

MUNICIPALITÉ DE CHUTE-SAINT-PHILIPPE

CARACTÉRISATION DU PÉRIPHYTON AU LAC PÉRODEAU

RAPPORT FINAL ISSU DE LA RÉCOLTE DES
DONNÉES DE 2012, 2013 ET 2014

FÉVRIER 2016

CARACTÉRISATION DU PÉRIPHYTON AU LAC PÉRODEAU

RAPPORT FINAL ISSU DE LA RÉCOLTE
DES DONNÉES DE 2012, 2013 ET 2014

Municipalité de Chute-Saint-Philippe

Rapport final

Projet n° : 131-18951-01
Date : Février 2016

—
WSP Canada Inc.
595, boulevard Albiny-Paquette
Mont-Laurier (QC), J9L 1L5

Téléphone : +1 819-623-3302
Télécopieur : +1 819-623-7616
www.wspgroup.com



SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR



Annie Raymond, biol. B. Sc.
Chargée de Projet

RÉVISÉ PAR

Lucie Bouchard, biol., M. Env.

ÉQUIPE DE RÉALISATION

MUNICIPALITÉ DE CHUTE-SAINT-PHILIPPE

Directrice générale Ginette Ippersiel

WSP CANADA INC. (WSP)

Chargée de projet Annie Raymond

Biologiste Ph. D. Samuel Royer Tardif

Biologiste M. Sc. Lucie Bouchard

Référence à citer :

WSP 2016. *Caractérisation du périphyton au lac Pérodeau, Rapport final issu de la récolte des données de 2012, 2013 et 2014.* Rapport produit pour Municipalité de Chute-Saint-Philippe. 17 pages et annexe.

TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION ET OBJECTIFS	1
2	INFORMATIONS GÉNÉRALES	3
2.1	DEMANDEUR ET PERSONNES-RESSOURCES.....	3
2.2	LOCALISATION	3
3	MATÉRIEL ET MÉTHODES	5
4	RÉSULTATS.....	7
5	DISCUSSION.....	13
5.1	FACTEURS INFLUENÇANT LA CROISSANCE DU PÉRIPHYTON.....	13
5.2	MOYENNES ANNUELLES	14
5.3	LES SITES POSSÉDANT LES MOYENNES D'ÉPAISSEUR LES PLUS FAIBLES ET LES PLUS ÉLEVÉES.....	14
6	CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	15
7	RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	17

TABLEAUX

TABLEAU 1	COORDONNÉES DES INTERVENANTS	3
TABLEAU 2	LOCALISATION DU SITE	3
TABLEAU 3	CLASSEMENT DES ÉPAISSEURS DE PÉRIPHYTON DE 2012 À 2014	11
TABLEAU 4	MOYENNE ANNUELLE DU PÉRIPHYTON POUR SEPT LACS DE CHUTE-SAINT-PHILIPPE	11

FIGURES

FIGURE 1	EMPLACEMENT DES SITES SÉLECTIONNÉS POUR L'ÉCHANTILLONNAGE DU PÉRIPHYTON SUR LE LAC PÉRODEAU (PIED DU DRAPEAU)	7
FIGURE 2	ÉPAISSEUR DU PÉRIPHYTON DANS LES 15 SITES D'ÉCHANTILLONNAGE SÉLECTIONNÉS DE 2012 À 2014.....	9

ANNEXE

ANNEXE A	CARTE BATHYMÉTRIQUE	
----------	---------------------	--

1 INTRODUCTION ET OBJECTIFS

Les lacs sont des milieux où la vie est abondante et diversifiée. Certains de ces organismes vivants peuvent être étudiés afin d'obtenir plus d'information sur la qualité du milieu où ils s'établissent. C'est le cas du périphyton, une algue croissant sur divers substrats tels que les roches et les fragments d'arbre se retrouvant dans la partie peu profonde du littoral. La relation intime entre l'apport nutritionnel d'un lac et la croissance des végétaux permet d'utiliser l'abondance du périphyton comme indice d'eutrophisation du milieu lacustre. En effet, la majorité des végétaux aquatiques se retrouvent dans la zone littorale, c'est-à-dire les zones peu profondes ceinturant le pourtour d'un lac. Cette zone est souvent la première à répondre à un enrichissement nutritionnel du milieu puisqu'elle reçoit les nutriments et en utilise une partie avant que ceux-ci atteignent la portion pélagique, soit le centre du lac. En conséquence, les études portant uniquement sur des variables pélagiques peuvent omettre certaines informations cruciales pour la santé d'un plan d'eau puisqu'elles ne tiennent compte que du phosphore libre dans l'eau sans comptabiliser celui qui a été capté par les végétaux du littoral.

La réalisation du protocole de caractérisation du périphyton permet donc d'avoir une vision plus complète de l'état d'un plan d'eau. Le ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) encourage donc l'application du protocole de périphyton afin de créer une base de données permettant de diagnostiquer l'état de santé des lacs et servant de valeur de référence pour les années futures. Ainsi, il sera plus facile de déceler les changements subtils de la qualité de l'eau que l'on ne pourrait pas nécessairement détecter avec une analyse de phosphore de l'eau pélagique comme celle effectuée lors des diagnostics de lac. WSP a donc transmis toutes les données obtenues au MDDELCC afin que les lacs de la municipalité puissent faire partie de cette base de données nationale.

WSP a également voulu aller plus loin dans son interprétation des résultats et utiliser les données pour faire une analyse spatiale et tenter de déceler les zones du lac pouvant être problématiques. Ceci est possible grâce au couplage des valeurs obtenues avec différentes variables environnementales. Cette analyse permettra d'émettre des mises en garde et/ou des recommandations pour la gestion du lac Pérodeau afin de maintenir la bonne qualité de l'eau.

La municipalité de Chute-Saint-Philippe a donc mandaté l'entreprise WSP Canada Inc. dans le but de réaliser la caractérisation du périphyton sur sept (7) lacs localisés sur son territoire pendant une période de trois ans. Cette étude a été réalisée en collaboration avec les associations de protection des lacs concernées. Pour chacun de ces lacs, des bénévoles ont reçu une formation lors de la première année de collecte des données. Ce sont ces bénévoles qui ont réalisé de façon autonome la collecte des données lors des 2^e et 3^e années de cette étude.

Le présent rapport fait état des résultats finaux et des analyses suite aux trois années de prise de données (2012 à 2014) au lac Pérodeau.

2 INFORMATIONS GÉNÉRALES

2.1 DEMANDEUR ET PERSONNES-RESSOURCES

Les informations sur le demandeur et les personnes-ressources sont présentées au tableau 1 :

Tableau 1 Coordonnées des intervenants

ORGANISATION	PERSONNE-RESSOURCE	COORDONNÉES
Municipalité de Chute-Saint-Philippe	Ginette Ippersiel, Directrice générale	592, chemin du Progrès, Chute-Saint-Philippe, Qc, Canada, J0W 1A0 Téléphone : (819) 585-3397 Télécopieur : (819) 585-4949 Courriel : dg@chute-saint-philippe.ca
WSP CANADA inc.	Annie Raymond, Chargée de projet	595, boulevard Abliny-Paquette Mont-Laurier (Québec) J9L 1L5 Téléphone : 819-623-3304 p. 249 Télécopieur : 819-623-7616 Courriel : annie.raymond@wspgroup.com

2.2 LOCALISATION

Les informations détaillées sur la localisation du lac Pérodeau sont présentées au tableau 2.

Tableau 2 Localisation du site

Région administrative	Laurentides
MRC	Antoine-Labelle
Municipalité	Chute-Saint-Philippe
NAD 83, Projection UTM, zone 18	5 158 167 mètres de latitude nord 487 811 mètres de longitude ouest
Système géodésique	46° 45' 25,03" de latitude nord 75° 09' 34,55" de longitude ouest

3 MATÉRIEL ET MÉTHODES

Le protocole utilisé afin de caractériser le périphyton du lac Pérodeau a été développé par le MDDELCC (anciennement MDDEP), le conseil régional de l'environnement des Laurentides (CRE Laurentides) et le Groupe de recherche interuniversitaire en limnologie et en environnement aquatique (GRIL) (MDDEP, CRE Laurentides et GRIL, 2011). Brièvement, 15 sites d'une largeur de 20 m, comprenant des pierres d'un diamètre supérieur à 10 centimètres et situées entre 0,30 et 1 m de profondeur, ont été identifiés. Dans chacun de ces sites, l'épaisseur du périphyton croissant sur 10 roches choisies aléatoirement a été mesurée en triplicatas à l'aide d'une règle graduée aux millimètres. Pour le lac Pérodeau, c'est donc 1350 mesures d'épaisseurs qui ont été enregistrées et analysées. Outre l'épaisseur, le pourcentage de recouvrement de chaque roche par le périphyton ainsi que sa couleur ont été notés. La présence d'algues filamenteuses a été relevée de la même façon. Les mesures ont été prises dans la première moitié du mois d'août par monsieur Robert Desjardins, bénévole pour l'Association des résidents des lacs Pérodeau, des Cornes et Vaillant. Comme l'exige le protocole, l'échantillonnage a été effectué chaque été durant trois années consécutives, soit en 2012, 2013 et 2014.

Afin d'identifier les différences significatives dans l'épaisseur du périphyton entre les sites étudiés, la moyenne des trois mesures effectuées sur chaque roche a d'abord été calculée, puis une analyse de la variance à un critère a été appliquée à ces moyennes pour évaluer la différence entre les sites. Une analyse de variance à un critère a ensuite été calculée pour évaluer la différence entre les années d'échantillonnage. Le langage R a été utilisé afin de procéder aux différents tests statistiques.

4 RÉSULTATS

La figure 1 présente l'emplacement des 15 sites identifiés pour l'étude du périphyton. Ces sites sont répartis de sorte à couvrir la majorité du lac afin de fournir une vue d'ensemble de la croissance du périphyton dans ce lac.

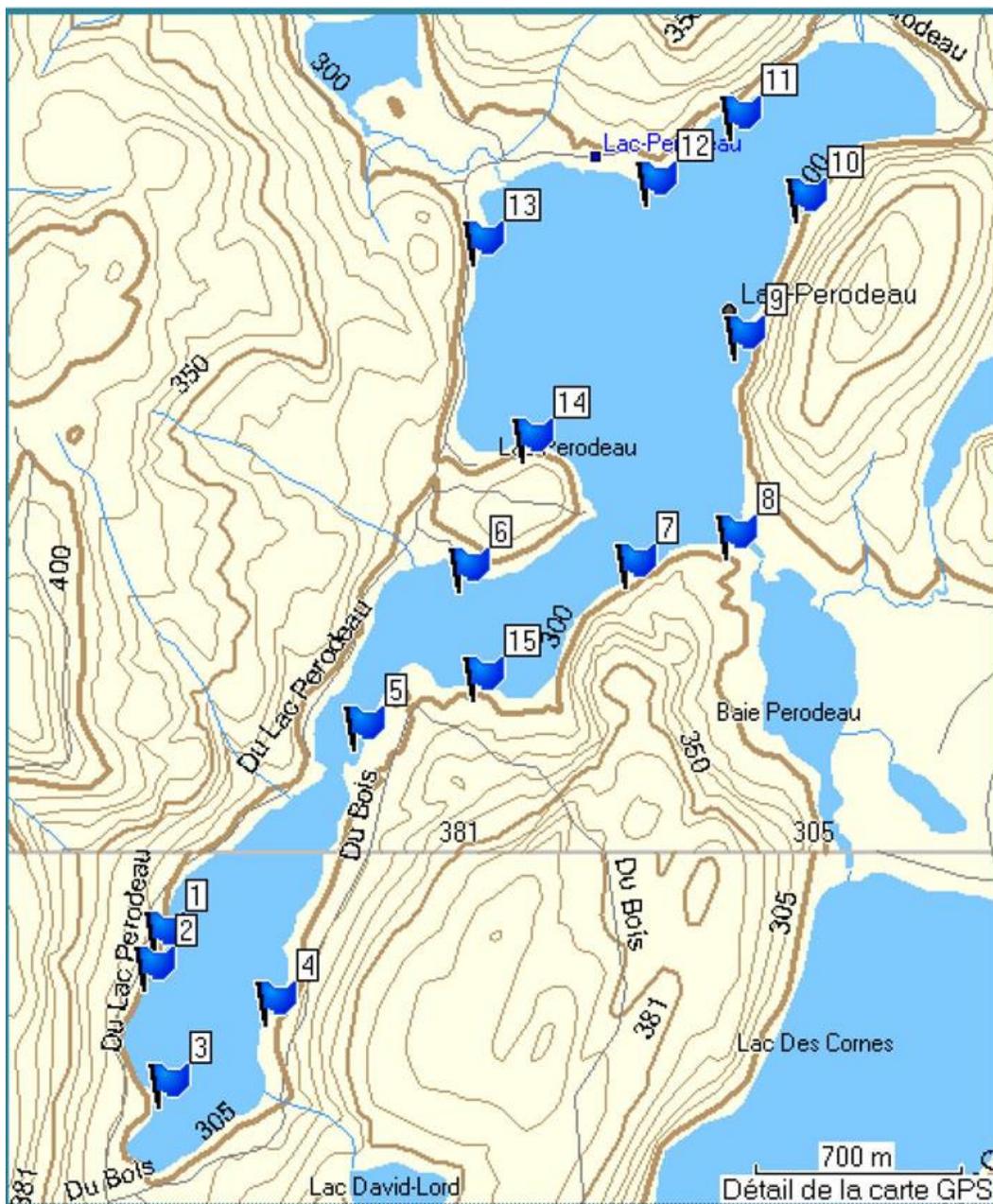


Figure 1 Emplacement des sites sélectionnés pour l'échantillonnage du périphyton sur le lac Pérodeau (Pied du drapeau)

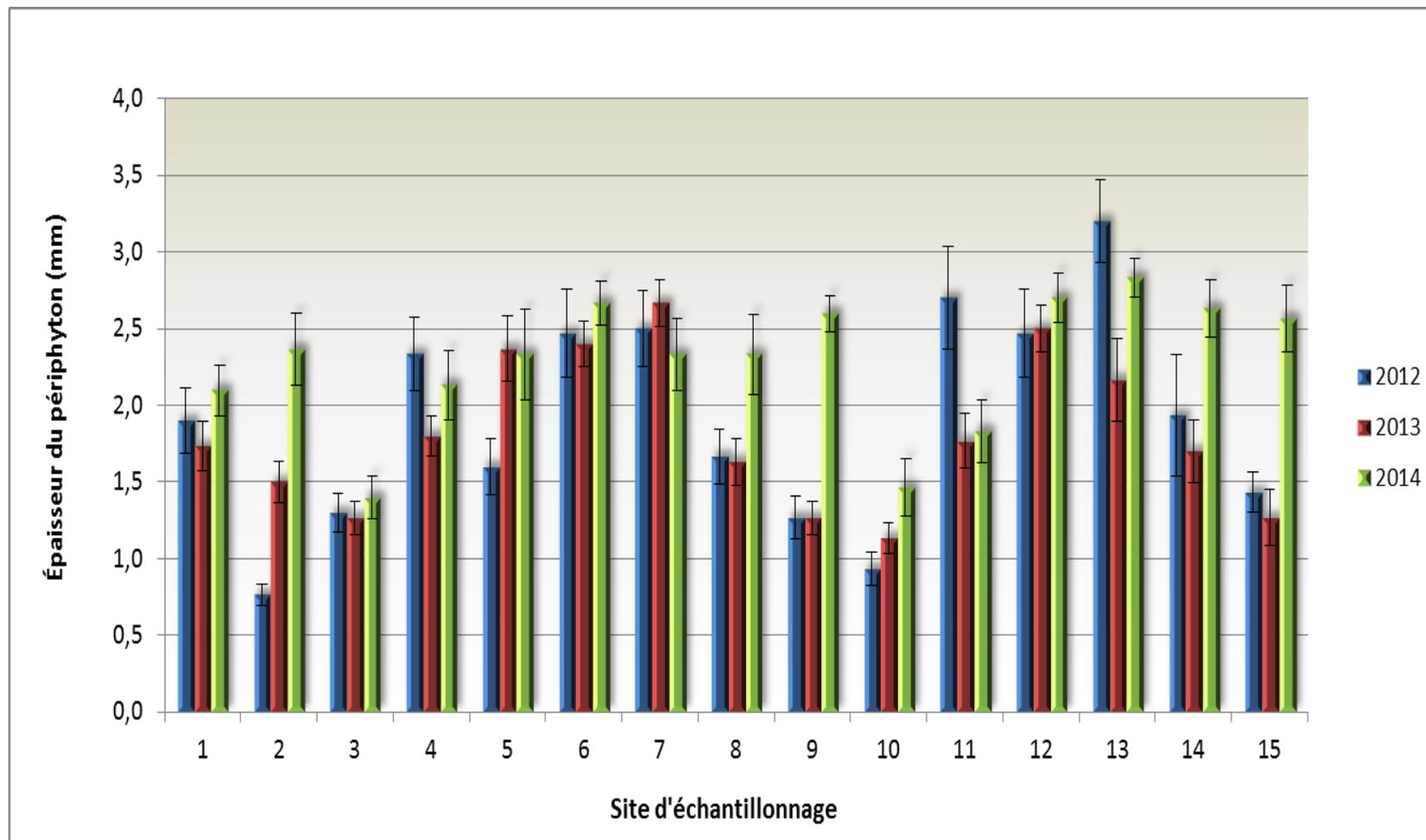


Figure 2 Épaisseur du périphyton dans les 15 sites d'échantillonnage sélectionnés de 2012 à 2014

La figure 2 présente l'épaisseur moyenne du périphyton pour chacun des sites échantillonnés durant les trois années d'étude, soit de 2012 à 2014. La variabilité (erreur type) est également illustrée par la ligne d'intervalle noire pour chaque moyenne. Il est ainsi possible de remarquer que l'épaisseur du périphyton varie peu d'un site à l'autre et d'une année à l'autre. Les épaisseurs ont été classées en quatre groupes différents, soient une épaisseur très faible (< 1 mm), une épaisseur faible (1 – 2 mm), une épaisseur moyenne (2 – 3,5 mm) et une épaisseur forte (3,5 – 4,5 mm). Comme l'illustre le tableau 3, aucun site ne présentait une moyenne forte (soit de plus de 3,5 mm). De plus, il est possible de remarquer que les sites n° 3 et 10 ont eu une épaisseur faible à très faible (moins de 2 mm) à chaque année alors que les sites n° 6, 7, 12 et 13 ont eu une épaisseur moyenne (plus de 2 mm) pour les trois années d'études.

Tableau 3 Classement des épaisseurs de périphyton de 2012 à 2014

GRUPE D'ÉPAISSEUR	2012	2013	2014
Épaisseur très faible < 1 mm	2,10	---	---
Épaisseur faible 1 – 2 mm	1, 3, 5, 8, 9, 14, 15	1, 2, 3, 4, 8, 9, 10, 11, 14, 15	3, 10, 11
Épaisseur moyenne 2 – 3,5 mm	4, 6, 7, 11, 12, 13	5, 6, 7, 12, 13	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 14, 15
Épaisseur forte 3,5 – 4,5 mm	---	---	---

Note : Les chiffres en caractère gras réfèrent aux numéros de site où l'épaisseur est très faible ou bien est moyenne à forte, et ce à chaque année d'échantillonnage.

Les moyennes annuelles de chaque lac de la municipalité où le périphyton a été mesuré ont été comptabilisées et colligées dans le tableau 4. Ainsi, il est possible d'observer que, pour le lac Pérodeau, une tendance à la hausse est visible entre les années 2012 et 2014. Bien que 11 sites sur 15 présentent une légère hausse d'épaisseur du périphyton entre 2012 et 2014, la faible augmentation observée est principalement due à trois sites où les valeurs ont presque doublé de 2012 à 2014. Ces trois sites sont les numéros 2, 9 et 15.

Tableau 4 Moyenne annuelle du périphyton pour sept lacs de Chute-Saint-Philippe

LAC	MOYENNE DE 2012	MOYENNE DE 2013	MOYENNE DE 2014	MOYENNE DE 2015	MOYENNE DE 2012 À 2014
Lac des Cornes	2,1	1,9	1,5	N/D	1,8
Lac David	N/D	2,0	2,1	2,1	2,1
Lac Marquis	3,4	3,0	2,8	N/D	3,0
Lac Pérodeau	1,9	1,8	2,3	N/D	2,0
Lac Petit Kiamika	2,4	1,9	1,6	N/D	2,0
Lac Rochon	2,1	3,1	3,0	N/D	2,7
Lac Vaillant	2,5	2,1	2,9	N/D	2,5

Outre les données d'épaisseur, le pourcentage de recouvrement de la roche par le périphyton a également été mesuré. Ces mesures donnent des informations complémentaires aux données d'épaisseur et, contrairement à celles-ci, la moyenne de recouvrement annuelle a diminué entre 2012 et 2014, passant de 87 % en 2012, diminuant à 78 % en 2013 et à 72 % en 2014.

La coloration du périphyton dans l'ensemble des sites était brune. Finalement, aucune algue filamenteuse n'a été observée dans le lac Pérodeau, et ce durant les trois années de prise de données. Ces données, d'ordre qualitatif, sont difficiles à interpréter. Le MDDELCC a décidé de seulement les conserver dans leurs registres pour des comparaisons ultérieures, afin de repérer des changements de tendance. Tout comme le MDDELCC, malgré nos efforts, nous n'avons pas trouvé de façon de traiter ces données afin d'en tirer

d'hypothèses ou des conclusions sur l'état du lac. Ce sont donc des données qui demeureront en mémoire afin de déceler un possible changement dans l'avenir.

5 DISCUSSION

5.1 FACTEURS INFLUENÇANT LA CROISSANCE DU PÉRIPHYTON

Outre la quantité d'éléments nutritifs présents naturellement dans l'eau, les paramètres pouvant influencer la croissance du périphyton sont d'abord les conditions météorologiques. Ainsi, les précipitations (quantité et force des pluies) peuvent apporter des nutriments et des sédiments vers les plans d'eau par lessivage des sols et par érosion. Les facteurs ayant un impact sur la production primaire en général, tel que la température ambiante et les heures d'ensoleillement, vont aussi influencer la croissance des algues. Ces données sont difficiles à coupler à celles des mesures d'épaisseur du périphyton parce qu'elles ne sont pas disponibles pour la municipalité de Chute-Saint-Philippe, étant donné qu'il n'y a pas de station météorologique à proximité. De plus, ce sont des variables naturelles sur lesquelles nous n'avons aucune emprise et elles influencent les sept lacs de la municipalité de façon similaire. Pourtant, certains lacs ont connu une hausse de l'épaisseur moyenne de périphyton, d'autres une baisse et d'autres encore présentent des valeurs qui se sont maintenues. Nous avons donc exploré les autres facteurs pouvant influencer la croissance du périphyton.

La force des vents peut générer des vagues diminuant la croissance du périphyton en exerçant une force mécanique qui déloge l'algue périphytique et empêche son adhésion sur les roches. L'emprise du vent dominant (nord-ouest) sur le lac Pérodeau (appelé le fetch) semble avoir un impact modéré en raison de la morphologie du lac. En effet, sa forme irrégulière et allongée empêche l'action du vent sur de grandes distances comme c'est le cas dans des lacs de volumes comparables, mais de forme plus circulaire.

La bathymétrie peut également avoir un effet important puisqu'un littoral avec une faible pente favorise un réchauffement de l'eau, ce qui augmente la croissance des algues. Ce paramètre ne semble par contre pas s'appliquer au lac Pérodeau puisque, comme l'illustre la carte bathymétrique de l'annexe A, la partie sud du lac (sites n° 1 à 5) possède un littoral avec des pentes plus douces que la partie nord (sites no 6 à 15) et pourtant la moyenne générale de la partie sud est plus faible que celle de la partie nord (1,8 pour le sud contre 2,1 pour le nord).

Une rive déboisée favorise également la croissance du périphyton puisque l'absence de végétaux expose davantage la rive aux chauds rayons du soleil. De plus, une rive dénaturisée possède un pouvoir de filtration réduit et est plus sujette à l'érosion, ce qui se solde par un apport supplémentaire en sédiments et en nutriments dans le lac. Ainsi la croissance du périphyton a été fortement corrélée à la surface de déboisement dans la bande riveraine (Lambert et coll., 2008). Le lac Pérodeau possède plus du quart de son périmètre en rive naturelle et boisée dont beaucoup de terres publiques, ce qui protège partiellement le lac contre les apports massifs de nutriments riverains. Aucune caractérisation des rives n'a cependant été faite, ce qui nous empêche de coupler les données d'épaisseur de périphyton directement avec les types d'aménagements riverains et qui nous empêche également de suivre l'évolution des changements riverains. Dans le présent rapport, une observation des photos aériennes des rives de 2014 sur Sigimweb a été effectuée afin d'interpréter les résultats de certains sites à l'étude.

Enfin, la présence d'un tributaire ou même d'un émissaire de fossé à proximité d'un site d'échantillonnage peut parfois faire augmenter les épaisseurs de périphyton mesurées. Ceci s'explique par le fait que les ruisseaux transportent souvent des charges élevées de nutriments et de sédiments qui affectent localement et de façon significative la qualité de l'eau. Une protection de tous les cours d'eau (le lac Pérodeau compte au moins sept cours d'eau constituant sa charge) est donc essentielle à une saine gestion lacustre.

5.2 MOYENNES ANNUELLES

Puisque l'épaisseur du périphyton est un indice de la présence d'éléments nutritifs dans l'eau, il a été estimé que l'accumulation de périphyton peut constituer une problématique pour l'écologie d'un lac lorsque sa concentration dépasse le seuil de 100 mg de chlorophylle α par mètre carré, ce qui correspond à une épaisseur de 4 à 5 mm (Lambert et Cattaneo, 2008). La moyenne des épaisseurs mesurées était de 1,9 mm en 2012, de 1,8 mm en 2013 et de 2,3 mm en 2014. Ces valeurs sont donc nettement plus basses que le point critique de 4 à 5 mm. Les études de diagnose menées précédemment (Picotin et Raymond, 2009) révélaient que le lac était oligotrophe, donc présentait une faible quantité de phosphore dans l'eau. Les données de périphyton démontrent que la quantité de phosphore utilisée par ce type de végétaux est également faible.

Les moyennes calculées dénotent une épaisseur du périphyton assez constante spatialement et temporellement à l'intérieur du lac. L'épaisseur se situe dans les classes faibles et moyennes et la variabilité entre les sites pour une même année est très faible. Une légère augmentation de l'épaisseur de périphyton est cependant observable de 2012 à 2014 (tableau 4). Il est difficile de dissocier l'effet d'une détérioration de la qualité de l'eau de la variabilité annuelle pouvant survenir naturellement. La hausse d'épaisseur de périphyton peut être attribuable à des valeurs ayant doublé entre de 2012 à 2014 pour les sites numéro 2, 9 et 15. Nous avons tenté d'expliquer ces variations à l'aide de la bathymétrie et la topographie (voir la carte bathymétrique du lac Pérodeau faite par l'Université de Montréal en annexe A) ainsi que l'état des rives à proximité de ces sites, mais sans succès. En effets, les sites n° 2, 9 et 15 sont situés dans des endroits où les rives sont naturelles. Les sites 9 et 15 ont une pente de littoral forte et sont éloignés de l'entrée d'un tributaire. Seul le site 2 se situe près de l'embouchure d'un ruisseau et pourrait donc avoir une hausse explicable par la qualité de cette charge d'eau qui elle-même dépend des aménagements dans son bassin versant.

Il est par contre intéressant de noter que des chantiers forestiers (constructions de chemin et coupes forestières) ont eu lieu dans les dernières années dans le bassin versant du lac Pérodeau. Aucune étude n'a encore été menée pour étudier les impacts de ces travaux sur l'abondance du périphyton, mais cela demeure une question qui serait très intéressante d'approfondir.

5.3 LES SITES POSSÉDANT LES MOYENNES D'ÉPAISSEUR LES PLUS FAIBLES ET LES PLUS ÉLEVÉES

Tel qu'illustré au tableau 3, la grande majorité des sites étudiés présentait des moyennes d'épaisseur de périphyton relativement faibles. Bien que les sites no 3 et 10 présentent des moyennes plus faibles que la majorité des autres sites et que les sites no 6, 7, 12 et 13 ont toujours des valeurs d'épaisseur moyennes, la différence est beaucoup trop faible pour pouvoir les expliquer par des variables spatiales comme la bathymétrie ou le développement autour du lac. Tel que décrit plus haut, la variabilité spatiale et temporelle est faible. Les données très semblables d'un site à l'autre et d'une année à l'autre ne permettent pas d'émettre d'hypothèses spécifiques à des zones précises du lac Pérodeau.

6 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

En somme, la moyenne de l'épaisseur de périphyton est faible et relativement constante au lac Pérodeau. Les moyennes annuelles sont loin d'atteindre les valeurs critiques de 4 à 5 mm déterminés par les études de Lambert et Cattaneo en 2008. La conclusion générale que l'on peut en tirer est donc que les faibles épaisseurs de périphyton traduisent une bonne qualité de l'eau du lac Pérodeau et une faible utilisation du phosphore dans le littoral. Les diagnostics de 2008 et 2009 viennent appuyer ce fait puisqu'elles révélaient que le lac Pérodeau était oligotrophe, donc qu'il possédait peu de phosphore en eau pélagique. Ceci peut laisser croire à un apport restreint de matières nutritives de la part des rives dans la majorité des sites étudiés. Les efforts ne doivent cependant pas être relâchés par la municipalité et de la part des riverains pour contrer le déboisement et favoriser la renaturalisation des rives. Le respect de la bande riveraine est un facteur essentiel pour maintenir la bonne qualité de l'eau du lac Pérodeau. À ce titre, une caractérisation des rives du lac pourrait être effectuée afin de pouvoir suivre l'évolution de la qualité des aménagements riverains.

Une investigation plus poussée pourrait être menée afin de mieux connaître l'influence des coupes forestières et de l'aménagement de chemins forestiers sur la croissance du périphyton. Une étude a été menée en 2000 (Carignan et al.) illustrant que les coupes forestières rejettent vers les lacs plus de carbone organique dissous que de phosphore. Par contre, nous ignorons l'effet exact de la construction de chemins forestiers et des traverses de ruisseaux sur le développement des algues périphytiques. Une étude en ce sens pourrait donc éclairer la gestion des milieux lacustres présentant un vaste bassin versant forestier.

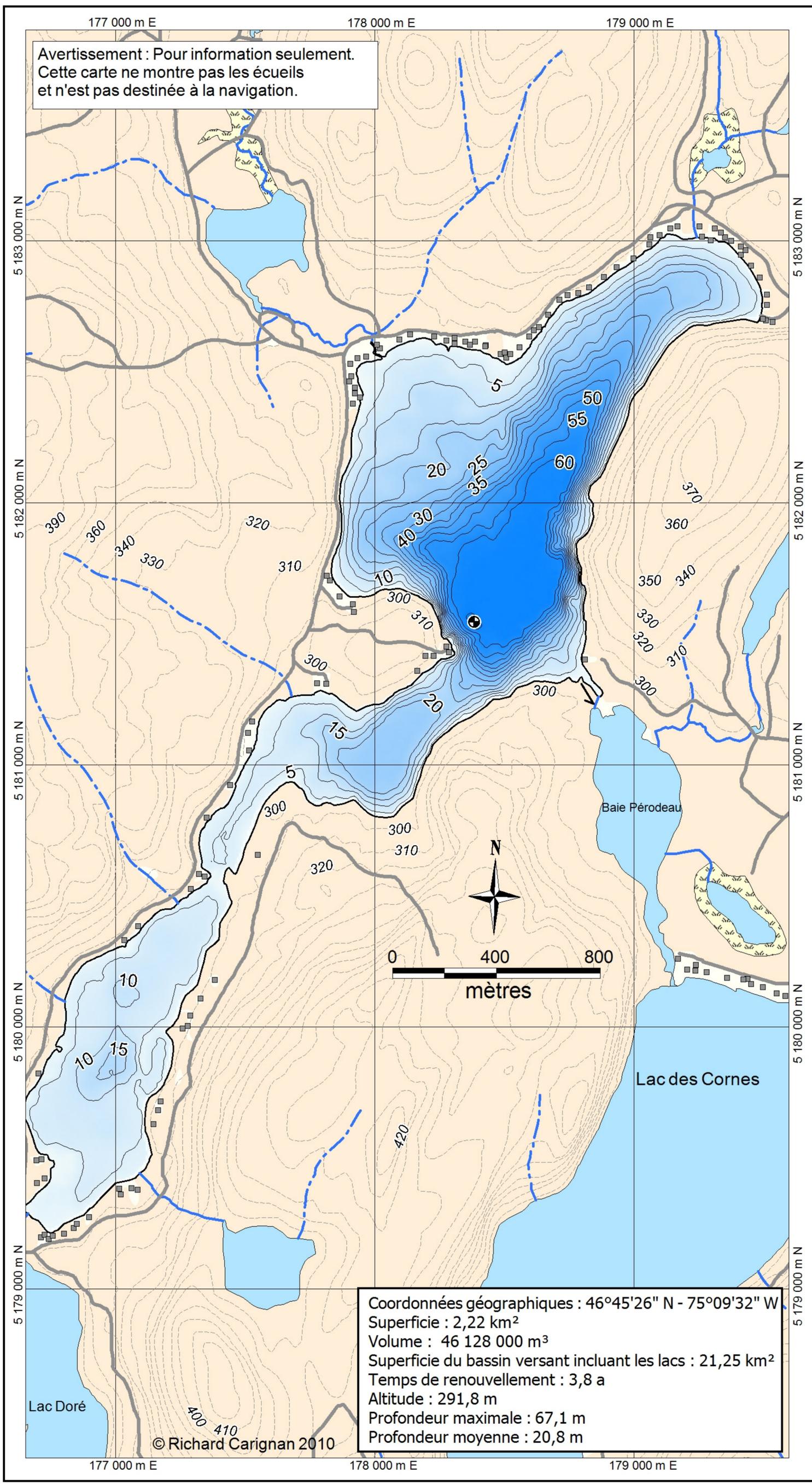
Finalement, le protocole recommande de refaire l'étude à tous les cinq à dix ans maximum. Une seconde série d'échantillonnage pourra donc conduire à des conclusions plus certaines au niveau de l'évolution du lac. Il ne faut pas oublier que la première série de données qui a été prise a d'abord pour but de donner une valeur de référence qui pourra être utilisée ultérieurement à titre comparatif. D'ailleurs, puisque toutes les données brutes sont remises à la municipalité ainsi qu'au MDDELCC pour être incorporées à la base de données nationale, la municipalité ou l'association de lac pourra répéter l'étude dès que désiré à partir de l'été 2017. L'interprétation plus poussée des résultats n'est par contre pas présentement prise en charge par le ministère et requerra une ressource externe.

7 RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CARIGNAN, RICHARD. 2010 Carte bathymétrique, Lac Pérodeau, Chute-Saint-Philippe.
- CARIGNAN, R., P. D'ARCY et S. LAMONTAGNE, 2000. *Comparative impacts of fire and forest harvesting on water quality in Boreal Shield lakes*. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 57 (suppl. 2) : 105-117.
- LAMBERT, D. ET CATTANEO, A., 2008. *Monitoring periphyton in lakes experiencing shoreline development*. Lake and Reservoir Management, 24:2, 190-195.
- LAMBERT, D., CATTANEO, A. ET CARIGNAN, R., 2008. Periphyton as an early indicator of perturbation in recreational lakes. Canadian journal of fisheries and aquatic sciences, 65, 258-265.
- 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), 2011. *Protocole de suivi du périphyton*, Québec, Août 2011, MDDEP et CRE Laurentides, ISBN 978-2-550-62477-6 (PDF), 33 p.
- MRC d'Antoine-Labelle. Sigimweb, 2014. <http://geo.mrc-antoine-labelle.qc.ca/sigimweb/>
- PICOTIN, M., RAYMOND, A., 2009. *Suivi de diagnose du lac Pérodeau*. Produit pour la municipalité de Chute-Saint-Philippe. 18p

Annexe A

CARTE BATHYMÉTRIQUE



Avertissement : Pour information seulement.
 Cette carte ne montre pas les écueils
 et n'est pas destinée à la navigation.

Lac Pérodeau

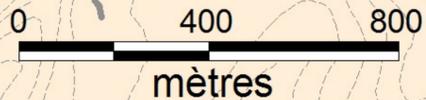
Chute-Saint-Philippe MRC d'Antoine-Labelle

Légende

- Chemin
- Isobathe 5 m
- Contour altimétrique
- Ruisseau permanent
- Ruisseau intermittent
- Bâtiment
- Forêt
- Milieu humide
- Milieu ouvert
- Lac

Fosse **67,1 m**

46,76147° -75,15495°
 46° 45' 41,4" N 75° 09' 17,7" W



Coordonnées géographiques : 46°45'26" N - 75°09'32" W
 Superficie : 2,22 km²
 Volume : 46 128 000 m³
 Superficie du bassin versant incluant les lacs : 21,25 km²
 Temps de renouvellement : 3,8 a
 Altitude : 291,8 m
 Profondeur maximale : 67,1 m
 Profondeur moyenne : 20,8 m

© Richard Carignan 2010

Université de Montréal



MRN, BDTQ (2003) 1 : 20 000
 Bassin versant : MDDEP 2010
 Levés bathymétriques et GPS : 12 août 2010
 Geneviève d'Avignon et Marie-Mélissa Kalamaras
 Correction différentielle OmniStar HP
 Référence altimétrique : CGVD28
 Projection MTM fuseau 8, NAD83

Laboratoire de Richard Carignan
 Station de biologie des Laurentides,
 Université de Montréal - juillet 2011

Produite en collaboration avec le Conseil
 régional de l'environnement des Laurentides