



RAPPORT

DIAGNOSE DU LAC VAILLANT

MUNICIPALITE DE CHUTE-SAINT-PHILIPPE, QUEBEC

Mont-Laurier, décembre 2008


Rapport

Diagnose du lac Vaillant

Préparé pour :

Municipalité de Chute-Saint-Philippe

Équipe de travail :


Annie Raymond, Biologiste B. Sc.

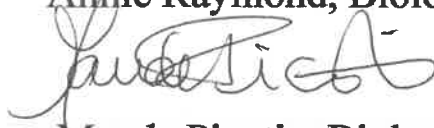

Maude Picotin, Biologiste M. Sc.

Table des matières

Introduction.....	1
Méthodologie.....	2
Résultats et analyses.....	4
Conclusion.....	12
Recommandations.....	15
Références.....	17

Introduction

Les lacs et cours d'eau sont très nombreux au Québec et représentent une richesse collective d'importance. Ils sont également un moteur économique non négligeable puisque le tourisme dépend souvent de la proximité des plans d'eau. Malheureusement, l'engouement de la population pour les milieux lacustres entraîne souvent leur dégradation. Nous avons été témoins de plusieurs signes concrets de l'eutrophisation au cours des dernières années, particulièrement avec l'avènement des cyanobactéries. Il devient donc primordial de se pencher sur la problématique des lacs pour en isoler les causes et pour remédier à la situation afin de conserver le secteur économique de l'écotourisme, mais surtout pour offrir aux générations futures un milieu sain.

La municipalité de Chute-Saint-Philippe a mandaté Services-Conseils Envir'Eau (résolution numéro 6542, session ordinaire du 10 mars 2008) afin d'effectuer l'étude physico-chimique, d'établir le stade trophique et de faire une étude cartographique du bassin versant de 7 lacs de la municipalité, soit les lacs des Corne, Marquis, Pérodeau, Pierre, Petit Kiamika, Rochon et Vaillant, ainsi que de réaliser une analyse des données ramassées sur le lac David en 2007.

Des échantillonnages ont été réalisés afin d'évaluer la concentration du phosphore, du carbone organique dissous et de la chlorophylle a dans le lac Vaillant. Des mesures de transparence de l'eau et de physico-chimie ont également été faites. Toutes ces données ont permis de dresser un portrait global du lac pour en évaluer la dégradation et le stade trophique. Une étude cartographique du bassin versant a ensuite été réalisée pour déterminer les sources probables de polluants.

Méthodologie

L'échantillonnage du lac Vaillant a eu lieu à 3 reprises durant l'été, soit le 16 juin, le 14 août et le 23 septembre. L'embarcation utilisée par les biologistes de Services-Conseils Envir'Eau lors des visites sur le lac a été fournie par M. Gilles Couture. M. André-Jean Fillion a accompagné les biologistes de Services-Conseils Envir'Eau lors de l'échantillonnage.

Pour évaluer le **stade trophique** du lac, des échantillons d'eau ont été prélevés à un mètre sous la surface de l'eau dans la fosse la plus profonde du lac (Figure 1). Les échantillons ont été analysés pour connaître la concentration en phosphore total trace, carbone organique dissous et chlorophylle *a*. Ces analyses ont été réalisées le Centre d'Expertise en Analyse Environnementale du Québec (copie de certificat d'analyse en annexe A). Les mesures de transparence ont été prises à l'aide d'un disque de Secchi. Les données relatives à la **physico-chimie** de l'eau ont été relevées grâce à une multisonde analysant simultanément la température, l'oxygène dissous (pourcentage et concentration), le pH et la conductivité spécifique de l'eau à chaque mètre à partir de la surface jusqu'au point le plus profond de la fosse.

Une **étude cartographique du bassin versant** a été réalisée à l'aide des cartes éco-forestières fournies par le service d'aménagement de la MRC d'Antoine-Labelle.



Figure 1 : Carte bathymétrique du lac Vaillant et localisation du site d'échantillonnage pour l'été 2008. Les isobathes sont en pieds.

Résultats et analyses

Caractéristiques géographiques

Le lac Vaillant se situe dans la municipalité de Chute-Saint-Philippe, dans la MRC d'Antoine-Labelle, dans la région des Hautes-Laurentides. Les coordonnées du lac sont 46° 45' 21.1'' nord et 75° 07' 64.0'' ouest.

Le lac Vaillant se situe à une altitude de 292 mètres. Il a un périmètre de 4,6 kilomètres et couvre une superficie de 25,4 hectares. La profondeur maximale du lac, selon la carte bathymétrique, est de 50 pieds (environ 15,2 mètres). Les échantillonnages réalisés au cours de l'été 2008 se situaient à une profondeur maximale moyenne de 17,7 mètres.

Stade trophique

Les lacs changent et évoluent avec le temps. Leur vieillissement, ou eutrophisation, est une réponse du milieu aquatique à un enrichissement excessif en matières nutritives. L'eutrophisation se traduit par divers symptômes, tels que l'augmentation marquée de la biomasse algale, la forte croissance de plantes aquatiques, un déficit en oxygène et des odeurs désagréables dues à la grande quantité de matière en décomposition. La détermination du stade trophique d'un lac permet de voir si l'eutrophisation de celui-ci est avancée ou non. Différents paramètres, tel la concentration en phosphore et en chlorophylle *a* ainsi que la transparence de l'eau sont utilisés pour déterminer si le lac est oligotrophe (peu nourri), eutrophe (bien nourri) ou encore mésotrophe (stade intermédiaire).

Phosphore total trace

Le phosphore est un élément nutritif essentiel à la croissance des algues et plantes aquatiques. C'est également un élément limitant, c'est-à-dire que sa disponibilité limite la croissance de ces dernières (MDDEP et CRE Laurentides 2007a). Ainsi, c'est lui qui régule la production primaire d'un lac : plus il y a de phosphore disponible, plus il y a d'algues et de plantes aquatiques. Le phosphore est également le principal responsable de l'eutrophisation d'un plan d'eau et influence l'apparition des *blooms* de cyanobactéries.

Le tableau 1 présente les résultats d'analyse des échantillons prélevés dans le lac Vaillant au cours de l'été 2008. La concentration moyenne de phosphore total trace du lac est de 9,8 µg/L. Cette valeur classe le lac au stade oligo-mésotrophe (Tableau 2).

Chlorophylle *a*

La chlorophylle *a* est un pigment essentiel à la photosynthèse des algues et des autres végétaux. Ce facteur est donc utilisé pour évaluer la biomasse algale qui, à son tour, constitue un excellent indice dans l'établissement du stade trophique. En effet, plus un lac contient d'éléments nutritifs (engrais), plus il y aura une forte croissance d'algues microscopiques planctoniques, plus la concentration de chlorophylle *a* sera élevée.

La concentration moyenne de chlorophylle *a* dans le lac Vaillant est de 3,6 µg/L (Tableau 1). En se référant au tableau 2, ce paramètre classe le lac Vaillant au stade mésotrophe.

Transparence

La transparence de l'eau indique le degré de pénétration de la lumière dans la colonne d'eau. Un lac ayant une eau très claire et peu de particules en suspension sera très transparent, la lumière pourra ainsi pénétrer à plusieurs mètres sous la surface. De fortes concentrations de carbone organique dissous confèrent à l'eau une coloration jaunâtre ou légèrement brune, diminuant de ce fait sa transparence.

La concentration moyenne de carbone organique dissous dans le lac Vaillant est de 6,7 mg/L. La profondeur moyenne obtenue avec le disque de Secchi était de 2,3 mètres (Tableau 1). Cette valeur classe le lac au stade méso-eutrophe (Tableau 2).

Tableau 1 : Valeurs de phosphore, carbone organique dissous (COD), chlorophylle *a* et transparence pour le lac Vaillant

Date d'échantillonnage	Site	Phosphore (µg/L)	COD (mg/L)	Chlorophylle <i>a</i> (µg/L)	Transparence (m)
16-06-2008	Vaillant	13	6,0	2,0	2,3
14-08-2008	Vaillant	9,8	6,2	5,0	2,2
23-09-2008	Vaillant	6,5	8,0	4,0	2,5

Tableau 2 : Classes des niveaux trophiques des lacs avec les valeurs correspondantes de phosphore total, de chlorophylle *a* et de transparence de l'eau (Ministère de l'Environnement, 2005)

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

Physico-chimie

Température

Sous nos latitudes, la majorité des lacs de bonne dimension ont une stratification thermique durant l'été. Cette stratification sépare le lac en trois zones distinctes. La première de ces zones, celle située en surface, se nomme l'épilimnion et est caractérisée par des eaux chaudes. La seconde zone est le métalimnion, où se situe la thermocline. Cette couche est définie par un gradient décroissant très marqué de la température qui crée une barrière de densité empêchant les eaux de surface et les eaux profondes de se mélanger. Enfin, l'hypolimnion, soit la zone la plus

profonde, renferme des eaux très fraîches. La différence de densité de l'eau selon la température empêche les trois couches de se mélanger, sauf durant les brassages automnaux et printaniers.

La stratification thermique du lac Vaillant est relativement bien définie. L'épilimnion est peu profond, avec une profondeur de 1 à 2 mètres (figure 2). La température moyenne de l'épilimnion a diminué sensiblement entre le 16 juin et le 14 août, passant de près de 23°C à près de 20°C, pour ensuite diminuer à près de 13°C en septembre. Le métalimnion occupe la zone sous l'épilimnion jusqu'à une profondeur de 6 mètres. Enfin, l'hypolimnion occupe la couche profonde du lac, où la température moyenne au cours de l'été était de près de 4,5°C. Cette stratification thermique offre à la faune ichthyenne une gamme de températures permettant la survie de diverses espèces.

Il faut cependant demeurer attentif aux températures en milieu littoral (près de la rive) où l'eau est très peu profonde. Un manque de végétaux arborescents sur les berges et la présence de roches à nues peuvent favoriser un réchauffement excessif de cette zone et entraîner une désoxygénation de l'eau et une grande diminution de sa qualité, permettant à plusieurs organismes microscopiques et potentiellement pathogènes de se développer en grande quantité. Un lac aux eaux fraîches constitue donc souvent un lac plus en santé.

Oxygène dissous

L'oxygène dissous dans l'eau est un paramètre important puisqu'il sert à la respiration des organismes vivants. Divers facteurs influencent sa concentration dans les plans d'eau, notamment la température de l'eau, la profondeur du plan d'eau, la concentration de matière organique et de nutriments et la quantité de plantes aquatiques, algues et bactéries présentes (MDDEP et CRE Laurentides 2007b). L'oxygène présent dans les lacs se renouvelle à l'interface air-eau, où les molécules d'oxygène diffusent de l'atmosphère à l'eau. La stratification thermique empêche toutefois l'oxygène présent dans l'épilimnion de se rendre dans l'hypolimnion. La présence et le renouvellement de cet élément dans la couche inférieure des plans d'eau à stratification thermique se fait donc au moment des brassages printaniers et automnaux. La mesure de la

concentration de l'oxygène dans l'hypolimnion donne ainsi un aperçu de sa consommation par les bactéries et autres organismes peuplant les profondeurs des lacs.

Dans le lac Vaillant, les concentrations d'oxygène sont très bien dans les 2 premiers mètres varient entre 5,84 et 7,69 mg/L. Par contre à partir du 3^e mètre et jusqu'au fond du lac, les valeurs d'oxygène baissent drastiquement. On note cependant de légères variations d'oxygène dans le métalimnion. Ces variations sont dues à une accumulation d'algues microscopiques qui produisent de l'oxygène par photosynthèse ou par des cadavres de microorganismes en décomposition, consommant de l'oxygène. L'hypolimnion était en état d'anoxie à partir de 11 mètres lors de la visite du 16 juin, à partir de 8 mètres le 14 août et à partir de 7 mètres le 23 septembre. Une telle condition d'anoxie ne permet plus la vie de poissons. Certaines bactéries peuvent par contre survivre à de telles conditions.

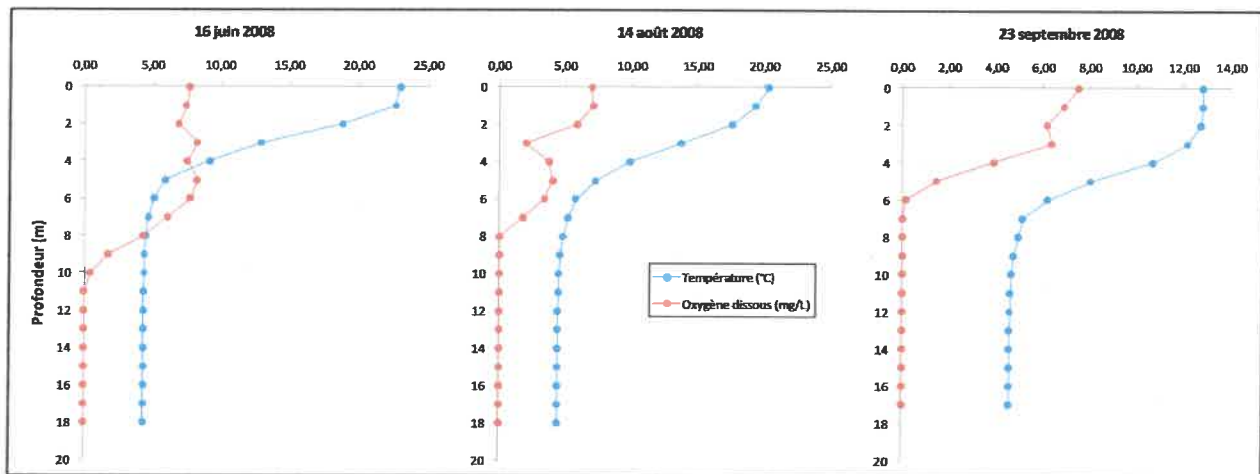


Figure 2 : Profil de température (°C) et d'oxygène dissous (mg/L) en fonction de la profondeur au lac Vaillant durant l'été 2008

pH

Le pH informe sur l'acidité d'un liquide. Il se mesure sur une échelle graduée de 0 à 14. La valeur 7 étant neutre, les valeurs inférieures à 7 désignent un liquide acide et celles supérieures à

7 désignent un liquide basique. Le pH d'un lac influence la biodiversité de celui-ci. Ainsi, la faune et la flore seront différentes selon qu'on est en présence d'un plan d'eau à caractère basique ou acide. L'acidification des lacs, sous l'effet des pluies acides et des polluants, modifie donc la biodiversité lacustre. Les espèces intolérantes à l'acidité vont tendre à disparaître des lacs où le pH est bas, modifiant de ce fait la chaîne alimentaire. Les plantes aquatiques seront remplacées par des mousses aquatiques. Enfin, la transparence de l'eau s'accroîtra, favorisant la photosynthèse et de ce fait la prolifération d'algues gélatineuses. Un lac est considéré acide lorsque la valeur de son pH est égale ou inférieure à 5,5. Un pH compris entre 5,5 et 6 désigne un lac en transition. Les premiers dommages biologiques notables surviennent dans cette gamme de valeurs. Enfin, en raison du caractère granitique du sol du Bouclier canadien (protection naturelle réduite contre l'acidification et dépôts acides naturels), les lacs de cette région ayant un pH de 6 ou plus sont considérés non acides (Dupont 2004).

Le pH du lac Vaillant se situe entre 6,42 et 7,72 (Annexe B). L'eau du lac Vaillant est légèrement basique en surface et légèrement acide en profondeur. Les valeurs se rapprochent néanmoins de la neutralité.

Conductivité

La conductivité de l'eau est la propriété qu'elle a de laisser passer le courant électrique. Elle nous indique la quantité de minéraux dissous dans l'eau ou présents sous forme d'ions. Ainsi, la conductivité spécifique est plus élevée dans les plans d'eau dont le bassin versant draine des sols facilement *érodables* et lessivables puisqu'ils contiennent plus de sels et minéraux dissous (Environnement Canada 2007). La conductivité au fond des plans d'eau est de plus indirectement influencée par la concentration d'oxygène dissous. En effet, les conditions anoxiques peuvent provoquer un *relargage* d'éléments contenus dans les sédiments, éléments qui contribuent alors à faire augmenter la quantité de sels et minéraux dissous dans l'eau (Tremblay *et al.* 2002).

Les valeurs de conductivité du lac Vaillant oscillent entre 29 et 93 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Annexe B). Ces valeurs correspondent à des conductivités moyennement faibles. On note une augmentation marquée de la conductivité en profondeur, possiblement liée à la condition d'anoxie de

l'hypolimnion. Ainsi, les valeurs de conductivité en absence d'oxygène dissous lors des trois visites passaient en moyenne de près de 54 à près de 90 $\mu\text{S}/\text{cm}$, témoignant d'un possible *relargage*.

Étude du bassin versant

Le bassin versant du lac Vaillant est de très grande taille en comparaison avec la taille du lac (voir l'esquisse du bassin versant, Annexe C). Le ratio de drainage du lac (superficie du bassin versant / superficie du lac) est de près de 95, ce qui représente une valeur très élevée. Nous savons que, plus un bassin versant est grand, plus il a de chance d'apporter des matières nutritives (phosphore) et du carbone organique dissous vers le lac, entraînant une eutrophisation plus rapide et une couleur plus prononcée de l'eau (faible transparence ; Engstrom, 1987). Notre aperçu du bassin versant du lac laisse supposer qu'il est en grande partie occupé par des territoires boisés, favorables à la filtration des nutriments. Néanmoins, la faible transparence de l'eau et la concentration relativement élevée de carbone organique dissous laissent supposer un apport considérable en provenance du bassin versant.

Près de la totalité du bassin versant du lac Vaillant est sur un territoire gouvernemental. Nous ne disposons pas des cartes écoforestière et topographique pour le bassin versant. De ce fait, nous ignorons la nature des peuplements ainsi que l'historique des coupes. La tenure du territoire porte à croire qu'il soit divisé en CALF et qu'il y ait donc de la coupe forestière dans le bassin versant. Des riverains nous ont d'ailleurs confié qu'il y en avait effectivement eu au cours des dernières années. Les coupes forestières pourraient être à l'origine d'un apport de carbone organique dissous au lac. Deux affluents au lac ont été cartographiés, dont un ayant un réseau hydrographique complexe pouvant être une autre source potentielle d'éléments nutritifs. Le réseau hydrographique du bassin versant comporte de nombreux petits lacs et milieux humides. Ceux-ci renferment généralement une quantité importante de carbone et de phosphore et peuvent constituer une source de ces éléments dans le lac. Le pourtour du lac Vaillant est peu développé, ne comportant que 4 chalets de villégiature. La portion non développée du lac est constituée de terres boisées. Ce faible développement renforce l'hypothèse selon laquelle les apports

d'éléments nutritifs proviennent principalement du bassin versant, de ses milieux humide et des coupes forestières.

Conclusion

L'établissement du stade trophique du lac Vaillant montre que l'eutrophisation (dégradation) est enclenchée. En effet, la concentration de phosphore total trace classe le lac comme étant oligo-mésotrophe, la concentration de chlorophylle *a* le classe dans la section mésotrophe et la transparence le classe comme étant méso-eutrophe. Le lac Vaillant est membre du Réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVLacs) du Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs depuis 2003. Dans le cadre de ce programme, des échantillonnages sont réalisés au cours de l'été par un riverain. Ainsi, nous disposons de données d'analyse de l'eau pour les concentrations en phosphore total trace et carbone organique dissous pour l'été 2006 ainsi que les analyses pour le phosphore total trace, le carbone organique dissous et la chlorophylle *a* pour les étés 2003 et 2008. Les résultats de ces analyses classent le lac comme étant oligotrophe (analyses du phosphore) et mésotrophe (chlorophylle *a*). Néanmoins, si l'on utilise les données en général, ces échantillonnages indiquent également que le lac est oligo-mésotrophe.

La transparence de l'eau du lac Vaillant a également été mesurée. Cette valeur indique jusqu'où la lumière pénètre dans la colonne d'eau, donc jusqu'à quelle profondeur il est possible de voir dans l'eau. La transparence moyenne du lac Vaillant a été évaluée à 2,3 mètres. Des lectures de la transparence de l'eau réalisée en septembre 1976 et en juin 1980 par le ministère de l'Environnement avaient obtenus des valeurs respectives de 1,95 et 3 mètres avec le disque de Secchi. Il est important de mentionner que la transparence de l'eau est influencée par les conditions météorologiques, la lumière pénétrant plus profondément dans l'eau par temps ensoleillé. Ainsi, il est possible que lors de la lecture effectuée en 1976, les temps ait été gris. Des riverains nous ont dit qu'il y avait eu des coupes forestières dans le bassin versant du lac Vaillant au cours des dernières années. L'écart entre la valeur obtenue en 1980 et celle de 2008 pourrait quant à lui être attribué à une augmentation du carbone organique dissous (COD) présent dans l'eau suite à ces coupes (Carignan *et al.* 2000) et conférant à l'eau une couleur jaunâtre ou brunâtre, diminuant ainsi la transparence. Malheureusement, nous ne disposons pas de données

de concentration de COD dans le lac pour 1980 et nous ne pouvons donc pas vérifier cette hypothèse.

Les analyses physico-chimiques ont démontré une stratification thermique dans le lac ainsi qu'une diminution de la concentration en oxygène jusqu'à épuisement dans l'hypolimnion. La mince épaisseur de l'épilimnion et les températures généralement fraîches de l'eau à partir de 6 mètres laisse supposer que le lac est alimenté par des sources souterraines apportant de l'eau froide au lac. Les études de la physico-chimie du lac, réalisées en septembre 1976 et juin 1980 par le ministère de l'Environnement ont également démontré une stratification thermique du lac et une diminution de la concentration en oxygène dissous, sans cependant atteindre l'anoxie. La concentration d'oxygène à 17 mètres était de 1 mg/L en septembre 1976 et de 0,4 mg/L à 19 mètres en juin 1980. Ces diminutions en oxygène dans la couche profonde du lac hypothèquent la survie des poissons préférant les eaux fraîches et profondes tels les salmonidés au profit de poissons plus tolérants. Il est à noter qu'un ensemencement d'ombles de fontaine a eu lieu en mai 1992.

Le pH mesuré lors de l'échantillonnage de 2008 oscillait entre 6,42 et 7,72. En septembre 1976, il oscillait entre 6 et 8, soit un écart légèrement plus prononcé. Néanmoins, les valeurs sont relativement semblables. En ne considérant que le premier mètre, le pH moyen en septembre 1976 (moyenne entre le pH à la surface et le pH à 1 mètre de profondeur) était de 8, en juin 1980 il était de 7,8 et la moyenne des valeurs obtenues en 2008 est de 7,29. On remarque donc une tendance vers une acidification des eaux de surface au cours des 22 dernières années. Les données de conductivités obtenues en 2008 sont moyennement faibles, ne témoignant pas d'une concentration élevée en sels et minéraux dissous dans l'eau. Cela laisse supposer que la sédimentation n'est pas excessive. Cependant, il y a une augmentation prononcée de la conductivité en profondeur, ce qui laisse également supposer qu'il y a un *relargage* marqué d'éléments s'étant sédimentés. Un de ces éléments pouvant être remis en suspension dans la colonne d'eau est le phosphore. Il serait donc pertinent de faire analyser les concentrations de cet élément dans la couche d'eau anoxique.

L'étude cartographique du bassin versant a révélé que celui-ci est de grande dimension en comparaison à la taille du lac et comporte de nombreux lacs et milieux humides. Le plus grand apport potentiel de phosphore proviendrait possiblement de ces milieux humides. D'éventuelles coupes forestières ayant eu lieu au cours des dernières années pourraient être à l'origine d'un apport de carbone organique dissous et donc indirectement d'une diminution de la transparence de l'eau. Ce facteur n'est pas négligeable et doit être pris au sérieux puisque le vieillissement des plans d'eau est entraîné par plusieurs facteurs, chacun ayant des effets multiples. De plus, dans les plans d'eau de faible dimension et profondeur, tel le lac Vaillant, le vieillissement est généralement plus rapide et les signes de changement apparaissent également plus rapidement.

Au cours des échantillonnages sur le lac Vaillant, aucune plante envahissante (ex. myriophylle à épi) n'a été observée par les biologistes de Services-Conseils Envir'Eau. Il est à noter que l'entrée des embarcations sur les différents plans d'eau de la municipalité de Chute-Saint-Philippe est contrôlée et que le lavage des embarcations est obligatoire. Il s'agit d'une excellente initiative permettant de diminuer les risques d'implantation de plantes envahissantes pouvant provenir d'autres plans d'eau.

Recommandations

Le lac Vaillant fait parti du Réseau de surveillance volontaire des lacs du Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. Ce faisant, des échantillonnages pour le phosphore, le carbone organique dissous et la chlorophylle *a* sont effectués au cours de l'été par un riverain. Ces données permettent un suivi de certains paramètres et sont une excellente initiative.

Une étude des plantes aquatiques pourrait être réalisée en 2009.

Pour continuer à informer et sensibiliser les riverains, il serait intéressant de communiquer les résultats du présent rapport en conférence.

L'inspection des installations sanitaires des propriétés riveraines permettrait d'identifier les types d'installations en place et de relever celles qui sont non conformes ainsi que celles qui constituent une source de pollution.

Bien qu'il ait été souligné que le déboisement des rives ne constitue pas, dans le cas du lac Lanthier, une cause majeure d'apport en phosphore et d'eutrophisation, la bande riveraine n'en demeure pas moins importante pour la préservation de la qualité du lac. Le règlement obligeant les riverains à reboiser les 5 premiers mètres devrait donc être appliqué rigoureusement.

Des renseignements plus précis sur les coupes forestières ayant eu lieu dans le bassin versant du lac pourrait permettre une analyse plus détaillée.

En raison du *relargage* possible d'éléments nutritifs en condition d'anoxie, les concentrations de phosphore en profondeur pour le lac Marquis devraient être analysées en 2009 pour vérifier si cette situation pourrait entraîner une accélération de l'eutrophisation du plan d'eau.

Il serait bon de faire un suivi environnemental annuel pour la physico-chimie du lac (température, oxygène dissous, pH et conductivité une fois dans l'été). Un tel suivi permet de rester à l'affût de son état. Services-Conseils Envir'Eau s'est doté au cours de l'été 2008 d'une sonde mesurant non seulement ces paramètres, mais également la concentration de chlorophylle *a*, la turbidité et la quantité de cyanobactéries. Cette sonde permet de prendre des mesures à moindre coût et d'avoir des résultats beaucoup rapidement que lorsque des échantillons sont prélevés et analysés par le MDDEP. Ainsi, en cas d'éclosion d'un bloom d'algues bleues, des données pourraient être prises à plusieurs reprises et ce, à différents endroits dans le lac pour évaluer la dispersion et la progression des algues. Quant aux mesures de la concentration de chlorophylle *a* et de la turbidité de l'eau, elles peuvent être mises en relation respectivement avec la concentration de phosphore et la transparence de l'eau, apportant un complément d'information utile et avantageux pour l'étude du lac et la détermination de son stade trophique.

Références

- Beauchemin, É., 2007. *Tournée d'inspection des propriétés riveraines 2007*. Ville de Mont-Laurier. 31 Pages.
- Carignan, R., 2005. *Bio 3839, Limnologie physique et chimique*. Université de Montréal, Département des Sciences Biologiques, 166 pages.
- 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.
- Carignan, R., D. Planas, et C. Vis, 2000. *Planctonic production and respiration in oligotrophic Shield lakes*. The American Society of Limnology and Oceanography, 45(1), 189-199.
- D'Arcy, P. Et R. Carignan, 1997. *Influence of catchment topography on water chemistry in southeastern Québec Shield lakes*. Canadian Journal of Aquatic Sciences, 54: 2215-2227.
- Dodson, S. I., 2005. *Introduction to Limnology*. Higher Education, 400 p. page 46.
- Duarte, C. Et J. M. Kalff, 1989. *The Influence of catchment and lake depth on phytoplankton biomass*. Arch Hydrobiology. 115 (1): 27-40.
- Dupont, J., 2004. La problématique des lacs acides au Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère de l'Environnement, envirodoq no. ENV/2004/0151, collection no. QE/145, 18 p.
- Engstrom, D. R., 1987. *Influence of vegetation and hydrology on the humus budgets of Labrador lakes*. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 44: 1306-1314.
- Environnement Canada, 2007. Centre Saint-Laurent, Infos Saint-Laurent, Eau et sédiments. http://www.qc.ec.gc.ca/csl/inf/inf010_f.html
- Flanagan, K. E. M. McCauley, F. Wrona et T. Prowse. 2003. *Climate change: the potential for latitudinal effects on algal biomass in aquatic ecosystems*. Canadian Journal of Aquatic Sciences, 60 : 635-639.
- Ministère de l'Environnement, 2005, Réseau de Surveillance Volontaire des lacs. Louis Roy, responsable de projet.

- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) et Conseil régional de l'environnement des Laurentides (CRE Laurentides), 2007a. *Fiches théoriques : Le phosphore et l'azote*, mai 2007, Québec, MDDEP et CRE Laurentides, 4 p.
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) et Conseil régional de l'environnement des Laurentides (CRE Laurentides), 2007b. *Fiches théoriques : L'oxygène dissous*, mai 2007, Québec, MDDEP et CRE Laurentides, 4 p.
- Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE) 1982, *Eutrophisation des eaux : méthodes de surveillance d'évaluation et de lutte*, OCDE Paris, 164 pages.
- Pinel-Alloul, B., 2005. *Bio 3839, Limnologie Biologique*. Université de Montréal, Département des Sciences Biologiques, 153 pages.
- Pinel-Alloul, B., 2005. *Bio 3843, Stage de Limnologie*. Université de Montréal, Département des Sciences Biologiques, 142 pages.
- Tremblay, R., S. Légaré, R. Pienitz, W.F. Vincent et R.I. Hall, 2002. *Étude paléolimnologique de l'histoire trophique du lac Saint-Charles, réservoir d'eau potable de la communauté urbaine de Québec*. *Revue des Sciences de l'Eau*, 14/4 : 489-510.
- United Nations Educational Scientific and Cultural Organization (UNESCO). 1989. *The control of eutrophication of lakes and reservoirs*. Paris 314 pages.

Certificat d'analyse

Direction de l'analyse et des
études de la qualité du milieu
2700 rue Einstein
Québec (Québec)
G1P 3W8

Client: Services-conseils Envir'eau
445 rue du Pont
local 204
Mont-Laurier (Québec) J9L 2R8

Nom de projet: Services-Conseils Envir'eau
Responsable: Raymond Annie
Téléphone: 819-499-0655
Code projet client:

Date de réception: 17 juin 2008
Numéro de dossier: Q011499
Bon de commande:
Code projet CEAEQ: 772

Numéro de l'échantillon : Q011499-01

Préleveur: Raymond Annie
Description de l'échantillon: Corne-1
Description de prélèvement:
Point de prélèvement:
Nature de l'échantillon: eau naturelle de surface

Date de prélèvement: 16 juin 2008

Chlorophylle a

Méthode: MA. 800 - Chlor. 1.0
Date d'analyse: 18 juin 2008

	Résultat	Unité	LDM
Chlorophylle a	1,3	µg/l	0,02
pheophytine a	0,15	µg/l	0,02

Numéro de l'échantillon : Q011499-02

Préleveur: Raymond Annie
Description de l'échantillon: Vai 1
Description de prélèvement:
Point de prélèvement:
Nature de l'échantillon: eau naturelle de surface

Date de prélèvement: 16 juin 2008

Chlorophylle a

Méthode: MA. 800 - Chlor. 1.0
Date d'analyse: 18 juin 2008

	Résultat	Unité	LDM
Chlorophylle a	2,0	µg/l	0,02
pheophytine a	0,95	µg/l	0,02

Certificat d'analyse

Client: Services-conseils Envir'eau
445 rue du Pont
local 204
Mont-Laurier (Québec) J9L 2R8

Nom de projet: Services-Conseils Envir'eau
Responsable: Raymond Annie
Téléphone: 819-499-0655
Code projet client:

Date de réception: 17 juin 2008
Numéro de dossier: Q011499
Bon de commande:
Code projet CEAEQ: 772

Numéro de l'échantillon : Q011499-01

Préleveur: Raymond Annie
Description de l'échantillon: Corne-1
Description de prélèvement:
Point de prélèvement:
Nature de l'échantillon: eau naturelle de surface

Date de prélèvement: 16 juin 2008

Carbone organique dissous

Méthode: MA. 300 - C 1.0

Date d'analyse: 17 juin 2008

carbone organique dissous

Résultat Unité

LDM

3,3 mg/l C

0,20

Phosphore total en trace

Méthode: MA. 303 - P 5.0

Date d'analyse: 3 juillet 2008

Phosphore total

Résultat Unité

LDM

6,8 µg/l

0,6

Numéro de l'échantillon : Q011499-02

Préleveur: Raymond Annie
Description de l'échantillon: Vai 1
Description de prélèvement:
Point de prélèvement:
Nature de l'échantillon: eau naturelle de surface

Date de prélèvement: 16 juin 2008

Carbone organique dissous

Méthode: MA. 300 - C 1.0

Date d'analyse: 17 juin 2008

carbone organique dissous

Résultat Unité

LDM

6,0 mg/l C

0,20

Phosphore total en trace

Méthode: MA. 303 - P 5.0

Date d'analyse: 3 juillet 2008

Phosphore total

Résultat Unité

LDM

13 µg/l

0,6

Certificat d'analyse

Client: Services-conseils Envir'eau
445 rue du Pont
local 204
Mont-Laurier (Québec) J9L 2R8

Nom de projet: Services-Conseils Envir'eau
Responsable: Raymond Annie
Téléphone: 819-499-0655
Code projet client:

Date de réception: 15 août 2008
Numéro de dossier: Q013689
Bon de commande:
Code projet CEAEQ: 772

Numéro de l'échantillon : Q013689-01

Préleveur: Picotin Maude
Description de l'échantillon: Corne-1
Description de prélèvement: Lac des Cornes, Chute St-Philippe
Point de prélèvement:
Nature de l'échantillon: eau naturelle de surface

Date de prélèvement: 14 août 2008

Chlorophylle a

Méthode: MA. 800 - Chlor. 1.0

Date d'analyse: 18 août 2008

	Résultat	Unité	LDM
Chlorophylle a	1,3	µg/l	0,02
pheophytine a	0,43	µg/l	0,02

Numéro de l'échantillon : Q013689-03

Préleveur: Picotin Maude
Description de l'échantillon: Vaillant
Description de prélèvement: Lac Vaillant, Chute St-Philippe
Point de prélèvement:
Nature de l'échantillon: eau naturelle de surface

Date de prélèvement: 14 août 2008

Chlorophylle a

Méthode: MA. 800 - Chlor. 1.0

Date d'analyse: 18 août 2008

	Résultat	Unité	LDM
Chlorophylle a	5,0	µg/l	0,02
pheophytine a	1,8	µg/l	0,02

Certificat d'analyse

Direction de l'analyse et des
études de la qualité du milieu
2700 rue Einstein
Québec (Québec)
G1P 3W8

Client: Services-conseils Envir'eau
445 rue du Pont
local 204
Mont-Laurier (Québec) J9L 2R8

Nom de projet: Services-Conseils Envir'eau
Responsable: Raymond Annie
Téléphone: 819-499-0655
Code projet client:

Date de réception: 15 août 2008
Numéro de dossier: Q013689
Bon de commande:
Code projet CEAEQ: 772

Numéro de l'échantillon : Q013689-01

Préleveur: Picotin Maude
Description de l'échantillon: Corne-1
Description de prélèvement: Lac des Cornes, Chute St-Philippe
Point de prélèvement:
Nature de l'échantillon: eau naturelle de surface

Date de prélèvement: 14 août 2008

Carbone organique dissous

Méthode: MA. 300 - C 1.0

Date d'analyse: 19 août 2008

carbone organique dissous

Résultat Unité

LDM

3,8 mg/l C

0,20

Phosphore total en trace

Méthode: MA. 303 - P 5.0

Date d'analyse: 25 août 2008

Phosphore total

Résultat Unité

LDM

6,2 µg/l

0,6

Numéro de l'échantillon : Q013689-03

Préleveur: Picotin Maude
Description de l'échantillon: Vaillant
Description de prélèvement: Lac Vaillant, Chute St-Philippe
Point de prélèvement:
Nature de l'échantillon: eau naturelle de surface

Date de prélèvement: 14 août 2008

Carbone organique dissous

Méthode: MA. 300 - C 1.0

Date d'analyse: 19 août 2008

carbone organique dissous

Résultat Unité

LDM

6,2 mg/l C

0,20

Phosphore total en trace

Méthode: MA. 303 - P 5.0

Date d'analyse: 25 août 2008

Phosphore total

Résultat Unité

LDM

9,8 µg/l

0,6

Certificat d'analyse (suite de l'échantillon numéro : Q014948-03)

Numéro de l'échantillon : Q014948-03

Préleveur: Picotin Maude
Description de l'échantillon: Corne
Description de prélèvement: Lac des Cornes Chute-st-Philippe
Point de prélèvement:
Nature de l'échantillon: eau naturelle de surface

Date de prélèvement: 23 septembre 2008

Chlorophylle a

Méthode: MA. 800 - Chlor. 1.0

Date d'analyse: 25 septembre 2008

	Résultat	Unité	LDM
Chlorophylle a	1,5	µg/l	0,02
pheophytine a	0,19	µg/l	0,02

Numéro de l'échantillon : Q014948-04

Préleveur: Picotin Maude
Description de l'échantillon: Vaillant
Description de prélèvement: Lac Vaillant chute-St-Philippe
Point de prélèvement:
Nature de l'échantillon: eau naturelle de surface

Date de prélèvement: 23 septembre 2008

Chlorophylle a

Méthode: MA. 800 - Chlor. 1.0

Date d'analyse: 25 septembre 2008

	Résultat	Unité	LDM
Chlorophylle a	4,0	µg/l	0,02
pheophytine a	0,85	µg/l	0,02

Numéro de l'échantillon : Q014948-05

Préleveur: Picotin Maude
Description de l'échantillon: Péro
Description de prélèvement: Lac Pérodeau chute-St-Philippe
Point de prélèvement:
Nature de l'échantillon: eau naturelle de surface

Date de prélèvement: 23 septembre 2008

Chlorophylle a

Méthode: MA. 800 - Chlor. 1.0

Date d'analyse: 25 septembre 2008

	Résultat	Unité	LDM
Chlorophylle a	1,3	µg/l	0,02
pheophytine a	0,20	µg/l	0,02

Les résultats ne se rapportent qu'à l'échantillon soumis à l'analyse.

J'atteste avoir formellement constaté ces faits

Certificat approuvé le 28 octobre 2008


Éloïse Veilleux, M.Env., biologiste
Division biologie et microbiologie

Légende:

ABS: Absence

DNQ: Résultat entre la LDM et la LQM

INT: Interférences - Analyse impossible

ND: Non détecté

NDR: Détecté - Mais ne satisfait pas le rapport isotopique

PR: Présence

RNF: Résultat non disponible

ST: Sous-traitance

TNI: Colonies trop nombreuses pour être identifiées

Ce certificat ne doit pas être reproduit, sinon en entier, sans le consentement écrit du CEAEQ

Version 1 (412009)

Certificat d'analyse (suite de l'échantillon numéro : Q014948-03)

Numéro de l'échantillon : Q014948-03

Préleveur: Picotin Maude
Description de l'échantillon: Corne
Description de prélèvement: Lac des Cornes Chute-st-Philippe
Point de prélèvement:
Nature de l'échantillon: eau naturelle de surface

Date de prélèvement: 23 septembre 2008

Carbone organique dissous

Méthode: MA. 300 - C 1.0

Date d'analyse: 24 septembre 2008

	Résultat	Unité	LDM
carbone organique dissous	6,8	mg/l C	0,20

Phosphore total en trace

Méthode: MA. 303 - P 5.0

Date d'analyse: 29 septembre 2008

	Résultat	Unité	LDM
Phosphore total	2,8	µg/l	0,6

Numéro de l'échantillon : Q014948-04

Préleveur: Picotin Maude
Description de l'échantillon: Vaillant
Description de prélèvement: Lac Vaillant chute-St-Philippe
Point de prélèvement:
Nature de l'échantillon: eau naturelle de surface

Date de prélèvement: 23 septembre 2008

Carbone organique dissous

Méthode: MA. 300 - C 1.0

Date d'analyse: 24 septembre 2008

	Résultat	Unité	LDM
carbone organique dissous	8,0	mg/l C	0,20

Phosphore total en trace

Méthode: MA. 303 - P 5.0

Date d'analyse: 29 septembre 2008

	Résultat	Unité	LDM
Phosphore total	6,5	µg/l	0,6

Annexe B

Température, conductivité, oxygène dissous et pH du lac Vaillant le 16 juin 2008

Profondeur (m)	Température (Celsius)	Oxygène dissous (mg/L)	Conductivité (µS/cm)	pH
0	22,92	7,69	33	7,05
1	22,59	7,43	33	6,99
2	18,78	6,91	34	6,80
3	12,87	8,27	41	6,79
4	9,17	7,53	38	6,71
5	5,88	8,25	29	6,63
6	5,09	7,73	29	6,56
7	4,67	6,11	35	6,52
8	4,50	4,32	41	6,50
9	4,39	1,77	49	6,50
10	4,37	0,44	54	6,51
11	4,36	0,00	57	6,49
12	4,34	0,00	61	6,46
13	4,34	0,00	66	6,43
14	4,33	0,00	75	6,42
15	4,33	0,00	77	6,44
16	4,33	0,00	78	6,44
17	4,33	0,00	80	6,44
18	4,33	0,00	88	6,40

Température, conductivité, oxygène dissous et pH du lac Vaillant le 14 août 2008

Profondeur (m)	Température (Celsius)	Oxygène dissous (mg/L)	Conductivité ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	pH
0	20,33	6,95	36	7,36
1	19,34	7,07	36	7,20
2	17,58	5,84	37	6,92
3	13,76	2,00	70	6,79
4	9,87	3,73	47	6,76
5	7,28	4,04	41	6,70
6	5,78	3,38	39	6,62
7	5,21	1,78	44	6,56
8	4,84	0,00	52	6,53
9	4,58	0,00	63	6,55
10	4,52	0,00	72	6,61
11	4,51	0,00	75	6,64
12	4,46	0,00	80	6,69
13	4,46	0,00	82	6,75
14	4,45	0,00	85	6,78
15	4,45	0,00	85	6,79
16	4,44	0,00	87	6,82
17	4,46	0,00	93	6,84
18	4,46	0,00	93	6,85

Température, conductivité, oxygène dissous et pH du lac Vaillant le 23 septembre 2008

Profondeur (m)	Température (Celsius)	Oxygène dissous (mg/L)	Conductivité (µS/cm)	pH
0	12,83	7,49	50	7,72
1	12,83	6,86	50	7,40
2	12,74	6,14	51	7,31
3	12,16	6,33	51	7,19
4	10,70	3,86	48	6,94
5	8,02	1,43	47	6,73
6	6,19	0,14	47	6,62
7	5,13	0,00	52	6,58
8	4,96	0,00	61	6,61
9	4,74	0,00	69	6,65
10	4,66	0,00	73	6,68
11	4,62	0,00	75	6,72
12	4,59	0,00	77	6,75
13	4,57	0,00	79	6,79
14	4,57	0,00	80	6,82
15	4,56	0,00	81	6,83
16	4,56	0,00	82	6,84
17	4,56	0,00	88	6,86