



RAPPORT

# **DIAGNOSE PRIMAIRE DU LAC SCHRYER**

MUNICIPALITE DE MONTPELLIER, QUEBEC

PREPARE POUR  
ASSOCIATION DES PROPRIETAIRES DU LAC SCHRYER

Mont-Laurier, novembre 2008

## Rapport

# Diagnose primaire du lac Schryer

Préparé pour :

**Association des propriétaires du lac Schryer**

Équipe de travail :

Annie Raymond, Biologiste B. Sc.

Maude Picotin, Biologiste M. Sc.

## Table des matières

Introduction .....	4
Méthodologie .....	5
Résultats et analyses.....	7
Conclusion.....	15
Recommandations .....	18
Références .....	19

## **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.

L'Association des propriétaires du lac Schryer a mandaté Services-Conseils Envir'Eau afin d'effectuer l'étude physico-chimique et d'établir le stade trophique du lac Schryer.

Des échantillonnages ont été réalisés afin d'évaluer la concentration du phosphore, du carbone organique dissous et de la chlorophylle *a* dans le lac Schryer. 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.

## Méthodologie

L'échantillonnage du lac Schryer a eu lieu le 22 septembre 2008. M. Denis Lapalme a accompagné la biologiste de Services-Conseils Envir'Eau lors de cette visite sur le lac.

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 (Schryer-1 ; Figure 1). Un réplikat a été prélevé pour chaque échantillon afin de s'assurer de la validité des analyses. 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 pour chaque site d'échantillonnage.

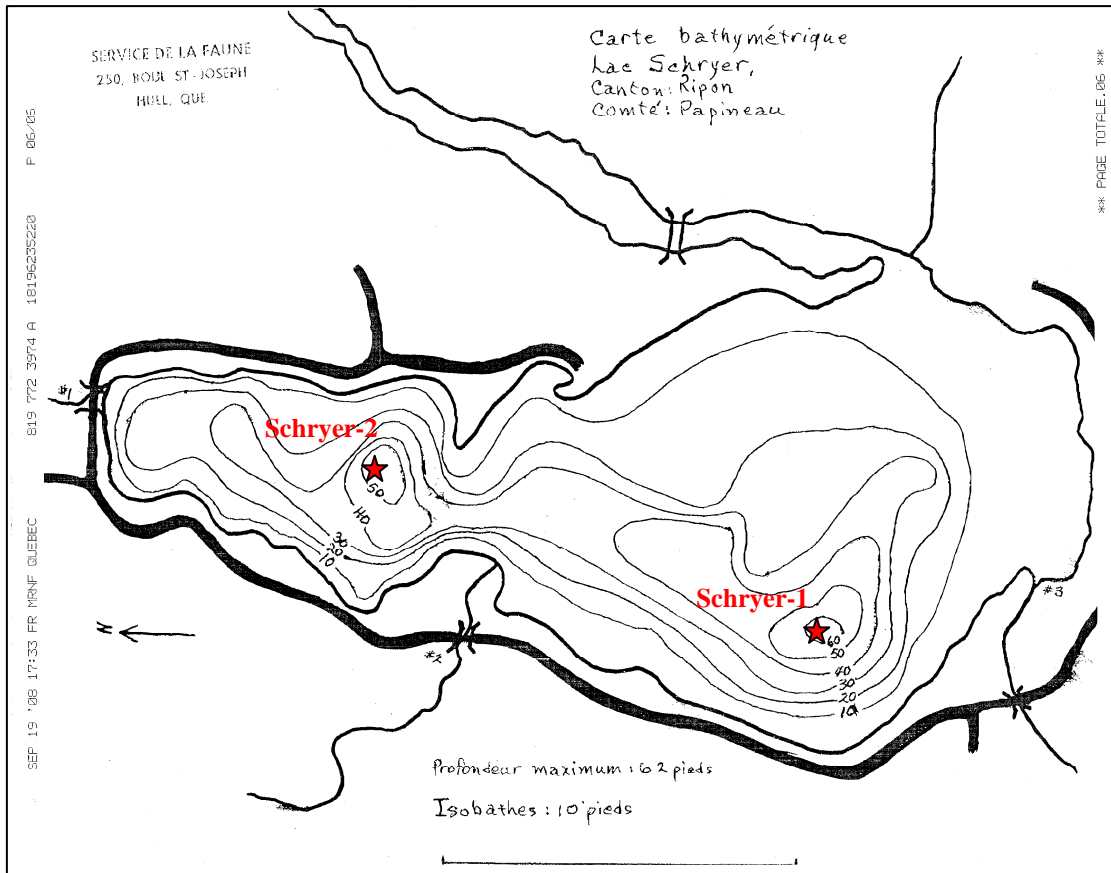


Figure 1 : Carte bathymétrique du lac Schryer et localisation des sites d'échantillonnage.

## Résultats et analyses

### Caractéristiques géographiques

Le lac Schryer se situe dans la municipalité de Montpellier, dans la MRC de Papineau, dans la région de l'Outaouais. Les coordonnées du lac sont 44° 50' 50.5'' nord et 75° 12' 40.9'' ouest.

Le lac Schryer se situe à une altitude de 213 mètres. Il a un périmètre de 5,1 kilomètres et couvre une superficie de 88,9 hectares. La profondeur maximale du lac est de 60 pieds (environ 18,3 mètres). Les échantillonnages réalisés en septembre 2008 se situaient à des profondeurs de 18 et 16 mètres pour Schryer-1 et Schryer-2 respectivement.

### 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 Schryer au cours de l'été 2008. La concentration moyenne de phosphore total trace au site Schryer-1 est de 8,4 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 Schryer est de 3,0 µg/L (Tableau 1). En se référant au tableau 2, ce paramètre classe le lac Schryer 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 moyenne de carbone organique dissous au site Schryer-1 est de 8,7 mg/L, ce qui représente une valeur moyennement élevée. La profondeur moyenne obtenue avec le disque de Secchi est de 3,7 mètres (Tableau 1). Ces valeurs classent le lac au stade mésotrophe (Tableau 2). La concentration de carbone organique dissous pourrait expliquer la transparence moyenne de l'eau.



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

Date d'échantillonnage	Site-réplicat	Phosphore (µg/L)	COD (mg/L)	Chlorophylle <i>a</i> (µg/L)	Transparence (m)
22-09-2008	Schryer-1-1	7,2	7,4	2,8	3,75
22-09-2008	Schryer-1-2	9,5	10	3,1	-
22-09-2008	Schryer-2	-	-	-	3,6

**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

Les données obtenues avec la sonde physico-chimique aux deux sites d'échantillonnage, Schryer-1 et Schryer-2, étant similaires, elles sont traitées ensembles.

## 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 Schryer est bien définie. Dans les deux sites d'échantillonnage, la couche superficielle, l'épilimnion, occupe les cinq premiers mètres, où la température moyenne est de 15,8°C (figure 2). Le métalimnion occupe l'espace compris entre le sixième et le treizième mètre au site Schryer-1 et entre le sixième et le neuvième mètre au site Schryer-2. La température y passe de 14,5°C à près de 8,0°C. Enfin, l'hypolimnion occupe la couche profonde du lac, où les températures se situent entre 6,5°C et 8,5°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. Beaucoup de propriétés riveraines du lac présentent des murets de pierres ou de béton. Un manque de végétaux arborescents sur les berges et la présence de roches à nues et de murets peuvent favoriser un réchauffement excessif de cette zone, entraînant une désoxygénation de l'eau et une grande diminution de sa qualité, permettant ainsi 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.

Le profil de l'oxygène dissous dans le lac Schryer suit la courbe normale associée aux lacs à stratification thermique. La concentration d'oxygène dans l'épilimnion se situait entre 6,23 et 7,57 mg/L. La concentration en oxygène diminue dans le métalimnion jusqu'à devenir nulle à une profondeur de 8 mètres (dans les 2 sites d'échantillonnage). On note cependant une légère augmentation d'oxygène dans le métalimnion, juste avant que la concentration ne baisse. Cette augmentation est due à une accumulation d'algues microscopiques dans cette couche d'eau et à leur production d'oxygène par photosynthèse. Comme mentionné plus haut, la concentration d'oxygène dissous dans l'hypolimnion est nulle. Une telle condition d'anoxie ne permet plus la vie des poissons. Certaines bactéries peuvent par contre survivre à de telles conditions.

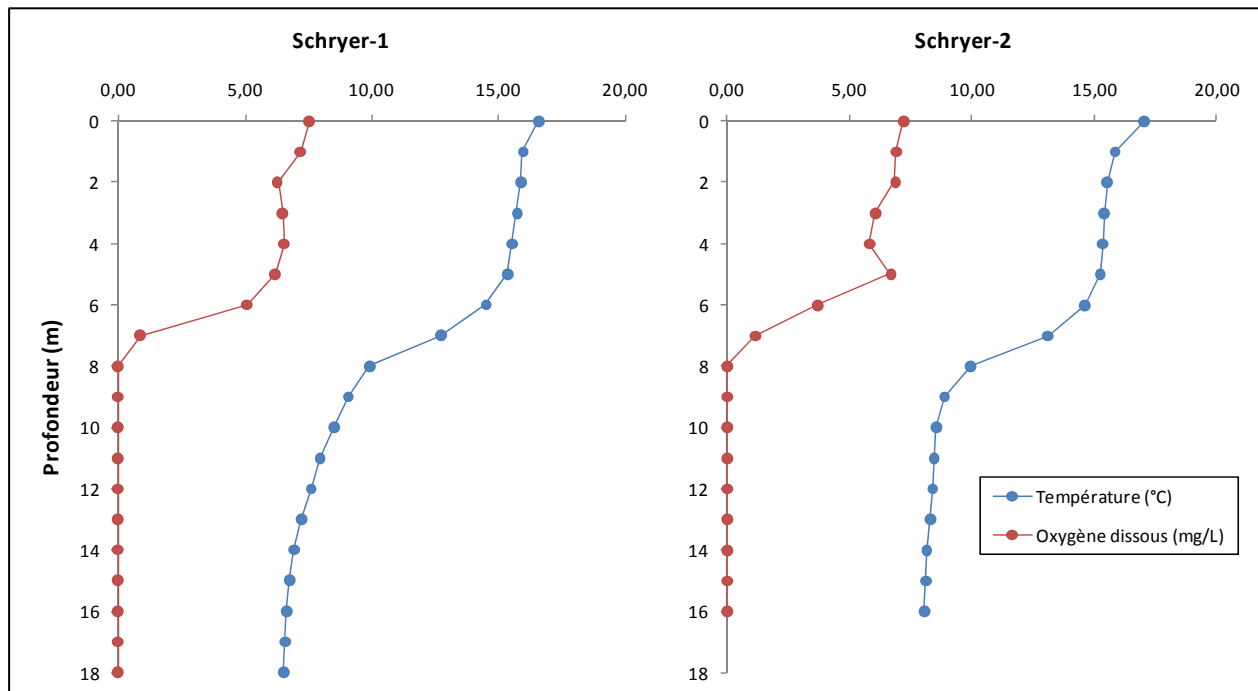


Figure 2 : Profil de température (°C) et d'oxygène dissous (mg/L) en fonction de la profondeur au lac Schryer le 22 septembre 2008.

## 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 est considéré non acide (Dupont 2004).

Le pH du lac Schryer se situe entre 6,25 et 7,41. Les valeurs plus élevées, donc légèrement basiques, se situant en surface et les valeurs légèrement acides se situant en profondeur (Annexe B). Ces valeurs, étant près de la neutralité, constituent d'excellentes conditions pour la faune et la flore.

### 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 puisque qu'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 Schryer oscillent entre 59 et 74  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (Annexe B). Les valeurs sont relativement constantes dans toute la colonne d'eau et on ne note pas d'augmentation au fond malgré l'anoxie de l'eau. Ces valeurs correspondent à des conductivités moyennement faibles.

### **Étude du bassin versant**

Le bassin versant du lac Schryer est de 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 75, ce qui représente une valeur 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). C'est

probablement le cas pour le lac Schryer puisque la dimension imposante du bassin versant laisse penser que ce facteur soit non négligeable dans la dégradation du lac.

Nous ne disposons pas des cartes écoforestière et topographique du bassin versant du lac Schryer, nous ignorons donc la tenue d'éventuelles coupes forestières ainsi que les peuplements forestiers présents sur le territoire. Nous n'avons également pas pu réaliser d'étude détaillée de l'utilisation du territoire et ne pouvons donc pas nous prononcer sur la présence et l'apport de sédiments et nutriments en provenance de terres agricoles, coupes forestières et zones urbaines. Il est cependant à noter que le réseau hydrographique du bassin versant est complexe et comporte de nombreux lacs (certains développés) et cours d'eau.

Une bonne partie du pourtour du lac est déboisé, comportant plusieurs chalets de villégiature et résidences permanentes. Le déboisement des rives et la proximité des constructions peuvent être des sources importantes de phosphore. La municipalité de Montpellier a adopté en 2007 un règlement visant l'interdiction de la coupe du gazon et de toute végétation herbacée dans les 10 premiers mètres riverains des lacs et cours d'eau sur son territoire. Cette réglementation vise à permettre la régénérescence et le maintien de la bande de protection riveraine.

## Conclusion

L'établissement du stade trophique du lac Schryer montre que l'eutrophisation (dégradation) est enclenchée. En effet, les concentrations de chlorophylle *a* et de phosphore classent le lac dans la section oligo-mésotrophe alors que la transparence le classe comme étant mésotrophe. Notons que le phosphore est le paramètre le plus important puisque c'est le principal responsable de la dégradation des lacs. Il influence également la croissance des plantes aquatiques, des algues et des cyanobactéries. Les concentrations en phosphore du lac Schryer, sans être très élevées, ont donné lieu à des épisodes de cyanobactéries en 2007 et en 2008. Lors de la visite d'échantillonnage, des cyanobactéries ont été observées dans le lac, mais en petite quantité. Selon Carignan, ces *blooms* peuvent également être dus à des sources de phosphore plus ponctuelles qui n'influencent pas les concentrations de phosphore total trace situé au centre du lac, comme analysé dans nos recherches. Les apports de phosphore localisés et potentiellement responsables des cyanobactéries pourraient provenir de sources souterraines ou riveraines. Il est également possible que l'avènement des cyanobactéries dépende de facteurs que les chercheurs n'ont pas encore pu isoler. La recherche dans ce domaine est donc très importante.

Le lac Schryer est aux prises avec une problématique de myriophylle à épis. L'installation de 6 éoliennes il y a environ 10 ans ne semble pas avoir apporté de résultats notables. En effet, la principale action de ces éoliennes est une oxygénation superficielle de l'épilimnion, couche d'eau déjà saturée en oxygène. Les effets des hélices sont donc très négligeables et sans impact positif sur la quantité et la colonisation du myriophylle à épis. Le meilleur moyen pour freiner sa prolifération est encore de proscrire la circulation des bateaux à moteur dans les zones affectées pour diminuer les boutures produites et ainsi empêcher la plante de se reproduire.

La transparence de l'eau du lac Schryer a 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 Schryer a été évaluée à 3,6 mètres. Une lecture de la transparence de l'eau réalisée en août 1978 par le ministère de l'Environnement avait obtenu une valeur de 3,5 mètres avec le disque de Secchi. La similitude des valeurs obtenues en 1978 et 2008

semble indiquer qu'il n'y a pas eu de changement majeur affectant la transparence de l'eau au cours des 20 dernières années.

Les analyses physico-chimiques ont démontré une stratification thermique dans les 2 fosses du lac ainsi qu'une diminution de la concentration en oxygène jusqu'à épuisement total à partir de 8 mètres. L'étude de la physico-chimie du lac, réalisée en août 1978 par le ministère de l'Environnement a également démontré une stratification thermique du lac et une diminution de la concentration en oxygène dissous. La concentration à 8 mètres était de 1,1 mg/L en août 1978 et de 0,5 mg/L à 12 mètres (aucune donnée n'est disponible pour les profondeurs supérieures à 12 mètres). 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 que des ensemencements d'ombles de fontaine, truites arc-en-ciel et ombles moulac ont eu lieu à plusieurs reprises entre 1939 et 1998. Pendant les journées estivales, l'omble de fontaine a besoin d'une eau très fraîche et descend donc dans l'hypolimnion pour l'obtenir. Ce dernier étant anoxique, le lac Schryer ne constitue pas un milieu de vie idéal pour cette espèce de poisson.

Le pH moyen dans les 5 premiers mètres, mesuré lors de l'échantillonnage, était de 7,15, soit très près de la neutralité. Le pH moyen mesuré en 1978 était de 7,5. Ainsi, l'eau semble s'être légèrement acidifiée au cours des 20 dernières années, quoi que les données demeurent très similaires (le faible écart des données pourrait être attribuable à des méthodes différentes de prise de mesures).

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. De plus, le fait qu'il n'y ait pas d'augmentation prononcée en profondeur, malgré l'anoxie de l'eau, laisse également supposer qu'il n'y a pas de *relargage* marqué d'éléments s'étant sédimentés. La conductivité moyenne dans les 5 premiers mètres mesurée en 1978 était de 115  $\mu\text{S}/\text{cm}$  alors que celle mesurée en septembre 2008 était de 74,25  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Ces données peuvent apporter deux hypothèses possibles ; soit une sédimentation



des minéraux ioniques dissous dans l'eau ou tout simplement une erreur de mesure de la part du Ministère ou de notre part puisque une baisse aussi prononcée de la conductivité est étonnante.

L'étude du bassin versant a révélé que celui-ci est de très grande dimension, ce qui peut constituer un apport naturel d'éléments nutritifs vers le lac. De plus, le réseau hydrographique se déversant au lac est relativement complexe puisqu'il comporte de nombreux lacs et cours d'eau. Une étude détaillée de l'utilisation du territoire permettrait de déceler les autres sources potentielles de phosphore et autres nutriments et sédiments (terres agricoles, coupes forestières, milieux humides). Néanmoins, le développement autour des plans d'eau constitue sans conteste une source non négligeable par le déboisement des rives, la proximité des constructions et plus particulièrement des installations sanitaires et les activités récréatives pratiquées, notamment la conduite d'embarcation à moteur. La municipalité de Montpellier a d'ailleurs adopté un règlement visant à interdire la coupe du gazon dans les 10 premiers mètres riverains. Une telle réglementation est souhaitable pour assurer une bande de végétation filtrant les éléments nutritifs et la pollution, réduisant l'érosion et empêchant le réchauffement excessif de l'eau.

## Recommandations

Il serait bon de faire un suivi environnemental annuel pour la physico-chimie du lac (température, oxygène dissous, pH et conductivité).

Des échantillons de phosphore, chlorophylle *a* et carbone organique dissous devraient être analysés tous les trois ans.

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.

Étant donné que les rives représentent une priorité pour la préservation de la qualité du lac, le règlement obligeant les riverains à arrêter la coupe du gazon dans les 10 premiers mètres devrait être appliqué rigoureusement. Le reboisement des rives devrait également être encouragé.

Services-Conseils Envir'Eau s'est doté au cours de l'été 2008 d'une sonde mesurant non seulement les différents paramètres physico-chimiques de l'eau, mais également la concentration de chlorophylle *a*, la turbidité et la quantité de cyanobactéries. Le lac Gravel ayant connu des épisodes de prolifération d'algues bleues en 2007 et 2008, ce nouvel outil pourrait être mis à profit pour faire un suivi en cas de récurrence de fleurs d'eau de cyanobactéries. Il serait également bon de rester à l'affût des recherches qui se dérouleront sur le sujet et d'y prendre part si possible. Des tests de phosphore pour relever les sources localisées seraient également avantageux.

Étant donné les différences des valeurs de conductivité entre l'échantillonnage du Ministère et le nôtre, une reprise de mesure de conductivité pourrait être effectuée. Une vérification à l'embouchure des affluents et des fossés routiers pourrait également être faite pour vérifier s'ils sont à l'origine de l'entrée d'une grande quantité de sédiments. Le cas échéant, des barrières de sédiments pourraient être érigées.

## 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., 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 Fisheries and 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](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 Fisheries and 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 B

### Température, conductivité, oxygène dissous et pH du lac Schryer le 22 septembre 2008

#### Schryer-1

Profondeur (m)	Température (Celsius)	Oxygène dissous (mg/L)	Conductivité (µS/cm)	pH
0	16,58	7,57	87	7,22
1	15,96	7,21	73	7,11
2	15,87	6,31	73	7,10
3	15,73	6,49	73	7,06
4	15,54	6,58	73	6,99
5	15,36	6,23	73	6,92
6	14,50	5,09	73	6,72
7	12,73	0,87	69	6,43
8	9,92	0,00	66	6,29
9	9,08	0,00	66	6,27
10	8,53	0,00	66	6,25
11	7,98	0,00	68	6,25
12	7,63	0,00	69	6,27
13	7,23	0,00	68	6,27
14	6,94	0,00	69	6,25
15	6,80	0,00	69	6,25
16	6,65	0,00	70	6,26
17	6,59	0,00	71	6,27
18	6,54	0,00	72	6,28

### Schryer-2

Profondeur (m)	Température (Celsius)	Oxygène dissous (mg/L)	Conductivité ( $\mu$ S/cm)	pH
0	17,08	7,22	73	7,41
1	15,88	6,90	73	7,28
2	15,56	6,87	73	7,24
3	15,42	6,07	73	7,19
4	15,37	5,83	73	7,18
5	15,28	6,69	74	7,14
6	14,66	3,69	74	6,90
7	13,14	1,14	70	6,70
8	9,99	0,00	68	6,51
9	8,91	0,00	68	6,48
10	8,56	0,00	68	6,46
11	8,48	0,00	68	6,45
12	8,43	0,00	68	6,44
13	8,34	0,00	69	6,44
14	8,19	0,00	59	6,42
15	8,16	0,00	70	6,41
16	8,08	0,00	72	6,42