

MUNICIPALITÉ DE CHUTE-SAINT-PHILIPPE

CARACTÉRISATION DU PÉRIPHYTON AU LAC MARQUIS

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

FÉVRIER 2016

CARACTÉRISATION DU PÉRIPHYTON AU LAC MARQUIS

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 Marquis, Rapport final issu de la récolte des données de 2012, 2013 et 2014.* Rapport produit pour Municipalité de Chute-Saint-Philippe. 17 pages et annexes.

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 MARQUIS (PIED DU DRAPEAU)	7
FIGURE 2	ÉPAISSEUR DU PÉRIPHYTON DANS LES 10 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 n'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 Marquis 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 Marquis.

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 Marquis 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	5 168 030 mètres de latitude nord 482 004 mètres de longitude ouest
Système géodésique	46° 39' 56,07" de latitude nord 75° 14' 6,91" de longitude ouest

3 MATÉRIEL ET MÉTHODES

Le protocole utilisé afin de caractériser le périphyton du lac Marquis 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, 10 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 sélectionnés pour la prise de données. 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 Marquis, c'est donc 900 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 Raymond Barrette, bénévole et résident riverain du lac Marquis. 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 10 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.

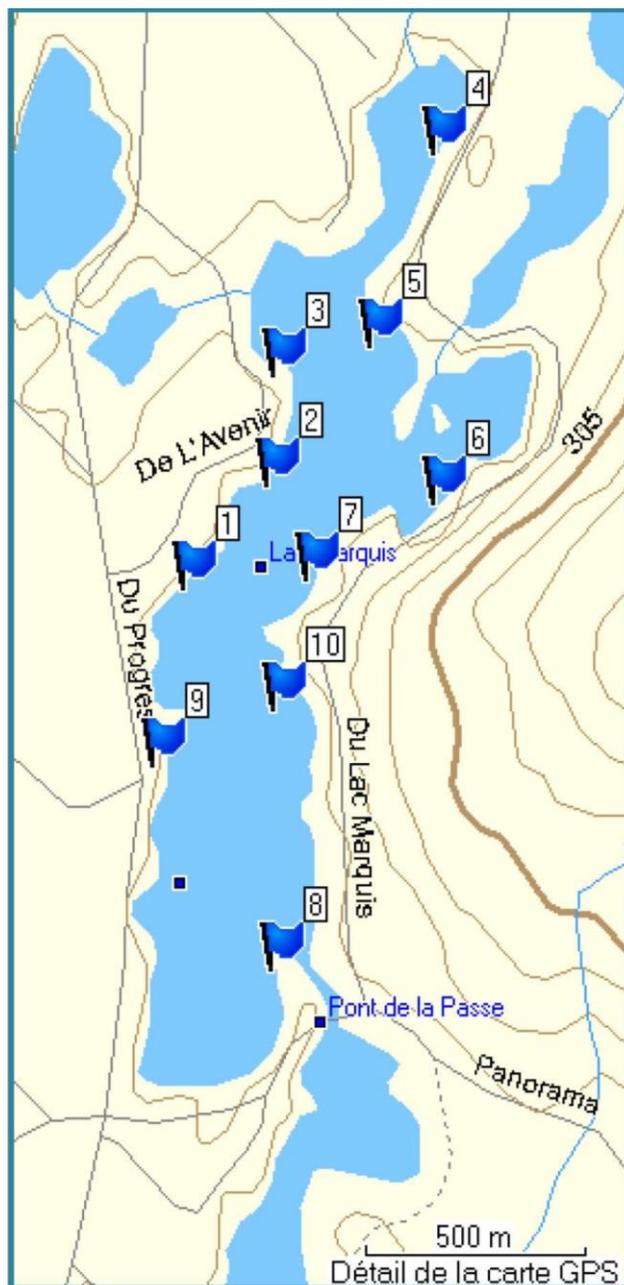


Figure 1 Emplacement des sites sélectionnés pour l'échantillonnage du périphyton sur le lac Marquis (Pied du drapeau)

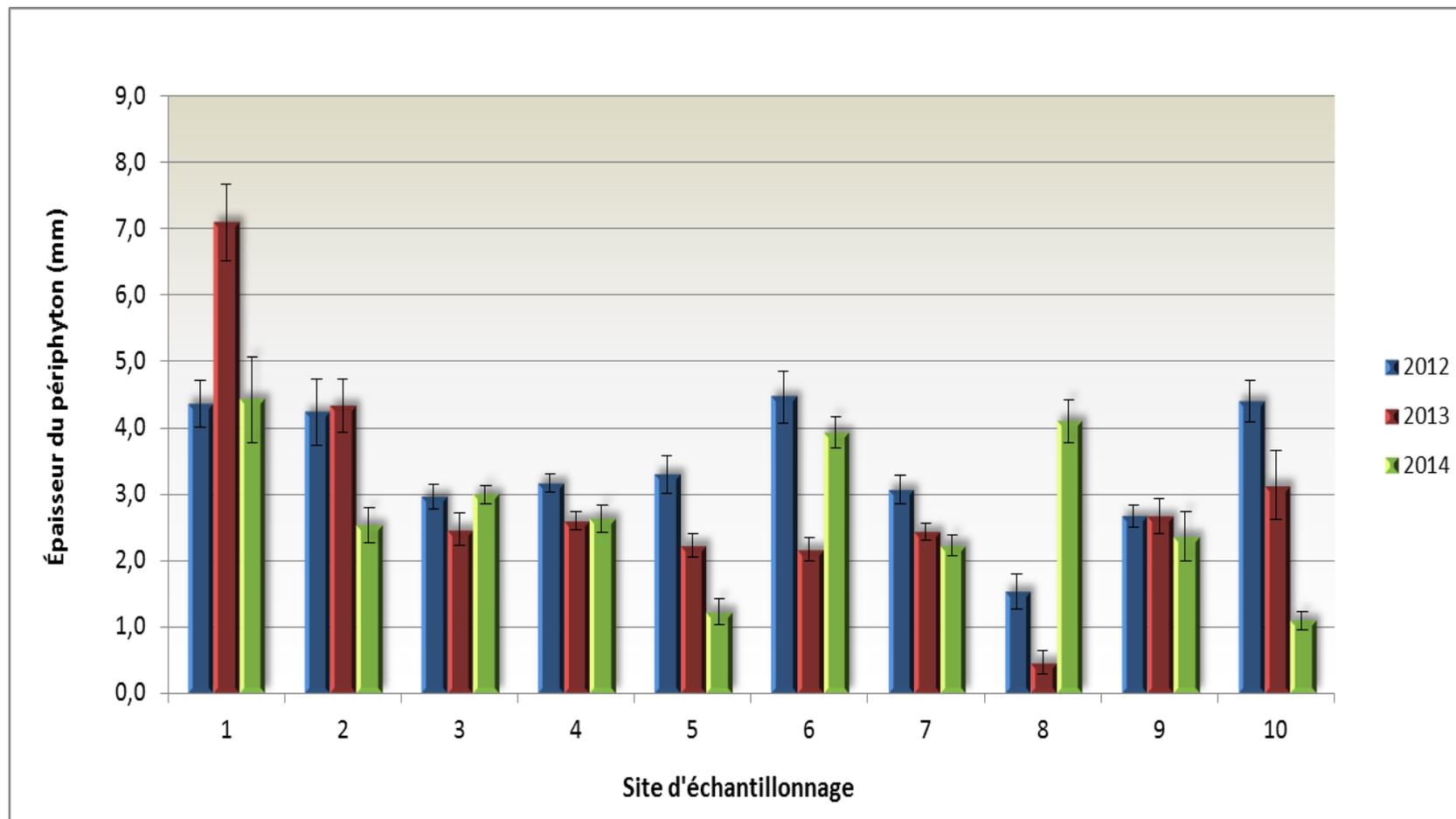


Figure 2 Épaisseur du périphyton dans les 10 sites d'échantillonnage sélectionnés de 2012 à 2014

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 beaucoup d'un site à l'autre et d'une année à l'autre. Les épaisseurs ont été classées en cinq groupes différents, soient une épaisseur très faible (< 1 mm), une épaisseur faible (1 – 2 mm), une épaisseur moyenne (2 – 3,5 mm), une épaisseur forte (3,5 – 4,5 mm) et une épaisseur très forte (> 4,5 mm). Comme l'illustre le tableau 3, la majorité des sites a une épaisseur moyenne chaque année. De plus, il est possible de remarquer que le site n° 1 a eu une épaisseur forte ou très forte 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	----	8	---
Épaisseur faible 1 – 2 mm	8	----	5, 10
Épaisseur moyenne 2 – 3,5 mm	3, 4, 5, 7, 9	3, 4, 5, 6, 7, 9, 10	2, 3, 4, 7, 9
Épaisseur forte 3,5 – 4,5 mm	1, 2, 6, 10	2	1, 6, 8
Épaisseur très forte >4,5 mm	----	1	----

Note : Les chiffres en caractère gras réfèrent aux numéros de site où l'épaisseur est forte ou très 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 Marquis, une tendance à la baisse est visible entre les années 2012 et 2014. La diminution observée est principalement visible dans deux sites où les valeurs ont diminué de plus de 50 % de 2012 à 2014. Ces deux sites sont les numéros 5 et 10.

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 il est très intéressant de constater que la moyenne de recouvrement annuelle suit la même tendance que l'épaisseur. Ainsi, les moyennes de recouvrement baissent légèrement avec les années, passant de 88% en 2012, diminuant à 77% en 2013 et à 75% en 2014. De plus, les sites présentant le plus faible recouvrement sont ceux qui ont les plus faibles valeurs d'épaisseur du périphyton.

La coloration du périphyton dans l'ensemble des sites était brune pour les années 2012 et 2013 et présentait une couleur verte et brune en 2014. Finalement, les algues filamenteuses étaient très rares en 2012 et 2013, mais beaucoup plus fréquente en 2014. 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. Malgré nos efforts, nous n'avons pas non plus trouvé de façon de traiter ses 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 sur lesquelles nous n'avons aucune emprise et elles influencent les sept (7) 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 Marquis (appelé la fetch) semble avoir un impact modéré en raison de la morphologie du lac. En effet, sa forme irrégulière, ses rives sinueuses et ses quelques îles empêchent 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. Le lac Marquis possède plusieurs baies avec une faible pente du littoral (voir carte bathymétrique en annexe A). Une rive déboisée a aussi le même effet puisque l'absence de végétaux expose davantage la rive aux chauds rayons du soleil. De plus, une rive dénaturalisée 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 al., 2008). La grande majorité des rives du lac est habitée. 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 Marquis compte au moins trois 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 *a* 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 3,4 mm en 2012, de 3,0 mm en 2013 et de 2,8 mm en 2014. Ces valeurs n'atteignent donc pas le point critique de 4 à 5 mm. Par contre, cinq (5) sites atteignent ou même dépassent la valeur de référence de 4 à 5 mm au moins une fois durant les trois années d'échantillonnage. Les études de diagnose menées précédemment (Picotin et Raymond, 2009) révélaient que le lac avait été classé comme oligotrophe en 2009 et oligo-mésitrophe en 2008, donc présentait une quantité modérée de phosphore dans l'eau. Les données de périphyton démontrent que la quantité de phosphore utilisée par ce type de végétaux est un peu plus élevée que ce que l'on retrouve en eau pélagique.

Une diminution significative de l'épaisseur de périphyton est observable de 2012 à 2014 (tableau 4). Il est difficile de dissocier l'effet d'une amélioration de la qualité de l'eau de la variabilité annuelle pouvant survenir naturellement. Cette diminution peut cependant être attribuable surtout à deux sites qui ont diminué leur épaisseur de plus de 50 % en 3 ans. Ces deux sites sont les numéros 5 et 10. Afin d'expliquer ces résultats, il est intéressant d'observer de plus près la bathymétrie et la topographie (voir la carte bathymétrique du lac Marquis en annexe A) ainsi que l'état des rives à proximité de ces sites.

Le site n°5 est situé dans un littoral à la pente assez douce. La rive est naturelle et peu habitée puisqu'une seule demeure se trouve à proximité du point d'échantillonnage (moins de 200 m). La carte bathymétrique montre une entrée de ruisseau tout près du site d'échantillonnage alors que la carte de localisation des sites (figure 1) place cette entrée d'eau dans la baie adjacente. Il faudrait vérifier la localisation exacte de ce ruisseau puisque cet élément peut grandement influencer la qualité de l'eau et pourrait expliquer une telle baisse de l'épaisseur de périphyton.

Le site n°10 est situé dans un littoral à la pente plutôt forte. Une dizaine de propriétés sont situées à proximité (moins de 200 m). Il faudrait donc évaluer si un changement important a eu lieu dans l'aménagement des rives environnantes ou dans les installations septiques des demeures à proximité afin d'expliquer la diminution d'épaisseur.

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 données d'épaisseur de périphyton moyennes. Cependant, un site s'est démarqué, et ce à chacune des trois années d'échantillonnage. En effet, le site n°1 est situé près d'une rive habitée et une dizaine de demeures sont situées à proximité (moins de 200 m). De plus, ce site est assez près d'une route. Il faudrait donc analyser les aménagements riverains et relever également si un fossé d'égouttement routier se déverse près du site d'échantillonnage afin de pouvoir expliquer les valeurs très fortes du site n°1.

6 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

En somme, la moyenne annuelle d'épaisseur du périphyton est moyenne à modérée et n'atteint pas les valeurs critiques de 4 à 5 mm déterminées par les études de Lambert et Cattaneo en 2008. Les diagnostics de 2008 et 2009 révélaient que le lac Marquis était oligo-mésotrophe à oligotrophe, donc qu'il possédait relativement peu de phosphore en eau pélagique. Les données de périphyton nous indiquent une utilisation moyenne du phosphore dans le littoral. Ceci traduit un apport restreint, mais non négligeable de matières nutritives de la part des rives dans la majorité des sites étudiés. Les efforts ne doivent donc pas être relâchés dans la municipalité et de la part des riverains pour contrer le déboisement et favoriser la renaturation des rives. Le respect de la bande riveraine est un facteur essentiel pour maintenir la bonne qualité de l'eau du lac Marquis. À ce titre, une caractérisation des rives du lac pourrait être effectuée afin de pouvoir suivre l'évolution de la qualité des aménagements riverains.

À travers l'analyse des résultats, un autre paramètre s'est avéré très important pour la modulation de l'épaisseur du périphyton. Il s'agit de la présence de tributaire et de fossés routiers. Puisque la qualité de l'eau qui entre dans le lac Marquis par ces cours d'eau est primordiale pour conserver un lac en santé et que les mesures de périphyton laissent observer que cela engendre une répercussion observable et concrète, un effort pourrait être porté à la caractérisation des tributaires et des fossés routiers se déversant dans le lac. Ainsi les points d'érosion, les intrusions dans la bande riveraine et les autres sources de contaminants et d'apports nutritifs pourraient être décelés, documentés et contrôlés.

Finalement, une baisse des moyennes annuelles d'épaisseur de périphyton a été observée. Il est difficile de dire quelle proportion de cette baisse est attribuable à une variabilité annuelle induite par les facteurs climatiques et quelle partie provient d'une amélioration de la qualité de l'eau. 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 incluses à la base de données nationale, la municipalité ou l'association de lac pourra répéter l'étude dès que désirée à partir de l'été 2017. L'interprétation plus poussée des résultats n'est par contre pas effectuée présentement par le ministère et requerra une ressource externe.

7 RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CARIGNAN, RICHARD. 2010 Carte bathymétrique, Lac Marquis, Chute-Saint-Philippe.
- 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), 33p.
- MRC d'Antoine-Labelle. Sigimweb, 2014. <http://geo.mrc-antoine-labelle.qc.ca/sigimweb/>
- PICOTIN, M., RAYMOND, A., 2009. *Suivi de diagnose du lac Marquis*. Produit pour la municipalité de Chute-Saint-Philippe. 18p

Annexe A

CARTE BATHYMÉTRIQUE

