



RAPPORT

SUIVI DE DIAGNOSE DU LAC VAILLANT

MUNICIPALITE DE CHUTE-SAINT-PHILIPPE, QUEBEC

Mont-Laurier

Novembre 2009

Rapport

Suivi de diagnose du lac Vaillant

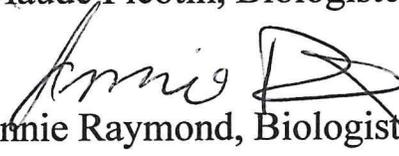
Préparé pour :

Municipalité de Chute-Saint-Philippe

Équipe de travail :



Maude Picotin, Biologiste M. Sc.



Annie Raymond, Biologiste B. Sc.

Table des matières

Introduction	1
Méthodologie	1
Résultats et analyses.....	3
Conclusion.....	10
Références	13

Introduction

En 2008, la municipalité de Chute-Saint-Philippe avait mandaté Services-Conseils Envir'Eau pour effectuer la diagnose du lac Vaillant. Les données avaient alors été prises trois fois durant l'été, fournissant un profil temporel du plan d'eau à l'échelle de l'été. Un second mandat pour l'étude physico-chimique du lac a été confié en 2009 (résolution numéro 6865, session régulière du 9 février 2009). Les biologistes de Services-Conseils Envir'Eau ont cependant réalisé un seul échantillonnage dans le but d'obtenir un cliché du lac. Des mesures de transparence de l'eau et de physico-chimie ont été prises, permettant de dresser un portrait du lac et de comparer ces résultats à ceux obtenus en 2008 pour avoir un suivi de son état.

Méthodologie

L'échantillonnage du lac Vaillant a eu lieu le 23 juillet 2009. L'embarcation utilisée par la biologiste de Services-Conseils Envir'Eau lors de cette visite sur le lac a été fournie par Gilles Couture. André-Jean Fillion a accompagné la biologiste de Services-Conseils Envir'Eau lors de l'échantillonnage.

Pour faire le suivi du 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 par 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.

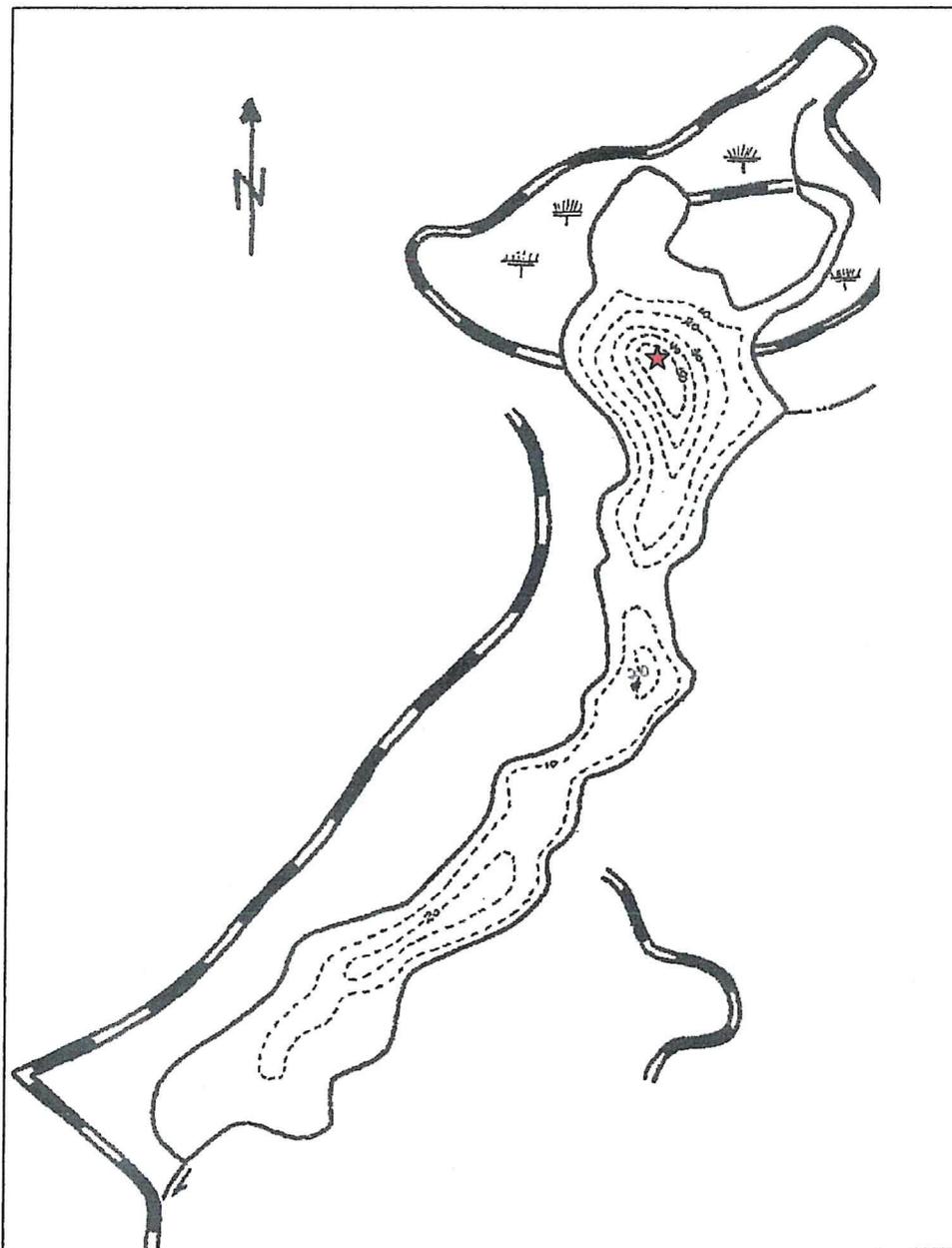


Figure 1 : Carte bathymétrique du lac Vaillant et localisation du site d'échantillonnage pour l'été 2009. Les isobathes sont en pieds.

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). L'échantillonnage réalisé au cours de l'été 2009 se situait à une profondeur maximale de 16 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, comme 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 d'éléments nutritifs), eutrophe (beaucoup d'éléments nutritifs) ou encore mésotrophe (stade intermédiaire). Les valeurs obtenues pour chacun de ces paramètres sont ainsi comparées à une échelle (Tableau 1) afin de déterminer le stade trophique du plan d'eau.

Tableau 1 : 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

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. 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 2 présente les résultats d'analyse des échantillons prélevés dans le lac Vaillant au cours de l'été 2009. La concentration de phosphore total trace du lac était de 9,6 µg/L lors de la visite. Cette valeur classe le lac au stade oligo-mésotrophe (Tableau 1).

Chlorophylle *a*

La chlorophylle *a* est un pigment essentiel à la photosynthèse des algues et des autres végétaux. Etant un constituant des algues et des plantes, elle peut être utilisée 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 de chlorophylle *a* dans le lac Vaillant lors de la visite était de 2,6 µg/L (Tableau 2). En se référant au tableau 1, ce paramètre classe le lac Vaillant au stade oligo-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 de carbone organique dissous dans le lac Vaillant était de 11,0 mg/L le 23 juillet 2009. La profondeur obtenue avec le disque de Secchi était de 4,0 mètres (Tableau 2). Cette valeur classe le lac au stade oligo-mésotrophe, à la limite inférieure de cette catégorie (Tableau 1).

Tableau 2 : Valeurs de phosphore, carbone organique dissous (COD), chlorophylle *a* et transparence pour le lac Vaillant le 23 juillet 2009.

Date d'échantillonnage	Phosphore (µg/L)	COD (mg/L)	Chlorophylle <i>a</i> (µg/L)	Transparence (m)
23 juillet	9,6	11,0	2,6	4,0

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.

Le lac Vaillant présentait, lors de l'échantillonnage, une stratification thermique partielle. La température en surface était légèrement supérieure à 21°C (Figure 2 ; données en Annexe B), mais diminuait rapidement, dès le premier mètre. Ainsi, l'épilimnion était absent, le métalimnion occupait les 7 premiers mètres de la colonne d'eau, suivi de l'hypolimnion, où la température moyenne était de 4,5°C.

Il faut 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. 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 les lacs à stratification thermique, le profil de l'oxygène dissous suit habituellement la courbe de la température, c'est-à-dire que la concentration d'oxygène est plus élevée dans l'épilimnion, diminue dans le métalimnion et se stabilise à une valeur plus ou moins faible, selon la consommation, dans l'hypolimnion. La concentration d'oxygène dissous en surface au lac Vaillant, le 23 juillet 2009, était de 8,4 mg/L (données en Annexe B). La concentration d'oxygène diminuait rapidement pour devenir nulle à partir d'une profondeur de 6 mètres. Cette condition ne permet plus la survie de poissons à partir de cette profondeur.

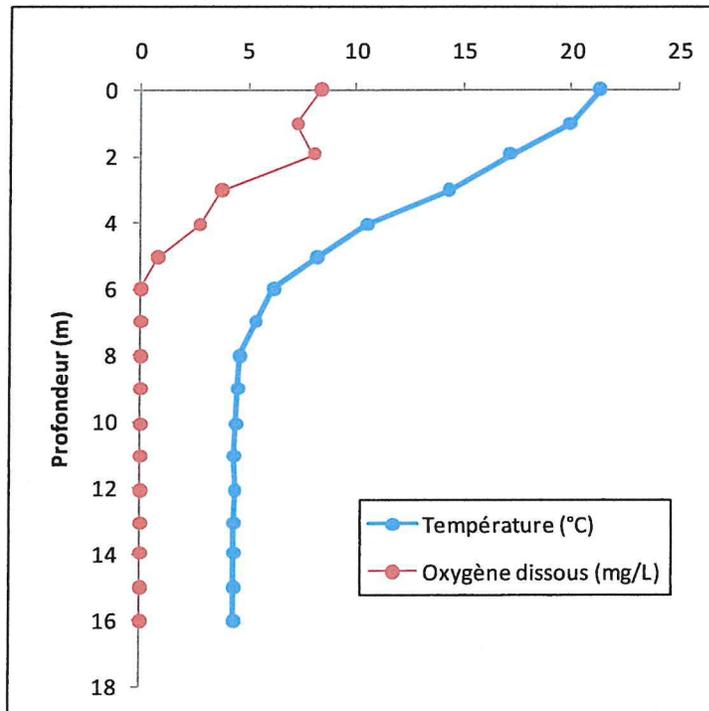


Figure 2 : Profil de température (°C) et d'oxygène dissous (mg/L) en fonction de la profondeur au lac Vaillant le 23 juillet 2009.

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. L'acidité d'un plan d'eau peut être d'origine naturelle, humaine ou une combinaison des deux. Notons que le pH tend à diminuer au fur et à mesure que les lacs vieillissent. De même, l'eau est généralement plus basique en surface sous l'effet de l'activité photosynthétique des plantes et des algues (assimilation du CO₂) et plus acide dans les couches profondes suite à la dégradation de la matière organique par les bactéries (libération de CO₂). 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. 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. Cependant, 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 acide (Dupont 2004).

Lors de l'échantillonnage, le pH du lac Vaillant se situait entre 7,0 et 7,5. Ainsi, le pH du lac était très près de la neutralité (Annexe B).

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, en présence d'oxygène dissous, oscillaient entre 39,3 et 65,2 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Annexe B). Ces valeurs correspondent à des conductivités faibles à moyennement faibles. En absence d'oxygène dissous, les valeurs de conductivité oscillaient entre 70,7 et 96,4 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Ces valeurs correspondent à des conductivités moyennement faibles à moyennes. L'augmentation continue des valeurs de conductivités peuvent témoigner d'un possible *relargage* d'éléments sédimentés.

Conclusion

La diagnose du lac Vaillant a été réalisée en 2008 par les biologistes de Services-Conseils Envir'Eau. Dans le rapport de cette étude, les résultats avaient été comparés à des données prélevées par le ministère de l'Environnement entre 1976 et 1980 ainsi qu'aux résultats obtenus grâce au Réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL) du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, programme duquel est membre le lac Vaillant depuis 2003. Le présent rapport compare les données recueillies le 23 juillet 2009 à celles de 2008, plus particulièrement du 14 août.

L'analyse des concentrations de phosphore et de chlorophylle α ainsi que la transparence de l'eau ont permis d'établir le stade trophique du lac Vaillant, classant celui-ci comme étant oligo-mésotrophe. Ce classement est légèrement différent de celui déterminé suite à l'étude de 2008, qui classait le lac Vaillant comme étant mésotrophe. Notons que la concentration de phosphore analysée le 23 juillet 2009 (9,6 $\mu\text{g/L}$) est similaire à la mesure obtenue le 14 août 2008 (9,8 $\mu\text{g/L}$). Par contre, la concentration de chlorophylle α s'est améliorée, passant de 5 $\mu\text{g/L}$ en 2008 à 2,6 $\mu\text{g/L}$ en 2009.

La transparence de l'eau 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 de l'eau mesurée en 2009 (4 mètres) était supérieure à celle mesurée en août 2008 (2,2 mètres).

Notons qu'en 2008, lors de l'échantillonnage du mois d'août, plusieurs particules étaient visibles dans l'eau, probablement de petites colonies d'algues. Cette hausse, possiblement ponctuelle, de la production primaire expliquerait les différences entre 2008 et 2009 au niveau de la chlorophylle α et de la transparence.

Il est bon de mentionner qu'une fluctuation significative a également été observée pour le carbone organique dissous. Ainsi, contrairement aux autres paramètres, c'est en 2009 que cette mesure est la moins bonne (11 mg/L en 2009 comparativement à 6,2 mg/L en 2008). Notons que

l'échantillonnage unique donne un cliché ponctuel de la situation et non une tendance générale. Une attention particulière pourra être portée à ce paramètre lors d'un possible suivi en 2010.

Lors de l'échantillonnage du lac Vaillant, le 23 juillet 2009, l'épilimnion n'était pas défini. Au contraire, la température diminuait rapidement, et ce à partir de la surface. Les profils de température établis pour les échantillonnages réalisés en 2008 présentaient un épilimnion dont l'épaisseur ne dépassait pas 2 mètres. La faible épaisseur de cette strate et la faible température de l'hypolimnion s'expliquent par l'alimentation du lac par des sources souterraines. En comparant les données de concentration d'oxygène dissous de juillet 2009 à celles d'août 2008, on note qu'elles suivent la même tendance et que le lac devient anoxique à partir d'une profondeur de 6 à 8 mètres.

Le pH dans le lac Vaillant oscillait entre 7,0 et 7,5 le 23 juillet 2009. Ces valeurs, près de la neutralité, sont similaires à celles mesurées en 2008.

En présence d'oxygène dans l'eau, les données de conductivités obtenues en 2009 sont légèrement supérieures à celles mesurées en août 2008. En état d'anoxie, bien que la conductivité au fond soit similaire pour les deux années, l'augmentation des valeurs était plus prononcée le 14 août 2008, passant de 52 à 93 $\mu\text{S}/\text{cm}$, comparativement à une variation de 70,7 à 96,4 $\mu\text{S}/\text{cm}$ le 23 juillet 2009.

La municipalité de Chute-Saint-Philippe a mis sur pied un programme de prise en charge de la vidange des installations sanitaires sur son territoire. Un tel programme permet de s'assurer de la fréquence des vidanges et de déceler les installations brisées et non conformes. Les avis d'infractions qui s'appliquent peuvent ensuite être émis. Le déploiement de ce programme s'est effectué en 2009 et a permis de relever plus d'une centaine d'installations problématiques sur tout le territoire de la municipalité, et de prendre les mesures pour remédier à des situations polluantes ou non conformes.

Le suivi annuel de l'état des plans d'eau permet d'être à l'affût des changements. Grâce au suivi de 2009, nous avons pu observer une très légère amélioration de l'état de santé du lac. Il faudrait par contre continuer le suivi en 2010 pour vérifier si cette différence n'est pas simplement due aux différences saisonnières ou si une tendance vers l'amélioration se dessine réellement.

Références

- 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.
- Raymond, A. et M. Picotin, 2008. *Diagnose du lac Vaillant*. Services-Conseils Envir'Eau.
- 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: 24 juillet 2009
Numéro de dossier: Q022030
Bon de commande:
Code projet CEAEQ: 772

Numéro de l'échantillon : Q022030-02

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

Date de prélèvement: 23 juillet 2009

Carbone organique dissous

Méthode: MA. 300 - C 1.0

Date d'analyse: 30 juillet 2009

carbone organique dissous

Résultat Unité

LDM

11 mg/l C

0,2

Phosphore total en trace

Méthode: MA. 303 - P 5.0

Date d'analyse: 4 août 2009

Phosphore total

Résultat Unité

LDM

9,6 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: 24 juillet 2009

Numéro de dossier: Q022030

Bon de commande:

Code projet CEAEQ: 772

Numéro de l'échantillon : Q022030-02

Préleveur: Picotin Maude

Description de l'échantillon: vaillant

Description de prélèvement: Lac Vaillant, Chute-Saint-Philippe

Point de prélèvement:

Nature de l'échantillon: eau naturelle de surface

Date de prélèvement: 23 juillet 2009

Chlorophylle a

Méthode: MA. 800 - Chlor. 1.0

Date d'analyse: 24 juillet 2009

	Résultat	Unité	LDM
Chlorophylle a	2,6	µg/l	0,04
pheophytine a	0,87	µg/l	0,04

Annexe B

Température, conductivité, oxygène dissous et pH du lac Vaillant le 23 juillet 2009

Profondeur (m)	Température (Celsius)	Oxygène dissous (mg/L)	Conductivité (μ S/cm)	pH
0	21,36	8,35	39,3	7,5
1	19,95	7,25	39,6	7,3
2	17,18	8,03	42,2	7,4
3	14,34	3,75	61,2	7,1
4	10,52	2,74	54,9	7,1
5	8,17	0,82	62,5	7,0
6	6,17	0,00	65,2	7,0
7	5,35	0,00	70,7	7,0
8	4,62	0,00	77,5	7,0
9	4,51	0,00	80,9	7,0
10	4,42	0,00	84,0	7,1
11	4,37	0,00	87,4	7,1
12	4,39	0,00	88,9	7,1
13	4,36	0,00	90,1	7,2
14	4,36	0,00	92,1	7,2
15	4,35	0,00	94,3	7,2
16	4,34	0,00	96,4	7,2