2016 et 2017. Selon les observations effectuées pendant ces trois années, le recouvrement des roches par le périphyton ne semble pas augmenter avec les années.

Le site 4 est le seul à s'être retrouvé dans la plus grande classe de recouvrement de tapis-film de périphyton pendant les trois années consécutives du suivi, ce qui semble indiquer que ce site est plus favorable à la croissance du périphyton que les autres sites. Le site 1 semble aussi être favorable à la croissance du périphyton, car il s'est retrouvé dans la classe de recouvrement la plus haute pendant deux des trois années.

4.1.2 Classes de recouvrement et longueur maximale des filaments de périphyton

En regard des filaments de périphyton, la moyenne des classes de recouvrement pour l'ensemble des sites est demeurée stable, dans la classe la plus basse (0), entre 2015 et 2017. Le recouvrement des roches par les filaments de périphyton ne semble donc pas augmenter avec les années. De plus, parmi les sites dont la classe de recouvrement moyenne était de 1, aucun n'a fait partie de cette

classe, trois années de suite. Cependant, deux sites, soit 4 et 8, ont été dans cette classe deux années consécutives. Ces sites semblent donc plus propices au recouvrement des roches par des filaments de périphyton.

La moyenne des longueurs maximales des filaments de périphyton de l'ensemble des sites du lac a fluctué d'une année à l'autre, la plus grande moyenne étant observée en 2016 et la plus petite en 2017. Il ne semble donc pas y avoir de tendance à la hausse ou à la baisse. Les sites présentant les plus longs filaments n'étaient pas les mêmes d'une année à l'autre. Ensuite, la longueur maximale moyenne des filaments de périphyton la plus élevée n'est pas celle du même site d'une année à l'autre, ce qui pourrait indiquer qu'il n'y a pas de croissance très forte à un site en particulier. Ce sont les sites 5, 4 et 9 qui ont eu les valeurs les plus élevées pendant les années 2015, 2016 et 2017, respectivement.

4.1.3 Tendances générales

Il est possible d'observer que le type de périphyton le plus abondant au lac Labrecque, en se basant sur le pourcentage de recouvrement, est le tapis-film et que la couleur la plus commune est le brun. De plus, même si la portion ouest du lac est plus sablonneuse par rapport à la portion est qui est plus rocailleuse, l'abondance de périphyton est relativement semblable entre les deux portions.

Parmi les sites présentant les plus grandes valeurs pour chacun des indicateurs présentés (épaisseur et classe de recouvrement moyennes du tapis-film ainsi que longueur maximale et classe de recouvrement moyennes des filaments), trois sites se démarquent par leur abondance de périphyton : 4, 1 et 8. Le site 4 a obtenu les moyennes les plus élevées pour les 4 indicateurs alors que les sites 1 et 8 se sont démarqués pour 2 indicateurs chacun.

Le site 4 est situé au nord du lac (voir carte 3) et les causes possibles de la forte abondance du périphyton quant à son emplacement géographique pourraient être la proximité de rives ayant un indice de qualité de bande riveraine faible (OBV Saguenay, 2015c), de plages subissant de l'érosion, de ruissellement de l'eau sur les routes et d'installations septiques défectueuses ou non conformes. Quant au site 1, il se situe près de la décharge du lac Labrecque (voir carte 3). Les causes possibles de l'abondance du périphyton à ce site pourraient être la proximité de rives ayant un indice de qualité de bande riveraine très faible, faible et moyen (OBV Saguenay, 2015c), de

ruissellement sur les routes et d'installations septiques défectueuses ou non conformes. Le site 8 est situé dans une baie à l'est du lac, près de la décharge du lac Tommy. Cette baie est protégée contre les vagues et le vent, ce qui réduit la circulation de l'eau. Les causes possibles de l'abondance du périphyton pourraient être des nutriments emprisonnés dans la baie et des nutriments provenant de barrages de castors dans la décharge du lac Tommy (MRNF, 2005).

Un autre facteur pourrait aussi être avancé pour expliquer la présence de périphyton au lac Labrecque en général le brassage des eaux par les vagues engendrées par la navigation et le vent, ce qui occasionne un apport de nutriment par érosion des berges. Les sédiments au fond du plan d'eau contiennent aussi des nutriments emprisonnés. Une fois brassés, ces sédiments libèrent les éléments nutritifs, comme le phosphore, qui deviennent accessibles aux microorganismes. Ainsi les vagues occasionnées par les bateaux et les hydravions circulant à haute vitesse pourraient avoir cet effet.

4.2 Conséquences de la dévégétalisation riveraine sur l'eutrophisation et le périphyton

Les bandes riveraines doivent idéalement être constituées d'une diversité de strates de végétation (arborescente, arbustive et herbacée) présentes sur au moins 10 à 15 mètres de profondeur pour assurer leurs différents rôles de protection du milieu aquatique (MDDELCC, 2015d). À titre d'exemple, une bande riveraine d'une largeur de 19 mètres peut éliminer 58,0 % du phosphore dissous et 73,7 % du phosphore total (FIHOQ, 2013a). Ainsi, la présence d'une bande riveraine végétalisée suffisamment large et à faible pente diminue de manière significative le transfert d'éléments nutritifs vers les plans et cours d'eau. Les zones observées présentant moins de 10 à 15 mètres de végétation naturelle riveraine, même celles garnies de végétation ornementale, ne remplissent pas ces conditions et sont donc susceptibles de contribuer à une dégradation de la qualité de l'eau et de la santé globale du lac.

En effet, les conséquences possibles de la dévégétalisation des bandes riveraines sont nombreuses pour le plan d'eau et ses riverains. Notamment, une augmentation de l'écoulement de l'eau de surface et du lessivage des sols entraîne le ruissellement d'un plus grand volume d'eau chargé de particules diverses, tels des sédiments et des contaminants, vers le plan d'eau.

Lorsqu'une bande riveraine est inadéquate, le ruissellement et l'érosion par la pluie, les vagues et le vent influencent grandement la quantité de nutriments présents dans l'eau. En effet, lorsque peu de racines maintiennent le sol, comme dans le cas d'une plage, les sédiments sont balayés par l'eau, créant de l'érosion et amplifiant davantage l'enrichissement de l'eau du lac (FIHOQ, 2013b). Les nutriments non filtrés contribuent alors à la croissance de la végétation aquatique, des algues et des bactéries. Les risques d'eutrophisation et d'épisodes d'algues bleu-vert sont alors plus considérables.

De plus, sans couverture végétale au-dessus de l'eau, celle-ci tend à se réchauffer et à se refroidir plus rapidement, modifiant certains paramètres physicochimiques et perturbant ainsi plusieurs processus biochimiques (Gagnon et Gangbazo, 2007). Le réchauffement de l'eau favorise particulièrement la prolifération des cyanobactéries, signe évident d'eutrophisation d'un plan d'eau (Gouvernement du Québec, 2013). La fonction d'écran solaire d'une bande riveraine est essentielle afin de limiter également le développement des algues (MDDELCC, 2015e). Le processus d'eutrophisation s'étend normalement sur des milliers d'années. Toutefois, les activités humaines près des plans d'eau accélèrent le processus et ce dernier peut alors prendre quelques dizaines d'années (MDDELCC, 2015b).

La présence et l'abondance du périphyton sont intimement liées à l'apport en nutriments provenant du bassin versant du lac. Il est plus abondant ou plus dense lorsque le lac est enrichi de phosphore. Le périphyton qui se situe près des berges est hautement propice à réagir aux apports de nutriments provenant des activités humaines puisqu'il est à l'interface de la terre et de l'eau (Lambert *et al.*, 2008). Dans une étude réalisée sur 18 lacs de la région des Laurentides (Lambert *et al.*, 2008), la quantité de périphyton augmente en fonction de la densité des activités de villégiature. La quantité de périphyton augmente aussi significativement en fonction de la proportion de bandes riveraines défrichées. La dévégétalisation des bandes riveraines modifie l'habitat du périphyton en augmentant la quantité de lumière incidente sur le plan d'eau et la température ambiante. Ce phénomène peut donc influencer sa croissance (Lambert *et al.*, 2008). Par contre, l'apport excessif en nutriments semble être un facteur plus important (Lambert *et al.*, 2008).

Toujours selon cette même étude, la quantité de phosphore libre dans le plan d'eau est très peu liée à l'abondance de périphyton (Lambert *et al.*, 2008). C'est aussi ce qui a été confirmé par d'autres études (Cattaneo, 1987 et Hansson, 1992). L'hypothèse avancée est que la source de nutriments du périphyton qui se retrouve à faible profondeur près des bandes riveraines est plutôt le phosphore qui provient directement du bassin versant avant que celui-ci ne se dilue dans le plan d'eau (Lambert *et al.*, 2008). Ainsi ces nutriments seraient assimilés par le périphyton ou les autres algues et plantes aquatiques près des rives.

4.3 Limites des résultats

Plusieurs facteurs peuvent introduire un biais dans les résultats obtenus lors du suivi du périphyton dans cette étude. Tout d'abord, les pourcentages estimés de recouvrement des roches par le périphyton (tapis-film ou filaments) peuvent différer d'un observateur à l'autre puisque la prise de mesure est subjective et que certains observateurs diffèrent d'une année à l'autre. Grâce au document de soutien au protocole de suivi du périphyton réalisé par le MDDEP, le CRE Laurentides et le GRIL (2012b), il est possible de minimiser cette source d'erreur en visualisant des exemples tels que présentés au tableau 3. Des illustrations de différentes apparences du périphyton sont aussi présentées dans le document de soutien (MDDEP, CRE Laurentides et GRIL, 2012b). De plus, même si elles sont situées dans le même site, les roches analysées en 2015 ne seront pas nécessairement les mêmes que celles de 2016 ou de 2017.

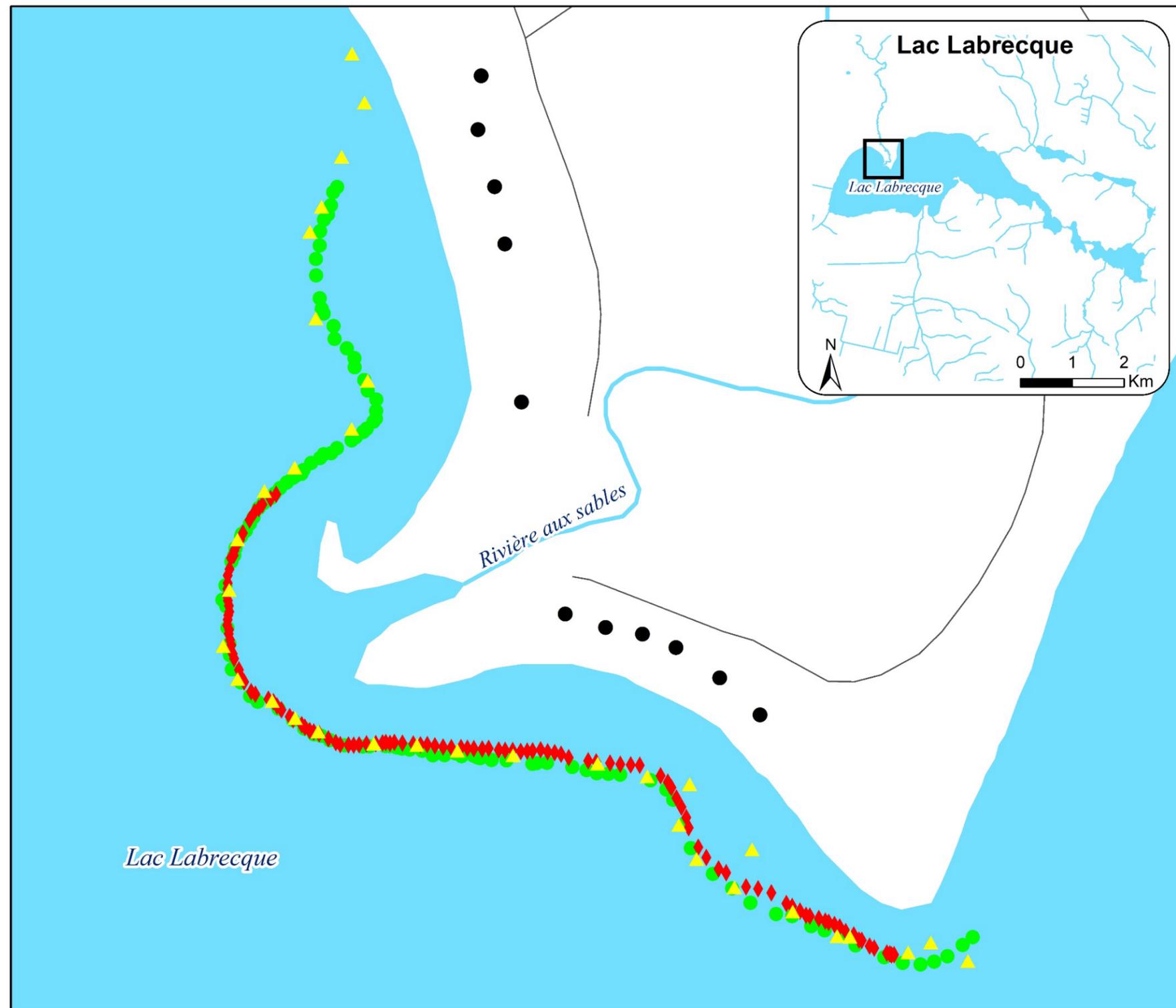
Aussi, lors du suivi du périphyton, les algues filamenteuses et les éponges d'eau douce peuvent être considérées par erreur comme du périphyton (MDDEP, CRE Laurentides et GRIL, 2012b). Il peut être difficile de distinguer ces organismes. Le document de soutien permet aussi de limiter ce biais, car des photos sont disponibles pour aider l'observateur à se familiariser avec leurs caractéristiques (MDDEP, CRE Laurentides et GRIL, 2012b). Les algues filamenteuses sont plutôt macroscopiques, ressemblent à des plantes aquatiques et peuvent flotter à la surface de l'eau (Blais, 2008). Toutefois, lorsque les algues filamenteuses sont très jeunes, accrochées aux substrats, elles peuvent avoir l'apparence du périphyton (Blais, 2008). Quant aux éponges, parfois de forme plate ou fortement enroulée, elles ont une morphologie ayant une apparence incrustée, arrondie ou tubulaire (Thorp et Covich, 2010).

La période à laquelle le suivi du périphyton est réalisé peut avoir un impact sur la présence et l'abondance de celui-ci, c'est pourquoi l'échantillonnage a été effectué à la fin juillet les trois années du suivi. Par contre, le périphyton, comme la végétation aquatique, se développe selon les conditions météorologiques et hydrologiques et celles-ci fluctuent entre les années (MDDEP, CRE Laurentides et GRIL, 2012b). Il y a donc une source d'erreur qui ne peut être évitée.

4.4 Caractérisation du panache de sédiment de la rivière aux Sables

La caractérisation du panache de sédiments à l'embouchure de la rivière aux Sables a aussi été effectuée lors du suivi du périphyton au lac Labrecque. La carte 4 présente les limites du panache de sédiments mesurées de 2015 à 2017. Même s'il n'est pas possible de déceler une avancée notable du panache de sédiments au cours des 3 dernières années, il est tout de même probable qu'une accumulation de sédiments se produit à l'embouchure de la rivière aux Sables.

La méthode de prise de données à l'aide du GPS ne semble pas permettre de mesurer de très petites variations de distance. En effet, une imprécision de plus ou moins 15 m est associée à cet appareil lorsqu'il est en mouvement (GPS City Canada, 2017). De plus, l'écart de temps n'est peut-être pas assez important pour être en mesure de détecter l'évolution du panache. Un suivi à plus long terme pourrait être entrepris afin de mieux documenter l'avancement du panache de sédiments de la rivière aux Sables.



Carte 4
Panache de sédiments
2015-2017 du lac Labrecque

Éléments cartographiques

- Plan d'eau
- Cours d'eau
- Voie d'accès
- Bâtisse

Limite des sédiments

- 2015
- 2016
- 2017



Conception: Stéphane Tremblay, 2017
Sources : MRN, 2013; MRNF, 2008a; MRNF, 2008b; MRNF, 2008c; OBVS, 2015; OBVS, 2016; OBVS, 2017

Suivi du périphyton - Lac Labrecque 2015-2017

5. Faits saillants et recommandations

5.1 Faits saillants

L'étude du suivi du périphyton au lac Labrecque en 2015, 2016 et 2017 a permis de mettre en lumière certains faits saillants :

- Pour l'ensemble des sites du lac Labrecque :
 - L'épaisseur moyenne du tapis-film de périphyton était 0,48 mm en 2015, 0,92 mm en 2016 et 0,40 mm en 2017. Il ne semble pas y avoir d'augmentation avec le temps et les données se situent sous l'épaisseur problématique (4 à 5 mm) recensée dans l'étude de Lambert et Cattaneo (2008) réalisée dans les Laurentides.
 - La classe de recouvrement moyenne du tapis-film de périphyton était de 3 en 2015 (>50% à 75%) et de 2 (>25% à 50%) en 2016 et 2017. Le recouvrement des roches par le tapis-film semble relativement stable et ne semble pas augmenter avec les années.
 - La classe de recouvrement moyenne des filaments de périphyton était de 0 (0%) de 2015 à 2017. Les données semblent stables et il ne semble pas y avoir d'augmentation durant les années du suivi.
 - La longueur maximale moyenne des filaments de périphyton était de 5,71 mm en 2015, de 6,58 mm en 2016 et de 2,75 mm en 2017. La longueur maximale moyenne des filaments fluctue avec les années, mais ne semble pas augmenter.
- En combinant les quatre types de mesure effectuées sur le périphyton (épaisseur du tapis-film, longueur maximale des filaments, classes de recouvrement du tapis-film et des filaments), trois sites se démarquent par leur abondance et l'épaisseur du périphyton, soit les sites 4, 1 et 8.
- Les causes possibles de la plus forte présence de périphyton aux sites 4, 1 et 8 pourraient être la proximité de rives ayant un indice de qualité de bande riveraine très faible, faible ou moyen, de plage subissant de l'érosion, d'eau de ruisselant sur les routes, d'installations septiques défectueuses ou non conformes et de barrages de castors ainsi qu'une accumulation de nutriments dans une baie par les vagues et le vent.

- Le type de périphyton le plus abondant au lac Labrecque est le tapis-film et la couleur la plus commune est le brun.

5.2 Recommandations

Afin de restaurer, protéger et de préserver de façon durable la qualité du plan d'eau, de son eau et de ses habitats, l'OBV Saguenay recommande plusieurs actions prioritaires en lien avec la bande riveraine :

- Revégétaliser les bandes riveraines qui ont un indice de qualité de la bande riveraine insuffisant (IQBR *Bon, Moyen, Faible et Très faible*);
- Assurer un suivi de la réglementation mise en œuvre en 2016 concernant la protection des bandes riveraines;
- Vérifier l'état et la conformité des installations septiques en bordure du lac Labrecque;
- Réduire la vitesse des embarcations à moteur;
- Réduire les sources potentielles de nutriments près des sites où l'abondance de périphyton est la plus grande (sites 4, 1 et 8);
- Dans 5 ans, refaire un suivi de 3 ans pour vérifier la croissance du périphyton dans le lac Labrecque (MDDEP, CRE Laurentides et GRIL, 2012a);
- Partager les résultats obtenus du suivi du périphyton du lac Labrecque.

6. Conclusion

Le suivi du périphyton du lac Labrecque réalisé par l'OBV Saguenay au cours des étés 2015, 2016 et 2017 a permis de documenter davantage l'état trophique et la qualité de l'eau du lac. Le présent document constitue un état de référence qui agit de complément au portrait du bassin versant de ce lac, également réalisé par l'OBV Saguenay en 2015.

Lors de la publication du protocole de suivi du périphyton en 2012, aucun outil de traitement des données n'avait été conçu. Les données récoltées dans le cadre de ce projet seront transmises à l'équipe du RSVL du MDDELCC qui veillera à en faire une analyse et une interprétation. Les informations récoltées lors de ce suivi permettront aussi d'améliorer les connaissances quant aux barèmes d'interprétation de l'état trophique des lacs au Québec à l'aide du périphyton (MDDEP,

CRE Laurentides et GRIL, 2012a). De plus, les résultats obtenus lors du présent suivi du périphyton du lac permettent de cibler des actions concrètes et des secteurs d'intervention pour assurer l'intégrité de l'écosystème aquatique et la préservation durable des usages de l'eau.

PRÉLIMINAIRE

Références

- AZIM, M. E., M. C. M. BEVERIDGE, A. A. VAN DAM et M. C. J. VERDEGEM, 2015. *Periphyton: Ecology, Exploitation and Management*, CABI Publishing, 352 pages.
- BLAIS, S., 2008. *Guide d'identification des fleurs d'eau de cyanobactéries. Comment les distinguer des végétaux observés dans nos lacs et nos rivières*, 3e édition, Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, ISBN : 978-2-550-52409-0 (PDF), 54 pages.
- CATTANEO, A., 1987. *Periphyton in lakes of different trophy*. Canadian journal of fisheries and aquatic sciences, 44: 296–303.
- CENTRE D'EXPERTISE HYDRIQUE DU QUÉBEC, 2014. *Base de données des limites des bassins versants du Québec à l'échelle de 1 :20 000 – Extraction pour la zone des bassins versants des Aulnaies*, fichiers informatiques géoréférencés, Québec.
- ENVIRONNEMENT CANADA, 2013. *Le phosphore dans les écosystèmes aquatiques canadiens*, En ligne : <https://www.ec.gc.ca/eaudouce-freshwater/default.asp?lang=Fr&n=0A77A85E-1&printfullpage=true> , consulté le 9 septembre 2015.
- ENVIRONNEMENT CANADA, 2013. *Le phosphore dans les écosystèmes aquatiques canadiens*, En ligne : <https://www.ec.gc.ca/eaudouce-freshwater/default.asp?lang=Fr&n=0A77A85E-1&printfullpage=true> , consulté le 9 septembre 2017
- FÉDÉRATION INTERDISCIPLINAIRE DE L'HORTICULTURE ORNEMENTALE DU QUÉBEC, 2013a. *Guide de bonnes pratiques. Aménagement et techniques de restauration des bandes riveraines*, (PDF) document informatique, 113 pages.
- FÉDÉRATION INTERDISCIPLINAIRE DE L'HORTICULTURE ORNEMENTALE DU QUÉBEC, 2013b. *La bande riveraine procure des bienfaits*, En ligne : <http://banderiveraine.org/la-bande-riveraine-benefique-et-necessaire/la-bande-riveraine-procure-des-bienfaits/>, consulté le 10 septembre 2015.
- GAGNON, E. et G. GANGBAZO, 2007. *Efficacité des bandes riveraines : analyse de la documentation scientifique et perspective*, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction des politiques de l'eau, ISBN : 978-2-550-49213-9, 17 pages.
- GÉOLOGIE DU QUÉBEC, ANNÉES DIVERSES, *Regroupement lithologiques et failles – Extraction pour la zone des bassins versants du Saguenay*, fichiers informatiques géoréférencés, Québec.
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, 2013. *Les algues bleu-vert dans nos plans d'eau – Identifier, signaler et prévenir*, ISBN : 978-2-550-67739-0 (PDF), Québec, 8 pages.

- GPS CITY CANADA, 2017. *Garmin GPS MAP 64s Q&As*, En ligne: <http://www.gpsciti.ca/questions?qid=54431>, consulté le 11 octobre 2017.
- HANSSON, L.-A. 1992. *Factors regulating periphytic algal biomass*. *Limnol. Oceanogr.* 37: 322–328.
- LAMBERT, D. et A. CATTANEO, 2008. *Monitoring periphyton in lakes experiencing shoreline development*. *Lake and Reservoir Management*, 24:2, 190-195.
- LAMBERT, D., A. CATTANEO et R. CARIGNAN, 2008. *Periphyton as an early indicator of perturbation in recreational lakes*. *Canadian journal of fisheries and aquatic sciences*, 65, 258-265.
- MINISTÈRE DES AFFAIRES MUNICIPALES, DE L'OCCUPATION DU TERRITOIRE, 2014. *Portrait provincial en aménagement du territoire – Extraction pour la zone des bassins versants du Saguenay*, fichiers informatiques géoréférencés, Québec.
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE, 2005. *Base de données topographiques et administratives à l'échelle de 1 : 20 000 et 1 : 250 000 – Extraction pour la zone des bassins versants du Saguenay*, Direction de la cartographie générale et administrative, fichiers informatiques géoréférencés, Québec.
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE, 2005. *Base de données topographiques et administratives à l'échelle de 1 : 20 000*, Direction de la cartographie générale et administrative, fichiers informatiques géoréférencés, Québec.
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES, 2002. *Base de données hydrographiques – Extraction pour la zone des bassins versants du Saguenay à l'échelle de 1 : 250 000*, Direction de la cartographie générale et administrative, fichiers informatiques géoréférencés, Québec.
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES, 2012. *Base de données administratives – Extraction pour la zone des bassins versants du Saguenay*, Direction de la cartographie générale et administrative, fichiers informatiques géoréférencés, Québec.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, 2014. *Réseau de surveillance volontaire des lacs – Lac Labrecque (station 165) – Suivi de la qualité de l'eau 2014 (PDF)*, Québec, 1 page, fichier informatique.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, 2014. *Réseau de surveillance volontaire des lacs – Lac Labrecque (station 165) – Suivi de la qualité de l'eau 2015 (PDF)*, Québec, 1 page, fichier informatique.

- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, 2015a. *Liste des plans d'eau touchés par une fleur d'eau d'algue bleu-vert de 2004 à 2014 et des plans d'eau récurrents signalés depuis 2013*. (PDF) Québec, 29 pages, fichier informatique.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, 2015b. *Le Réseau de surveillance volontaire des lacs : Les méthodes – Qu'est-ce que l'eutrophisation?* En ligne : <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/rsvl/methodes.htm>, consulté le 1^{er} septembre 2015.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, 2015c. *Critères de qualité de l'eau de surface : phosphore total (en P)*, En ligne : http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/details.asp?code=S0393 , consulté le 1^{er} septembre 2015.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, 2015d. *Guide d'interprétation, Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables*, Direction des politiques de l'eau. ISBN 978-2-550-69459-5 (PDF), 131 pages, fichier informatique.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, 2015e. *Vos lacs et cours d'eau – Une richesse collective à préserver : Les fonctions essentielles des rives d'un lac ou d'un cours d'eau*, En ligne : <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/rives/richeesse/index.htm> , consulté le 10 septembre 2015.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS, 2007. *Réseau de surveillance volontaire des lacs – Lac Labrecque (station 165) – Suivi annuel 2007* (PDF), Québec, 1 page, fichier informatique
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS, 2009. *Réseau de surveillance volontaire des lacs – Lac Labrecque (station 165) – Suivi de la qualité de l'eau 2009* (PDF), Québec, 1 page, fichier informatique
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS, 2010. *Base de données des limites des bassins versants du Québec à l'échelle de 1 :250 000 – Extraction pour la zone des bassins versants du Saguenay*, fichiers informatiques géoréférencés, Québec.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS, 2011. *Réseau de surveillance volontaire des lacs – Lac Labrecque (station 165) – Suivi de la qualité de l'eau*

- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA FAUNE ET DES PARCS, 2012. *Réseau de surveillance volontaire des lacs – Lac Labrecque (station 165) – Suivi de la qualité de l'eau 2012* (PDF), Québec, 1 page, fichier informatique.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA FAUNE ET DES PARCS, 2013. *Réseau de surveillance volontaire des lacs – Lac Labrecque (station 165) – Suivi de la qualité de l'eau 2013* (PDF), Québec, 1 page, fichier informatique.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP), CONSEIL RÉGIONAL DE L'ENVIRONNEMENT DES LAURENTIDES (CRE LAURENTIDES) et GROUPE DE RECHERCHE INTERUNIVERSITAIRE EN LIMNOLOGIE ET EN ENVIRONNEMENT AQUATIQUE (GRIL). 2012a. *Protocole de suivi du périphyton*, Québec, MDDEP, Direction du suivi de l'état de l'environnement et CRE Laurentides, ISBN 978-2-550-62477-6 (PDF), 33 pages.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP), CONSEIL RÉGIONAL DE L'ENVIRONNEMENT DES LAURENTIDES (CRE LAURENTIDES) et GROUPE DE RECHERCHE INTERUNIVERSITAIRE EN LIMNOLOGIE ET EN ENVIRONNEMENT AQUATIQUE (GRIL), 2012b. *Document de soutien au Protocole de suivi du périphyton*. Québec, MDDEP, Direction du suivi de l'état de l'environnement et CRE Laurentides, ISBN 978-2-550-62477-6 (PDF), 33 pages.
- MUNICIPALITÉ DE LABRECQUE, 2016. *Règlement N° 351-16 ayant pour objet la mise en conformité des bandes riveraines des lacs et cours d'eau sur le territoire de la municipalité de Labrecque*, Municipalité de Labrecque, 7 pages et 1 annexes.
- ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY, 2015a. *Base de données de la caractérisation des bandes riveraines du lac Labrecque*, fichiers informatiques géoréférencés, Ville de Saguenay.
- ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY, 2015b. *Base de données des limites du bassin versant du lac Labrecque*, fichiers informatiques géoréférencés, Ville de Saguenay.
- ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY, 2015c. *Portrait du bassin versant du lac Labrecque | 2015*, Rapport technique préparé pour la Municipalité de Labrecque et l'Association des Riverains du lac Labrecque, Ville de Saguenay, 104 pages et 2 annexes.
- STATISTIQUE CANADA, 2000. *Base de données hydrographiques pour l'ensemble du Canada*, Fichiers informatiques géoréférencés, Ottawa.

THORP, J. H. ET COVICH A. P., 2010. Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates, 3^e édition, Academic Press, London, UK, 1020 pages.

PRÉLIMINAIRE

PRÉLIMINAIRE

Avec la participation financière et technique de :



Ce projet a été réalisé avec l'appui financier de :
This project was undertaken with the financial support of:



Environnement
Canada

Environment
Canada

Service
Canada



Association des Riverains du lac
Labrecque

Produit par :



397, rue Racine Est, Suite 101
Saguenay arr. Chicoutimi (Québec) G7H 1S8
Téléphone: 418-973-4321
Courriel: info@obvsaguenay.org
Site web: www.obvsaguenay.org
Site Facebook: www.facebook.com/obvsaguenay