

Ville de Québec
Diagnose écologique
du lac des Roches
(Réservoir d'eau potable)

Rapport final

Préparée par :


Roxane Tremblay, M.Sc. biologiste

Vérifié par :


Robert Hamelin, directeur environnement

Le 20 décembre 2007

Table des matières

PAGE

SOMMAIRE

1.	INTRODUCTION.....	1
2.	TRAVAUX RÉALISÉS.....	3
3.	RÉSULTATS.....	5
3.1	Caractéristiques morphométriques.....	5
3.2	Caractéristiques hydrodynamiques	5
3.2.1	Taux de renouvellement	5
3.2.2	Stratification thermique	5
3.3	Caractéristiques nutritives du réservoir	8
3.3.1	Physicochimie	8
3.3.2	Qualité bactériologique du lac	14
3.3.3	Le niveau trophique du lac Des roches	16
3.3.4	Caractérisation de la végétation aquatique	17
4	CONCLUSION	21
5.	RÉFÉRENCES.....	22

Liste des Figures

Figure 1 : Localisation du lac Des Roches	2
Figure 2 : Localisation des stations.....	6
Figure 3 : Carte des herbiers du lac Des Roches.....	18

Liste des tableaux

Tableau 1 : Ensemble des données mesurées (température, oxygène dissout, pH et transparence), lors des deux campagnes de terrain	9
Tableau 2 : Ensemble des données mesurées (chlorophylle <i>a</i> , paramètres inorganiques et microbiologiques), lors des deux campagnes de terrain	10
Tableau 3 : Synthèse des résultats d'analyse de l'eau du lac Des Roches	11
Tableau 4 : Qualité bactériologique du lac Des Roches	14
Tableau 5 : Caractérisation de la bande riveraine	20

Annexes

Annexe A	Carte bathymétrique du lac Des Roches (Québec)
Annexe B	Certificats d'analyse
Annexe C	Inventaire des herbiers
Annexe D	Dossier photographique

Sommaire

La firme CIMA+ a été mandatée par la Ville de Québec, afin d'effectuer le suivi de la qualité de l'eau du lac des Roches, réserve en eau potable.

Dans un premier temps, une diagnose écologique du lac a été réalisée, afin d'évaluer son niveau trophique actuel. Les caractéristiques morphométriques, hydrodynamiques et nutritives, la qualité bactériologique et le taux d'eutrophisation du lac ont été analysés à la suite de deux campagnes de terrain, réalisées à l'été 2007. De plus, les herbiers ont été identifiés et cartographiés.

Le lac est composé de deux bassins de faible profondeur, ceinturés par une forêt mixte. Le taux de coliformes fécaux est faible. Il serait attribuable à la présence de mammifères dans le secteur et/ou au lessivage des sols, en direction du lac, via les affluents. Le niveau trophique du lac est actuellement oligo-mésotrophe à mésotrophe, soit de bonne qualité. Cependant, les apports d'eau provenant de la rivière Montmorency et les activités anthropiques sont une source potentielle de contamination et de perturbation.

Enfin, l'étude de la carotte de sédiments prélevée dans le grand bassin nous renseignera sur l'évolution trophique du lac, depuis les dix dernières décennies. Ces informations, combinées au suivi limnologique, documenteront de manière efficace l'évolution trophique du lac des Roches et l'impact de l'influence humaine, le cas échéant.

1. INTRODUCTION

Le lac Des Roches est un réservoir d'eau potable de la ville de Québec. L'eau du lac ne subit actuellement qu'une simple chloration avant d'être distribuée aux consommateurs. Toutefois, une nouvelle usine de traitement de l'eau potable (floculation, filtration et désinfection) sera en opération, vraisemblablement en janvier 2009.

La Ville désire effectuer un suivi du lac, afin de gérer de manière intégrée et responsable la ressource, dans un contexte où les risques de contamination anthropiques sont probables.

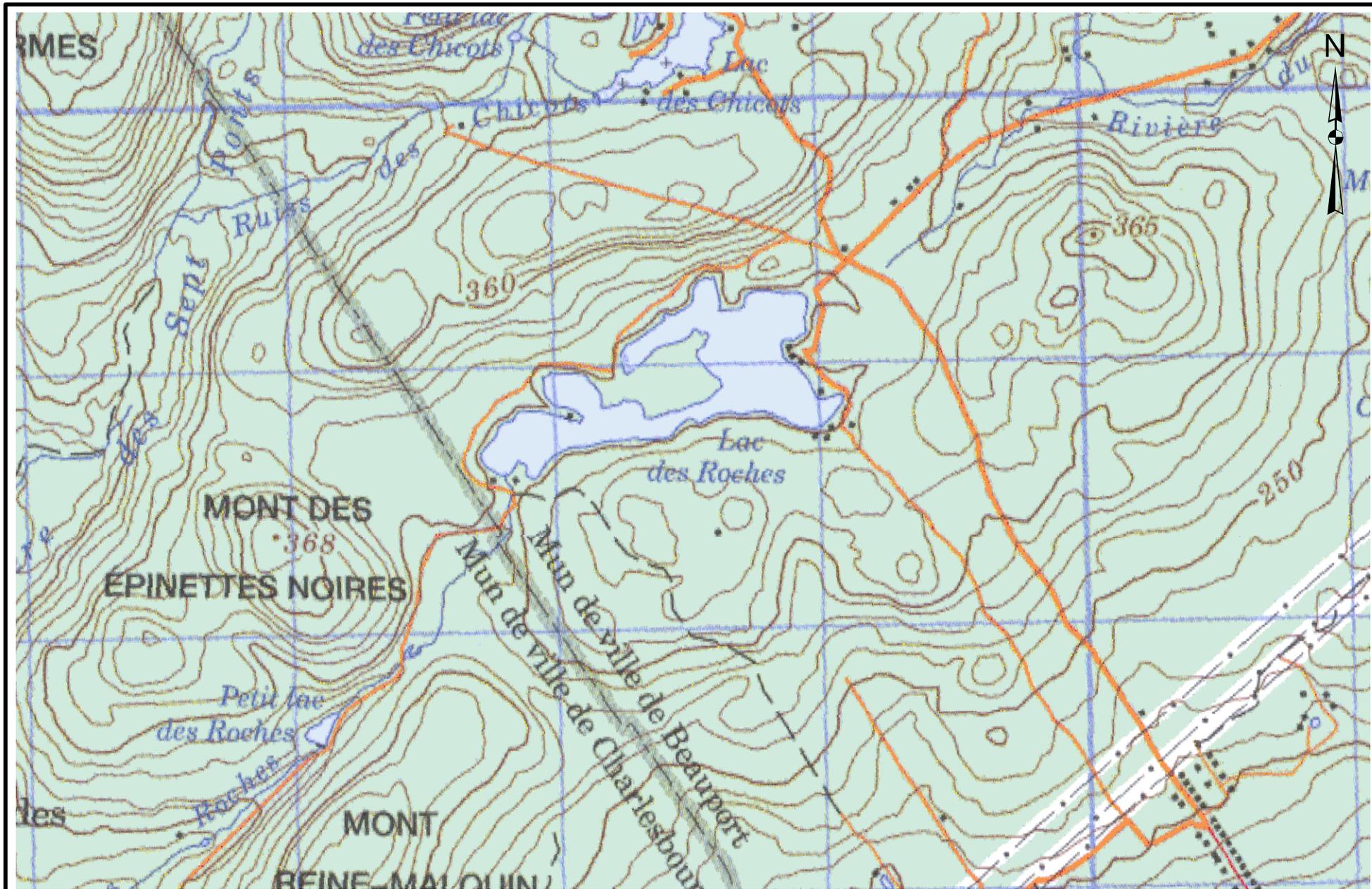
L'un des objectifs de protection de la qualité de la ressource «eau» de la Ville de Québec est d'éviter l'enrichissement du niveau trophique du lac. C'est en fonction de cet objectif que CIMA+ a été mandaté pour produire la diagnose écologique du lac.

Pour ce faire, deux campagnes de terrain ont été effectuées pendant l'été 2007, afin de documenter ou compléter les renseignements nécessaires à l'évaluation de l'état trophique du réservoir. Les paramètres d'intérêt étaient :

- 1) les caractéristiques morphométriques du lac,
- 2) les caractéristiques hydrodynamiques,
- 3) les caractéristiques nutritives du lac,
- 4) les paramètres caractérisant l'eutrophisation du lac et enfin,
- 5) la détermination de l'herbier et sa distribution.

De plus, la vocation du plan d'eau, comme réservoir, justifiait un suivi de la qualité bactériologique en fonction des sources de contamination potentielles ; à l'embouchure des tributaires et dans la zone occupée par des chalets. Les paramètres mesurés ont été les coliformes totaux et fécaux.

La localisation du lac Des Roches est présentée sur la figure 1, à la page suivante.



Projet: Q07496A

Date: Octobre 2007



Cartographie réalisée par
Flash géomatique inc.

2030, boul. de la Rive Sud
Bureau 201
Saint-Romuald, Québec
G6W 2S6

0 150 300 600 900 1 200 1 500
Mètres

Échelle approximative 1 : 20 000

Source de fond

Carte topographique 021L14
Ressources naturelles Canada, 2000

Figure 1

Plan de localisation
Lac des Roches

Ville de Québec

2. TRAVAUX RÉALISÉS

La chargée de projet Roxane Tremblay, le biologiste Goulwen Dy, le technicien senior Frédérick Willème ainsi que la technicienne junior Catherine Pelletier ont formé l'équipe de travail pour la réalisation du mandat. Les campagnes de terrain ont eu lieu le 5 juillet 2007 ainsi que les 30 et 31 août 2007. Elles ont été réalisées par une équipe de biologistes et de techniciens en sciences naturelles chevronnée.

Les travaux sur le terrain se sont réalisés en deux temps. Les deux campagnes de terrain visaient à mesurer tous les paramètres physicochimiques. À la deuxième campagne se sont ajoutés l'inventaire des plantes aquatiques et le prélèvement de la carotte de sédiment, pour les travaux de paléolimnologie qui débiteront à l'hiver 2008 et dont découleront des livrables jusqu'en 2011.

L'emplacement des points d'échantillonnage, basé sur la division du lac en neuf secteurs (créés en se basant sur des lignes transversales dans l'axe d'écoulement est-ouest du réservoir : illustré sur la carte bathymétrique de l'annexe A), se veut représentatif de l'ensemble du lac Des Roches qui est très hétérogène, du moins par sa forme. Il était prévu d'effectuer un test statistique sur la variabilité des stations, afin d'en conserver un nombre restreint. Finalement, le nombre d'échantillon requis pour chacune des stations était élevé, de sorte que toutes les stations d'échantillonnage ont été conservées.

Les paramètres mesurés, lors des campagnes furent : la température, le pH, l'oxygène dissous, la transparence (disque de Secchi), le phosphore total, l'azote Kjeldahl, les nitrites/nitrates et la chlorophylle *a*. La qualité bactériologique de l'eau (analyse des coliformes totaux et fécaux) a également été évaluée dans les échantillons prélevés au niveau de cinq (5) tributaires, à l'aval et à l'amont du lac ainsi que dans le secteur occupé par les chalets.

Toutes les analyses ont été effectuées par le Laboratoire Bodycote Groupe d'essais (Québec). Les méthodes d'échantillonnage et d'analyse ont été réalisées selon les règles de l'art. La caractérisation des rives (figure 2) s'est effectuée selon le *Protocole de caractérisation de l'occupation de la bande riveraine* du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (2005).

La délimitation des herbiers dont la localisation est présentée sur la carte (figure 3), englobe l'évaluation de la surface occupée, la liste des plantes aquatiques présentes et la description de la phyto-sociabilité de chaque espèce soit, l'abondance-dominance. L'identification de chaque herbier débute par les trois premières lettres du nom de l'espèce la plus abondante de ce dernier. Chaque espèce présente dans l'herbier voit son abondance et sa sociabilité quantifiée selon le code de Braun-Blanquet.

Enfin, l'une des deux carottes de sédiment prélevées à la station S1 fera l'objet d'une étude paléolimnologique, dont les résultats seront produits à partir de l'automne 2008 jusqu'en 2011 et ce, dans le cadre d'une étude doctorale.

3. RÉSULTATS

3.1 Caractéristiques morphométriques

Le lac est composé de deux bassins réunis par un bras créé (ancien ruisseau) lors de l'élévation du niveau de l'eau, en 1965. La profondeur moyenne du petit bassin est de 2 m et celle du grand bassin de 3,5 m. La superficie du lac totalise 34,4 ha (337 000 m²). L'endroit le plus profond du réservoir (5,5 m) est situé dans le grand bassin, soit dans le secteur occupé par les chalets du Club des Roches. C'est aussi dans ce bassin qu'est apportée l'eau brute provenant de la rivière Montmorency. Cinq tributaires alimentent le lac Des Roches. Une carte bathymétrique produite par Genecor civil inc. (2005) est présentée à l'annexe A.

3.2 Caractéristiques hydrodynamiques

3.2.1 Taux de renouvellement

Le taux de renouvellement du réservoir est documenté en fonction des saisons. Selon le rapport de Genecor (2005), la réserve utile du lac Des Roches est de 386 000 m³ en été et de 159 000 m³ en hiver, avec un couvert de glace de 0,6 m d'épaisseur. Ainsi, selon la demande du réseau de distribution d'eau potable, l'autonomie du lac, soit sans apport externe ou ruissellement, est de 41 jours l'été et 17 jours l'hiver.

Par ailleurs, si l'on estime le taux renouvellement du lac Des Roches à partir du débit moyen de l'ouvrage « B », soit 6 000 m³/j (localisé sur la carte illustrant les ouvrages, annexe A), à lequel on ajoute le débit de l'apport naturel estimé (Génio, 2007) du lac Des Roches, soit 3 400 m³/j, on obtient un débit total de 9 400 m³/j. Ainsi, 81 jours sont nécessaires pour renouveler les 759 000 m³ du lac Des Roches.

3.2.2 Stratification thermique

À l'endroit le plus profond du lac, correspondant au point S1 (Figure 2 : Localisation des sites d'échantillonnage), les profils physicochimiques (concentration de l'oxygène dissous et la température) ont été effectués.



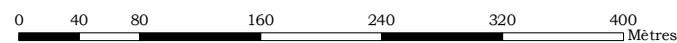
Projet: Q07496A

Date: Octobre 2007



2030, boul. de la Rive Sud
Bureau 201
Saint-Romuald, Québec
G6W 2S6

Cartographie réalisée par
Flash géomatique inc.



Échelle approximative 1 : 5 000

Source de fond

Photographie aérienne 1:8 000
Ville de Québec, 2003

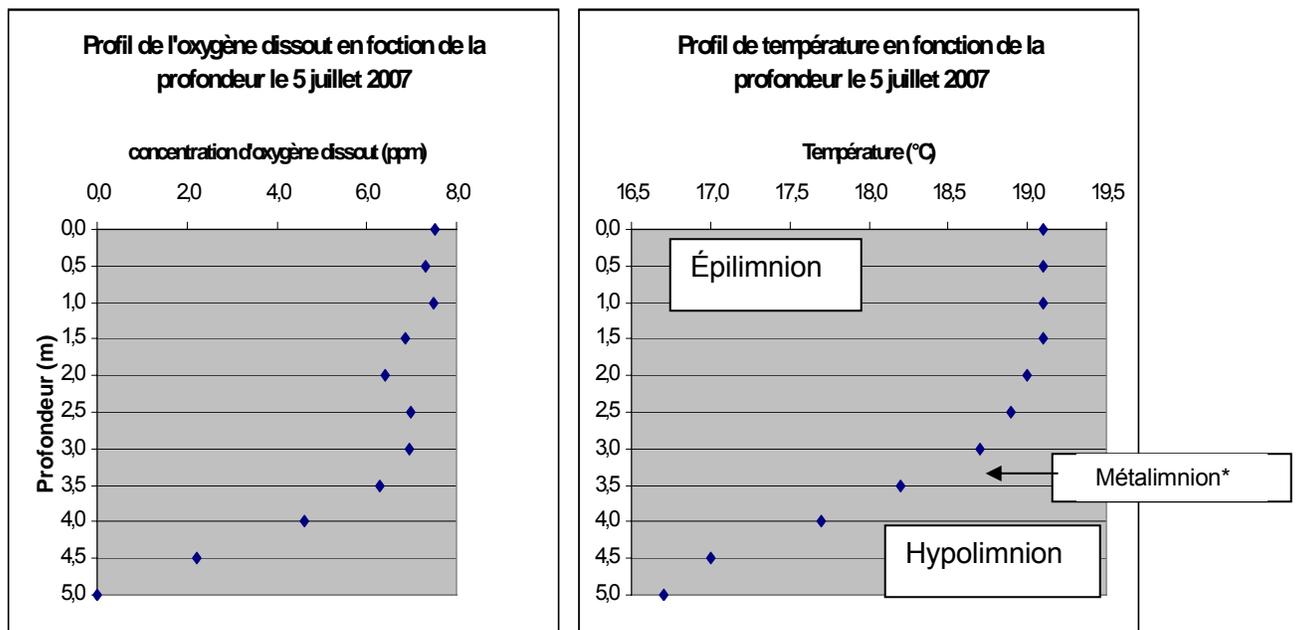
Figure 2

Localisation des sites d'échantillonnage
Lac des Roches

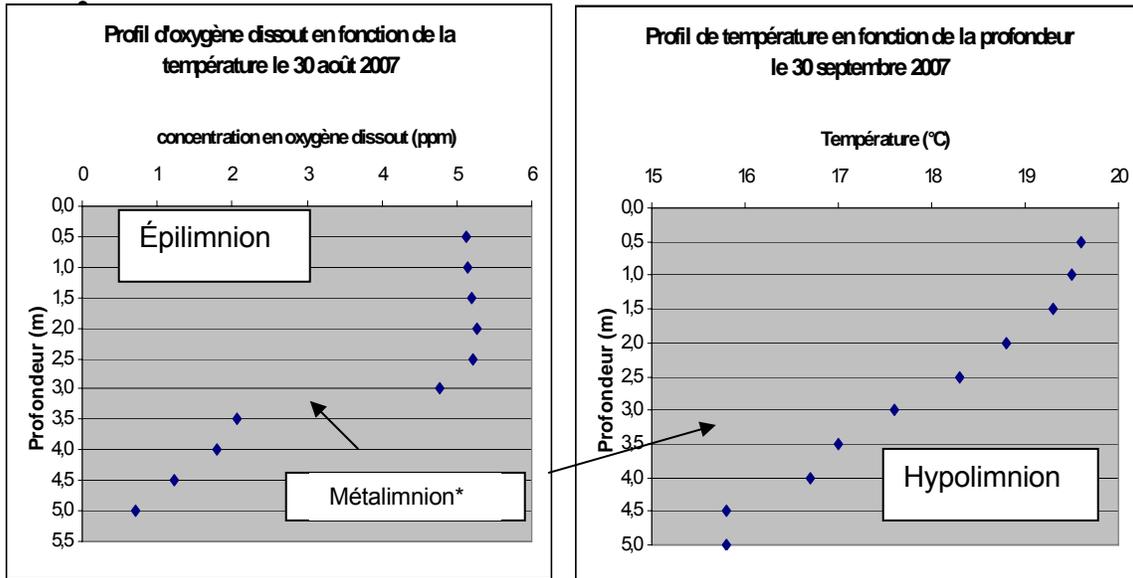
Ville de Québec

Les résultats (profils), montrent qu'une stratification thermique est installée au début juillet. L'épilimnion (couche de la surface entre 0 et 3 m de profondeur), est plus chaude (19°C) et mieux oxygénée (7 ppm). Par contre, la couche en profondeur (de 3 m à 5,5 m), montre une déplétion de l'oxygène dissout pour atteindre un déficit à seulement 5 m de profondeur. La température de l'hypolimnion est à 16 °C, soit, 3 degrés de moins qu'à la surface.

Le profil des paramètres mesurés le 30 août montre que la stratification s'est amplifiée. Le métalimnion apparaît distinctement (couche intermédiaire entre 3 m à 3,5 m de profondeur). Sous cette couche l'hypolimnion est complètement anoxique; la consommation d'oxygène par les microorganismes est importante. Le métalimnion empêche tout échange d'oxygène entre l'hypolimnion et la surface.



* Changement rapide des températures; sous cette couche l'oxygène décroît rapidement. Une barrière pour les échanges d'oxygène.



3.3 Caractéristiques nutritives du réservoir

3.3.1 Physicochimie

Puisque le lac Des Roches présente une morphométrie très hétérogène, il était prévu que certaines stations d'échantillonnage de la première campagne soient sélectionnées pour effectuer la deuxième campagne. Toutefois, un trop grand nombre d'échantillons (par station) devant faire l'objet des tests de variance était requis. Il fut donc plus avantageux de garder toutes les stations d'échantillonnage du lac pour établir le présent bilan.

En se situant dans l'axe de l'écoulement du réservoir (de l'est vers l'ouest), des lignes transversales (sections) ont été tracées afin de déterminer les stations d'échantillonnage (Figure 2 : Localisation des stations). Ces dernières sont au nombre de neuf (S1 à S9). À celles-ci s'ajoutent les stations SC1 à SC7, endroits où ont été prélevés les échantillons pour l'analyse des coliformes fécaux et totaux.

Le tableau 1 présente les caractéristiques physicochimiques de toutes les stations.

Tableau 1 : Ensemble des données mesurées (température, oxygène dissout, pH et transparence), lors des deux campagnes de terrain

2007-07-05					
Station*	Oxygène dissout ppm	Température °C	pH	Température °C	Secchi m
1	7,31	19,1	6,9	19,9	3
2	6	19,5	6,6	20,1	
3	-	-	-		-
4	7,14	19,7	6,2	20	1,75 Fond
5	5,75	18,9	6,2	20,2	1,75 Fond
6	5,75	19,4	6,44	20,6	1,75 Fond
7	5,97	19,6	6,4	20,5	2,5 Fond
8	5,78	19,5	6,32	20,7	2,25
9	5,56	19,9	6,64	20,9	2

2007-08-30					
Station*	Oxygène dissout ppm	Température °C	pH	Température °C	Secchi m
1	5,13	19,6	6,42	20,5	2,5
2	4,31	20,0	6,46	19,4	3
3	2,27	19,5	6,44	19,7	2,5
4	3,8	19,3	6,37	17,4	1,75 Fond
5	3,19	19,7	6,29	19,7	1,75 Fond
6	3,23	20,2	6,36	20	1,75 Fond
7	3,03	20,3	6,29	19,2	2
8	3,11	20,3	6,34	19,2	1,75
9	3,12	20,1	6,37	19,5	1,75

* Les échantillons ont été prélevés à 0,5 mètre de profondeur

Les résultats d'analyse pour les paramètres mesurés (la transparence, pH, le phosphore total (PT), l'azote Kjeldal (KNT), nitrites/nitrates, la chlorophylle a (Chl_a) et la transparence de l'eau, sont présentés au tableau 2. Les certificats d'analyse sont insérés à l'annexe B.

Tableau 2 : Résultats des analyses de l'eau du lac Des Roches (chlorophylle a, paramètres inorganiques et microbiologiques), lors des deux campagnes de terrain

Eau de surface	Unité	S1 (0,5)*	S1 (2,5)	S1 (4)	S2	S3	S4	S5	S6	S6 dup	S7	S7 dup	S8	S8 dup	S9	SC1	SC2	SC3	SC4	SC5	SC6	SC7
2007-07-05																						
Chlorophylle	ug/L	3,00	2,88	-	2,36	3,12	3,20	2,72	1,60	2,60	3,40	-	3,04	2,96	2,56	-	-	-	-	-	-	-
Paramètres inorganiques																						
Azote total Kjeldahl (en N)	mg/L	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	<0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	-	0,4	-	-	-	-	-	-	-
Phosphore total (en P)	mg/L	0,006	0,011	<0,005	<0,005	0,007	0,015	<0,005	0,006	0,012	0,019	0,006	<0,005	-	0,007	-	-	-	-	-	-	-
Paramètres microbiologiques																						
Coliformes fécaux / 100 ml	ufc/100 ml	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	0	1	3	0
Coliformes totaux / 100 ml	ufc/100 ml	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	4	8	13	7	9	3
Bactérie atypiques/ 100 ml	ufc/100 ml	>200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200
2007-08-30																						
Chlorophylle	ug/L	2,90	-	-	1,70	6,60	2,20	2,50	2,80	-	3,20	-	3,00	-	4,10	-	-	-	-	-	-	-
Paramètres inorganiques																						
Nitrates (en N)	mg/L	<0,02	-	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	-	<0,02	-	<0,02	-	<0,02	-	-	-	-	-	-	-
Nitrites (en N)	mg/L	0,003	-	-	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	-	<0,003	-	0,013	-	<0,003	-	-	-	-	-	-	-
Phosphore total (en P)	mg/L	<0,03	-	-	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	-	<0,03	-	<0,03	-	<0,03	-	-	-	-	-	-	-
Paramètres microbiologiques																						
Coliformes fécaux / 100 ml	ufc/100 ml	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0	5	1	10	17	47
Coliformes totaux / 100 ml	ufc/100 ml	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	17	40	18	23	65	79
Bactérie atypiques / 100 ml	ufc/100 ml	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	>200	>200	>200	>200	>200	>200	>200

* Il s'agit de la profondeur de l'échantillon en mètres. Les stations qui ne présentent pas de précision de la profondeur ont été échantillonnées à 0,5 m.

Tableau 3 : Synthèse des résultats d'analyse de l'eau du lac Des Roches

Eau de surface	Unité	Résultats moyens		Critères
		Juillet	Août	
Chlorophylle	ug/L	2,79	3,22	-
Paramètres inorganiques				
Azote total Kjeldahl (en N)	mg/L	0,292	-	-
Nitrates (en N)	mg/L	-	<0,02	10*
Nitrites (en N)	mg/L	-	0,01	1*
Phosphore total (en P)	mg/L	0,010 ± 0,005	<0,03	0,02**
pH		6,51	6,33	6,5 à 8,5 ^η
Transparence	m	2,44	2,25	1,2 ***

* Ce critère est une concentration maximale acceptable (CMA) définie pour l'eau potable (MENV"2005", CCME "1995")

** Ce critère s'applique en période sans glace pour des lacs dont la concentration naturelle se trouve ou se trouvait entre 0,01 et 0,02 mg/L. Il est défini par une augmentation maximale de 50 % par rapport à la concentration naturelle sans dépasser un maximum de 0,02 mg/L. Il vise à limiter l'eutrophisation (source MDDEP)

*** Critère pour les activités récréatives. Aucun critère pour la qualité de l'eau potable.

η Prévention de la contamination (eau et organismes aquatiques). Un critère d'ordre esthétique pour l'eau potable (CCME, 1995)

3.3.1.1 pH

Le pH moyen du lac Des Roches se situe dans l'intervalle du critère esthétique ou légèrement en dessous. Ainsi, l'eau du lac s'acidifie au cours de l'été. Cette situation s'explique par l'équilibre différent qui s'établit entre le CO₂ consommé par la biomasse primaire en effectuant la photosynthèse et le CO₂ produit lors de la respiration des micro-organismes. Le taux d'oxygène dissout est moins élevé à la fin de l'été et le CO₂ est en plus grande abondance; la respiration est supérieure à la photosynthèse. Ainsi, une forte décomposition dans l'hypolimnion fait en sorte que l'on observe une baisse de pH en profondeur de la colonne d'eau. De même, une diminution de la production primaire de juillet à août versus une augmentation de la décomposition de juillet à août, entraînent une légère baisse du pH entre le début et la fin de l'été.

3.3.1.2 Phosphore total

La concentration moyenne de phosphore total (PT) le 5 juillet est de $10,0 \mu\text{g/L} \pm 5 \mu\text{g/L}$. Le critère de protection pour limiter l'eutrophisation est de $20 \mu\text{g/L}$. Bien que la variabilité des résultats en laboratoire soit grande pour ce paramètre, on doit noter que la moyenne est le résultat de neuf stations d'échantillonnage, donc représentative des conditions (annexe B : certificats d'analyse).

Bien que les cyanobactéries soient présentes dans tous les milieux aquatiques, on observe des floraisons de cyanobactéries dans des milieux eutrophes où les concentrations en phosphore total sont supérieures à $20 \mu\text{g/L}$.

3.3.1.3 Azote total

La concentration de l'azote total est déterminée par l'azote Kjedal (NTK) qui regroupe les nutriments influençant la croissance de la végétation (algues et plantes aquatiques). La valeur moyenne des neuf stations le 5 juillet 2007 est de $0,3 \text{ mg/L}$. Ce paramètre a été considéré lors de la première campagne, afin d'obtenir un indice, soit le ratio NTK/PT, documentant la biodisponibilité des nutriments.

Le ratio du lac Des Roches est de 30. Ainsi, nous constatons qu'en période de forte croissance algale (5 juillet), l'élément limitant est le phosphore et non l'azote bio-disponible.

Selon une étude de Smith (1986), une diminution du ratio NTK/PT peut être favorable aux cyanobactéries. Toutefois, cette relation est moins évidente en bas d'un ratio de 29. Ainsi, il est possible qu'un ratio d'au moins 29 soit requis pour maintenir une faible proportion de cyanobactéries dans la communauté phytoplanctonique.

Il va de soi qu'un ratio NTK/NP peut être favorable aux cyanobactéries dans la mesure où la disponibilité du phosphore présent est en quantité suffisante pour favoriser leur croissance.

3.3.1.4 Nitrites/Nitrates

Ces paramètres ont été mesurés, lors de la deuxième campagne, dans le but de vérifier la qualité de l'eau en regard de l'utilisation de la ressource pour l'approvisionnement en eau potable.

Les concentrations moyennes de nitrites et de nitrates pour les neuf stations échantillonnées le 30 août 2007, sont sous le niveau de détection qui est de 0,003 mg/L pour les nitrites et 0,2 mg/L pour les nitrates.

Les critères sont respectivement de 1,0 mg/L pour les nitrites et de 10 mg/L pour les nitrates (MENV, 2001). Toutefois, la somme des concentrations des nitrites/nitrates ne doit pas dépasser 10 mg/L. Ce dernier critère concerne la concentration maximale acceptable (CMA) définie pour l'eau potable (MENV, 2001).

3.3.1.5 Transparence

La zone photique de la station d'échantillonnage S1 (fosse du Lac) atteint une profondeur de 3 mètres le 7 juillet et de 2,5 mètres le 30 août 2007.

Par ailleurs, plus de 50% de la superficie du lac reçoit de l'énergie lumineuse jusqu'à son fond durant tout l'été. La transparence de l'eau diminue avec une augmentation de la biomasse dans la colonne d'eau en août comparativement en juillet.

La transparence de l'eau pendant la saison estivale correspond à un environnement mésotrophe plutôt qu'oligo-mésotrophe.

La faible profondeur d'un lac peut favoriser la croissance des cyanobactéries, lorsque que les concentrations en phosphore le permettent (Bouchard Valentine, 2004). Une colonne d'eau peut profonde est soumise plus rapidement au changement de température ambiante. Ainsi, l'alternance d'une stratification le jour, dû à l'ensoleillement, et d'un brassage la nuit, dû au refroidissement nocturne, favorise les floraisons de cyanobactéries.

3.3.2 Qualité bactériologique du lac

Les stations d'échantillonnage pour l'analyse des coliformes sont identifiées de SC1 à SC7 sur la figure 2.

Les valeurs moyennes sont présentées au tableau 3 et les certificats d'analyse sont insérés à l'annexe B.

Tableau 4 : Qualité bactériologique du lac Des Roches

Paramètres microbiologiques	Unité	Résultats moyens		Critère*
		Juillet	Août	
Coliformes fécaux / 100 ml	u fc/ 100 ml	0,5	12	1000
Coliformes totaux / 100 ml	u fc/ 100 ml	6,5	36	-
Bactérie atypiques / 100 ml	u fc/ 100 ml	>200	>200	-

* Ce critère est applicable pour l'eau brute destinée à l'approvisionnement en eau potable aux endroits où il y a un traitement complet, c'est-à-dire : floculation, filtration et désinfection.

La concentration de coliformes fécaux moyenne est beaucoup plus importante à la fin du mois d'août en comparaison avec le 5 juillet, soit d'un facteur 24. Les quantités plus grandes de coliformes fécaux se retrouvent aux stations SC5, SC6 et SC7 (voir figure 2) et ne sont pas associées à la baie, occupée par les chalets, ni à l'affluent provenant de la rivière Montmorency. La station SC5 se trouve à la jonction des deux bassins, SC6 dans une baie secondaire du grand bassin dans un secteur où l'herbier aquatique est important et enfin, SC7 est située dans une baie du petit bassin. Les trois stations sont localisées à l'arrivée d'affluents, dans un milieu protégé par beaucoup de végétation, donc un milieu propice à l'installation de petits mammifères.

La campagne de terrain du 7 juillet a été effectuée en période sèche. La précipitation la plus rapprochée fut le 4 juillet, il est tombé 8 mm de pluie. Par contre, la campagne de terrain du 30 juillet correspond à une période pluvieuse. Ainsi, le 30 juillet, 17,5 mm de pluie sont tombés et le 29 juillet, 6,6 mm (données pluviométriques de la station des Blaireaux de la Ville de la Québec). Le ruissellement lors de fortes pluies peut entraîner des coliformes dans l'eau du lac. Les conditions pluviométriques pourraient expliquer l'augmentation de la quantité de coliformes fécaux, plus importante en août qu'en juillet.

À titre de référence, une simulation à l'aide de la combinaison du modèle de ruissellement STORM et d'un modèle bidimensionnel de type lacustre a permis de prédire les niveaux de coliformes observés dans les eaux de baignade, d'une plage située sur une baie de la rivière Outaouais. L'augmentation des niveaux de coliformes fécaux a pu être associée aux averses et orages ainsi qu'au ruissellement provenant des deux sous-bassins situés en amont de la plage (Palmer & al. 1984).

Enfin, le critère applicable pour une eau brute destinée à l'approvisionnement en eau potable, aux endroits où il y a un traitement complet (floculation, filtration et désinfection), est de 1000 ufc/100ml. Ainsi, le lac Des Roches sera loin sous cette norme, lorsque la nouvelle usine de traitement sera en opération; mais pour le moment la vigilance est de mise.

3.3.3 Le niveau trophique du lac Des roches

La teneur moyenne de chlorophylle a mesurée, varie entre 2,8 et 3,2 $\mu\text{g/L}$ de juillet à août. Par ailleurs, la teneur moyenne en phosphore totale est de $10 \mu\text{g/L} \pm 5 \mu\text{g/L}$. En fonction de ces deux indicateurs trophiques, le lac Des Roches se situe au stade **oligo-mésotrophe**. Le tableau suivant montre l'échelle trophique en fonction de ces paramètres indicateurs. Il est important de noter que la variabilité pour un lac peut, au cours d'une saison, être appréciable et que la classification correspond à une forte probabilité.

La transparence de l'eau (valeur moyenne) est en quelque sorte biaisée par la faible profondeur du lac Des Roches. Ainsi, on considère uniquement les valeurs de transparence à la fosse du lac, soit de 3,0 m de profondeur en juillet et 2,5 mètres de profondeur en août. Les valeurs de transparence classent le lac Des Roches au stade **mésotrophe**.

La divergence entre les trois paramètres ne fait qu'augmenter la probabilité que le lac Des Roches soit en transition entre le stade oligo-mésotrophe et mésotrophe.

Classe	Classes des niveaux trophiques des lacs		
	Phosphore total (mg/L)	Chlorophylle a (ug/L)	Transparence (m)
Ultra-oligotrophe	<0,004	<1	> 12
Oligotrophe	0,004-0,010	1-3	12-5
Oligo-mésotrophe	0,007-0,013	2,5-3,5	6-4
Mésotrophe	0,010-0,030	3-8	5-2,5
Méso-eutrophe	0,020-0,035	6,5-10	3-2
Eutrophe	0,030-0,100	8-25	2,5-1
Hyper-eutrophe	>0,100	>25	< 1

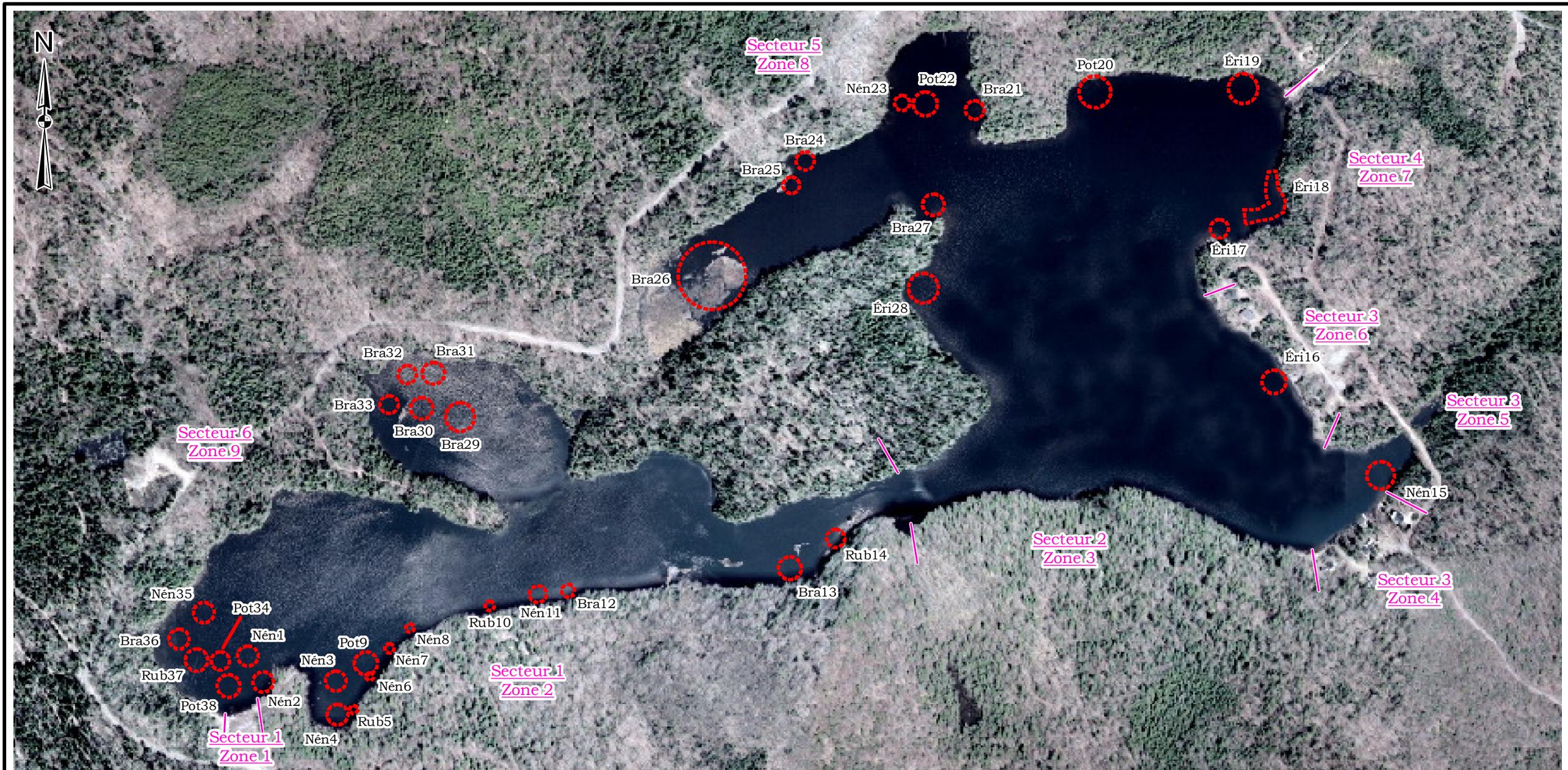
3.3.4 Caractérisation de la végétation aquatique

La figure 3 présente la localisation des herbiers du lac Des Roches. La superficie des herbiers est aussi documentée. Par exemple, l'herbier «Bra26» occupe une plus grande superficie que l'herbier «Bra25». Par ailleurs, la nomenclature «Bra26» désigne par ses trois premières lettres le nom de la plante dominante «brasenie» et par le chiffre «26», le numéro de la station.

Le tableau des données portant sur l'inventaire des macrophytes se trouve à l'annexe C. Les données nous indiquent que la brasenie de scherber (photo#5, annexe D) et les nénuphars sont les macrophytes les plus abondantes. De plus, ces macrophytes occupent beaucoup d'espace lorsque présentes (patron de distribution en population pure). Au contraire, l'ériocaulon aquatique (photo#7) occupe peu de place, du fait que ses structures végétales ne sont pas déployées. L'ériocaulon aquatique qui préfère un substrat sablonneux se retrouve majoritairement à l'est du grand bassin (photo#3). Les rubaniers et les potamots montrent des patrons de distribution plutôt épars (photo#6). Enfin, les potamots se retrouvent surtout en population pure.

Toutes les espèces présentes préfèrent les faibles profondeurs d'eau (0.5 à 2 m) en particulier les nénuphars (0 à 1,25 m) et l'ériocaulon aquatique (moins d'un mètre). Le duliche roseau ainsi que les carex poussent plutôt en bordure des lacs, sur des rives tourbeuses. Alors que l'ériocaulon aquatique se plaît sur des sols plutôt sablonneux ou graveleux (voir répartition). Les nénuphars, les potamots et les myriophylles quant à eux aiment les sols à granulométrie fine. Les rubaniers s'accommodent autant d'un substrat fin que graveleux, mais forment de plus grosses colonies dans les baies abritées sur des fonds vaseux. L'ériocaulon aquatique et les potamots se trouvent seulement sur des lacs oligotrophes et mésotrophes. Au lac Des Roches, la brasenie de scherber a surtout été observée en colonies denses dans les baies abritées.

La caractérisation des herbiers et leur distribution (figure 3) permettront de suivre l'évolution des plantes aquatiques au sein du lac Des Roches. Cette étude a permis de voir que les espèces répertoriées sont indigènes et qu'aucune espèce envahissante n'est présente.



Projet: Q07496A

Date: Octobre 2007



2030, boul. de la Rive Sud
Bureau 201
Saint-Romuald, Québec
G6W 2S6

Cartographie réalisée par
Flash géomatique inc.



Échelle approximative 1 : 5 000

Source de fond

Photographie aérienne 1:8 000
Ville de Québec, 2003

Figure 3

Cartes des herbiers
Lac des Roches

Ville de Québec

3.4 Caractère naturel des rives

La totalité des rives du lac Des Roches ont été divisées en zones représentant leur occupation en termes d'aménagement de bande riveraine et de dégradation de la rive, ainsi qu'en termes d'occupation des sols de la rive pour en caractériser leur occupation (MDDEP & CRE Laurentides, 2005).

Les bandes riveraines ont été divisées en secteurs (6), de manière à délimiter plus facilement des zones homogènes représentant l'occupation de la bande riveraine. Un exemple d'une bande riveraine artificialisée est illustré à la photographie #1 (annexe D).

Le tableau 5 de la page suivante décrit les zones d'occupation de la bande riveraine du lac Des Roches. La bande riveraine est occupée par le milieu naturel sur environ 95% de sa périphérie (photo#2, annexe D). Six (zones 2, 3, 4, 7, 8 et 9) des neuf zones sont pratiquement occupées à 100% par une bande riveraine naturelle.

Tableau 5: Caractérisation de la bande riveraine

Caractérisation de la bande riveraine

Fiche de prise de données - Localisation des secteurs du lac

Lac des Roches

Secteur	Zone homogène	Date	Description générale des repères des limites de secteurs et de zones	Localisation début		Localisation fin	
				Latitude	Longitude	Latitude	Longitude
1	1	2007-08-31	Plage et Muret de l'usine de traitement (35 m de large où le chemin)	Chemin de l'usine où petite plage		Largeur de 35 m de la rive	
1	2	2007-09-01	Fin du muret de l'usine de traitement au tributaire canal étroit (SC5)	Fin du muret de l'usine		46°55'13, 51199 N	71°15'06,92278 O
2	3	2007-09-02	Tributaire du canal étroit au Premier Chalet (en face de S1)	46°55'13, 51199 N	71°15'06,92278 O	46°55'13, 99723 N	71°14'49,75642 O
3	4	2007-09-03	Premier chalet au début de la baie naturelle sans chalet	46°55'13, 99723 N	71°14'49,75642 O	46°55'14, 95600 N	71°14'42,81281 O
3	5	2007-09-04	Début et fin de la baie naturelle sans chalet	46°55'14, 95600 N	71°14'42,81281 O	46°55'16, 09111 N	71°14'46,06774 O
3	6	2007-09-05	Fin de la baie au dernier chalet du Lac	46°55'16, 09111 N	71°14'46,06774 O	46°55'21, 50696 N	71°14'52,46963 O
4	7	2007-09-06	Dernier chalet du Lac à la plage où tuyau (en face de SC4)	46°55'21, 50696 N	71°14'52,46963 O	46°55'29, 24298 N	71°14'49,00801 O
5	8	2007-09-07	Plage avec le tuyau au canal étroit (en face de SC5)	46°55'29, 24298 N	71°14'49,00801 O	46°55'13, 51199 N	71°15'06,92278 O
6	9	2007-09-08	Du Canal étroit (en face de SC5) à juste avant la plage de l'usine	46°55'13, 51199 N	71°15'06,92278 O	Chemin de l'usine où petite plage	

Zone homogène	Catégories d'occupation du sol (% de recouvrement)	Type d'aménagement (% de recouvrement)		Description de la dégradation de la rive (% de recouvrement)	
		Vég. naturelle/ ornementale	Matériaux inertes	Sol dénudé et érosion	Muret et Remblais
	Naturelle / Agriculture / Infrastructure / Habitée				
1	75 % Infrastructure (25 m de muret de l'usine), 25 % habitée (10 m de la zone dénudée du chemin d'accès)		100%	25%	75%
2	100% Naturelle	100% Naturelle			
3	100% Naturelle	100% Naturelle			
4	100 % Habitée	50% Ornementale	50%		50%
5	95% Naturelle et 5 % d'infrastructure (Ligne d'Hydro-Québec)	95 %Naturelle	5%	5%	moins de 5 %
6	100 % Habitée	50% Naturelle, 25% ornementale	25%		25%
7	95% Naturelle et 5 % d'infrastructure (Chemin d'accès et plage près du tuyau de la Rivière Montmorency)	95% Naturelle	5%	5% (plage)	
8	100% Naturelle	100% Naturelle			
9	100% Naturelle	100% Naturelle			

4 CONCLUSION

Le niveau trophique du lac Des Roches est oligo-mésotrophe à mésotrophe. Il est difficile d'affirmer qu'il est en transition, mais l'étude paléolimnologique permettra de documenter cet aspect.

La faible profondeur du lac Des Roches, les apports en eau de la rivière Montmorency (occupée sur certains tronçons) et la proximité de zones de concentration urbaine entraînent une préoccupation relative au potentiel de dégradation de l'écosystème par les activités humaines.

Par contre, l'apport artificiel des eaux du lac créant un taux de renouvellement plus rapide peut faire en sorte de favoriser la santé du lac, si ces apports ne sont pas chargés en contaminant (organique et inorganique).

La présence de coliformes fécaux est faible, mais il est évident que certains affluents et/ou la présence de mammifères près de ceux-ci sont une source de contamination. Nous recommandons qu'une investigation de la qualité des affluents de lac Des Roches soit effectuée.

Enfin, lors de la campagne du 30 août 2007, une carotte de sédiment a été prélevée dans la fosse du grand bassin. L'étude de cette carotte permettra d'apporter des précisions sur le taux de sédimentation en fonction du temps, de vérifier l'ampleur des changements trophiques naturels versus les changements engendrés par les activités anthropiques et de documenter l'évolution des communautés phytoplanctoniques (par ex. l'abondance relative des cyanobactéries) sur les dix dernières décennies.

Compte tenu du fort débit enregistré dans le lac pour l'alimentation en eau potable (taux de renouvellement) et le grand pourcentage de bande riveraine à l'état naturel, le Lac Des Roches est dans un contexte favorisé.

5. RÉFÉRENCES

Bouchard Valentine, M. (2004) Floraisons de cyanobactéries au lac Saint-Augustin : dynamique à court terme et stratification, Université Laval, Département de biologie, Mémoire de maîtrise.

Genecor civil inc. (2005). Portrait ciblé du bassin versant du Lac des Roches. Préparé pour la Ville de Québec, 66 pages et 7 annexes.

Meunier, P., F. Bourassa, J.P. Morin, J. Alain (1979). Guide technique pour l'inventaire écologique des lacs, Service de la qualité des eaux, ministère de l'environnement, Québec. No Q.E.-43, 64 pages et 3 annexes.

Ministère de l'environnement du Québec (2001). Critères de la qualité de l'eau de surface pour la prévention de la contamination de l'eau et des organismes aquatiques. Source : Site Internet.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs & Conseil régional de l'environnement des Laurentides (2005). Protocole élaboré dans le cadre de la surveillance volontaire des lacs, 9 pages et annexes. *Version expérimentale.*

Palmer, M. D.& R. J. Dewey (1984) *Beach fecal coliforms*. Canadian Journal of Civil Engineering: 11(2): 217–224.

Ryding, S.-O. et W. Rast (1994). Le contrôle de l'eutrophisation des lacs et des réservoirs. 261 pages.

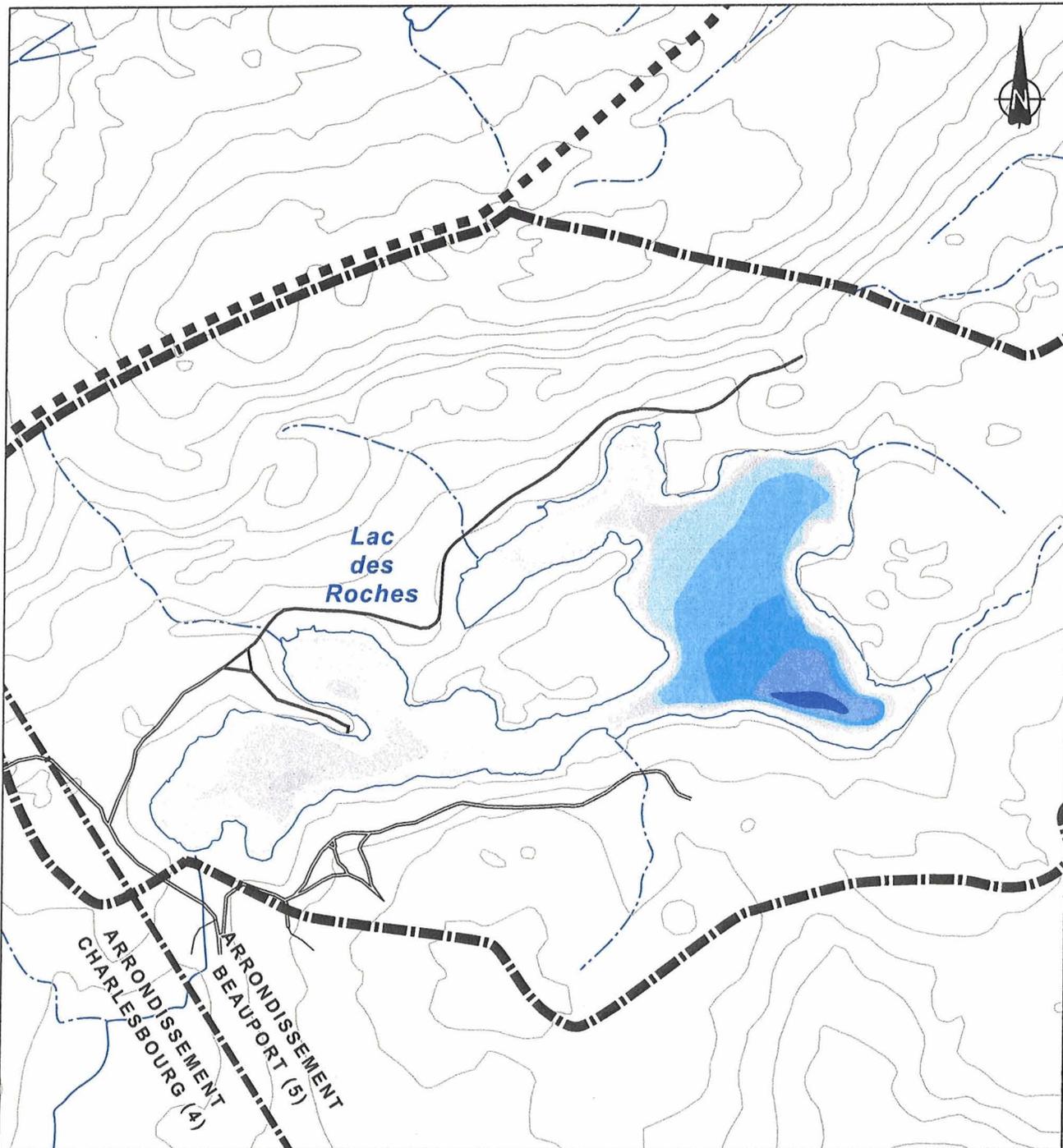
Smith, V.H. (1986). *Light and nutrient effects on the relative biomass of blue-algae in lake phytoplankton*. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, vol. 43, p. 148-153.

A N N E X E A

CARTE BATHYMÉTRIQUE DU LAC DES ROCHES

CARTE ILLUSTRANT LES LIGNES TRANSVERSALES

CARTE LOCALISANT LES OUVRAGES POUR LA PRISE D'EAU



Profondeur en mètres



0
0,5
1,0
1,5
2,0
2,5
3,0
3,5
4,0
4,5
5,0
5,5

Limite

-  Arrondissements
- Limite des bassins versants**
-  Lac des Roches
-  Amont du réservoir des Érables

Sources:
- Fond de carte: Ville de Québec;
- Bathymétrie, Roche Itée.



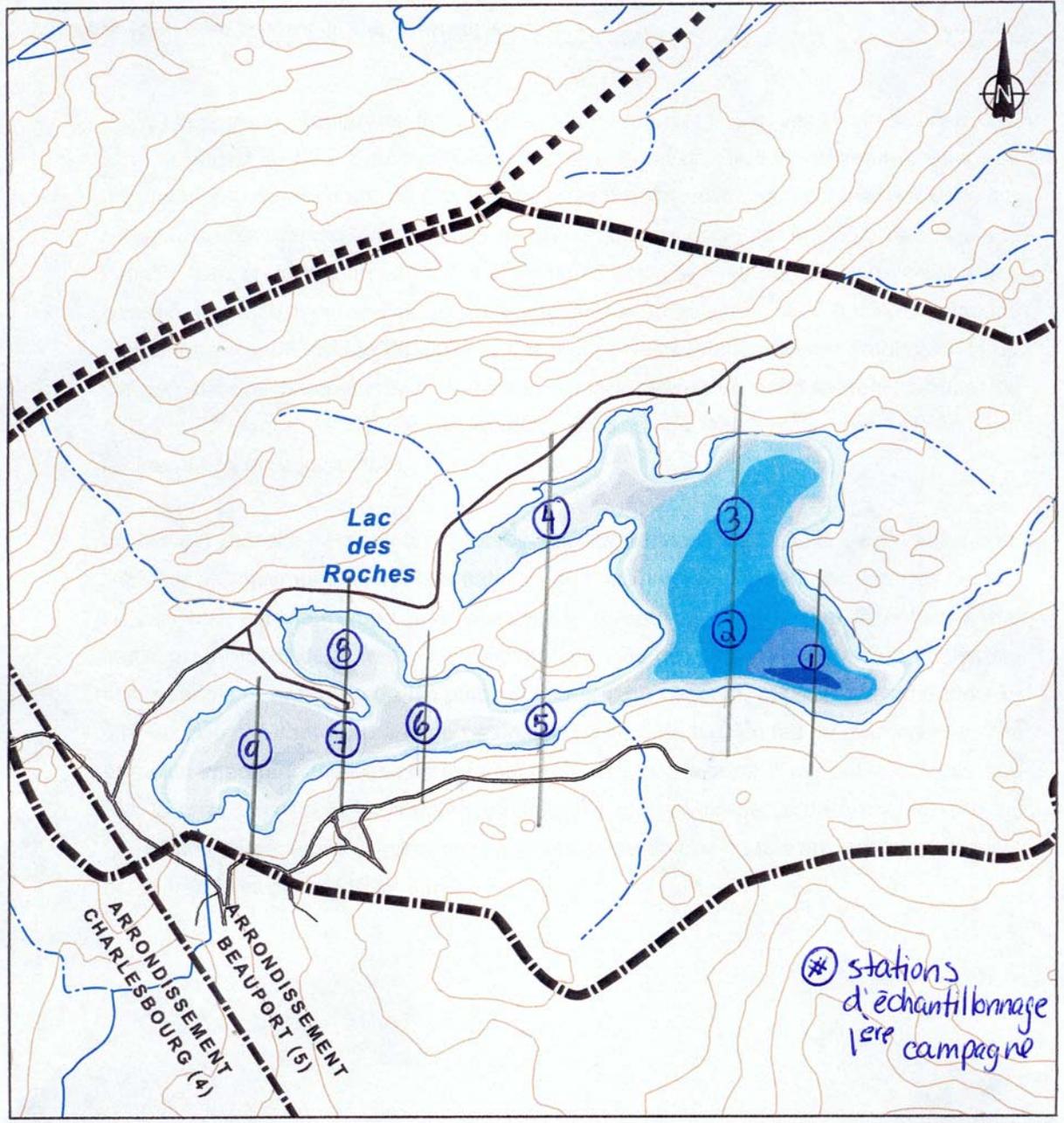
Dessinée par: Danielle Bédard
Préparée par: Guillaume Périn
Approuvée par: Denis Pinard

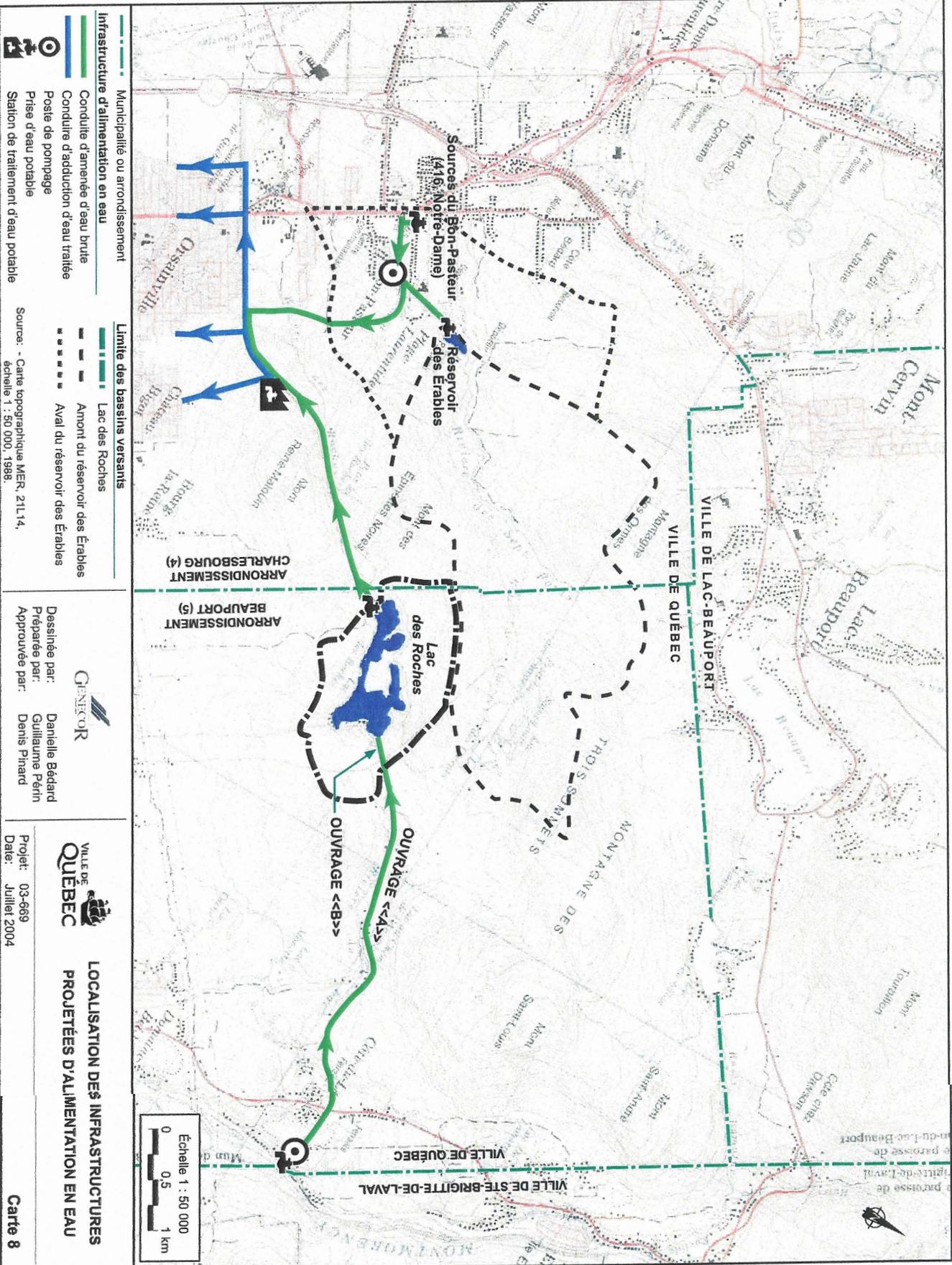


**BATHYMÉTRIE DU
LAC DES ROCHES**

Projet: 03-669
Date: Juillet 2004

Carte 4





- Infrastructure d'alimentation en eau**
- Municipalité ou arrondissement
 - Conduite d'amenée d'eau brute
 - Conduite d'adduction d'eau traitée
 - Poste de pompage
 - Prise d'eau potable
 - Station de traitement d'eau potable
- Limite des bassins versants**
- Lac des Roches
 - Amont du réservoir des Érables
 - Aval du réservoir des Érables

Sources : - Carte topographique MER, 21114, échelle 1 : 50 000, 1998.

CHENECOR

Dessinée par: Danielle Bédard
 Préparée par: Guillaume Périn
 Approuvée par: Denis Pinard

VILLE DE QUÉBEC

LOCALISATION DES INFRASTRUCTURES PROJÉTÉES D'ALIMENTATION EN EAU

Projet: 03-669
 Date: Juillet 2004

Carte 8

ANNEXE B

CERTIFICATS D'ANALYSE

Certificat d'analyse

Numéro de demande d'analyse: **07-224485**

Demande d'analyse reçue le: 2007-07-05

Date d'émission du certificat: 2007-07-26

Numéro de version du certificat: 1

- Certificat d'analyse officiel
 Certificat d'analyse préliminaire

Requérant

CIMA+

2030, Boul. De la Rive-Sud, bureau 201
 St-Romuald, Québec, Canada
 G6W2S6
 Téléphone : (418) 834-2273
 Télécopieur : (418) 834-3356

Bon de commande	Votre Projet	Chargé de Projet
2489	Q07496 A	Mme Roxanne Tremblay

Commentaires

Cette version remplace et annule toute version antérieure, le cas échéant.

NA : Information non-fournie et/ou non-applicable

AVIS DE CONFIDENTIALITÉ : Ce document est à l'usage exclusif du requérant ci-dessus et est confidentiel. Si vous n'êtes pas le destinataire, soyez avisé que tout usage, reproduction, ou distribution de ce document est strictement interdit. Si vous avez reçu ce document par erreur, veuillez nous en informer immédiatement. / **CONFIDENTIALITY NOTICE** : This document is intended for the addressee only and is considered confidential. If you are not the addressee, you are hereby notified that any use, reproduction or distribution of this document is strictly prohibited. If you have received this document by error, please notify us immediately.

Numéro de demande: **07-224485**

Client: **CIMA+**

Bon de commande	Votre Projet	Chargé de Projet
2489	Q07496 A	Mme Roxanne Tremblay

Échantillon(s)

No Labo.	1048459	1048460	1048461	1048469
Votre Référence	S1-0.5	S1-2.5	S1-4.0	S2
Matrice Prélevé par	Eau surface CLIENT	Eau surface CLIENT	Eau surface CLIENT	Eau surface CLIENT
Lieu de prélèvement	Lac des Roches, Beauport			
Prélevé le	2007-07-05	2007-07-05	2007-07-05	2007-07-05
Reçu Labo	2007-07-05	2007-07-05	2007-07-05	2007-07-05

Paramètre(s)

Méthode				
Référence				
Azote total Kjeldahl (en N)	Préparation	2007-07-11	2007-07-11	2007-07-11
QC018-95 / digestion acide, colorimétrie salicylate de Na	Analyse	2007-07-12	2007-07-12	2007-07-12
SM 4500-Norg A et B / MA300 NTPT1.1	No. séquence	220989	220989	221194
Azote total Kjeldahl (en N)	mg/L	0.3	0.3	0.3
Chlorophylle	Préparation	NA	NA	NA
Analyse en sous-traitance	Analyse	NA	NA	NA
	No. séquence	NA	NA	NA
Chlorophylle	µg/L	3.00	2.88	2.36
Phosphore total (en P)	Préparation	2007-07-11	2007-07-11	2007-07-11
QC017-97 / digestion acide, colorimétrie acide ascorbique	Analyse	2007-07-11	2007-07-11	2007-07-11
SM4500-P B4, E & SM4500-P F / MA315-P 1.0	No. séquence	220674	220674	220674
Phosphore total (en P)	mg/L	0.006	0.011	<0.005

Numéro de demande: **07-224485**

Client: **CIMA+**

Bon de commande	Votre Projet	Chargé de Projet
2489	Q07496 A	Mme Roxanne Tremblay

Échantillon(s)

No Labo.	1048470	1048471	1048472	1048473
Votre Référence	S3	S4	S5	S6
Matrice Prélevé par	Eau surface CLIENT	Eau surface CLIENT	Eau surface CLIENT	Eau surface CLIENT
Lieu de prélèvement	Lac des Roches, Beauport			
Prélevé le	2007-07-05	2007-07-05	2007-07-05	2007-07-05
Reçu Labo	2007-07-05	2007-07-05	2007-07-05	2007-07-05

Paramètre(s)

Méthode					
Référence					
Azote total Kjeldahl (en N)	Préparation	2007-07-11	2007-07-11	2007-07-24	2007-07-11
QC018-95 / digestion acide, colorimétrie salicylate de Na	Analyse	2007-07-12	2007-07-12	2007-07-24	2007-07-12
SM 4500-Norg A et B / MA300 NTPT1.1	No. séquence	220989	220989	220989	221194
Azote total Kjeldahl (en N)	mg/L	0.2	0.3	< 0.4	0.3
Chlorophylle	Préparation	NA	NA	NA	NA
Analyse en sous-traitance	Analyse	NA	NA	NA	NA
	No. séquence	NA	NA	NA	NA
Chlorophylle	µg/L	3.12	3.20	2.72	1.60
Phosphore total (en P)	Préparation	2007-07-11	2007-07-11	2007-07-11	2007-07-11
QC017-97 / digestion acide, colorimétrie acide ascorbique	Analyse	2007-07-11	2007-07-11	2007-07-11	2007-07-11
SM4500-P B4, E & SM4500-P F / MA315-P 1.0	No. séquence	220674	220674	220674	220674
Phosphore total (en P)	mg/L	0.007	0.015	<0.005	0.006

Numéro de demande: **07-224485**

Client: **CIMA+**

Bon de commande	Votre Projet		Chargé de Projet		
2489	Q07496 A		Mme Roxanne Tremblay		
Échantillon(s)					
No Labo.	1048474	1048475	1048476	1048477	
Votre Référence	S6 Dup	S7	S7 Dup	S8	
Matrice Prélevé par	Eau surface CLIENT	Eau surface CLIENT	Eau surface CLIENT	Eau surface CLIENT	
Lieu de prélèvement	Lac des Roches, Beauport				
Prélevé le	2007-07-05	2007-07-05	2007-07-05	2007-07-05	
Reçu Labo	2007-07-05	2007-07-05	2007-07-05	2007-07-05	
Paramètre(s)					
Méthode					
Référence					
Azote total Kjeldahl (en N)	Préparation	2007-07-11	2007-07-11	2007-07-11	2007-07-11
QC018-95 / digestion acide, colorimétrie salicylate de Na	Analyse	2007-07-12	2007-07-12	2007-07-12	2007-07-12
SM 4500-Norg A et B / MA300 NTPT1.1	No. séquence	221194	221194	221194	221194
Azote total Kjeldahl (en N)	mg/L	0.3	0.3	0.3	0.3
Chlorophylle	Préparation	NA	NA	-	NA
Analyse en sous-traitance	Analyse	NA	NA	-	NA
	No. séquence	NA	NA	-	NA
Chlorophylle	µg/L	2.60	3.40	-	3.04
Phosphore total (en P)	Préparation	2007-07-11	2007-07-11	2007-07-11	2007-07-11
QC017-97 / digestion acide, colorimétrie acide ascorbique	Analyse	2007-07-11	2007-07-11	2007-07-11	2007-07-11
SM4500-P B4, E & SM4500-P F / MA315-P 1.0	No. séquence	220674	220674	220674	220674
Phosphore total (en P)	mg/L	0.012	0.019	0.006	<0.005

Numéro de demande: 07-224485

Client: **CIMA+**

Bon de commande 2489	Votre Projet Q07496 A	Chargé de Projet Mme Roxanne Tremblay
-------------------------	--------------------------	--

Échantillon(s)

No Labo.	1048478	1048479
Votre Référence	S8 Dup	S9
Matrice	Eau surface	Eau surface
Prélevé par	CLIENT	CLIENT
Lieu de prélèvement	Lac des Roches, Beauport	Lac des Roches, Beauport
Prélevé le	2007-07-05	2007-07-05
Reçu Labo	2007-07-05	2007-07-05

Paramètre(s)

Méthode		
Référence		
Azote total Kjeldahl	Préparation	- 2007-07-11
QC018-95 / digestion acide, colorimétrie salicylate de Na SM 4500-Norg A et B / MA300 NTPT1.1	Analyse	2007-07-12
	No. séquence	221194
Azote total Kjeldahl (en N)	mg/L	- 0.4
Chlorophylle	Préparation	NA NA
Analyse en sous-traitance	Analyse	NA NA
	No. séquence	NA NA
Chlorophylle	µg/L	2.96 2.56
Phosphore total (en P)	Préparation	- 2007-07-11
QC017-97 / digestion acide, colorimétrie acide ascorbique SM4500-P B4, E & SM4500-P F / MA315-P 1.0	Analyse	- 2007-07-11
	No. séquence	- 220674
Phosphore total (en P)	mg/L	- 0.007

Note: Ces résultats et commentaires, le cas échéant, ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour l'analyse des paramètres ci-dessus mentionné

Christian Robert
Chimiste



Numéro de demande: **07-224485**

Client: **CIMA+**

Bon de commande	Votre Projet	Chargé de Projet
2489	Q07496 A	Mme Roxanne Tremblay

Échantillon(s)

No Labo.	1048459	1048462	1048463	1048464
Votre Référence	S1-0.5	SC1	SC2	SC3
Matrice Prélevé par	Eau surface CLIENT	Eau surface CLIENT	Eau surface CLIENT	Eau surface CLIENT
Lieu de prélèvement	Lac des Roches, Beauport			
Prélevé le	2007-07-05	2007-07-05	2007-07-05	2007-07-05
Reçu Labo	2007-07-05	2007-07-05	2007-07-05	2007-07-05

Paramètre(s)

Méthode
Référence

Coliformes fécaux / 100 mL	Préparation				
QM005-02 / Coliformes fécaux (membrane filtrante)	Analyse	2007-07-07	2007-07-07	2007-07-07	2007-07-07
SM-9222D	No. séquence	220665	220665	220665	220665
Coliformes fécaux	UFC/100 mL	0	0	0	0
Coliformes totaux / 100 mL	Préparation	-	-	-	-
QM006-02 / Coliformes totaux (membrane filtrante)	Analyse	2007-07-07	2007-07-07	2007-07-07	2007-07-07
SM-9222B	No. séquence	220665	220665	220665	220665
Coliformes totaux	UFC/100 mL	3	8	4	8
Bactéries atypiques	UFC/100 mL	>200	>200	>200	>200

Numéro de demande: 07-224485

Client: **CIMA+**

Bon de commande	Votre Projet	Chargé de Projet
2489	Q07496 A	Mme Roxanne Tremblay

Échantillon(s)

No Labo.	1048465	1048466	1048467	1048468
Votre Référence	SC4	SC5	SC7	SC7 Dup
Matrice Prélevé par	Eau surface CLIENT	Eau surface CLIENT	Eau surface CLIENT	Eau surface CLIENT
Lieu de prélèvement	Lac des Roches, Beauport			
Prélevé le	2007-07-05	2007-07-05	2007-07-05	2007-07-05
Reçu Labo	2007-07-05	2007-07-05	2007-07-05	2007-07-05

Paramètre(s)

Méthode
Référence

Coliformes fécaux / 100 mL	Préparation				
QM005-02 / Coliformes fécaux (membrane filtrante) SM-9222D	Analyse	2007-07-07	2007-07-07	2007-07-07	2007-07-07
	No. séquence	220665	220665	220665	220665
Coliformes fécaux	UFC/100 mL	0	1	3	0
Coliformes totaux / 100 mL	Préparation	-	-	-	-
QM006-02 / Coliformes totaux (membrane filtrante) SM-9222B	Analyse	2007-07-07	2007-07-07	2007-07-07	2007-07-07
	No. séquence	220665	220665	220665	220665
Coliformes totaux	UFC/100 mL	13	7	9	3
Bactéries atypiques	UFC/100 mL	>200	>200	>200	>200

Note: Ces résultats et commentaires, le cas échéant, ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour l'analyse des paramètres ci-dessus mentionné

Microbiologiste
 Lynda Rodrigue M.Sc.
 microbiologiste

Q07496 DB

Certificat d'analyse

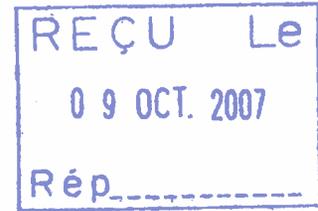
Numéro de demande d'analyse: **07-231478**

Demande d'analyse reçue le: 2007-08-30

Date d'émission du certificat: 2007-10-03

Numéro de version du certificat: 1

- Certificat d'analyse officiel
 Certificat d'analyse préliminaire



Requérant

CIMA+

2030, Boul. De la Rive-Sud, bureau 201
St-Romuald, Québec, Canada
G6W2S6
Téléphone : (418) 834-2273
Télécopieur : (418) 834-3356

Bon de commande	Votre Projet	Chargé de Projet
2567	Q07496A	Mme Roxanne Tremblay

Commentaires

Cette version remplace et annule toute version antérieure, le cas échéant.

NA : Information non-fournie et/ou non-applicable

AVIS DE CONFIDENTIALITÉ : Ce document est à l'usage exclusif du requérant ci-dessus et est confidentiel. Si vous n'êtes pas le destinataire, soyez avisé que tout usage, reproduction, ou distribution de ce document est strictement interdit. Si vous avez reçu ce document par erreur, veuillez nous en informer immédiatement. / **CONFIDENTIALITY NOTICE** : This document is intended for the addressee only and is considered confidential. If you are not the addressee, you are hereby notified that any use, reproduction or distribution of this document is strictly prohibited. If you have received this document by error, please notify us immediately.

Numéro de demande: **07-231478**

Client: **CIMA+**

Bon de commande	Votre Projet	Chargé de Projet
2567	Q07496A	Mme Roxanne Tremblay

Échantillon(s)

No Labo.	1076636	1076637	1076638	1076639
Votre Référence	S1	S2	S3	S4
Matrice	Eau	Eau	Eau	Eau
Prélevé par	Mme Catherine Pelletier	Mme Catherine Pelletier	Mme Catherine Pelletier	Mme Catherine Pelletier
Lieu de prélèvement	NA	NA	NA	NA
Prélevé le	2007-08-30	2007-08-30	2007-08-30	2007-08-30
Reçu Labo	2007-08-30	2007-08-30	2007-08-30	2007-08-30

Paramètre(s)

Méthode	1076636	1076637	1076638	1076639
Référence				
Chlorophylle	Préparation	NA	NA	NA
Analyse en sous-traitance	Analyse	NA	NA	NA
	No. séquence	NA	NA	NA
Chlorophylle	µg/L	2.90	1.70	6.60
Nitrates (en N)	Préparation	2007-09-05	2007-09-05	2007-09-05
QC028-95 / Réduction colonne de cadmium, colorimétrie	Analyse	2007-09-05	2007-09-05	2007-09-05
SM4500NO3 F	No. séquence	227782	227782	227782
Nitrates (en N)	mg/L	<0.02	<0.02	<0.02
Nitrites (en N)	Préparation	2007-09-05	2007-09-05	2007-09-05
QC027-95 / colorimétrie	Analyse	2007-09-05	2007-09-05	2007-09-05
SM4500-NO2B / MA303 NO3 1.0	No. séquence	227780	227780	227780
Nitrites (en N)	mg/L	0.003	<0.003	<0.003
Phosphore total (en P)	Préparation	2007-09-05	2007-09-05	2007-09-05
QC017-97 / digestion acide, colorimétrie acide ascorbique	Analyse	2007-09-06	2007-09-06	2007-09-06
SM4500-P B4, E & SM4500-P F / MA315-P 1.0	No. séquence	227768	227768	227768
Phosphore total (en P)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03

Numéro de demande: **07-231478**

Client: **CIMA+**

Bon de commande	Votre Projet	Chargé de Projet
2567	Q07496A	Mme Roxanne Tremblay

Échantillon(s)

No Labo.	1076640	1076641	1076642	1076643
Votre Référence	S5	S6	S7	S8
Matrice	Eau	Eau	Eau	Eau
Prélevé par	Mme Catherine Pelletier	Mme Catherine Pelletier	Mme Catherine Pelletier	Mme Catherine Pelletier
Lieu de prélèvement	NA	NA	NA	NA
Prélevé le	2007-08-30	2007-08-30	2007-08-30	2007-08-30
Reçu Labo	2007-08-30	2007-08-30	2007-08-30	2007-08-30

Paramètre(s)

Méthode	1076640	1076641	1076642	1076643	
Référence					
Chlorophylle	Préparation	NA	NA	NA	NA
Analyse en sous-traitance	Analyse	NA	NA	NA	NA
	No. séquence	NA	NA	NA	NA
Chlorophylle	µg/L	2.50	2.80	3.20	3.00
Nitrates (en N)	Préparation	2007-09-05	2007-09-05	2007-09-05	2007-09-05
QC028-95 / Réduction colonne de cadmium, colorimétrie	Analyse	2007-09-05	2007-09-05	2007-09-05	2007-09-05
SM4500NO3 F	No. séquence	227782	227782	227782	227782
Nitrates (en N)	mg/L	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02
Nitrites (en N)	Préparation	2007-09-05	2007-09-05	2007-09-05	2007-09-05
QC027-95 / colorimétrie	Analyse	2007-09-05	2007-09-05	2007-09-05	2007-09-05
SM4500-NO2B / MA303 NO3 1.0	No. séquence	227780	227780	227780	227780
Nitrites (en N)	mg/L	<0.003	<0.003	<0.003	0.013
Phosphore total (en P)	Préparation	2007-09-05	2007-09-05	2007-09-05	2007-09-05
QC017-97 / digestion acide, colorimétrie acide ascorbique	Analyse	2007-09-06	2007-09-06	2007-09-06	2007-09-06
SM4500-P B4, E & SM4500-P F / MA315-P 1.0	No. séquence	227768	227768	227768	227768
Phosphore total (en P)	mg/L	<0.03	<0.03	<0.03	<0.03

Numéro de demande: 07-231478

Client: **CIMA+**

Bon de commande	Votre Projet	Chargé de Projet
2567	Q07496A	Mme Roxanne Tremblay

Échantillon(s)

No Labo. 1076644
Votre Référence S9
Matrice Eau
Prélevé par Mme Catherine Pelletier
Lieu de prélèvement NA
Prélevé le 2007-08-30
Reçu Labo 2007-08-30

Paramètre(s)

Méthode
Référence

Chlorophylle	Préparation	NA
Analyse en sous-traitance	Analyse	NA
	No. séquence	NA
Chlorophylle	µg/L	4.10
Nitrates (en N)	Préparation	2007-09-05
QC028-95 / Réduction colonne de cadmium, colorimétrie	Analyse	2007-09-05
SM4500NO3 F	No. séquence	227782
Nitrates (en N)	mg/L	<0.02
Nitrites (en N)	Préparation	2007-09-05
QC027-95 / colorimétrie	Analyse	2007-09-05
SM4500-NO2B / MA303 NO3 1.0	No. séquence	227780
Nitrites (en N)	mg/L	<0.003
Phosphore total (en P)	Préparation	2007-09-05
QC017-97 / digestion acide, colorimétrie acide ascorbique	Analyse	2007-09-06
SM4500-P B4, E & SM4500-P F / MA315-P 1.0	No. séquence	227768
Phosphore total (en P)	mg/L	<0.03

Note: Ces résultats et commentaires, le cas échéant, ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour l'analyse des paramètres ci-dessus mentionné

Christian Robert
Chimiste



Numéro de demande: **07-231478**

Client: **CIMA+**

Bon de commande	Votre Projet	Chargé de Projet
2567	Q07496A	Mme Roxanne Tremblay

Échantillon(s)

No Labo.	1076629	1076630	1076631	1076632
Votre Référence	SC1	SC2	SC3	SC4
Matrice	Eau	Eau	Eau	Eau
Prélevé par	Mme Catherine Pelletier	Mme Catherine Pelletier	Mme Catherine Pelletier	Mme Catherine Pelletier
Lieu de prélèvement	NA	NA	NA	NA
Prélevé le	2007-08-30	2007-08-30	2007-08-30	2007-08-30
Reçu Labo	2007-08-30	2007-08-30	2007-08-30	2007-08-30

Paramètre(s)

Méthode	Référence	Préparation	1076629	1076630	1076631	1076632
Coliformes fécaux / 100 mL						
QM005-02 / Coliformes fécaux (membrane filtrante)		Analyse	2007-08-31	2007-08-31	2007-08-31	2007-08-31
SM-9222D		No. séquence	227480	227480	227480	227480
Coliformes fécaux		UFC/100 mL	2	0	5	1
Coliformes totaux / 100 mL						
QM006-02 / Coliformes totaux (membrane filtrante)		Analyse	2007-08-31	2007-08-31	2007-08-31	2007-08-31
SM-9222B		No. séquence	227480	227480	227480	227480
Coliformes totaux		UFC/100 mL	12	17	40	18
Bactéries atypiques		UFC/100 mL	>200	>200	>200	>200

Numéro de demande: **07-231478**

Client: **CIMA+**

Bon de commande	Votre Projet	Chargé de Projet
2567	Q07496A	Mme Roxanne Tremblay

Échantillon(s)

No Labo.	1076633	1076634	1076635
Votre Référence	SC5	SC6	SC7
Matrice	Eau	Eau	Eau
Prélevé par	Mme Catherine Pelletier	Mme Catherine Pelletier	Mme Catherine Pelletier
Lieu de prélèvement	NA	NA	NA
Prélevé le	2007-08-30	2007-08-30	2007-08-30
Reçu Labo	2007-08-30	2007-08-30	2007-08-30

Paramètre(s)

Méthode
Référence

Coliformes fécaux / 100 mL

QM005-02 / Coliformes fécaux (membrane filtrante)
SM-9222D

Coliformes fécaux

Préparation

Analyse

No. séquence

UFC/100 mL

2007-08-31

227480

10

2007-08-31

227480

17

2007-08-31

227480

47

Coliformes totaux / 100 mL

QM006-02 / Coliformes totaux (membrane filtrante)
SM-9222B

Coliformes totaux

Bactéries atypiques

Préparation

Analyse

No. séquence

UFC/100 mL

2007-08-31

227480

23

2007-08-31

227480

65

2007-08-31

227480

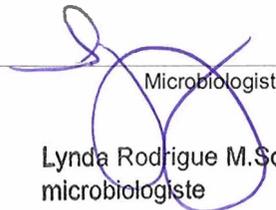
79

>200

>200

>200

Note: Ces résultats et commentaires, le cas échéant, ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour l'analyse des paramètres ci-dessus mentionné


Microbiologiste
Lynda Rodrigue M.Sc.
microbiologiste

A N N E X E C

TABLEAU DE L'INVENTAIRE DES MACROPHYTES

Lac des roches 2007-08-31

Inventaire des herbiers

Identification	Superficie (m)	Espèces recensées							
		Brasénie de schreber. <i>Brasenia scherberi</i>	Carex sp <i>Carex sp</i>	Duliche roseau <i>Dulichium arundinaceum</i>	Ériocaulon aquatique <i>Eriocaulon aquaticum</i>	Myriophylle sp. <i>Myriophyllum sp.</i>	Nénuphar sp. <i>Nuphar sp.</i>	Potamot sp <i>Potamogeton sp.</i>	Rubaniér sp. <i>Sparganium sp.</i>
Nén1	2 m ²						5/5 *		
Nén2	20 x 3						3/4	1/1	
Nén3	2 x 2						4/5		
Nén4	30 x 5		1/2	1/2			3/3		1/2
Rub5	5 x 4						1/1	1/1	3/3
Nén6	3 x 2					1/1	4/5		
Nén7	2 x 2						3/4	1/1	
Nén8	4 x 4						3/3	1/1	
Pot9	15 x 7							5/5	
Rub10	0,75 m ²								5/5
Nén11	15 x 2						2/3	1/1	2/3
Bra12	3 x 2	2/2							1/2
Bra13	15 x 3	5/5							
Rub14	4 x 2	1/1							4/3
Nén15	20 x 2				1/2		1/2		
Éri16	20 x 1				3/5				
Éri17	8 x 1				1/5				
Éri18	50 x 2				1/5				
Éri19	50 x 3				2/5				
Pot20	50 x 3	4/5			1/3				
Bra21	50 x 2	2/2			2/2				
Pot22	7 x 7							3/2	
Nén23	2 x 2						5/5		1/1
Bra24	10 x 10	4/3			1/1		2/3	1/1	2/3
Bra25	35 x 3	3/3					1/1	1/3	
Bra26	50 x 30	5/5					1/1		1/3
Bra27	5 x 3	5/5			1/1				
Éri28	50 x 5				2/5				
Bra29	4 x 4	5/5							
Bra30	10 x 5	5/5							
Bra31	10 x 5	5/5							
Bra32	8 x 8	5/5							
Bra33	2 x 1	5/5							
Pot34	4 x 1							3/5	
Nén35	10 x 2						2/3		1/1
Bra36	10 x 3	2/3			1/1		1/1		1/1
Rub37	10 x 5	1/1			1/1		1/1		2/2
Pot38	10 x 5							5/5	

* 5 / 5 Cotes de caractérisation phyto-sociologique selon Braun-Blanquet: premier chiffre, cotes d'Abondance-Dominance, deuxième chiffre, Sociabilité.

Cotes de caractérisation phyto-sociologique des espèces de plantes selon Braun-Blanquet

Abondance- Dominance

Cote	Pourcentage de recouvrement
5	de 76 à 100 %
4	de 51 à 75 %
3	de 26 à 50 %
2	de 5 à 25 %
1	moins de 5 %

Sociabilité

Cote	Distribution
5	Population pure
4	En petites colonies formant un tapis
3	En bandes ou en petites plaques
2	En touffes
1	Isolément

A N N E X E D

DOSSIER PHOTOGRAPHIQUE



Photo 1 : Aménagement de la bande riveraine avec de la végétation ornementale



Photo 2 : Bande riveraine avec une occupation à 100 % naturelle



Photo 3 : Affluent de la rivière Montmorency (Station SC4 et SC3)



Photo 4 : Embarcation et équipements utilisés



Photo 5 : Population pure de Brasénie de Schreber



Photo 6 : Herbier de Potamot sp.



Photo 7 : Les feuilles d'un rubanier



Photo 7 : L'occupation disparate de l'ériocaulon aquatique