

Diagnose primaire du lac McCaskill

L'Ascension



DIAGNOSE PRIMAIRE DU LAC MCCASKILL

Municipalité de L'Ascension

Rapport préparé pour :

Municipalité de L'Ascension

Rédaction :

Services-Conseils Envir'eau



Samuel Royer Tardif

Biologiste, Ph.D.



Annie Raymond

Biologiste, B.Sc.

Décembre 2011



TABLE DES MATIERES

1. INTRODUCTION	2
2. MATERIEL ET METHODES	2
3. RESULTATS ET ANALYSES.....	4
4. CONCLUSION	12
RECOMMANDATIONS	13
6. BIBLIOGRAPHIE	15
ANNEXE 1	17
ANNEXE 2	18
ANNEXE 3	20

Liste des tableaux et figure

TABLEAU 1 : CLASSES DES NIVEAUX TROPHIQUES DES LACS AVEC LES VALEURS CORRESPONDANTES DE PHOSPHORE TOTAL, DE CHLOROPHYLLE α ET DE TRANSPARENCE DE L'EAU (MINISTERE DU DEVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS, 2002).....	5
TABLEAU 2 : VALEURS DE PHOSPHORE, CARBONE ORGANIQUE DISSOUS (COD), CHLOROPHYLLE α ET TRANSPARENCE POUR LE LAC MCCASKILL LES 18 JUILLET ET LE 19 SEPTEMBRE 2011.	7
FIGURE 1 : LOCALISATION DU POINT D'ECHANTILLONNAGE AU LAC MCCASKILL LES 18 JUILLET ET 19 SEPTEMBRE 2011.....	3
FIGURE 2 : PROFIL DE TEMPERATURE ($^{\circ}$ C) ET D'OXYGENE DISSOUS (MG/L) EN FONCTION DE LA PROFONDEUR AU LAC MCCASKILL. A) 18 JUILLET ET B) 19 SEPTEMBRE 2011.....	9



1. INTRODUCTION

Les lacs et cours d'eau sont très nombreux au Québec et représentent une vaste richesse collective en raison de leur caractère naturel, mais également parce qu'ils soutiennent des activités économiques telles que la pêche et le récréotourisme. De telles activités peuvent engendrer d'importantes retombées monétaires pour une région comme celle des Laurentides. Malheureusement, l'engouement de la population pour les milieux lacustres entraîne souvent leur dégradation. En effet, nous avons été témoins, au cours des dernières années, de plusieurs signes concrets de l'eutrophisation des plans d'eau avec, en particulier, l'avènement des cyanobactéries. Il devient donc primordial d'étudier plus en détails la situation écologique des lacs laurentiens afin d'identifier les problématiques potentielles et d'en isoler les causes. De cette façon, il sera possible d'intervenir afin de préserver le secteur économique relié à la qualité des lacs, mais également afin d'offrir aux générations futures un milieu sain.

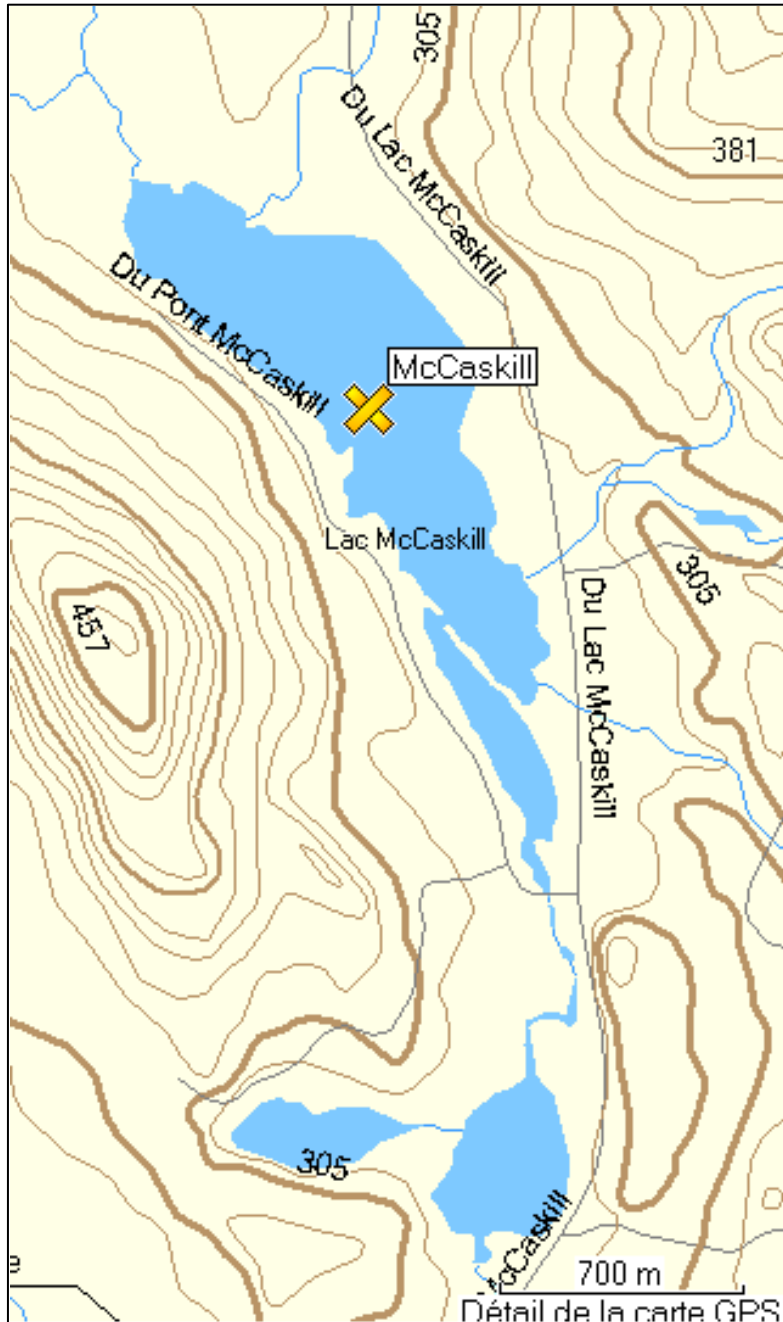
À l'été 2011, la municipalité de L'Ascension a mandaté l'entreprise Services-Conseils Envir'Eau dans le but d'effectuer l'étude physico-chimique du lac McCaskill, d'en établir le stade trophique et de faire une étude cartographique de son bassin versant. Un échantillonnage a été réalisé afin d'évaluer la concentration du phosphore, du carbone organique dissous et de la chlorophylle α dans le lac. Des mesures de transparence de l'eau et de physico-chimie ont également été faites. Ces données ont permis de dresser un portrait écologique du lac de façon à en évaluer la dégradation ainsi que le stade trophique. Une étude cartographique du bassin versant a ensuite été réalisée pour déterminer les sources probables de polluants.

2. MATERIEL ET METHODES

L'échantillonnage du lac McCaskill a eu lieu à deux reprises, soient le 18 juillet et le 19 septembre 2011, par des journées ensoleillées et légèrement venteuses. Un bénévole a accompagné les biologistes de Services-Conseils Envir'Eau lors de ces visites 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 le secteur le plus profond du lac (Figure 1). Étant donné qu'aucune carte bathymétrique du plan d'eau n'était disponible, ce secteur a été déterminé suite aux indications fournis par des riverains ainsi qu'à un sondage sommaire de la profondeur à l'aide d'un sonar. Les échantillons recueillis ont été analysés pour connaître la concentration en phosphore total



trace, le carbone organique dissous et la chlorophylle α . 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 de profondeur.

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 : Localisation du point d'échantillonnage au lac McCaskill les 18 juillet et 19 septembre 2011



3. RESULTATS ET ANALYSES

Caractéristiques géographiques

Le lac McCaskill se situe dans la municipalité de L'Ascension, dans la MRC d'Antoine-Labelle, dans la région des Hautes-Laurentides. Les coordonnées du lac sont 46° 34' 07.0'' nord et 74° 57' 58.0'' ouest.

Le lac McCaskill se situe à une altitude de 287 mètres. Il a un périmètre de 6,1 kilomètres et couvre une superficie de 70 hectares (MRNF, 2011). La profondeur maximale du lac est de 13 mètres. Les échantillonnages réalisés les 18 juillet et 19 septembre se situaient respectivement à des profondeurs maximales de 12 et 13 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, tels que la concentration en phosphore, en chlorophylle α 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 (les certificats d'analyses des résultats sont disponibles à l'Annexe 1) 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 α et de transparence de l'eau (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, 2002).

Classes trophiques		Phosphore total ($\mu\text{g/L}$)	Chlorophylle α ($\mu\text{g/L}$)	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 des 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 productivité 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 fleurs d'eau (*blooms*) de cyanobactéries.

Le tableau 2 présente les résultats d'analyse des échantillons prélevés dans le lac McCaskill en juillet et septembre 2011. La concentration moyenne de phosphore total trace du lac était alors de 7,3 $\mu\text{g/L}$. Cette valeur classe le lac au stade oligotrophe à la limite inférieure de la classe oligo-mésotrophe (Tableau 1).



Chlorophylle α

La chlorophylle α est un pigment essentiel à la photosynthèse des algues et des autres végétaux. Étant un constituant des algues, 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 et plus la concentration de chlorophylle α sera élevée. Ainsi, la concentration de chlorophylle α est généralement corrélée à la concentration de phosphore qui est, comme mentionné précédemment, essentiel à la croissance des algues.

La concentration moyenne de chlorophylle α dans le lac McCaskill, lors des échantillonnages, était de 3,60 $\mu\text{g/L}$ (Tableau 2). Cette valeur classe le lac à la limite inférieure de la classe mésotrophe (Tableau 1).

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. Par ailleurs, de fortes concentrations de carbone organique dissous (COD) 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 McCaskill était de 6,64 mg/L, ce qui représente une valeur médiane par rapport aux valeurs observées dans les lacs québécois. La profondeur moyenne obtenue avec le disque de Secchi était de 3,2 mètres, ce qui caractérise généralement une eau légèrement trouble (Tableau 2). Cette dernière valeur classe le lac au stade mésotrophe (Tableau 1).



Tableau 2 : Valeurs de phosphore, carbone organique dissous (COD), chlorophylle α et transparence pour le lac McCaskill les 18 juillet et le 19 septembre 2011.

Date	Phosphore ($\mu\text{g/L}$)	COD (mg/L)	Chlorophylle α ($\mu\text{g/L}$)	Transparence (m)
18 juillet	7,8	6,74	4,52	2,9
19 septembre	6,7	6,54	2,67	3,4
Moyenne	7,3	6,64	3,60	3,2

Physico-chimie

Température

Sous nos latitudes, la majorité des lacs de bonnes dimensions ont une stratification thermique durant l'été. Cette stratification sépare le lac en trois zones distinctes. La première de ces zones, 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 McCaskill, bien que d'une profondeur modérée, présentait tout de même une stratification thermique parfaitement définie à l'été 2011, ce qui lui permet d'avoir une dynamique plus semblable à celle des lacs de plus grandes dimensions (vitesse de sédimentation plus lente, dispersion différente des particules en suspension et des substances dissoutes et concentration d'oxygène dissous souvent plus élevée) plutôt qu'une dynamique comparable à celle d'un étang. Ainsi, en juillet, l'épilimnion avait une température moyenne d'environ 24,7°C et n'occupait que le premier mètre de la colonne d'eau (Figure 2 ; données en Annexe 2) ce qui suggère que le vent possède une emprise modérée sur ce lac. À l'intérieur de la zone suivante, le métalimnion, la température décroissait rapidement jusqu'au 7^e mètre où débutait l'hypolimnion, présentant une température moyenne de 7,5°C. En septembre, à l'approche du brassage automnal, la température



moyenne de l'épilimnion avait chuté à près de 14°C et occupait les 5 premiers mètres, soit une partie beaucoup plus importante de la colonne d'eau qu'à l'été. Cet épaissement de l'épilimnion vers la fin de la saison estivale est habituel dans les lacs du Québec.

La température de l'eau d'un lac est également importante pour ce qui est du 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 pierres à nues peuvent favoriser un réchauffement excessif de cette zone et entraîner une désoxygénation de l'eau ainsi qu'une importante 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 en santé.

Oxygène dissous

L'oxygène dissous dans l'eau est un paramètre important puisqu'il permet la respiration des organismes vivants. Divers facteurs peuvent en influencer la concentration dans les plans d'eau, notamment la température de l'eau, la profondeur du lac, la concentration de matière organique et de nutriments et, la quantité de plantes aquatiques, d'algues et de bactéries présentes. L'oxygène dissous dans les lacs se renouvelle à l'interface air-eau, où les molécules d'oxygène de l'atmosphère se dissolvent dans 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 en oxygène dans l'hypolimnion donne ainsi un aperçu de la consommation d'oxygène 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 sa consommation, dans l'hypolimnion. Nous observons à la figure 2 que ce phénomène se manifeste au lac McCaskill avec une saturation d'oxygène dans le haut de la colonne d'eau, une diminution des concentrations pour ce qui est du métalimnion, puis une stabilité relative dans l'hypolimnion et ce, pour ce qui est des deux échantillonnages (données en Annexe 2).



Naturellement, les concentrations sont moindres en septembre qu'en juillet, étant donné la consommation d'oxygène par les bactéries durant toute la saison estivale. Par contre, le fond du plan d'eau n'atteint pas l'anoxie, ce qui favorise la faune aquatique plus exigeante en oxygène comme l'omble de fontaine.

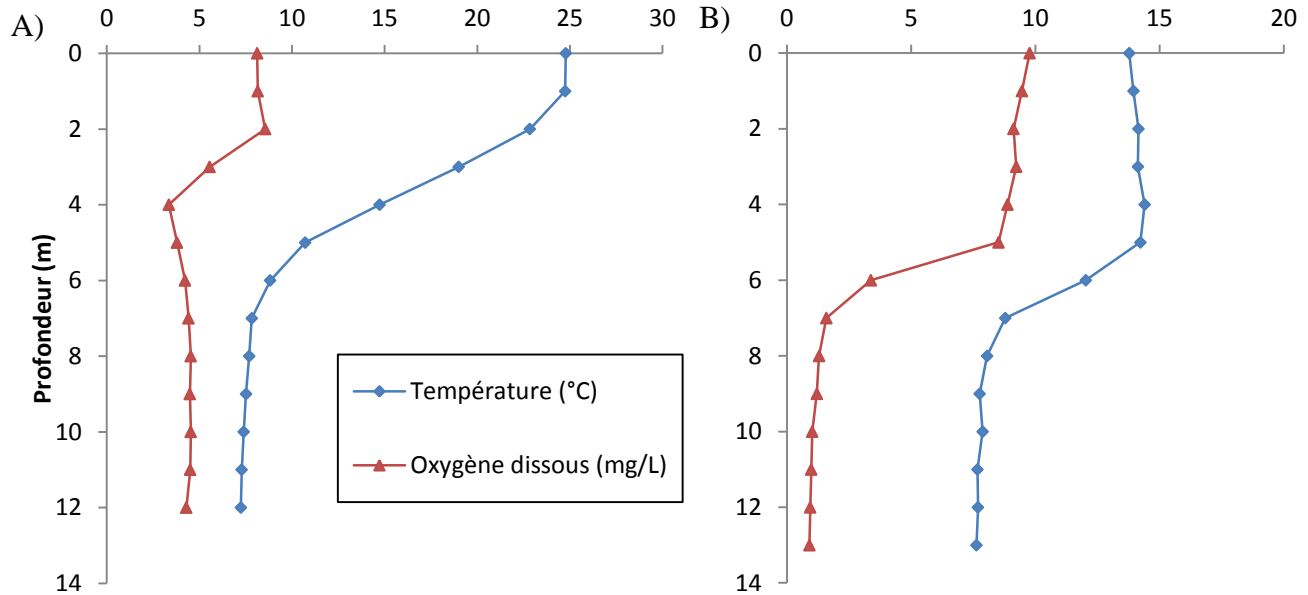


Figure 2 : Profil de température (°C) et d'oxygène dissous (mg/L) en fonction de la profondeur au lac McCaskill. A) 18 juillet et B) 19 septembre 2011.

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 alcalin (base). 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 alcaline 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 donc la biodiversité de celui-ci. Ainsi, l'acidification des lacs, sous l'effet des pluies acides et des polluants, diminue la diversité faunique et floristique lacustre. En outre, les espèces intolérantes à l'acidité vont tendre à disparaître, modifiant de ce fait la chaîne alimentaire. Les plantes aquatiques seront remplacées par des mousses aquatiques et une



grande prolifération d'algues sera observable. 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 les dépôts acides naturels), les lacs de cette région ayant un pH de 6 ou plus ne sont pas considérés comme ayant un problème d'acidification (Dupont, 2004).

Le pH du lac McCaskill, lors de l'échantillonnage de juillet, oscillait entre 7,2 en surface et 6 plus en profondeur. Ainsi, le pH du lac est très près de la neutralité dans le haut de la colonne d'eau et devient légèrement acide au fond du lac en raison de la décomposition bactérienne. Ces valeurs sont donc représentatives d'un lac typique du Bouclier canadien (Annexe B). Il est à noter que la sonde de pH a subi une déficience au niveau de la calibration en septembre, rendant impossible cet échantillonnage. Ceci ne constitue par une perte de donnée capitale puisque le pH n'a pas une grande variabilité à l'intérieur d'une même saison dans un lac.

Conductivité

La conductivité de l'eau est sa propriété à 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 peut également être 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 McCaskill oscillaient entre 28 et 36,1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Annexe B). Ces valeurs correspondent à des conductivités faibles. Il est à noter que, puisque le bas de la colonne d'eau n'a pas été en anoxie lors des échantillonnages, la possibilité du *relargage* de phosphore est exclue. C'est d'ailleurs pour cette raison que la conductivité est demeurée stable malgré l'augmentation de la profondeur d'échantillonnage.



Étude cartographique du bassin versant

Le bassin versant du lac McCaskill est de grande taille en comparaison à celle du lac (voir l'esquisse du bassin versant, Annexe 3). Le ratio de drainage de ce lac (superficie du bassin versant : $42,7 \text{ km}^2$ / superficie du lac $0,72 \text{ km}^2$) est de 59, 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 (ex. : phosphore) et de carbone organique dissous vers le lac, entraînant une eutrophisation plus rapide et une couleur plus prononcée de l'eau (faible transparence ; Engstrom, 1987). En plus de regarder la taille du bassin versant, l'utilisation anthropique du sol peut permettre d'identifier d'autres sources potentielles d'éléments nutritifs.

Le réseau hydrographique du bassin versant est complexe et ramifié, comptant plusieurs lacs et ruisseaux. Plusieurs petits sites inondables (vert foncé sur la carte), milieux humides (bleu-gris) et aulnaies rose foncé) sont également observables. Ces sites ont une grande valeur écologique, mais ont souvent pour effet de laisser s'échapper vers le lac des eaux plus riches en phosphore et en COD. La majeure partie du bassin versant est occupée par un terrain boisé en territoire public (fond gris pâle sur la carte), favorable à la filtration des nutriments. Les principaux peuplements forestiers sont constitués d'érables à sucre et de bouleaux jaunes qui ont fait l'objet de coupes partielles. D'ailleurs une attention particulière devrait être portée à la conformité des ponceaux installés en milieux forestier, puisque le territoire est sillonné par de nombreux chemins forestiers. En effet, il est bien connu que les ponceaux non conformes peuvent entraver la circulation de la faune ichtyologique et être une source significative de sédiments dans le réseau hydrique.

La majorité des rives du lac McCaskill est habitée. Au total, 69 résidences ont été dénombrées dans le pourtour immédiat du lac dont 17 maisons (points rouges sur la carte) et 52 chalets (points verts). Cette présence humaine peut entraîner des répercussions sur la qualité de l'eau du lac McCaskill.



4. CONCLUSION

L'analyse de la concentration de phosphore, de la chlorophylle α ainsi que la transparence de l'eau ont permis d'établir le stade trophique du lac McCaskill, classant celui-ci comme étant oligo-mésotrophe, la dégradation y est donc faiblement entamée. Il est à noter que les résultats d'analyse de ces trois paramètres divergent quant à la classification du lac. Ainsi, la concentration du phosphore place le lac dans la classe oligotrophe, la concentration de chlorophylle α caractérise plutôt un lac oligo-mésotrophe et la transparence le classe comme étant mésotrophe. L'importance de la transparence de l'eau dans l'établissement du stade trophique est moindre puisque ce paramètre est influencé par divers facteurs, notamment les conditions météorologiques, la biomasse d'algues microscopiques et la quantité de matières minérales en suspension, de même que la concentration de carbone organique dissous. Le phosphore est généralement le paramètre le plus important puisqu'il s'agit du principal responsable de la dégradation des lacs. Il influence notamment la croissance des plantes aquatiques, des algues et des cyanobactéries.

Les lacs de profondeur modérée présentent parfois une stratification thermique estivale des eaux qui est incomplète. Par contre, ceci n'est pas le cas du lac McCaskill qui possède les trois couches thermiques de façon bien distincte.

Lors des deux échantillonnages, la concentration d'oxygène dissous dans la colonne d'eau était relativement stable dans l'épilimnion puis diminuait rapidement dans le métalimnion, mais n'atteignait pas l'anoxie. Le fait qu'il y ait de l'oxygène jusqu'au fond de la colonne d'eau jusqu'en septembre permet la survie des salmonidés et écarte les risques de *relargage* de phosphore.

Le pH du lac McCaskill oscillait entre 6 et 7,2 lors des échantillonnages de juillet 2011. Ces valeurs sont près de la neutralité et très acceptables pour un lac de Bouclier Canadien.

Les données de conductivités obtenues en 2010 sont faibles, ne témoignant pas d'une concentration élevée en sels et minéraux dissous dans l'eau. Cela laisse supposer que la sédimentation n'y est pas excessive.



L'étude cartographique du bassin versant a révélé que celui-ci est de grande dimension en comparaison à la taille du lac McCaskill et comporte plusieurs autres lacs, cours d'eau et milieux humides. Ce type de bassin versant est plus propice à acheminer de façon naturelle du phosphore et du COD au lac. De plus, la présence de nombreux chemins forestiers traversant les ruisseaux pourrait être à l'origine d'un apport de sédiments au lac McCaskill. Enfin, le développement d'une grande partie du pourtour du plan d'eau pourrait rendre celui-ci plus vulnérable à l'eutrophisation due à l'artificialisation des rives, la présence d'installations sanitaires, l'utilisation possible d'engrais et toutes autres activités humaines. Une sensibilisation des riverains et une application rigoureuse de la réglementation concernant l'arrêt de la coupe de gazon dans les premiers mètres de la rive permettra de limiter les impacts négatifs sur le plan d'eau.

Recommandations

La relation intime entre l'apport nutritionnel d'un lac et la croissance des végétaux permet d'utiliser l'abondance végétale comme indice d'eutrophisation du milieu lacustre. En effet, la majorité des végétaux aquatiques se retrouvent dans la zone littorale, c'est-à-dire les zones peu profondes ceinturant le pourtour d'un lac. Cette zone est souvent la première à répondre à un enrichissement du milieu puisqu'elle reçoit les nutriments avant que ceux-ci n'atteignent la portion pélagique, soit le centre du lac. En conséquence, les études portant uniquement sur des variables pélagiques peuvent omettre certaines informations cruciales pour la santé d'un plan d'eau. Il serait donc justifié de procéder d'abord à une étude du périphyton (algues microscopiques poussant sur les roches du littoral) et, éventuellement, des herbiers aquatiques.

Le suivi environnemental annuel du lac permet de rester à l'affût de son état. Il est donc bon de mesurer la transparence et même les paramètres physico-chimiques de l'eau à chaque été. La présente étude a permis de connaître l'état du lac de façon sommaire. Ainsi, il a été établi que ce plan d'eau est oligo-mésotrophe. Le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs a mis sur pied le Réseau de surveillance volontaire des lacs (RSVL). Dans le cadre de ce programme, des échantillonnages sont réalisés au cours de l'été par un riverain bénévole afin de recueillir des données de transparence et de concentration de phosphore total trace, de chlorophylle α et de carbone organique dissous dans l'eau. Cela permet un suivi de l'état du plan



d'eau, une plus grande sensibilisation et une meilleure connaissance du lac par les riverains. Il s'agit donc d'une excellente initiative qui pourrait s'intégrer dans la gestion du lac McCaskill. De plus, afin d'informer et de 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. Il serait également important de préserver une bande riveraine dans l'état le plus naturel possible.

Finalement, une attention particulière devrait être portée aux chemins forestiers du bassin versant afin de signaler et remplacer les ponceaux non conformes.



6. BIBLIOGRAPHIE

- Carignan, R., 2005. *Bio 3839, Limnologie physique et chimique*. Université de Montréal, Département des Sciences Biologiques, 166 pages.
- 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 du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), 2002. *Le Réseau de surveillance volontaire des lacs*.
<http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/rsvl/methodes.htm>.
- 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.
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), 2002. Critères de qualité de l'eau de surface au Québec.
http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/details.asp?code=S0365
- Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF), 2011. *Répertoire des connaissances par lac*. Valeurs pour le lac McCaskill, fiche # 04975, Québec, 1p.



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 1

Certificat(s) d'analyse(s) de l'eau du lac McCaskill, Centre d'Expertise
en Analyse Environnementale du Québec

ANNEXE 2

Données brutes d'échantillonnages des 18 juillet et 19 septembre 2011 au lac McCaskill

Température, conductivité, oxygène dissous et pH du lac du Gros Brochet

3 août 2010

Profondeur (m)	Température (Celsius)	Oxygène dissous (mg/L)	Conductivité (µS/cm)	pH
0	24.78	8.12	32.5	7.23
1	24.75	8.15	32.6	7.24
2	22.84	8.55	32	7.23
3	19	5.55	31.2	6.35
4	14.73	3.35	30.3	6.04
5	10.71	3.79	28.5	5.99
6	8.82	4.22	28	5.99
7	7.83	4.41	28	6.01
8	7.69	4.53	28	6.01
9	7.52	4.48	28.2	6.02
10	7.39	4.53	28.1	6.02
11	7.28	4.5	28.4	6.03
12	7.24	4.29	28.6	6.04

6 octobre 2010

Profondeur (m)	Température (Celsius)	Oxygène dissous (mg/L)	Conductivité (µS/cm)	pH
0	13.78	9.77	36.1	N.D.*
1	13.95	9.46	36.3	N.D.*
2	14.15	9.12	35.4	N.D.*
3	14.13	9.23	35.6	N.D.*
4	14.4	8.88	35.1	N.D.*
5	14.23	8.52	34.9	N.D.*
6	12.03	3.38	33.7	N.D.*
7	8.79	1.59	33	N.D.*
8	8.06	1.3	32.8	N.D.*
9	7.76	1.21	32.8	N.D.*
10	7.88	1.02	32.5	N.D.*
11	7.67	0.98	34	N.D.*
12	7.69	0.94	34.6	N.D.*
13	7.63	0.91	35.1	N.D.*

*Données non disponibles, problème de calibration de la sonde

ANNEXE 3

Carte du Bassin versant