



RAPPORT

**SUIVI DE LA PHYSICO-CHIMIE  
DU LAC DES CORNES**

MUNICIPALITE DE CHUTE-ST-PHILIPPE, QUEBEC

Mont-Laurier

Septembre 2010

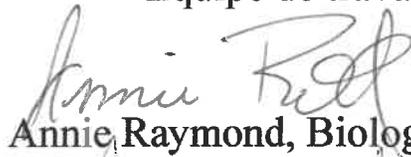
Rapport

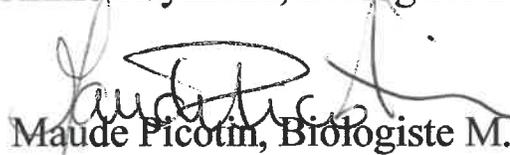
# **Suivi de la physico-chimie du lac des Cornes**

Préparé pour :

**Municipalité de Chute-St-Philippe**

Équipe de travail :

  
Annie Raymond, Biologiste B. Sc.

  
Maude Picot, 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 des Cornes.

## **Méthodologie**

Un seul échantillonnage du lac des Cornes a eu lieu en 2010, soit le 4 août. Michel Desjardins et Mario Robert, riverains, ont accompagné les biologistes de Services-Conseils Envir'Eau lors de leur visite sur le lac.

Les sites d'échantillonnage choisis lors des études réalisées en 2008 et 2009 ont été conservés pour 2010 et correspondent aux endroits présentant les plus grandes profondeurs (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 aux mêmes endroits 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 pour chaque site d'échantillonnage.



## 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 7 mètres pour le site 1 et 7,7 mètres pour le site 2 (Tableau 1). Ces mesures sont légèrement supérieures à celles obtenues en 2008 et 2009.

Tableau 1 : Valeurs de transparence de l'eau pour le lac des Cornes le 4 août 2010.

Date d'échantillonnage	Site	Transparence (m)
4-08-2010	Cornes-1	7,0
	Cornes-2	7,7

### 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'établit, 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.

La stratification thermique du lac des Cornes était bien définie lors de l'échantillonnage. L'épilimnion, avec une température moyenne de 21,4°C, occupait les 6 premiers mètres de la colonne d'eau (Figure 2 ; données en Annexe A). Au site 1, le métalimnion s'étendait jusqu'au 11<sup>e</sup> mètre dans la colonne d'eau, suivi de l'hypolimnion, où la température oscillait entre 6,5 et 8,3°C. Cette stratification thermique du lac offre à la faune ichthyenne une gamme de températures permettant la survie de diverses espèces. Au site 2, la profondeur n'était pas suffisante pour avoir trois strates différentes. Ainsi, il n'y a que l'épilimnion et le métalimnion qui soient observables et la température était d'environ 9,5°C à 14 mètres, le point le plus profond.

La mesure de la concentration de l'oxygène dissous 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 au site 1 du lac des Cornes suit la courbe normale associée aux lacs à stratification thermique. La concentration moyenne d'oxygène dans l'épilimnion, lors de la visite, était de 8,5 mg/L (Figure 2 ; données en annexe A). Nous pouvons noter une légère hausse de l'oxygène dans le métalimnion explicable par des algues microscopiques planctoniques photosynthétiques qui se concentrent à cette profondeur, élevant ainsi les concentrations d'oxygène. Cette concentration diminue très faiblement par la suite pour atteindre une valeur de 7,6 mg/L à une profondeur de 31 mètres. Cela représente des eaux riches en oxygène, ce qui est très bien puisqu'une eau bien oxygénée en profondeur est caractéristique d'un lac en santé. Pour ce qui est du site 2, l'oxygène s'épuise beaucoup plus rapidement et atteint l'anoxie à une profondeur de 13 mètres, ce qui est normal puisque la fosse est moins profonde et que l'oxygène

est moins soluble en eau plus chaude. Ces valeurs sont très semblables à celles observées à la même période de l'été au cours des années 2008 et 2009.

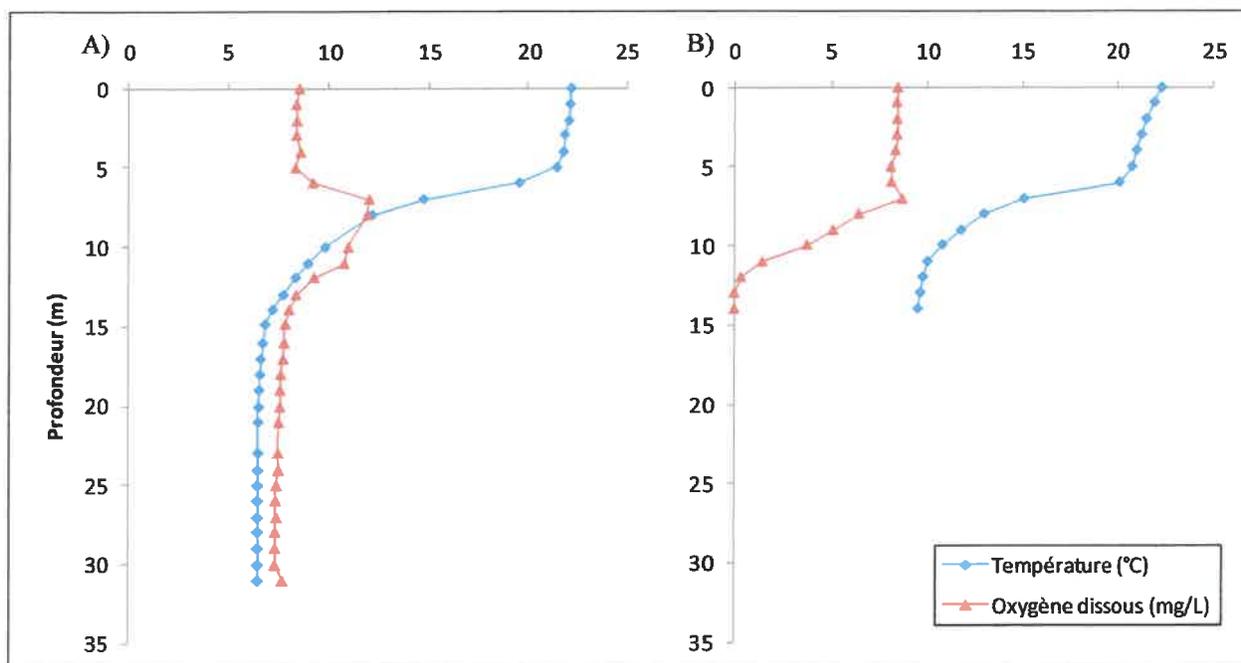


Figure 2 : Profil de température (°C) et d'oxygène dissous (mg/L) en fonction de la profondeur au lac des cornes le 4 août 2010. A) site Corne-1 ; B) site Corne-2.

## 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 des Cornes se situait entre 6,1 et 7,5 (Annexe A). Ainsi, comme par les années passées, le pH du lac était très 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 des Cornes oscillaient entre 44,7 et 68,8  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (Annexe A). Ces valeurs correspondent à des conductivités relativement faibles. On remarque cependant que les valeurs de conductivités sont légèrement supérieures au site Corne-2 qu'au site Corne-1. Cet écart peut laisser supposer que la quantité de sédiments en suspension et de sels et minéraux dissous dans l'eau dans cette portion du lac est légèrement supérieure.

## **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 oligotrophe, ce qui semble toujours le cas.

La transparence de l'eau semble avoir légèrement augmenté en 2010 par rapport aux mesures de 2008 et 2009. Par contre, cela peut être dû aux conditions météorologiques. Donc, avant de se prononcer sur une tendance, il faudra faire une moyenne de toutes les mesures prises cette année (incluant celles du RSVLacs) et attendre les données de l'an prochain puisqu'il faut que la hausse de transparence soit présente pendant au moins deux années consécutives pour dire qu'il y a amélioration

Pour ce qui est de la physico-chimie, la stratification thermique est toujours bien en place au site Corne-1 et l'oxygène y est présent en bonne quantité. Le site Corne-2 étant beaucoup moins profond, les trois strates de températures ne sont pas présentes et l'oxygène y décroît pour atteindre l'anoxie à 13 mètres. Le pH des deux fosses tourne autour de la neutralité et la conductivité est faible.

Tous ces paramètres témoignent donc d'un lac en bonne santé. Rappelons par contre que la grande taille du lac et la taille relativement petite du bassin versant (terres bien boisées) font en sorte que le phosphore d'origine naturelle devrait être bas au lac des Cornes. La très faible dégradation qu'il pourrait subir serait donc majoritairement d'origine anthropique, d'où l'importance de demeurer vigilant.

## **Recommandations**

Le lac semble être dans un état assez stable. Il ne faut cependant pas relâcher la vigilance au niveau des rives pour le reboisement et les installations septiques. Comme mentionné plus haut, le lac est en bonne santé, bénéficiant d'un apport de phosphore naturel très minime. Il faut donc poursuivre les efforts pour s'assurer que les apports anthropiques soient les plus faibles possibles afin de conserver la qualité de l'eau encore longtemps.

Poursuivre le programme de prise en charge de la vidange des installations sanitaires.

Étant donné que les rives représentent la priorité pour la préservation de la qualité du lac, le règlement obligeant les riverains à reboiser les 5 premiers mètres devrait être appliqué rigoureusement.

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 des Cornes 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 des Cornes le 4 août 2010**

**Cornes-1**

<b>Profondeur (m)</b>	<b>Température (Celsius)</b>	<b>Oxygène dissous (mg/L)</b>	<b>Conductivité (µS/cm)</b>	<b>pH</b>
0	22,17	8,51	48,2	7,5
1	22,12	8,36	48,2	7,5
2	22,07	8,39	48,1	7,5
3	21,84	8,36	48,2	7,5
4	21,78	8,57	48,2	7,5
5	21,45	8,31	48,1	7,5
6	19,56	9,19	47,5	7,4
7	14,73	11,96	45,1	7,4
8	12,15	11,87	44,6	7,2
10	9,81	10,93	44,7	6,9
11	8,95	10,72	44,8	6,8
12	8,34	9,23	44,7	6,6
13	7,74	8,36	44,8	6,5
14	7,21	8,01	45,2	6,5
15	6,83	7,83	45,2	6,5
16	6,71	7,78	45,4	6,5
17	6,62	7,73	45,5	6,5
18	6,58	7,61	45,6	6,5
19	6,54	7,58	45,6	6,5
20	6,53	7,58	45,5	6,6
21	6,50	7,51	45,8	6,6
23	6,49	7,48	45,7	6,6
24	6,47	7,49	45,9	6,6
25	6,46	7,40	45,6	6,6
26	6,46	7,36	45,9	6,6
27	6,45	7,40	45,7	6,6
28	6,46	7,34	45,7	6,6
29	6,45	7,33	45,9	6,6
30	6,46	7,32	45,8	6,6
31	6,46	7,67	45,9	6,6

**Corne-2**

<b>Profondeur (m)</b>	<b>Température (Celsius)</b>	<b>Oxygène dissous (mg/L)</b>	<b>Conductivité (µS/cm)</b>	<b>pH</b>
0	22,31	8,46	49,8	7,3
1	21,95	8,41	49,5	7,3
2	21,54	8,44	49,4	7,3
3	21,30	8,42	49,0	7,3
4	21,06	8,35	49,1	7,2
5	20,82	8,11	49,7	7,1
6	20,16	8,14	49,9	7,0
7	15,06	8,69	51,3	6,6
8	12,97	6,44	52,4	6,3
9	11,77	5,12	52,2	6,1
10	10,79	3,77	53,2	6,1
11	10,00	1,45	57,6	6,1
12	9,76	0,35	61,3	6,1
13	9,64	0,0	62,8	6,1
14	9,50	0,0	68,8	6,2