

RAPPORT

**SUIVI DE LA PHYSICO-CHIMIE  
DU LAC VAILLANT**

MUNICIPALITE DE CHUTE-ST-PHILIPPE, QUEBEC

Mont-Laurier

Septembre 2010

## Rapport

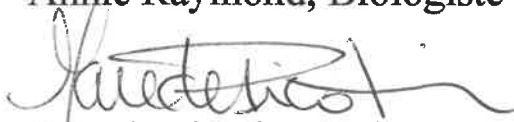
# Suivi de la physico-chimie du lac Vaillant

Préparé pour :

**Municipalité de Chute-St-Philippe**

Équipe de travail :

  
Annie Raymond, Biologiste B. Sc.

  
Maude Picotin, Biologiste M. Sc.

## **Table des matières**

Introduction .....	1
Méthodologie.....	1
Résultats et analyses.....	3
Conclusion.....	7
Recommandations .....	8
Références .....	9

## **Introduction**

Les lacs changent et évoluent au cours des années. Très souvent, cette évolution se fait de façon très graduelle et de gros changements ne sont pas notables d'une année à l'autre. Il est tout de même essentiel de faire un suivi des plans d'eau afin de pouvoir, au fil des ans, établir la tendance du lac, soit l'amélioration, la stabilité ou la dégradation. C'est dans cette optique que la municipalité de Chute-St-Philippe a mandaté Services-Conseils Envir'Eau pour effectuer le suivi de la physico-chimie du lac Vaillant.

## **Méthodologie**

Un seul échantillonnage du lac Vaillant a eu lieu en 2010, soit le 4 août. Gilles Couture, riverain, a accompagné les biologistes de Services-Conseils Envir'Eau lors de leur visite sur le lac.

Le site d'échantillonnage choisi lors des études réalisées en 2008 et 2009 a été conservé pour 2010 et correspond à l'endroit présentant la plus grande profondeur (Figure 1). Les mesures de transparence de l'eau ont été prises à l'aide d'un disque de Secchi. Les données relatives à la physico-chimie de l'eau ont été relevées au même endroit 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.

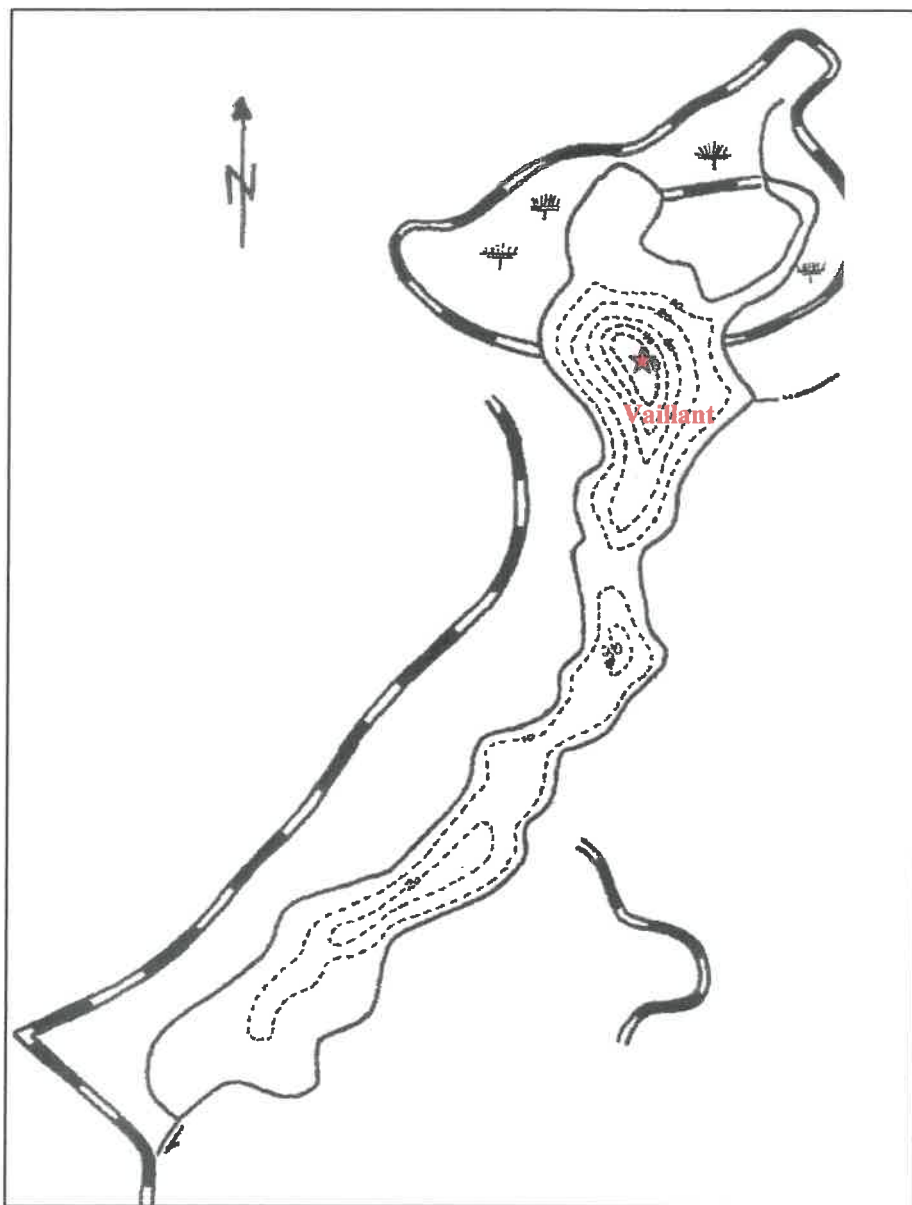


Figure 1 : Carte bathymétrique du lac Vaillant et localisation du site d'échantillonnage pour l'été 2010.

## **Résultats et analyses**

### **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. Ce paramètre influencera, entre autres, la profondeur à laquelle croissent les algues microscopiques planctoniques et les plantes aquatiques du littoral. De plus, de fortes concentrations de carbone organique dissous confèrent à l'eau une coloration jaunâtre ou légèrement brune, diminuant de ce fait sa transparence et captant davantage les rayons du soleil, favorisant un réchauffement de l'eau.

La profondeur obtenue avec le disque de Secchi lors de l'échantillonnage du 4 août 2010 était de 3,5 mètres. Cette mesure est semblable à celles de 2009, mais plus élevées que celles obtenues en 2008.

### **Physico-chimie**

#### Température et oxygène dissous

La dynamique des lacs au Québec fait en sorte qu'au cours de l'été une stratification thermique s'établie, c'est-à-dire qu'il y a formation de trois couches d'eau distinctes : 1- épilimnion : couche superficielle d'eau chaude où l'oxygène est constamment renouvelé sous l'action du vent et des vagues; 2- métalimnion : caractérisé par une forte diminution de la température de l'eau, on y retrouve la thermocline; 3- hypolimnion : couche profonde du lac où l'eau est froide, généralement entre 4 et 6°C. La différence de densité de l'eau selon sa température fait en sorte que ces trois couches ne peuvent se mélanger. Ainsi, l'oxygène dissous qui est resté prisonnier dans l'hypolimnion suite au brassage printanier constitue la seule source de cet élément pour tout l'été. Au fur et à mesure qu'il est consommé par les organismes aquatiques, sa concentration diminue et peut même devenir nulle. Un second brassage, en automne, mélange les trois couches d'eau et renouvelle l'oxygène dissous jusqu'au fond du lac.

Malgré sa faible profondeur, la stratification thermique du lac Vaillant était bien définie lors de l'échantillonnage. L'épilimnion, avec une température moyenne de 22°C, occupait les 3 premiers mètres de la colonne d'eau (Figure 2 ; données en Annexe A). Le métalimnion s'étendait jusqu'au 7<sup>e</sup> mètre dans la colonne d'eau, suivi de l'hypolimnion, où la température oscillait entre 4,3 et 4,7°C. Cette stratification thermique du lac offre à la faune ichthyenne une gamme de températures permettant la survie de diverses espèces.

La mesure de la concentration de l'oxygène dans l'hypolimnion donne un aperçu de sa consommation par les bactéries et autres organismes peuplant les profondeurs des lacs. Le profil de l'oxygène dissous du lac Vaillant suit la courbe normale associée aux lacs à stratification thermique. La concentration moyenne d'oxygène dans l'épilimnion, lors de la visite, était de 7,4 mg/L (Figure 2 ; données en annexe A). Nous pouvons noter une légère hausse de l'oxygène dans le métalimnion, explicable par la présence d'algues microscopiques planctoniques photosynthétiques qui se concentrent dans cette profondeur, élevant ainsi les concentrations d'oxygène. Cette concentration diminue pour atteindre l'anoxie dès le 7<sup>e</sup> mètre. Ces valeurs sont très semblables à celles observées à la même période de l'été au cours des années 2008 et 2009.

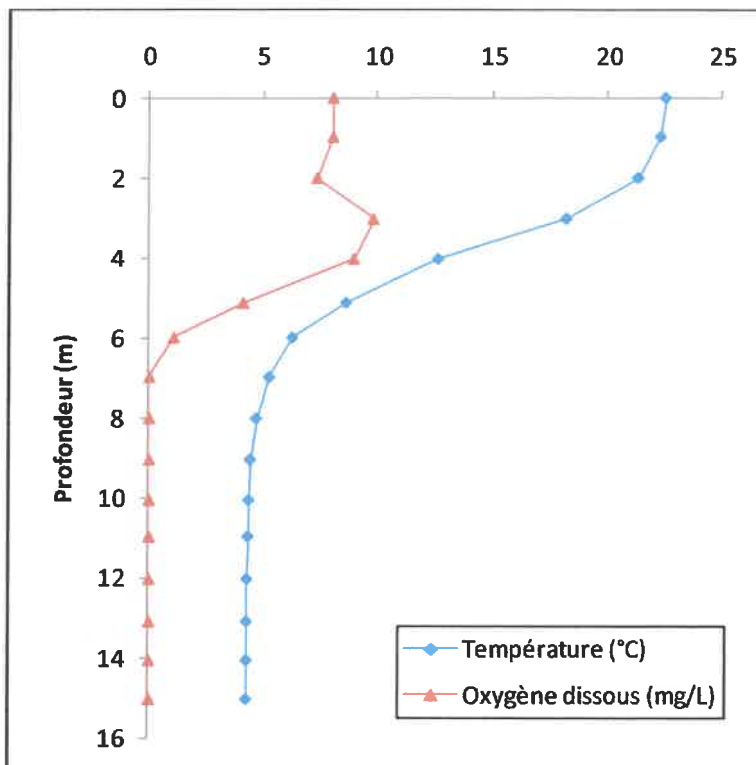


Figure 2 : Profil de température (°C) et d'oxygène dissous (mg/L) en fonction de la profondeur au lac Vaillant le 4 août 2010.

### 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. De façon générale, il est préférable qu'un lac soit presque neutre, donc présente des valeurs de pH entre 6 et 8.

Le pH du lac Vaillant se situait entre 6,1 et 7,4 (Annexe A) lors de l'échantillonnage du 4 août. Ainsi, comme par les années passées, le pH du lac était près 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 oscillaient entre 57 et 93  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (Annexe A). Ces valeurs correspondent à des conductivités moyennement faibles. Tout comme les années passées, 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*. Un échantillon d'eau pour connaître la concentration de phosphore pourrait être prélevé en 2011 au bas de la colonne d'eau afin de confirmer ou d'infirmer cette hypothèse.

## **Conclusion**

L'état du lac semble plutôt stable et, bien que nous n'ayons pas pris de données de phosphore, rien n'indique que son stade trophique ait changé. En effet, l'étude de 2008 avait classé le lac comme étant oligo-mésotrophe, ce qui semble toujours le cas.

La transparence de l'eau semble avoir légèrement augmenté en 2009 et 2010 par rapport aux mesures de 2008. Deux explications sont possibles : soit l'année 2008 a été une mauvaise année pour la transparence du lac Vaillant (plusieurs facteurs peuvent entraîner cela, notamment les conditions météorologiques) ou bien la transparence s'améliore réellement depuis deux ans. Cette dernière hypothèse pourrait être explicable par le ralentissement des coupes forestières dans le bassin versant du lac (coupe = COD = couleur jaune-brune de l'eau). De futures analyses de phosphore pourraient nous indiquer si l'amélioration de la transparence est accompagnée par une diminution d'éléments nutritifs dans le lac.

Pour ce qui est de la physico-chimie, la stratification thermique est toujours bien en place, mais l'oxygène décroît dans la colonne d'eau et atteint l'anoxie dès le 7<sup>e</sup> mètre. Cela fait en sorte que la vie aquatique ne peut survivre sous ses profondeurs (ce qui explique les espèces présentes dans le lac, ex. brochet). Enfin, le pH tourne autour de la neutralité et la conductivité est moyennement faible.

## **Recommandations**

Le lac semble être dans un état assez stable. Il appert cependant que l'augmentation de la transparence coïncide avec la diminution des coupes forestières dans le bassin versant. Un étroit suivi des coupes futures pourrait donc être à envisager.

Le suivi environnemental annuel du lac permet de rester à l'affût de son état. Il est donc bon de mesurer la transparence et les paramètres physico-chimiques de l'eau à chaque été.

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 à poursuivre.

Finalement, aucune présence de plantes envahissantes n'a été relevée. Le lavage des embarcations, bien qu'étant une méthode imparfaite, est tout de même la meilleure dont nous disposons pour éviter que des boutures d'organismes envahissant comme le myriophylle à épi ne s'implantent dans le lac. Nous recommandons donc de poursuivre cette excellente initiative de la municipalité.

## Références

- Carignan, R., 2005. *Bio 3839, Limnologie physique et chimique*. Université de Montréal, Département des Sciences Biologiques, 166 pages.
- Carignan, R., D. Planas, et C. Vis, 2000. *Planctonic production and respiration in oligotrophic Shield lakes*. The American Society of Limnology and Océanography, 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.
- Environnement Canada, 2007. Centre Saint-Laurent, Infos Saint-Laurent, Eau et sédiments. [http://www.qc.ec.gc.ca/csl/inf/inf010\\_f.html](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 potentiel 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.

**Annexe A**

**Température, conductivité, oxygène dissous et pH du lac Vaillant le 4 août 2010**

<b>Profondeur (m)</b>	<b>Température (Celsius)</b>	<b>Oxygène dissous (mg/L)</b>	<b>Conductivité (µS/cm)</b>	<b>pH</b>
0	22,54	8,07	64,1	7,39
1	22,33	8,07	63,9	7,34
2	21,35	7,38	64,3	6,97
3	18,22	9,86	66,9	7,14
4	12,66	9,01	57,2	6,76
5	8,67	4,13	59,8	6,34
6	6,31	1,06	65,6	6,15
7	5,30	0,0	69,8	6,12
8	4,73	0,0	71,8	6,17
9	4,47	0,0	74,2	6,23
10	4,42	0,0	75,4	6,26
11	4,39	0,0	78,9	6,33
12	4,35	0,0	85,1	6,44
13	4,33	0,0	89,7	6,57
14	4,33	0,0	92,2	6,62
15	4,32	0,0	93,6	6,66