



Études d'eutrophisation 2009-2011,

dans le cadre de la mise en œuvre du *Programme de protection des lacs.*

Rédigé par :
Milaine Richer-Bond, B.Sc. Biologie

Révisé par :
Martin Genest, M.Sc. Eau

Service de l'urbanisme et de l'environnement (SUE)



Mars 2013



Résumé

Sur le territoire de la municipalité de Saint-Faustin-Lac-Carré, 24 lacs ont été visés par une étude d'eutrophisation entre 2009 et 2011 et les résultats de ces études seront inclus à ce rapport. Chacun des lacs présenté dans ce rapport a été visité vers le mois d'août afin d'y effectuer un profil physico-chimique à l'aide d'une multisonde (température, pH, conductivité et oxygène dissous), afin d'y prendre une mesure de transparence et pour y prélever des échantillons d'eau, au besoin, dans le but d'en déterminer la concentration en phosphore total. Ensuite, les résultats ont été analysés et ceux-ci démontrent, de manière générale, que les lacs ont un état trophique variant autour du stade oligotrophe (9x) et mésotrophe (9x). Bref, la majorité des lacs échantillonnés entre 2009 et 2011 semblent en bonne santé. Les lacs eutrophes (6x) « état de vieillissement davantage avancé » sont principalement des lacs peu profonds où l'on constate l'absence ou une faible stratification thermique. Notons que les lacs Carré et Solitude, qui sont thermiquement stratifiés, figurent parmi les lacs eutrophes. Malgré les résultats présentés dans ce rapport, il est important de tenter de respecter au maximum les différentes recommandations générales et spécifiques qui sont proposées afin de limiter la détérioration de l'état trophique de certains lacs, et ce, surtout pour les lacs eutrophes. Rappelons-nous qu'il est important de se soucier de l'environnement afin de préserver une bonne qualité et une bonne quantité d'eau sur notre territoire. Ensemble, nous y arriverons!



Remerciements :

Merci à tous les **riverains** qui ont contribué à faciliter le déroulement des études d'eutrophisation qui s'inséraient dans le cadre des éditions 2009, 2010 et 2011 du *Programme de protection des lacs*.

Merci également à ceux qui ont, entre autres, bien voulu nous donner accès à leur propriété et/ou prêter une embarcation nautique et/ou un moteur électrique.

Merci aussi à ceux qui nous ont transmis des données physico-chimiques ou des anecdotes particulières à propos de leur lac.

Merci au **conseil municipal**, ainsi qu'au **maire Pierre Poirier**, qui ont soutenu les initiatives qui permettent une meilleure connaissance ainsi qu'une meilleure protection de l'environnement lacustre présent sur le territoire de la municipalité de Saint-Faustin-Lac-Carré.

Merci à madame **Annie Girard** d'avoir soutenu le déroulement de cette étude complexe lorsqu'elle était directrice du Service de l'urbanisme et de l'environnement en 2009 ainsi qu'à monsieur **Eric Généreux**, directeur du Service de l'urbanisme et de l'environnement depuis la fin août 2020, pour avoir soutenu à son tour le déroulement et l'aboutissement de cette étude.

Merci aussi à la **docteure Louise Saint-Cyr** qui a commenté la première version de ce rapport. Les spécifications apportées par cette dernière ont été très appréciées et ont permis de présenter une étude plus complète.

En dernier lieu, il est primordial de remercier les équipes d'intervenants en environnement de la municipalité, soit **Vanessa Martin** et **Philippe Morin** à l'été 2009, **Pouyan Mossanen** et **Pascal Fokou** en 2010 et **Catherine Levert-Martin** et **Joël De Repentigny** en 2011, qui ont, entre autres, communiqué avec les riverains afin de bien planifier les rendez-vous et participé aux échantillonnages permettant d'effectuer cette étude.



Table des matières

Résumé.....	2
Lexique	5
1. Introduction	7
2. Mesures physico-chimiques.....	9
3. Méthodes	19
4. Résultats	25
5. Discussion	26
5.1 : Résumé des résultats	26
5.2 : Recommandations générales	30
5.3 : Actions municipales	32
6. Conclusion	33
8. Références	34
ANNEXES	37
Annexe I : Plan quinquennal de protection des lacs, 2006-2010.....	38
Annexe II : Plan quinquennal de protection des lacs (2010-2014) et prévisions relatives à la prochaine édition (2015-2019).....	39



Lexique

Adsorption : L'adsorption est un phénomène de surface universel par lequel des atomes ou des molécules de gaz ou de liquides (adsorbats) se fixent sur une surface solide (adsorbant) selon divers processus chimiques plus ou moins intenses (force des liaisons). En effet, toute surface est constituée d'atomes n'ayant pas tous leurs sites de liaisons chimiques occupés. Ces atomes ont donc tendance à combler ce manque en captant d'autres atomes et molécules passant à proximité. Ce phénomène a une très grande importance dans l'évolution de nombreuses réactions chimiques.

Adsorbé: Adjectif qui caractérise toute molécule ou atome qui est lié à une surface par adsorption. Les molécules ou atomes ainsi adsorbés constituent l'adsorbat.

Anoxique : sans oxygène.

Colonne d'eau : Toute l'eau rencontrée le long d'une ligne fictive, de la surface jusqu'au fond.

Complexe: On appelle « complexe » tout édifice chimique formé par l'association de deux ou plusieurs entités chimiques indépendantes, ions ou molécules. Toutefois, les complexes les plus importants dans la pratique sont ceux qui associent un cation métallique et une ou plusieurs entités « complexantes » appelées ligands (ou coordinats). Les ligands peuvent être des molécules organiques ou inorganiques ou des anions. Les phosphates (PO_4^{3-}) sont dans la catégorie des ligands.

Complexation : Réaction chimique qui forme un complexe

Épilimnion : La couche d'eau chaude située dans la partie supérieure d'un lac thermiquement stratifié.

Eutrophisation : Les changements dans la productivité des eaux; étude du vieillissement d'un lac (oligotrophe → eutrophe).

Eutrophe : Lac dont la productivité est élevée; généralement peu profond, peu ou très peu transparent et riche en substances nutritives avec des déficits fréquents en oxygène dissous dans la saison chaude.

Hypolimnion : La couche d'eau froide située dans la partie inférieure d'un lac thermiquement stratifié.

Lac thermiquement stratifié : Lac dont la température de l'eau de la surface vers le fond n'est pas uniforme.



Mésotrophe : Un stade transitoire entre les stades oligotrophe et eutrophe, généralement caractérisé par un déficit relatif en oxygène dissous, un enrichissement en matières organiques et une diminution de la transparence de l'eau.

Métalimnion : Une couche d'eau à température variable située entre l'épilimnion et l'hypolimnion, dans un lac thermiquement stratifié.

Oligotrophe : Lac jeune dont la productivité est faible, caractérisé par des eaux transparentes, une profondeur généralement élevée et la présence d'oxygène dissous dans l'ensemble de la masse d'eau.

Phytoplancton : Algues microscopiques vivant dans l'eau.

Thermocline : Ligne fictive séparant les eaux chaudes (épilimnion) des eaux froides (hypolimnion) dans un lac thermiquement stratifié.

Tributaire : Synonyme d'affluent → cours d'eau qui se jette dans un cours d'eau de plus grande importance ou encore dans un lac.



1. Introduction

D'année en année, les lacs vieillissent, se transforment et s'eutrophisent. Les riverains sont de plus en plus préoccupés par la qualité de l'eau de leur lac et s'interrogent davantage sur les processus d'eutrophisation. En fait, l'eutrophisation est un ensemble de plusieurs processus complexes qui se résument par le vieillissement naturel d'un plan d'eau qui se comble éventuellement par le fond au fur et à mesure que des sédiments et des matières organiques s'y déposent. Un lac qui présente des caractéristiques d'eutrophisation avancées est généralement caractérisé comme un lac eutrophe et il est souvent accompagné de pressions anthropiques importantes (augmentation des activités humaines). Par exemple, les différents épisodes de cyanobactéries ont été induits, entre autres, par un apport supplémentaire en phosphore qui provenait probablement des conséquences des activités humaines (déboisement, installations sanitaires, engrais sur pelouse, etc.) en bordure des plans d'eau.

Pour protéger la qualité de l'eau sur son territoire, la Municipalité a mis sur pied un *Programme de protection des lacs* en 2006 dans lequel s'insérait un *Plan quinquennal de protection des lacs* (annexe 1) ayant pour but de diagnostiquer et suivre l'état de santé des lacs jugés prioritaires. La mise en œuvre de ce plan quinquennal a entre autres permis de planifier et d'effectuer différentes études d'eutrophisation et différentes inspections à caractère environnemental au cours des années précédentes. Suite à la mise en œuvre du Plan quinquennal de protection des lacs, de 2006 à 2010, un second *Plan quinquennal de protection des lacs* (2010-2014) a été élaboré afin d'assurer le suivi des actions prévues au plan précédent et pour y intégrer de nouvelles. Dans ce plan, sont prévues les activités suivantes : l'inspection et l'émission des avis nécessaires par rapport aux bandes de protection riveraines et aux installations sanitaires riveraines, les études de tributaires, les études d'eutrophisation des lacs, les projets spécifiques de reboisement et de contrôle de l'érosion ainsi que de la sensibilisation et de l'éducation environnementale auprès des riverains.

Afin de permettre le déroulement des activités prévues au *Programme de protection des lacs*, deux intervenants en environnement sont engagés par la Municipalité pendant l'été. Ces étudiants participent à la mise en œuvre du programme, rédigent un rapport final de leurs activités, disponible via le site Internet de la Municipalité, et obtiennent une expérience de travail pertinente en ce qui a trait au monde municipal et à la protection de l'environnement dans les Laurentides.

Au courant de l'été 2009, un plus grand nombre d'études d'eutrophisation ont été effectuées puisque plusieurs de celles qui étaient prévues précédemment n'ont pu être effectuées et parce que certains lacs ont été ajoutés par souci d'évaluer ceux-ci par unité de bassin versant. Au total, 23 lacs ont été ciblés par des études d'eutrophisation en 2009.



Ensuite, étant donné que certains lacs étudiés en 2009 présentait certaines données invraisemblables, quelques points méthodologiques ont été révisés et conséquemment, 13 des 23 lacs étudiés en 2009 ont été revisités en 2010 en plus d'inclure le lac Vaseux à la planification d'échantillonnage. Nous avons poursuivi le programme d'échantillonnage en 2011 et ainsi, encore 13 lacs ont été visités.

Les études d'eutrophisation ont pour but principal de suivre l'état des différents paramètres physico-chimiques des lacs. D'une part, la transparence est évaluée à l'aide d'un disque de Secchi afin de déterminer jusqu'où pénètre la lumière dans l'eau. Ensuite, différents paramètres sont suivis à tous les mètres de profondeur à l'aide d'une multisonde (YSI) comptabilisant la température, la conductivité, la concentration en oxygène dissous et le pH. De plus, pour chaque lac, des échantillons d'eau sont prélevés afin de déterminer la concentration du phosphore total. Bref, les données amassées sont recueillies selon la même méthodologie utilisée lors des études antérieures effectuées par la docteure Louise Saint-Cyr et l'analyse de l'état trophique est aussi évalué en fonction des critères utilisés par cette dernière ainsi que par les critères d'analyse utilisés par le Réseau de Surveillance Volontaire des Lacs (RSVL).

En somme, ce rapport vous présentera premièrement les différents paramètres physico-chimiques étudiés lors des études d'eutrophisation ainsi que les méthodes utilisées lors de l'échantillonnage. Ensuite, une description de la situation, de l'historique et des actions concrètes effectuées en lien avec la protection de l'environnement de chaque lac échantillonné sera présentée. Enfin, les résultats des divers échantillonnages, soit ceux de 2009 à 2011 et ceux antérieurs à 2009 seront présentés sous forme de tableaux. Finalement, une conclusion tentera d'établir l'état trophique de chaque lac étudié et proposera des recommandations spécifiques visant l'amélioration de la qualité de l'eau et de l'environnement. Bref, l'état général des lacs ainsi que des recommandations générales vous seront présentés pour que tous puissent contribuer à l'amélioration de l'environnement de Saint-Faustin-Lac-Carré.



2. Mesures physico-chimiques

Les mesures physico-chimiques comptabilisées lors des études d'eutrophisation effectuées sur le territoire de la municipalité de Saint-Faustin-Lac-Carré sont des données importantes qui nous renseignent plus ou moins directement en ce qui a trait à l'état trophique ou à la dynamique d'un lac. Ci-dessous, les différents paramètres étudiés seront expliqués afin de comprendre leur nature ainsi que leur influence sur un plan d'eau.

2.1 Température

La température de l'eau est une mesure de l'accumulation de chaleur et elle varie à l'intérieur de la colonne d'eau selon divers autres facteurs tels, l'heure de la journée, les courants d'eau, la latitude, l'altitude, la saison, la turbidité, etc.

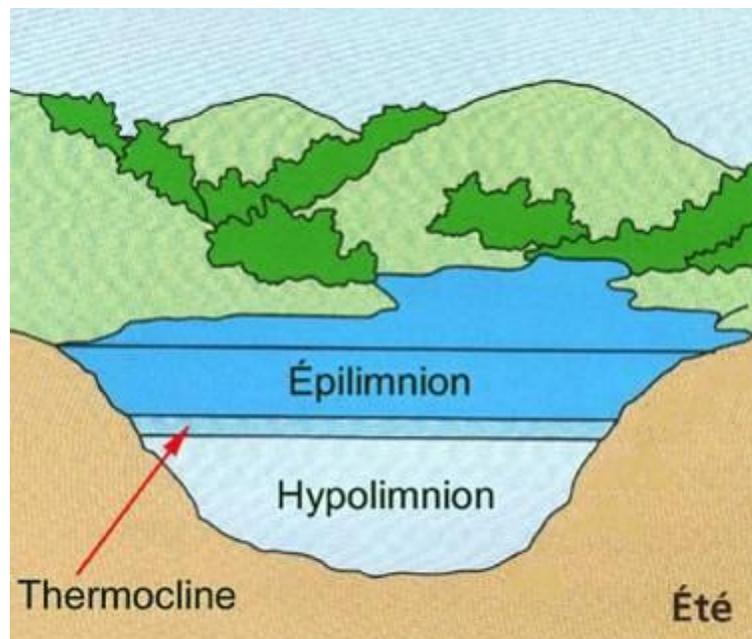


Figure 1 : Stratification thermique estivale d'un lac : (source : http://www.lacsdemontagne.fr/aspect_lac.htm).

Par ailleurs, les phénomènes influençant le plus les échanges dans la colonne d'eau du lac sont probablement les brassages saisonniers qui surviennent à l'automne et au printemps. En effet, lorsque la période automnale arrive, la température de l'eau de surface se refroidit graduellement, ce qui cause une augmentation de sa densité. L'eau de surface devient donc plus lourde que les couches inférieures et coule littéralement au fond. Ceci provoque un mouvement de convection et le mélange automnal des différentes couches d'eau



(épilimnion, métalimnion et hypolimnion) dont la température tend à s'uniformiser vers la fin de l'automne; ce qui permet la possibilité des échanges dans l'ensemble de la colonne d'eau. Cette disparition de la stratification thermique du lac favorise alors l'apparition d'une couche thermique de même température se rapprochant de 4°C, température où la densité de l'eau est maximale. L'eau de surface continue à se refroidir jusqu'à l'apparition du couvert de glace hivernal. Enfin, lorsqu'arrive la douceur printanière, une cascade thermique réchauffe graduellement la glace qui recouvre nos lacs afin de nous redonner graduellement accès à l'eau. Une fois la couche de glace fondue, le brassage printanier s'effectue facilement par le vent, car toute la colonne d'eau est de même température, donc aucun gradient de densité n'empêche l'eau de se mélanger. Par la suite, le processus de stratification thermique se met en place et l'eau plus chaude reste en surface tandis que l'eau plus froide et plus dense reste en profondeur. La stratification thermique se résume donc par l'existence de couches d'eau de température et de densité différentes, qui ne se mélangent pas. En effet, par leur densité différente, il y a très peu d'échange entre ces différentes couches d'eau, ce qui fait en sorte que celles-ci présentent des caractéristiques physico-chimiques et biologiques distinctes.

D'autre part, un profil de température permet d'être en mesure d'évaluer l'étendue de la profondeur des différentes couches thermiques, si présentes. Pour ce faire, il est préférable de combiner un second paramètre, soit la concentration en oxygène dissous, afin d'être certain de l'évaluation de l'étendue de l'épilimnion, du métalimnion et l'hypolimnion. La température nous permet donc d'évaluer où sont les couches thermiques dans un lac à l'aide de la densité de l'eau qui varie en fonction de cette dernière. En effet, une eau plus froide est généralement plus dense qu'une eau plus chaude. De plus, en considérant que la densité et la distribution des couches d'eau varient au cours de l'année, cela influence certainement les échanges dans la colonne d'eau.

(KALF, 2002), (HADE, 2003)

2.2 pH

L'alcalinité ou l'acidité des eaux se définit en unité de pH. L'acronyme pH fait référence au potentiel hydrogène dont l'intervalle varie de < 1 à 14 sur une échelle logarithmique. De façon générale, un pH de 1 désigne une substance acide tandis qu'un pH de 14 désigne une substance basique. Considérant qu'un pH de 7 désigne un pH neutre, un pH inférieur est plutôt acide tandis qu'un pH supérieur est plutôt basique. Dans un lac, le pH peut varier en fonction de plusieurs facteurs tels, l'environnement physique (géologie du sol), l'activité des organismes aquatiques (respiration et photosynthèse), l'importance des précipitations acides, etc.

Un profil du pH dans un plan d'eau permet d'établir une tendance quant à la variation de ce paramètre à l'intérieur de la colonne d'eau. Bref, cela permet d'établir l'alcalinité des différentes couches thermiques et ainsi obtenir un indice quant à la qualité de vie des organismes aquatiques. Selon Kalf (2002), la richesse des espèces aquatiques est optimale



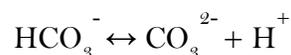
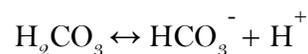
lorsque le pH varie entre 6 et 8,5. Donc, un pH trop acide ou trop basique peut avoir des effets néfastes sur la richesse des espèces aquatiques et donc nuire à leur qualité de vie. Par exemple, une eau trop acide est souvent accompagnée d'une concentration considérable en métaux lourds puisque ceux-ci sont libérés par des réactions d'oxydoréduction de la matière organique, phénomène complexe qui peut potentiellement intoxiquer les organismes aquatiques.

(KALF, 2002), (HADE, 2003), (DE VILLERS & al. 2005)

2.3 Conductivité

La conductivité mesurée dans la colonne d'eau d'un lac mesure la conduction ionique, c'est-à-dire, sa capacité à conduire le courant électrique. Ce type de conduction implique que des atomes ou des molécules électriquement chargées (des ions) se déplacent physiquement dans un substrat fluide. Une valeur de conductivité élevée correspond généralement à une charge élevée en sels minéraux dissous tandis qu'une faible valeur de conductivité laisse présager la présence d'une eau douce.

D'autre part, des valeurs élevées de conductivité peuvent être constatées dans des eaux dont le pH s'écarte des valeurs normales, soit inférieures à 6 et/ou supérieures à 9. En effet, les ions H^+ et OH^- sont souvent présents en grande proportion dans les eaux dont le pH est soit trop acide ou trop basique et ces petites particules sont connues pour être de bonnes conductrices. Les valeurs normales de conductivité pour les eaux douces naturelles se situent entre 50 et 1500 $\mu S/cm$. De plus, il faut mentionner qu'il est normal que la conductivité augmente avec la profondeur, principalement dans l'hypolimnion. Plusieurs éléments peuvent expliquer ce phénomène. D'abord, la présence de bactéries qui décomposent la matière organique sédimentée provoque la libération de beaucoup d'ions dans l'hypolimnion. De plus, par leur respiration, le CO_2 dégagé se dissout dans l'eau et contribue à la baisse du pH et à l'apparition d'ions carbonatés (HCO_3^- et CO_3^{2-}) en suivant la dynamique des réactions suivantes (système carbonates):



Il est donc pertinent de mesurer la conductivité, car elle peut nous donner une indication claire d'un changement d'état ou d'une perturbation sur le bassin versant. En effet, la conductivité de l'eau est un paramètre qui est normalement assez stable, car elle reflète principalement les caractéristiques géologiques du bassin versant. Donc s'il y a un



changement dans la conductivité, il est facile de conclure à un nouvel apport (anthropique ou non) de substances dissoutes provenant du bassin versant. De plus, puisqu'elle est influencée par le pH et la température de l'eau, il est important de suivre l'évolution de la conductivité pour être en mesure de faire des comparaisons et des corrélations avec l'évolution de ces deux paramètres. Il est toutefois important de mentionner que la sonde que nous utilisons ajuste les résultats de conductivité pour annuler l'effet de la température, donc ceux-ci sont directement comparables.

(KALF, 2002) (HADE, 2003) (DE VILLERS & al. 2005)

2.4 Transparence - turbidité

Les producteurs primaires ont besoin de la lumière pour assurer leur métabolisme autotrophe. La capacité de la lumière à pénétrer la colonne d'eau est donc un phénomène vital pour la biomasse photosynthétique aquatique, qui en dépend. De plus, d'autres organismes aquatiques (hétérotrophes) ont également besoin de lumière pour assurer leur survie. Par exemple, les prédateurs requièrent une certaine quantité de lumière pour repérer leurs proies ou pour s'orienter dans la colonne d'eau. La pénétration de la lumière a donc une grande importance dans la colonne d'eau d'un lac.

Afin d'évaluer la pénétration de la lumière dans la colonne d'eau, des mesures de transparence sont effectuées à l'aide d'un disque de Secchi. On mesure la transparence puisque la diminution de cette dernière peut être reliée, tout comme celle de l'oxygène dissous en profondeur, à une augmentation du degré d'eutrophisation. En fait, on associe souvent une faible transparence à une forte turbidité et cet indicateur peut être symptomatique d'une forte production biologique dans un milieu aquatique.

D'autre part, plusieurs éléments peuvent aussi influencer les résultats de transparence et la turbidité de l'eau tels, le régime d'écoulement des eaux, le type de sol et de couvert végétal environnant, différents événements naturels (érosion, pluie, vent, fonte des neiges, etc.) ainsi que diverses activités humaines (récrétouristiques, de villégiature, industrielles, urbaines, etc.). Ces éléments contribuent principalement à l'apport de particules en suspension de nature inorganique (argile, limon). Par contre, il est impératif de mentionner qu'une proportion importante des particules en suspension peut être d'origine biologique. En effet, dans les milieux à forte productivité biologique, les organismes planctoniques présents dans la colonne d'eau et les substances organiques dissoutes comme les acides humiques contribuent de manière importante à la turbidité de l'eau et contribuent à la diminution de la transparence.

Par ailleurs, même si l'intensité de la lumière diminue au point de nuire à la photosynthèse, il a été observé qu'une turbidité élevée peut contribuer à stimuler la prolifération des bactéries, des cyanobactéries (algues bleu-vert) et des autres micro-organismes présents dans l'eau. Une telle observation peut facilement s'expliquer, entre autres, par la



disponibilité d'un grand éventail de nutriments lorsqu'une grande quantité de particules est présente en suspension dans l'eau. Bref, une forte turbidité de l'eau peut nuire aux usages récréatifs nautiques et riverains en augmentant la vitesse des processus d'eutrophisation et en augmentant les risques d'épisodes de cyanobactéries. En effet, les cyanobactéries possèdent des pigments photosynthétiques qui absorbent la lumière sur un plus grand éventail de longueur d'onde, ce qui leur permet une photosynthèse plus efficace dans un milieu moins lumineux. Une forte turbidité peut donc engendrer un changement dans la structure de la communauté planctonique d'un plan d'eau en provoquant une dominance des populations de cyanobactéries sur les autres populations de producteurs primaires. Le suivi de la transparence de l'eau est donc l'un des paramètres les plus indicateurs de la variation de l'état trophique d'un plan d'eau et il est important de bien la mesurer, et ce, le plus souvent possible, puisque c'est une mesure peu coûteuse et très révélatrice.

(HADE, 2003) (SAINT-CYR, 2003) (Bleu Laurentides, 2009) (WETZEL, 2001)

2.5 Oxygène dissous - % de saturation en oxygène

La concentration en oxygène dissous est probablement le paramètre le plus révélateur de la dynamique d'un système aquatique. Ce n'est pas surprenant lorsqu'on considère que l'oxygène est l'élément essentiel aux fonctions métaboliques de la plupart des organismes vivants, que ce soit sur terre ou dans l'eau. En eaux douces, la solubilité de l'oxygène dépend principalement de la température de l'eau; une eau froide pouvant solubiliser plus d'oxygène qu'une eau plus chaude. De plus, la quantité d'oxygène dans l'eau varie aussi en fonction des échanges avec l'atmosphère, de l'altitude, de la période de la journée, de la saison, de la concentration en matières organiques et nutriments ainsi qu'en fonction du taux de photosynthèse et de respiration des organismes.

De manière générale, l'eau de surface (épilimnion) est souvent bien oxygénée dans un plan d'eau. En effet, l'atmosphère étant le plus gros réservoir d'oxygène, sa diffusion vers la colonne d'eau à l'interface air/eau s'effectue par un processus lent et l'efficacité de ces échanges gazeux dépend du degré de saturation en oxygène de l'eau de surface. Ces échanges d'oxygène avec l'atmosphère peuvent également être accélérés lorsque le vent agite la surface de l'eau, augmentant ainsi la surface de contact par la création de vagues et de remous. De plus, il ne faut pas oublier la contribution des organismes autotrophes qui produisent de l'oxygène lors de la photosynthèse. Par contre, spécifions que ce ne sont pas toutes les couches thermiques d'un lac qui bénéficient du même apport en oxygène dissous. En effet, l'apparition de la stratification thermique saisonnière dans les lacs bloque les échanges et la transmission de l'oxygène dissous entre l'épilimnion et l'hypolimnion. L'hypolimnion se retrouve donc isolé des apports atmosphériques d'oxygène jusqu'au prochain brassage saisonnier. Donc, dépendamment de l'oxygène déjà disponible dans l'hypolimnion d'un lac, du taux de production biologique et de décomposition de la matière organique, cette couche d'eau profonde peut développer des conditions anoxiques (absence d'oxygène) qui ont tendance à s'accroître au fur et à



mesure que la saison estivale avance et qui peuvent dans certains lacs s'étendre à tout l'hypolimnion vers la fin de l'été. Cette anoxie augmente souvent au fur et à mesure que la saison estivale avance et peut même dominer l'hypolimnion vers la fin de l'été.

L'existence de conditions anoxiques dans l'hypolimnion et les sédiments entraînent plusieurs changements au niveau de la dégradation de la matière organique. Tout d'abord, les bactéries aérobiques sont remplacées par une communauté bactérienne anaérobie qui dégrade la matière organique beaucoup plus lentement. Ceci fait en sorte que le taux de sédimentation devient plus grand que le taux de décomposition, donc il y a accumulation de sédiments au fond du plan d'eau. Ensuite, la dynamique des réactions d'oxydoréduction se trouve modifiée et entraîne plusieurs changements dans les caractéristiques physico-chimiques de l'hypolimnion.

La concentration en oxygène dissous dans l'hypolimnion, en période de stratification thermique maximale, peut donc être considérée comme un très bon indicateur du degré d'eutrophisation d'un plan d'eau. En effet, la diminution des concentrations en oxygène dissous au fond d'un lac est reliée, en majeure partie, à sa consommation par les bactéries aérobiques qui décomposent la matière organique. Or, cette accumulation de matières organiques par sédimentation est proportionnelle au taux de production biologique du système aquatique. Comme on sait que le taux de production biologique est révélateur du niveau trophique d'un plan d'eau, il est logique d'établir un lien entre le niveau d'oxygène dissous en profondeur et le degré d'eutrophisation du système lacustre; un hypolimnion hypoxique ou anoxique étant caractéristique d'un stade de vieillissement avancé tandis qu'un hypolimnion bien oxygéné reflète un plan d'eau plutôt oligotrophe.

Dans un autre ordre d'idées, la concentration en oxygène dissous dans un plan d'eau est un paramètre important pour qualifier la qualité des habitats aquatiques puisque c'est un paramètre essentiel à la survie des organismes qui en ont besoin pour respirer. Par exemple, les poissons sont sensibles à la concentration en oxygène dissous dans un plan d'eau et plus particulièrement les salmonidés (truites). Les truites sont des poissons sensibles à leur habitat, ont une valeur récréative importante et elles vivent dans des eaux fraîches et bien oxygénées ($>5\text{mg/L}$). Ainsi, l'analyse de ce paramètre dans la colonne d'eau d'un lac peut être révélatrice de la qualité des habitats du poisson et autres organismes aquatiques.

(CARIGNAN, 2008), (Bleu Laurentides, 2009), (KALF, 2002), (SAINT-CYR, 2003), (SCHLUMBERGER, 2008), (WETZEL, 2001).

2.6 Phosphore

Le phosphore est un élément excessivement important dans la dynamique d'un écosystème, car celui-ci est nécessaire pour tous les organismes vivants. En effet, le phosphore entre dans la composition de plusieurs molécules essentielles à la vie comme les phospholipides qui sont les principaux constituants des membranes cellulaires, les



nucléotides qui sont les unités de base pour la formation des acides nucléiques (ADN, ARN) et des molécules de stockage et de transport de l'énergie chimique (ATP, ADP). À la base du cycle biogéochimique, pratiquement tout le phosphore provient de l'altération des roches phosphatées présentes dans la croûte terrestre comme par exemple, l'apatite et la vivianite. Ce phosphore est par la suite introduit dans les systèmes aquatiques principalement par l'eau de ruissellement (de surface et souterrain) qui transporte le phosphore sous forme particulaire et dissoute. La fraction particulaire du phosphore est composée par les molécules retenues par un filtre de 0,45 µm de porosité. Suite à l'arrivée de phosphore dans le milieu hydrique, celui-ci est rapidement assimilé et converti en molécules organiques et de cette façon, il est introduit dans la chaîne trophique.

Comme il a été mentionné plus haut, le phosphore se retrouve sous diverses formes dans l'eau. On peut ainsi séparer le phosphore présent dans un milieu aquatique en quatre catégories simples (voir figure 2).

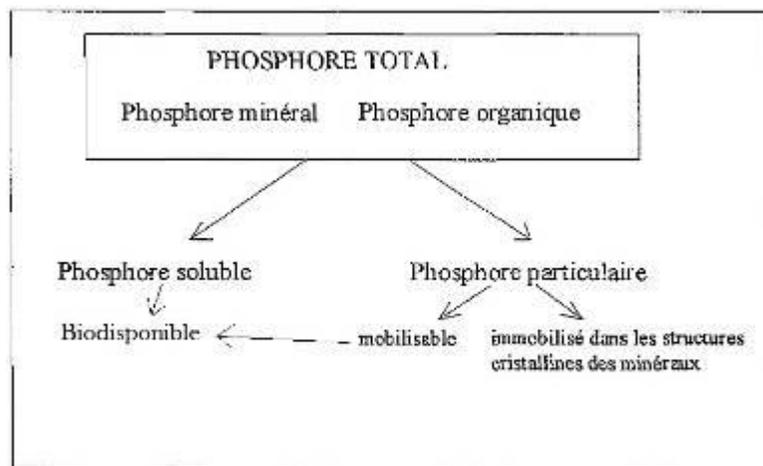


Figure 2 : Les différentes formes du phosphore dans un système aquatique : P inorganique particulaire (minéraux phosphatés), le P inorganique dissous (les orthophosphates (PO_4^{3-}), polyphosphates des détergents), le P organique particulaire (P des cellules vivantes ou mortes) et le P organique dissous (organophosphates, colloïdes organiques). (Figure adapté de CHERY et BARBIER, 2000)



Tableau I : Les différentes formes du phosphore dans un système aquatique.

Phosphore organique	Soluble	Les organophosphates, les colloïdes organiques
	Particulaire	Phosphore des cellules vivantes ou mortes
Phosphore inorganique	Soluble	Les minéraux phosphates (apatite, vivianite, etc.)
	Particulaire	Les orthophosphates (PO_4^{3-}), les polyphosphates des détergents

Globalement, on peut considérer que la fraction dissoute du P est directement assimilable par les végétaux aquatiques tandis qu'une partie seulement du P particulaire est disponible pour les organismes vivants. On peut donc affirmer qu'une proportion importante du P n'est pas immédiatement biodisponible, ce qui explique en partie pourquoi le P est considéré comme un élément limitant pour la croissance végétale. En effet, une grande proportion (environ 70%) du phosphore organique se retrouve incorporée dans les cellules constituant les organismes. De plus, une fraction importante du phosphore inorganique est fortement liée ou adsorbée à différents ions (Fe^{3+} , Al^{3+} , Ca^{2+}), aux sédiments ou à la matière organique pour former des complexes stables, ce qui « immobilise » ce phosphore et le rend non disponible pour la synthèse de biomasse végétale. Il faut mentionner que ces phénomènes de complexation et de liaison sont bien sûr dépendants des conditions physico-chimiques du milieu aqueux qui contrôlent l'intensité et le sens de ses réactions chimiques.

Il est important de s'attarder à un autre phénomène naturel qui peut provoquer un apport important de phosphore à un plan d'eau, c'est-à-dire les habitats de castors. En effet, la création de barrages par les castors provoque l'inondation de milieux terrestres. Lorsque ces matières organiques inondées (plantes, débris de végétaux, litière forestière) ainsi que celles issues de la productivité du milieu (phytoplancton, zooplancton, etc.) se décomposent, elles libèrent d'importantes quantités de nutriments (phosphore, azote). De plus, l'utilisation de l'oxygène dissous lors du phénomène de décomposition peut créer des conditions anoxiques, ce qui peut entraîner la remise en solution de phosphore adsorbé aux particules présentes dans l'eau et les sédiments. Il faut d'ailleurs mentionner que les barrages de castors sont d'importantes zones d'accumulation de sédiments qui peuvent être remis en suspension si le barrage cède ou est démantelé. Une bonne gestion des barrages sur le territoire est donc nécessaire pour réduire les risques de rupture et prévenir l'apport de grandes quantités de nutriments et de sédiments en aval du barrage.

Jusqu'ici, nous avons considéré seulement les sources naturelles de phosphore, mais il ne faut cependant pas oublier les activités anthropogéniques qui ont également un rôle à jouer dans la dynamique du cycle du phosphore. En effet, les activités humaines génèrent



des quantités non négligeables de phosphore qui se retrouve ultimement dans les écosystèmes aquatiques. Les apports anthropiques de phosphore proviennent principalement des installations sanitaires riveraines désuètes ou mal entretenues, de l'utilisation de fertilisants et de pesticides, de la déforestation qui s'accompagne d'une diminution du potentiel de rétention des nutriments dans le sol, de l'utilisation de produits nettoyeurs contenant du phosphore (phosphates directement assimilables), de l'augmentation de la superficie du réseau routier qui engendre plus de ruissellement là où on applique du sel et du sable en période hivernale, etc.

Comme il a été démontré, les sources de phosphore sont multiples et diverses pour un écosystème aquatique, et c'est ce qui détermine la quantité de phosphore que l'on retrouvera à l'intérieur de cet écosystème. Par contre, les puits de phosphore dans un système aquatique sont beaucoup moins nombreux. En effet, le principal processus par lequel le phosphore est exclu d'un système aquatique est sa sédimentation et son incorporation dans les sédiments. Il est important de mentionner que la profondeur du lac joue un rôle important dans la rétention du phosphore par les sédiments. En effet, dans les lacs où la profondeur ne permet pas l'établissement d'une stratification thermique estivale, il y a un brassage continu de la colonne d'eau et des nutriments (phosphore), ce qui diminue le taux d'incorporation de ceux-ci par les sédiments. Il est donc normal de retrouver de plus fortes concentrations de phosphore dans les lacs peu profonds non stratifiés.

On constate donc que la quantité de phosphore dans un lac est pratiquement destinée à augmenter sans cesse avec le temps. Il est donc logique de considérer les apports anthropiques comme étant excédentaires et problématiques, car ceux-ci, contrairement aux apports naturels, peuvent être contrôlés et réduits. Comme il vient d'être mentionné, une quantité trop élevée de phosphore dans l'eau peut devenir problématique, car cela accélère le vieillissement de l'écosystème aquatique par le processus d'eutrophisation. En effet, comme le phosphore est un élément limitant pour le développement de la biomasse végétale, un apport de phosphore peut provoquer une explosion de la production primaire et ainsi perturber la qualité de l'eau et des habitats : baisse de la transparence, hausse de la température de l'eau, développement de fleur d'eau (bloom de cyanobactéries), propagation excessive des plantes aquatiques émergentes, accumulation de matière organique, hausse de la demande biologique en oxygène, etc. Lorsque le phénomène d'eutrophisation devient trop important sur un plan d'eau, cela peut rendre le lac complètement inutilisable pour les usages récréatifs et peut même faire diminuer la valeur des propriétés riveraines.

Bien qu'une partie du phosphore présent dans un milieu aquatique soit destinée à se retrouver piégée dans les sédiments, celui-ci peut être libéré des sédiments et dilué dans l'eau. En effet, les phénomènes d'oxydoréduction ont une importance toute particulière à l'interface eau/sédiment. En présence de conditions anoxiques, certains composés du fer et du manganèse dans les sédiments sont réduits et ils relarguent le phosphore qu'ils piégeaient. On peut donc considérer que les sédiments représentent une charge interne



de phosphore et on doit en tenir compte lorsqu'on tente d'établir un bilan de phosphore pour un plan d'eau.

(SAINT-CYR , 2003), (KALF, 2002), (HADE, 2003), (CHERY L. & J. BARBIER, 2000), (WETZEL, 2001).



3. Méthodes

Avant de procéder aux échantillonnages, une planification des lacs à échantillonner s'avère nécessaire. Aussi, il est préférable de bien comprendre les différents paramètres physico-chimiques qui ont été expliqués à l'intérieur de la section précédente avant de commencer l'échantillonnage.

De plus, afin de faciliter la caractérisation de l'état trophique des lacs de la municipalité de Saint-Faustin-Lac-Carré, une compilation des différents résultats physico-chimiques a été effectuée, et ce, pour chacun des lacs qui présentaient de telles données.

Matériel utilisé lors de l'échantillonnage :

- Multisonde YSI 600QS
- Bouteille Van Dorn horizontale (2,2 L.)
- Disque de Secchi
- Ruban à mesurer
- GPS
- Bouteilles d'échantillonnage (fournies par *Bio Services inc.*)
- Glacière
- Blocs réfrigérants
- Gants de latex
- Marqueur noir indélébile
- Cahier de terrain (avec feuilles imperméables de préférence)
- Sonore
- Vestes de flottaison individuelles (VFI)
- Embarcation nautique
- Ancre

Méthode utilisée sur le terrain :

1. Installer le sonare et l'équipement nécessaire à l'échantillonnage dans l'embarcation nautique;
2. Se rendre à la fosse du lac à l'aide d'une embarcation nautique à l'endroit où les échantillonnages ont été effectués précédemment et s'y ancrer. Pour ce faire, se fier aux repères d'échantillonnage présentés dans les rapports de la docteure Louise Saint-Cyr et si non disponibles, se rendre vis-à-vis la fosse principale du lac à l'aide du sonar ou en utilisant les repères GPS;
3. En 2009, la localisation des sites d'échantillonnage a été marquée « waypoint » à l'aide d'un GPS, il est maintenant possible de retrouver ces sites d'échantillonnage en utilisant les données recueillies avec le GPS. Par contre, en 2010, le CRE Laurentides a produit de nouvelles cartes bathymétriques plus précises pour certains lacs de la



municipalité (lac Solitude, lac de la Blanche, lac à la Caille, lac Colibri, lac Paquette, lac de la Ripousse et lac Rougeaud). Lors de nos prochaines campagnes d'échantillonnage, il serait donc pertinent d'adapter nos points d'échantillonnage en fonction de ces nouvelles cartes puisque les coordonnées de la fosse y sont même incluses.

4. Noter le nom du lac, la date, l'heure et la météo au site d'échantillonnage dans le cahier terrain;
5. Mesurer la transparence de l'eau à l'aide du disque de Secchi et noter les résultats dans le cahier terrain. Le disque de Secchi utilisé est attaché à un ruban à mesurer pour faciliter la prise de données. La prise de données doit être réalisée par la même personne et doit être effectuée trois fois afin de permettre le calcul d'une moyenne. Afin de bien prendre les lectures, il faut descendre le disque doucement et verticalement dans l'eau jusqu'à ce qu'il disparaisse. Ensuite, il faut remonter le disque doucement jusqu'à ce qu'il réapparaisse et bien noter la mesure inscrite sur le ruban à mesurer à la surface de l'eau;
6. À l'aide de la sonde YSI, effectuer le profil physico-chimique en prenant une première mesure à 0,50 cm, puis à tous les mètres jusqu'au fond du lac. Avant de commencer le profil physico-chimique, il est primordial de calibrer le capteur d'oxygène dissous en utilisant la méthode de % de saturation en oxygène afin de s'assurer que les données soient calibrées en fonction de la pression barométrique ambiante. Il est important de bien calibrer l'oxygène dissous avant l'échantillonnage, et ce, pour chaque lac. Tous les paramètres inscrits sur le boîtier de la sonde sont pris en note dans le cahier terrain, et ce, lorsque tous les paramètres sont bien stabilisés: température, conductivité, % de saturation en oxygène dissous, concentration en oxygène dissous et pH. Le profil physico-chimique est effectué deux fois par fosse afin de permettre le calcul d'une moyenne.
7. Prendre les échantillons d'eau, pour l'analyse du phosphore total traces, selon les particularités du lac. Pour un lac non thermiquement stratifié, la prise d'un seul échantillon en surface (1m) est nécessaire. Par ailleurs, deux échantillons sont prélevés dans les lacs thermiquement stratifiés, un échantillon en surface (1m) et un second à l'intérieur des premiers mètres de l'hypolimnion. Avant de commencer l'échantillonnage, il est primordial de bien identifier les bouteilles d'échantillonnage (lac & profondeur). La prise d'échantillon s'effectue à l'aide de la bouteille Van Dorn. Pour ce faire, il faut bien ouvrir les deux ouvertures de la bouteille et la plonger verticalement dans l'eau jusqu'à ce qu'elle atteigne la profondeur souhaitée. Puis, le messenger est lancé fortement pour enclencher la fermeture de la bouteille, soit la prise de l'eau d'échantillonnage. Ensuite, si l'eau recueillie ne contient pas de particules en suspension, elle est transvidée dans une bouteille d'échantillonnage qui est ensuite conservée dans une glacière puis dans un réfrigérateur. Le port de gants est nécessaire lorsque l'échantillon est transvidé dans la bouteille pour éviter toute contamination et puisqu'une petite quantité d'acide réside dans celle-ci. Advenant la présence de particules en suspension dans la bouteille Van Dorn lors de l'échantillonnage, recommencer l'échantillonnage jusqu'à ce qu'il n'y en ait plus.



Méthode utilisée pour l'analyse des échantillons de phosphore :

Il est important de souligner que les analyses de phosphore ont été effectuées selon la même méthodologie. C'est-à-dire que les mêmes méthodes ont été utilisées au travers des années afin de permettre une comparaison temporelle des résultats des études d'eutrophisation effectuées sur le territoire de la municipalité de Saint-Faustin-Lac-Carré. Par les années précédentes, la docteure Louise Saint-Cyr s'est chargée d'analyser la concentration en phosphore total des échantillons d'eau qu'elle avait prélevés, et ce, dans les laboratoires du docteur Richard Carignan à l'Université de Montréal. Depuis 2009, les échantillonnages ont été analysés aux laboratoires du Centre d'expertise et d'analyse environnementale du Québec (CEAEQ) à Québec, selon les mêmes méthodes d'analyse que le Réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL) et les mêmes méthodes que celles utilisées par la docteure Louise Saint-Cyr.

Méthode pour calculer le pourcentage (%) de saturation en oxygène dissous :

Afin de déterminer le pourcentage de saturation en oxygène dissous, la concentration en oxygène dissous (mg/L) doit être convertie en fonction de l'oxygène disponible pour une température donnée. Les résultats relatifs au pourcentage de saturation en oxygène dissous ont été calculés en fonction de la grille de solubilité de l'oxygène dans l'eau en relation avec la température de l'eau présentée ci-dessous au tableau II. Il est par contre important de mentionner que la multisonde YSI fait le calcul pour nous et donne le résultat directement en pourcentage ainsi que la concentration en mg/L.

Par exemple, pour convertir une concentration d'oxygène dissous de 8 mg/L prélevée dans une eau dont la température était de 20°C, voici le calcul à effectuer : $(8 / 9,092) \times 100 = 87,99$. Donc, dans le cadre de cet exemple, le pourcentage de saturation en oxygène dissous est de 87,99.



Température (°C)	Oxygène dissous (mg/L)	Température (°C)	Oxygène dissous (mg/L)
0	14.621	18	9.467
1	14.216	19	9.276
2	13.829	20	9.092
3	13.460	21	8.915
4	13.107	22	8.743
5	12.770	23	8.578
6	12.447	24	8.418
7	12.139	25	8.263
8	11.843	26	8.113
9	11.559	27	7.968
10	11.288	28	7.827
11	11.027	29	7.691
12	10.777	30	7.558
13	10.537	31	7.430
14	10.306	32	7.305
15	10.084	33	7.183
16	9.870	34	7.065
17	9.665	35	6.949

Tableau II: Solubilité de l’oxygène dans l’eau en relation avec la température de l’eau (Wetzel, 2001).

Méthode utilisée pour l’analyse de l’état trophique des lacs étudiés :

Afin d’évaluer l’état trophique des lacs étudiés en 2009, la méthode du Réseau de surveillance volontaire des lacs (*RSVL*) a été utilisée, voir tableau du RSVL ci-dessous. L’état trophique a principalement été évalué en fonction des données de transparence et de phosphore total traces (CEAEQ) dans l’épilimnion, puisque les données d’oxygène dissous étaient non représentatives suite aux échantillonnages de 2009 et ne permettaient pas l’analyse de l’état trophique selon la méthodologie de la docteure Louise Saint-Cyr. Donc, deux des trois paramètres d’évaluation proposés par le RSVL seront utilisés afin de caractériser l’état trophique des lacs échantillonnés à Saint-Faustin-Lac-Carré en 2009.



Tableau RSVL : Classes des niveaux trophiques des lacs avec les valeurs correspondantes de phosphore total, de chlorophylle *a* et de transparence de l'eau¹

Classes trophiques		Phosphore total (µg/l)	Chlorophylle <i>a</i> (µg/l)	Transparence (m)
Classe principale	Classe secondaire (transition)	Moyenne	Moyenne	Moyenne
Ultra-oligotrophe		< 4	< 1	> 12
Oligotrophe		4 - 10	1 - 3	12 - 5
	Oligo- mésotrophe	7 - 13	2,5 - 3,5	6 - 4
Mésotrophe		10 - 30	3 - 8	5 - 2,5
	Méso-eutrophe	20 - 35	6,5 - 10	3 - 2
Eutrophe		30 - 100	8 - 25	2,5 - 1
Hyper-eutrophe		> 100	> 25	< 1

¹ Les moyennes réfèrent à la moyenne estivale ou à la moyenne de la période libre de glace. La moyenne estivale correspond à la période durant laquelle il y a une stratification thermique de l'eau entre la surface et le fond du lac pour les lacs suffisamment profonds.

Tableau III : <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/rsv-lacs/methodes.htm>

Par ailleurs, la méthode utilisée par la docteure Louise Saint-Cyr et celle utilisée par le RSVL ont été retenues pour déterminer l'état trophique des lacs échantillonnés en 2010. Les deux méthodes d'analyse sont différentes puisque les paramètres utilisés pour déterminer l'état trophique sont différents. Par exemple, la méthode du RSVL utilise les données de phosphore total traces et de chlorophylle « a » recueillies à la surface de l'eau (épilimnion) ainsi que la transparence tandis que la docteure Louise Saint-Cyr utilise les données de phosphore total traces et le pourcentage (%) de saturation en oxygène dissous recueillies au fond du lac (hypolimnion) ainsi que la transparence.



Diagramme de vieillissement du milieu aquatique (réf. St-Cyr)				
Niveau de vieillissement		Oxygène dissous au fond du lac (% de saturation)	Transparence disque de Secchi (mètres)	Phosphore total au fond (ug/L)
Eutrophe	Très élevé	0	0,5	150
		2	0,6	127
		4	0,7	104
		6	0,8	81
		8	0,9	58
	Élevé	10	1	35
		18	1,3	32
		26	1,6	29
		34	1,9	26
		42	2,2	23
Mésotrophe	Moyen	50	2,5	20
		54	2,8	18
		58	3,1	16
		62	3,4	14
	Faible	66	3,7	12
		70	4	10
		74	4,4	9
		78	4,8	8
Oligotrophe	Très faible	82	5,2	7
		86	5,6	6
		90	6	5
	Faible	92	6,8	4
		94	7,6	3
		96	8,4	2
		98	9,2	1

Tableau VI : Diagramme de vieillissement des lacs de la docteure Louise Saint-Cyr

Aussi, spécifions qu'il n'est pas toujours facile d'établir l'état trophique d'un lac puisque certains paramètres ont une grande variabilité temporelle. De plus, considérant que nous avons seulement 3 années de données (en excluant les données de la docteure Louise Saint-Cyr), il est donc difficile de discerner des tendances ou de tirer des conclusions significatives. Au plus, nous pouvons dire que nous avons un portrait de la situation actuelle et émettre certaines hypothèses. Le suivi trophique d'un lac est un processus à long terme et nous ne sommes qu'au début. Par ailleurs, certaines réalités ne sont pas considérées afin d'expliquer l'état trophique (présence d'algues, érosion des berges, pressions anthropiques, proximité de milieux humides ou d'habitats à castors, etc.) Il sera donc important de mettre en contexte ces réalités à l'intérieur des diverses conclusions spécifiques afin de mieux déterminer avec plus de précision l'état trophique des lacs étudiés.



4. Résultats

Premièrement, dans la section qui suit vous seront présentés les résultats des études d'eutrophisation effectuées en 2009, 2010 et 2011 ainsi que les résultats des études réalisées par la docteure Louise Saint-Cyr. Avant de consulter les résultats en lien avec votre lac, vous pourrez consulter une mise en situation, un historique ainsi qu'un résumé des actions concrètes mises de l'avant pour protéger l'environnement autour de celui-ci. Suite à la présentation des résultats, une conclusion vous présentera l'état de votre lac en fonction de différents paramètres et vous suggérera différentes recommandations qui pourront vous guider pour l'adoption de comportements qui favoriseront et harmoniseront vos usages riverains.

En deuxième lieu, il est important de préciser que l'échantillonnage de l'oxygène dissous ne pourra être présenté pour les études de 2009 en raison d'une défaillance technique. Afin de remédier à cette situation, 13 profils d'oxygène dissous ont été effectués à nouveau en 2010 et les profils encore manquants ont été effectués au cours de l'été 2011. Les résultats des profils d'oxygène dissous effectués en 2010 et 2011 vous seront présentés dans ce rapport.

Ensuite, précisons aussi que quelques données concernant le phosphore total traces ($\mu\text{g}/\text{L}$) ne semblent pas révélatrices en 2009. Ces données sont toutefois bien identifiées et le doute entourant leur validité sera expliqué dans les conclusions appropriées. Aussi, veuillez noter que certains échantillonnages de phosphore (26 échantillons pour 13 lacs) associés à des résultats douteux en 2009 ont été prélevés à nouveau en 2010 ainsi qu'en 2011 et ces résultats vous seront présentés dans ce présent rapport. De plus, à la suite d'un malentendu avec le laboratoire qui reçoit nos échantillons, il est à noter que, pour les données de phosphore total traces (PTT) obtenues en 2011, les échantillons ont été analysés au laboratoire de Bio-Service™ plutôt qu'au laboratoire du CEAEQ. Ils utilisent la même méthode d'analyse (extraction au persulfate de potassium), mais leur limite de détection est plus élevée ($2 \mu\text{g}/\text{l}$) que celle du CEAEQ ($0,6 \mu\text{g}/\text{l}$). Considérant que les résultats sont tous supérieurs à la limite de détection la plus élevée, nous croyons que ces données sont tout de même significatives.

Pour conclure, nous vous invitons à consulter les fiches de résultats des 24 lacs échantillonnés entre 2009 et 2011 ou celle du lac qui vous préoccupe, afin de bien comprendre l'état de santé des lacs présents sur le territoire de la municipalité de Saint-Faustin-Lac-Carré. De plus, en consultant la discussion ainsi que la conclusion finale, vous comprendrez davantage les enjeux principaux liés à la protection des lacs et vous pourrez aussi consulter les recommandations générales visant leur protection.



5. Discussion

En premier lieu, vous trouverez ci-dessous un résumé des résultats relatifs aux divers états trophiques déterminés pour les lacs caractérisés par la Municipalité entre 2009 et 2011. Ensuite vous seront présentées diverses recommandations générales qui s'appliquent à tous les riverains de Saint-Faustin-Lac-Carré ainsi qu'un résumé des actions municipales prévues pour les années à venir, le tout afin de contribuer à l'amélioration de la qualité de la ressource en eau sur le territoire de la Municipalité.

5.1 : Résumé des résultats

Premièrement, notons que les lacs présents sur le territoire de la municipalité de Saint-Faustin-Lac-Carré semblent généralement en bonne santé. Toutefois, il est difficile de cibler l'état trophique exact des lacs échantillonnés en 2009, car le profil de l'oxygène dissous est manquant. Pour corriger cette situation, les lacs échantillonnés en 2009 ont été échantillonnés à nouveau en 2010 et en 2011. Les états trophiques ont principalement été déterminés en utilisant les résultats de 2010 et de 2011. De plus, certains résultats de phosphore total recueillis en 2009 affichaient des valeurs douteuses et pour rectifier la situation, les échantillons présentant des concentrations irrégulières ont été prélevés à nouveau dans les lacs ayant été échantillonnés en 2010 et en 2011, ce qui a permis une analyse plus juste de l'état trophique des lacs échantillonnés.

Pour déterminer l'état trophique des lacs échantillonnés en 2009, deux des trois barèmes présentés au tableau RSVL ont été utilisés, soit le phosphore total en surface ainsi que la mesure de la transparence. Ces barèmes sont utilisés par le MDDEP afin de caractériser l'état trophique des lacs participant au *Réseau de surveillance volontaire des lacs* (RSVL).

Ensuite, pour déterminer l'état trophique des lacs échantillonnés en 2010 et 2011, le diagramme de vieillissement du milieu aquatique qui était utilisé par la docteure Louise Saint-Cyr lors des études d'eutrophisation précédentes a entre autres été utilisé. Ce diagramme considère différents facteurs qui ne sont pas identifiés sur celui proposé par le RSVL. Ce faisant, la méthode de la docteure Louise Saint-Cyr ainsi que celle du RSVL ont été combinées afin de déterminer l'état trophique des lacs échantillonnés en 2010 et 2011.

L'état général des lacs caractérisés sur le territoire entre 2009 et 2011 est présenté à la figure 3 ainsi qu'au tableau V.

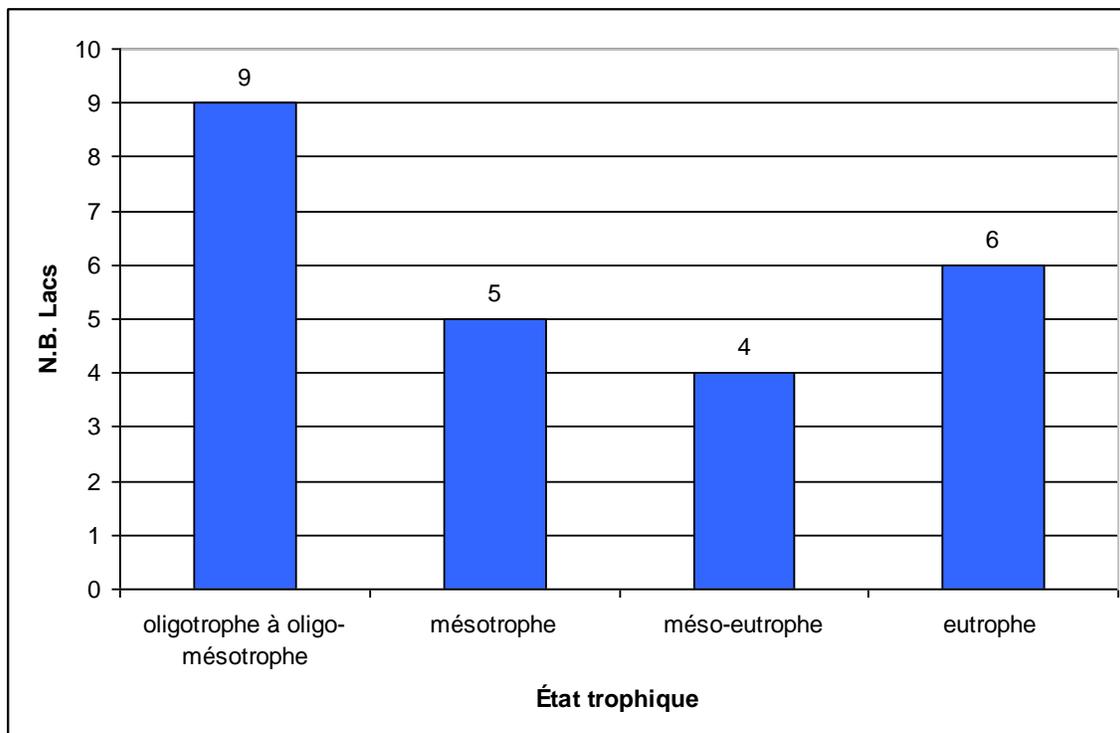


Figure 3 : Représentation du nombre de lacs associés aux différents stades trophiques déterminés suite aux échantillonnages de 2009, 2010 et 2011.

La figure 3 démontre combien de lacs sont associés aux différents états trophiques déterminés en 2011, et ce, pour 24 lacs étudiés sur le territoire de la municipalité de Saint-Faustin-Lac-Carré entre 2009 et 2011. Plus de la moitié des lacs étudiés ici sont oligotrophes à oligo-mésotrophes (9) ou mésotrophes (5), tandis que 10 lacs présentent un état trophique plus avancé : méso-eutrophe (4) et eutrophe (6).

Vous trouverez plus bas un tableau (tableau V) résumé de l'état trophique associé aux différents lacs étudiés au cours des étés de 2009 à 2011 dans le cadre de la mise en œuvre du *Programme de protection des lacs*.

Au tableau V, considérant que les échelles de caractérisation des états trophiques sont indépendantes, l'état trophique d'une transparence donnée ne correspond pas toujours à l'état trophique proposé pour la concentration en phosphore dans un même lac. Il a toutefois été possible de cibler un état trophique particulier afin de classer les lacs étudiés au tableau suivant, et ce, en se référant à l'état trophique dominant et aux réalités du milieu associé au lac caractérisé.

Compte tenu de ce qui précède, les divers états trophiques présentés au tableau V représentent les états trophiques généraux caractérisés pour chaque lac. Par exemple, le



lac Carré a été caractérisé de manière générale comme étant un lac dont l'état trophique était eutrophe malgré sa tendance à se rapprocher d'un état trophique mésotrophe à cause de ses valeurs de transparence. Donc, le lac Carré est affiché comme un lac eutrophe au tableau V.

Tableau V : Résumé de l'état trophique des lacs caractérisés dans le cadre de la mise en œuvre de l'édition du *Programme de protection des lacs*.

Nom du plan d'eau	État trophique général
Cornu	oligotrophe à oligo-mésotrophe
de la Blanche	
Sauvage	
Rougeaud	
du Cordon	
Larin	
de la Ripousse	
à la Truite	
Profond	mésotrophe
de la Grosse	
à la Caille	
Ovale	
du Raquetteur	méso-eutrophe
Caché	
Nantel	
Renversi	
Caribou	eutrophe
Vaseux	
des Trois-Îles	
Colibri	
Paquette	
Carré	
Solitude	
Nelly	

De plus, les lacs présentés au tableau V sont affichés dans un ordre croissant d'état trophique. Prenons par exemple les lacs méso-eutrophes. Le lac Nantel est positionné en haut de liste puisque son état trophique tend vers un état trophique supérieur (mésotrophe). Le lac Renversi suit le lac Nantel puisque c'est un lac méso-eutrophe qui



tend un peu plus vers l'eutrophie. Son état trophique est légèrement moins avancé que celui du lac du Nantel. Puis, suit le lac Caribou qui présente un état trophique méso-eutrophe à tendance eutrophe, ce qui positionne son état trophique comme étant plus avancé que celui du lac Renversi. On suit la même logique pour le lac Vaseux qui se trouve à la limite entre le statut méso-eutrophe et eutrophe.

Par ailleurs, selon les résultats obtenus au tableau V, des six (6) lacs ayant été caractérisés comme des lacs eutrophes, cinq (5) lacs ne présentent pas une réelle stratification thermique (Solitude, Paquette, Nelly, Colibri et le lac des Trois-Îles) et l'autre lac eutrophe est le lac Carré qui est le lac le plus urbanisé de Saint-Faustin-Lac-Carré. Les lacs eutrophes sont des lacs dont la productivité est élevée, ils sont généralement peu profonds, peu ou très peu transparents et riches en substances nutritives avec des déficits fréquents en oxygène dissous dans l'hypolimnion lors de la saison chaude. Par contre, comme il a été mentionné précédemment, certains lacs des Laurentides ont une morphologie qui favorise un brassage printanier incomplet, ce qui occasionne un déficit en oxygène dissous continu dans l'hypolimnion et provoque souvent une anoxie estivale sévère, et ce, malgré une faible productivité et une bonne qualité d'eau. Il ne faut donc pas associer automatiquement anoxie hypolimnétique avec eutrophie.

De plus, il est normal de caractériser les lacs non thermiquement stratifiés comme des lacs eutrophes, ou du moins à tendance eutrophe, puisque ces derniers présentent une faible profondeur, une eau relativement chaude ainsi qu'une production primaire (végétaux) généralement importante. De plus, le fait qu'il n'y ait pas de stratification thermique favorise un brassage continu des eaux et donc, une distribution des nutriments provenant des sédiments à toute la colonne d'eau, ce qui explique que les lacs peu profonds présentent des concentrations souvent plus élevées en phosphore total. À cet égard, il est préférable d'apprendre à bien vivre avec les plantes aquatiques puisqu'elles risquent de proliférer au cours des années dans les lacs non thermiquement stratifiés et dont l'état trophique est avancé (eutrophe), et ce, naturellement.

Ensuite, ce sont principalement les lacs thermiquement stratifiés les plus vastes qui ont été caractérisés comme étant oligotrophes à tendance oligo-mésotrophes (9 → Cornu, de la Blanche, Sauvage, Rougeaud, du Cordon, Larin, de la Ripousse, à la Truite et Profond). Les lacs oligotrophes sont des lacs jeunes où la productivité est faible, les eaux sont transparentes et la profondeur est généralement élevée, en plus de présenter une bonne disponibilité d'oxygène dissous dans l'ensemble de la masse d'eau, et ce, jusqu'au fond de l'hypolimnion. Bref, les lacs oligotrophes sont les lacs présentant le meilleur état trophique.

Puis, ce sont les lacs thermiquement stratifiés de taille moyenne qui se trouvent à être caractérisés comme des lacs d'état trophique intermédiaire, soit : mésotrophes (4 → de la Grosse, à la Caille, Ovale, du Raquetteur et Caché) ou méso-eutrophes (5 → Nantel, Renversi, Caribou et Vaseux). Les lacs mésotrophes présentent un stade transitoire entre



les stades oligotrophe et eutrophe et sont généralement caractérisés par un déficit relatif en oxygène dissous dans le fond du lac (hypolimnion), un enrichissement en matières organiques et une diminution de la transparence de l'eau. Les lacs méso-eutrophes sont mésotrophes, mais tendent davantage à se rapprocher d'un stade eutrophe. Bref, les lacs mésotrophes représentent bien l'état trophique de la majorité des lacs des Laurentides et les lacs caractérisés ainsi ne devraient pas nécessairement être catégorisés comme des lacs en mauvaise santé, mais plutôt comme des lacs normaux.

Vous trouverez ci-dessous les recommandations générales qui vous permettront d'adopter des comportements positifs face à la protection de l'environnement et à la santé générale des lacs qui vous entourent. Ces recommandations sont de plus grande importance pour les lacs eutrophes afin de tenter d'améliorer au maximum l'état trophique de ces derniers, et ce, pour profiter au maximum de ces plans d'eau tels qu'ils sont aujourd'hui et dans l'espérance de voir leur état s'améliorer au fil des années. Il est aussi important de respecter ces recommandations pour les lacs mésotrophes et oligotrophes afin de ne pas détériorer leur état trophique et pour assurer une bonne qualité d'eau. En outre, si vous trouvez que la qualité de l'eau de votre lac semble se détériorer, vous devriez aussi respecter les recommandations suivantes afin de tenter d'améliorer au maximum la qualité de l'eau de votre lac, et ce, même si plusieurs années d'efforts sont nécessaires avant d'observer des changements notables au niveau de la qualité de l'eau de votre lac.

5.2 : Recommandations générales

- ✓ Éviter, le plus possible, le ruissellement de l'eau de la chaussée vers le lac afin d'éviter les apports en sédiments, en nutriments et en sels. Utilisez des techniques de contrôle de l'érosion (bermes filtrantes, bassins de sédimentation, ballots de pailles, membranes de rétention en géotextile, etc.) si une problématique s'observe sur votre propriété. L'utilisation de ballots de paille s'avère être une technique efficace et peu coûteuse pour limiter la progression des sédiments compris dans l'eau de ruissellement.
- ✓ S'assurer de la conformité des bandes de protection riveraines. Vérifier et appliquer la réglementation concernant la tonte de gazon ainsi que tous autres ouvrages dans la bande de protection (BPR) riveraine de 10 ou 15 mètres.
 - Tout ouvrage interdit à l'intérieur de la bande de protection riveraine (incluant tonte de gazon).
 - Tonte de gazon autorisée dans la bande riveraine à l'intérieur d'une ou plusieurs ouvertures d'accès dont la largeur combinée n'excède pas 5 mètres (\approx 15 pieds). Si la largeur du terrain à la rive est inférieure à 10 mètres, une seule ouverture de 2 mètres peut être autorisée et si la pente de la rive est supérieure à 30%, seul l'aménagement d'un sentier sinueux ou d'un escalier sur pieux d'une largeur maximale de 1,2 mètre peut être autorisé.
 - Tonte de gazon autorisée dans la bande riveraine pour dégager la végétation sur le pourtour des bâtiments et constructions existants sur une largeur de 2 mètres.



- ✓ S'assurer que les cinq premiers mètres riverains soient bien végétalisés, à l'aide d'arbres, d'arbustes et de plantes herbacées. Depuis 2012, les propriétés riveraines doivent respecter la réglementation quant à ces cinq mètres à revégétaliser sans quoi, les contrevenants peuvent faire face à des sanctions.
- ✓ Ne pas arracher les plantes aquatiques. Il est tout à fait interdit d'arracher des plantes aquatiques sur le littoral. Il est primordial de s'acclimater à la présence des plantes aquatiques indigènes puisqu'elles jouent un rôle important dans l'écosystème et la dynamique d'un lac (retient les sédiments, abris fauniques, libération d'oxygène dissous, etc.)
- ✓ Respecter la faune (ex. castors) vivant aux alentours d'un lac. Si des mesures de gestion doivent être entreprises (ex. gestion de population), le faire légalement (ex. trappage, voir Ministère des Ressources Naturelles et de la Faune (MRNF)) et ce, dans les règles de l'art. Idéalement, utiliser des méthodes de contrôle du niveau des eaux (ex. cube Morency) afin que la faune puisse vivre sans nuire aux infrastructures d'origine humaine; n'oublions pas qu'un permis est nécessaire pour ce type d'aménagement. Respecter les ouvrages du castor (barrages, huttes, aires d'alimentation, etc.) afin que ceux-ci puissent les entretenir. Le démantèlement d'un barrage de castor pourrait entraîner des conséquences environnementales et anthropiques fâcheuses d'où l'importance d'aviser les autorités compétentes (MRC des Laurentides, MRNF, Municipalité) avant d'envisager tout démantèlement.
- ✓ S'assurer de faire vidanger son installation sanitaire au besoin et selon le règlement municipal de *Vidange des fosses septiques* numéro 89-2001 qui stipule qu'une fosse septique doit être vidangée tous les deux ans si une résidence est utilisée à l'année ou tous les quatre ans si une résidence est utilisée saisonnièrement. De plus, toute fosse scellée doit être vidangée de manière à éviter le débordement des eaux usées qui y sont déposées. Par ailleurs, les puits ne devraient pas être vidangés et si besoin il y a, ces installations sanitaires devraient être entièrement remplacées afin d'être conformes au règlement provincial en vigueur. Notons que si un puits nécessite une vidange, cela laisse présager que ce dernier n'est plus un système de traitement des eaux usées efficace.
- ✓ Laver les embarcations et les équipements nautiques avant de les mettre en contact avec un nouveau plan d'eau afin d'éviter la propagation d'espèces exotiques envahissantes. *Présence de myriophylle à épis (plante envahissante) au lac Carré.
- ✓ Il est interdit de faire des feux dans la bande de protection riveraine. Au besoin, utilisez un foyer fermé, positionné dans l'accès à l'eau et disposez des cendres à un endroit opportun (sac à poubelle et aux ordures) afin d'éviter leur ruissellement vers le lac. Les cendres sont gorgées de phosphore et peuvent facilement être lessivées vers les



plans d'eau et ainsi contribuer à l'augmentation de la concentration en phosphore dissous et à la prolifération des algues aquatiques, etc.

Vous trouverez ci-dessous les différentes actions municipales visant la protection de l'environnement des lacs et des milieux sensibles présents sur le territoire de la Municipalité. Nous travaillons tous à la protection de l'environnement!

5.3 : Actions municipales

Différentes actions municipales visent à améliorer la qualité de l'environnement, dont la qualité de l'état trophique des lacs présents sur le territoire de la Municipalité. Premièrement, deux intervenants en environnement sont embauchés durant l'été afin d'inspecter l'état des bandes de protection riveraines ainsi que pour inspecter l'état des installations sanitaires jugées problématiques. En ce sens, l'ensemble des puisards riverains (≈ 70) a été visé par une inspection au cours des étés passés ce qui a permis de déterminer lesquels sont plus à risque et nécessitent un suivi plus rigoureux.

Ensuite, un plan d'action préliminaire a été élaboré en 2011 afin de cibler les pistes d'intervention permettant de résoudre des problématiques réelles qui sont observées sur le territoire. Ce plan d'action a été intégré à l'édition 2013 du *Programme de protection des lacs*. Entre autres, ce plan d'action prévoit la révision des documents de sensibilisation municipale ainsi que la distribution gratuite d'arbres, d'arbustes et de plantes herbacées de type riverains, etc. De plus, le plan d'action cible des problématiques reliées à l'érosion et ces dernières seront étudiées afin d'en planifier leur réalisation, si possible, ou au cours des années à venir.

La Municipalité a à cœur les mesures visant la protection des lacs et des cours d'eau et continuera à mettre de l'avant des actions afin de mettre en valeur ses orientations environnementales dans le but de satisfaire la population et pour assurer une ressource environnementale de qualité pour les générations à venir.



6. Conclusion

Le territoire de la Municipalité de Saint-Faustin-Lac-Carré compte plusieurs lacs qui sont généralement en bonne santé (9 lacs oligotrophes, 9 lacs mésotrophes) et les lacs dont l'état de vieillissement est plus avancé (6 lacs eutrophes) sont stables et présentent de manière générale des paramètres physico-chimiques normaux.

Pour ce qui est des paramètres physico-chimiques, la concentration en phosphore semble avoir augmenté en surface et la transparence a paru diminuer dans l'ensemble des lacs de la Municipalité en 2009, contrairement aux résultats de 2010 et de 2011 qui démontrent une amélioration de ces paramètres. Ces observations générales de 2009 peuvent résulter des précipitations abondantes connues cet été, contrairement aux belles saisons estivales de 2010 et de 2011. De plus, notons qu'en 2011, une baisse généralisée de l'oxygène dissous a été observée dans pratiquement l'ensemble des lacs. Ces résultats pourraient s'expliquer par un réchauffement rapide de l'eau au printemps qui n'a pas permis un brassage printanier complet ou par les conditions météo très chaudes deux étés consécutifs qui ne facilitent pas la diffusion de l'oxygène de l'air vers l'eau.

Pour votre lac, il est primordial de respecter les recommandations spécifiques ainsi que toutes les recommandations générales. Il est aussi essentiel de conserver de bons comportements qui respectent l'environnement des lacs afin de contribuer à l'amélioration des états trophiques et/ou le maintien de ces derniers pour les décennies à venir.

En conclusion, il faut spécifier que la définition ou l'identification du statut trophique de chaque lac est basé, en grande majorité, sur une seule prise de données par année et que la variabilité naturelle de certains paramètres mesurés est grande, donc il faut prendre ces caractérisations trophiques comme des points de repère et non comme des vérités absolues par rapport à l'état de santé de ces lacs.

N'hésitez pas à communiquer avec le Service de l'urbanisme et de l'environnement (SUE) de la municipalité pour tout questionnement relatif à l'environnement sur le territoire de la municipalité de Saint-Faustin-Lac-Carré et à consulter la section dédiée à l'environnement du site Internet de la Municipalité à l'adresse suivante : www.municipalite.stfaustin.qc.ca.



8. Références

Rapports municipaux :

1. SAINT-CYR, Louise. 2008. Analyses des affluents des lacs de la municipalité de Saint-Faustin-Lac-Carré – printemps 2008.
2. SAINT-CYR, Louise. 2007. Étude de l'eutrophisation des lacs du Raquetteur, Ovale, Rougeaud, Nantel et Carré de la municipalité de Saint-Faustin-Lac-Carré.
3. SAINT-CYR, Louise. 2006. Étude du littoral (sédiments, plantes aquatiques) des lacs Sauvage, des Trois-Îles, Cornu, Larin et de la Blanche de la municipalité de Saint-Faustin-Lac-Carré.
4. SAINT-CYR, Louise. 2005. Étude du littoral (sédiments, plantes aquatiques) des lacs Caribou, Solitude, Colibri et Carré de la municipalité de Saint-Faustin-Lac-Carré.
5. SAINT-CYR, Louise. 2004. Étude du littoral (sédiments, plantes aquatiques) des lacs du Raquetteur, Ovale, Rougeaud et Nantel de la municipalité de Saint-Faustin-Lac-Carré.
6. SAINT-CYR, Louise. 2003. Étude de l'eutrophisation des lacs Caribou, à la Truite, de la Ripousse, à la Caille, Caché et des Trois-Îles de la municipalité de Saint-Faustin-Lac-Carré.
7. SAINT-CYR, Louise, GRIL (groupe de recherche inter-universitaire en limnologie). 2002. Étude de l'eutrophisation de sept lacs de la municipalité de Saint-Faustin-Lac-Carré (Lacs Nelly, Colibri, Paquette, Solitude, Caribou, Cornu et Carré).
8. SAINT-CYR, Louise, GRIL (groupe de recherche inter-universitaire en limnologie). 2001. Étude de l'eutrophisation de sept lacs de la municipalité de Saint-Faustin-Lac-Carré (Lacs Sauvage, Nantel, Rougeaud, Ovale, de la Blanche, du Raquetteur et Larin).
9. SAINT-CYR, Louise, GRIL (groupe de recherche inter-universitaire en limnologie). 2000. Rapport de représentation d'un plan de contrôle et d'un suivi de l'eutrophisation au lac Carré.



Autres Rapports :

10. CARIGNAN Richard, 2008, Évolution de l'état des lacs de la municipalité de Saint-Hyppolyte entre 1998 et 2007, Université de Montréal, Station de biologie des Laurentides,
11. LANIEL Melissa, 2011, Rapport d'interprétation des résultats 2009-2010. Lac des Becs-Scie, Municipalité de Saint-Sauveur. Suivi complémentaire de la qualité de l'eau du programme Bleu Laurentides. Conseil régional de l'environnement des Laurentides, 18 p.

Monographies :

12. BLEU LAURENTIDES. 2009. Trousse des lacs; Des outils pour la santé des lacs. Fonds d'action québécois pour le développement durable, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDdEP), Conseil régional de l'environnement (CRE) des Laurentides.
13. HADE, André. 2003. Nos Lacs, les connaître pour mieux les protéger. Éditions Fides, Québec, Canada. 359p.
14. KALFF, Jacob. 2002. Limnology. Prentice hall, Upper Saddle River, New Jersey, États-Unis. 592p.
15. KREBS, Charles J. 1978. Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance, 2nd edition. Harper & Row. New York. 678p.
16. LAPALME, Robert. 2008. Algues bleues, des solutions pratiques. Bertrand Dumont éditeur inc. Québec, Canada. 255p.
17. LAPALME, Robert. 2006. Protéger et restaurer les lacs. Bertrand Dumont éditeur inc. Québec, Canada. 192p.
18. RICKLEFS, Robert E. et MILLER, Gary L. 2005. Écologie, 4^e édition. DeBoek Université. Bruxelles, Belgique. 821p.
19. SCHLUMBERGER, Olivier et ÉLIE, Pierre. 2008. Poissons des lacs naturels français : écologie et évolution des peuplements. Éditions Quae. 212p.
20. W ETZEL, Robert G. 2001. Limnology, Lake and River Ecosystems, third edition. ELSEVIER, Academic Press. California, USA. 1006 p.



Articles :

21. CHERY L. & J. BARBIER, 2000. Le phosphore dans les eaux souterraines de France, État des connaissances. Années 1. Rapport BRGM/RP 40857- FRI. 63 pages.

Internet :

Environnement Canada. 2009. Anomalie de la température nationale de l'été et tendance à long terme, 1948 – 2009. Lien Internet, consulté le 19 janvier 2010: http://www.msc-smc.ec.gc.ca/ccrm/bulletin/national_f.cfm.

Réseau de surveillance volontaire des lacs (RSV lacs). 2009. Classes des niveaux trophiques des lacs avec les valeurs correspondantes de phosphore total, de chlorophylle *a* et de transparence de l'eau¹. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDdEP) : <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/rsv-lacs/methodes.htm>



ANNEXES



Annexe I : Plan quinquennal de protection des lacs, 2006-2010.

Municipalité de Saint-Faustin-Lac-Carré
PLAN QUINQUENNAL DE PROTECTION DES LACS (2006-2010)

BASSINS VERSANTS	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Sauvage	1					2	3	4	1.5	
Nantel	1			2	6-7	3	1.4	5		
Solitude		1			2	3	4	1		
Paquette		1						1		
Ovale	1			2		3	1.4	4	5	
Lac	1-6	6			6-7	2	3		1.5	
De la Blanche	1-6			6-7	7	2	3	4	1.5	
Cornu	1					2	3	4	1.5	
Rougeaud (Caille, Augusta, Ripousse, Poêle)	1			2		3	1.4		5	
Du Raquetteur	1			2		3	1.4	5		
Colibr		1	7		2	3	4	1.5		
Caribou		1			2-7	3	4	1.5		
Nelly		1						1		
Carré		1-6	7	1	2-7	3	4	1.5		
Des Trois-Iles			1			2	3	4	1.5	
Caché								1		
Renversi			1					1		
Cordon								1		
Truite								1		
Grosse								1		
Labelle								1		

Légende :

1. Études d'eutrophisation : paramètres physico-chimiques.
2. Études d'eutrophisation : étude du littoral – épaisseur des sédiments et plantes aquatiques.
3. Inspection des installations septiques; inventaire du déboisement des rives publiques et privées et des sites d'érosion sur les terrains publics privés; avis personnalisés aux propriétaires concernés.
4. Application des avis par les propriétaires des terrains privés : arrêt de la coupe de végétation dans les 5 premiers mètres riverains et utilisation des méthodes de contrôle de l'érosion, s'il y a lieu; travaux de reboisement et de contrôle de l'érosion sur les sites publics problématiques.
5. Vérification de l'application des avis concernant la végétation dans la bande de 5 m et le contrôle de l'érosion.
6. Projets spécifiques de reboisement des rives publiques.
7. Travaux spécifiques de contrôle de l'érosion sur terrains publics : rives, fossés, chemins.

Version du 02-04-2008



Annexe II : Plan quinquennal de protection des lacs (2010-2014) et prévisions relatives à la prochaine édition (2015-2019).

ATTENTION, la projection présentée ci-dessous est préliminaire et pourrait être modifiée ultérieurement.

Lacs	Bassin #	Eutrophisation Nb/lac	Tributaires Nb/lac	Année de suivi										
				2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
à Pou	1	1	3	5	5	2-5	1-2-5	5	5	5	5	5	1-2-5	
Sauvage	1	1	3	1,1-2-5	5	2-5	2-5	5	1(4)-2-5	5	5	5	5	
Nantel	2	1	13	5	1-2-5	5	5	5	5	5	5	1(6)-2-5	5	
Solitude	2	1	5	5	1-2-5	1,1-5	5	2-5	5	5	5	1(6)-2-5	5	
Paquette	2	1	4	5	1-5	5	5	2-5	5	5	5	1(6)-2-5	5	
Ovale	3	1	2	5	1-2-5	5	2-5	5	5	5	1(5)-2-5	5	5	
Larin	3	1	1	1-5	5	5	2-5	5	5	5	1(6)-2-5	5	5	
De la Blanche	4	1	3	5	1-2-5	5	5	2-5	5	1(4)-2-5	5	5	5	
Cornu	4	3	9	1-5	5	5	5	2-5	1(4)-2-5	5	5	5	5	
Profond	4	1	1	1-5	5	5	5	2-5	5	1(5)-2-5	5	5	5	
Rougeaud	4	1	6	5	1-2-5	5	5	2-5	5	5	1(5)-2-5	5	5	
Caille	4	1	1	1-5	5	5	5	2-5	5	1(5)-2-5	5	5	5	
De la Ripousse	4	1	1	5	1-2-5	5	5	2-5	5	1(5)-2-5	5	5	5	
Vaseux	4	1	1	1-5	5	5	5	2-5	5	1(5)-2-5	5	5	5	
Du Raquetteur	5	1	9	1-5	5	5	1-2-5	5	5	5	5	5	1(5)-2-5	
Colibri	6	1	11	5	1-2-5	5	2-5	5	5	5	1(5)-2-5	5	5	
Caribou	7	2	11	1-2-5	5	1-2-5	2-5	5	1(4)-2-5	5	5	5	5	
Nelly	7	1	8	5	5	5	1-5	5	5	5	5	5	1(5)-2-5	
Carré	8	1	1	1-2-5	1-2-5	1-2-5	1-2-5	1-5	1(1)-2-5	1(1)-2-5	1(1)-2-5	1(1)-2-5	1(1)-2-5	
Des Trois-Îles	5	1	1	5	1-2-5	1-5	5	5	5	5	1(4)-2-5	5	5	
Caché	5	1	5	5	1-2-5	1-2-5	2-5	5	5	5	1(4)-2-5	5	5	
Renversi	9	1	2	1-5	5	5	5	2-5	5	5	5	5	1(8)-2-5	
Cordon	9	1	8	1-5	5	5	5	2-5	5	5	5	5	1(8)-2-5	
Truite	9	1	2	5	5	5	5	5	1(5)-2-5	5	5	5	5	
Grosse	9	1	1	1,1-5	5	5	5	2-5	5	5	5	5	1(8)-2-5	
Lauzon	10	1	2	5	1-2-5	5	3-4-5	5	5	5	5	5	1(5)-2-5	
Total:	25	10	28	111	*12	*13	*3	*4	*3	*5	*6	*7	*7	*5

Légende:

- 1 → Études d'eutrophisation complètes;
- 1,1 → Profil physico-chimique de la colonne d'eau avec une multisonde;
- 2 → Études de tributaires: suivi annuel selon priorités et rapport de l'année précédente;
- 3 → Projets spécifiques de reboisement des rives publiques;

- 4 → Travaux spécifiques de contrôle de l'érosion sur terrains publics;
- 5 → Inspections, suivis des IS, des BPR, de la réglementation municipale;
- *Nb → Nombre d'études d'eutrophisation complètes prévues;
- () années d'intervalle suite aux dernier suivi similaire.

Lacs inscrits au RSVL

