

Diagnose écologique du lac Delage



enviram
Groupe-conseil



Diagnose écologique du lac Delage

Présentée à :

Ville de Lac-Delage

24, rue du Pied-des-Pentes
Lac-Delage (Québec) G0A 4P0

Préparée par :



enviram
Groupe-conseil

1990, rue Jean-Talon nord, bureau 225
Sainte-Foy (Québec) G1N 4K8
Tél.: (418) 682-3449 Fax : (418) 682-5562
enviram@enviram.ca

Octobre 2003



enviram
Groupe-conseil

Siège social : 1990, rue Jean-Talon nord, bureau 225, Sainte-Foy (Québec) G1N 4K8 - Tél.: (418) 682-3449 - Fax: (418) 682-5562
Longueuil : 3653, chemin Chambly, Longueuil (Québec) J4L 1N9 - Tél. : (450) 646-7606 - Fax : (450) 928-0663

Sainte-Foy, le 8 octobre 2003

Madame Guylaine Thibault
Secrétaire-trésorière
Ville de Lac-Delage
24, rue du Pied-des-Pentes
Lac-Delage (Québec) G0A 4P0

OBJET : *Diagnose écologique du Lac Delage*
N/Dossier : 02-2001

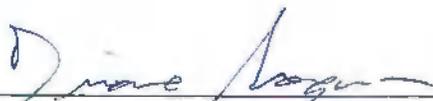
Madame,

Le Groupe-conseil Enviram est heureux de vous présenter le rapport final dans le cadre du projet cité en rubrique.

Nous espérons le tout conforme à vos attentes et sommes à votre entière disposition pour toutes informations complémentaires.

Veuillez agréer, Madame, l'expression de nos sentiments les meilleurs.

LE GROUPE-CONSEIL ENVIRAM


Diane Gagnon, biologiste


Bruno Dumont, chargé de projet
Technicien de la faune

/bs

p.j.



TABLE DES MATIÈRES

	Page
Liste des tableaux.....	iv
Liste des figures.....	v
Liste des annexes.....	vi
Résumé.....	1
1. Introduction.....	3
1.1 Mise en situation.....	3
1.2 Objectifs.....	3
2. Synthèse des données existantes.....	5
2.1 Localisation, géomorphologie et caractéristiques bioclimatiques.....	5
2.2 Utilisation du territoire.....	7
2.3 Installations septiques.....	7
2.4 Morphologie du lac.....	8
2.5 Espèces de poissons présentes.....	9
2.6 Qualité de l'eau.....	10
2.7 Faits saillants.....	11
3. Démarche méthodologique.....	13
3.1 Étapes préliminaires.....	13
3.2 Méthode d'évaluation du niveau trophique.....	13
3.3 Plan d'échantillonnage en lac.....	14
3.4 Protocole de suivi des tributaires.....	15
4. Résultats.....	17
4.1 Lac Delage.....	17
4.1.1 Qualité de l'eau.....	17
4.1.2 Indice de Carlson.....	22
4.1.3 Description des sections homogènes en berge.....	23
4.1.4 Distribution du Myriophylle à épi.....	23
4.2 Tributaires du lac Delage.....	25
4.2.1 Concentration en phosphore total et débit ponctuel.....	25
4.2.2 Problématique d'érosion et d'ensablement.....	29
5. Discussion.....	30
5.1 Apport en phosphore par les tributaires.....	30
5.2 Analyse de la qualité de l'eau du lac.....	30
5.3 Le déboisement.....	31
5.4 Analyse de l'état trophique du lac.....	32
5.5 Problématique du Myriophylle à épi.....	33
6. Conclusion et Recommandations.....	38
Références.....	43

LISTE DES TABLEAUX

	Page
Tableau 1. Données morphométriques et hydrologique du lac Delage.....	9
Tableau 2. Listes des espèces de poissonsensemencées et capturées dans le lac Delage entre 1946 et 2000.....	10
Tableau 3. Analyses physico-chimiques antérieures effectuées au Lac-Delage.....	11
Tableau 4. Paramètres analysés pour la station profonde du lac Delage en août 2002.	20
Tableau 5. Résultats d'analyse du phosphore total pour la station profonde du lac Delage en août 2002.	21
Tableau 6. Analyses bactériologiques des stations récréatives (SR1 à SR4) du lac Delage.....	22
Tableau 7. Indices de l'état trophique du lac Delage en 2002 obtenus à partir des équations de Carlson (1977).....	22
Tableau 8. Description des stations de mesure dans les tributaires du lac Delage.	25
Tableau 9. Résultats des mesures prises dans les tributaires du lac Delage, saison 2002.	27
Tableau 10. Résultats des mesures prises dans les tributaires du lac Delage, saison 2003.	28
Tableau 11. Indices de l'état trophique du lac Delage obtenus à partir des équations de Carlson (1977) calculés à partir de données récoltées en 1980, en 1999 et en 2002.	33

LISTE DES FIGURES

	Page
Figure 1. Localisation du secteur d'étude, lac Delage, Québec.....	6
Figure 2. Localisation des stations d'échantillonnage au lac Delage	16
Figure 3. Illustration des courbes de température en fonction de la profondeur à la station profonde du lac Delage en début et en fin de journée le 6 août 2002 et en début de journée le 28 août 2002	17
Figure 4. Illustration des courbes d'oxygène dissous en mg/l en fonction de la profondeur à la station profonde du lac Delage en début et en fin de journée le 6 août 2002 et en début de journée le 28 août 2002	18
Figure 5. Illustration des courbes d'oxygène dissous en pourcentage de saturation en fonction de la profondeur à la station profonde du lac Delage en début et en fin de journée le 6 août 2002 et en début de journée le 28 août 2002	19
Figure 6. Distribution du Myriophylle à épi sur le périmètre du lac Delage en fonction des secteurs homogènes	24

LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1. Résultats sommaires des données collectées par le ministère de l'Environnement et de la Faune au lac Delage en 1999 (système SIFA)
- Annexe 2. Résultats bruts des données collectées par le ministère de l'Environnement du Québec au lac Delage en 1980
- Annexe 3. Règlement régissant l'utilisation des pesticides et des fertilisants, Ville de Lac-Delage
- Annexe 4. Plan d'échantillonnage de terrain élaboré pour la diagnose du lac Delage en 2002
- Annexe 5. Résultats bruts des données de qualité de l'eau collectées au lac Delage en 2002
- Annexe 6. Photographies montrant le Myriophylle à épi à différents endroits du lac Delage
- Annexe 7. Photographies des stations d'échantillonnage dans les tributaires du lac Delage
- Annexe 8. Photographies de la problématique d'érosion dans le tributaire 3 du lac Delage
- Annexe 9. Informations de la compagnie TEXEL pour les géotextiles pouvant être installés sur le littoral
- Annexe 10. Suivi des indicateurs de l'état du lac Delage

RÉSUMÉ

La prolifération du Myriophylle à épi au lac Delage a décidé les membres du Conseil municipal de la Ville de Lac-Delage à faire réaliser une étude complète de leur lac afin de clarifier la problématique à laquelle ils font face. Dans le cadre de cette étude, nous avons réalisé une synthèse des connaissances disponibles, la diagnose écologique du plan d'eau, le suivi des tributaires en terme d'apport en phosphore au lac, analysé les résultats obtenus, établis un programme de suivi des indicateurs pertinents et proposé des actions visant à minimiser les impacts négatifs attribuables à la présence du Myriophylle à épi.

Les travaux sur le terrain ont été réalisés en août 2002 en ce qui concerne la diagnose du lac Delage. Le suivi des tributaires a été effectué d'août à octobre 2002 et d'avril à juillet 2003. La méthodologie employée est axée vers les objectifs à atteindre soit de mettre à jour les connaissances sur la qualité de l'eau du lac et sur la problématique du Myriophylle à épi.

Les résultats obtenus démontrent que l'eau du lac est de bonne qualité pour les usages récréatifs. Certains paramètres, dont la transparence de l'eau, se sont même améliorés depuis 1980. Par contre, le Myriophylle à épi nuit à la circulation des embarcations et, rend le milieu moins esthétique.

À l'aide des indices de Carlson (1977), nous avons établi le niveau trophique du lac au début du stade mésotrophe. Les données à notre disposition indiquent que le niveau trophique du lac est demeuré relativement stable depuis 1980. On note même une légère tendance vers l'oligotrophie. Toutefois, le Myriophylle à épi pourrait éventuellement contribuer à renverser cette tendance et ce, d'autant plus rapidement que les concentrations en oxygène dissous dans les zones profondes du lac sont faibles en été.

Nous avons cartographié la distribution du Myriophylle à épi sur le pourtour du lac Delage. Cette espèce considérée comme très envahissante est implantée, à des densités diverses, sur l'ensemble du périmètre du lac à des profondeurs variant entre 0,5 et 3,5 mètres. Il existe très peu de moyens de se débarrasser de cette plante une fois qu'elle a colonisé un plan d'eau. La plupart des interventions possibles ne font que ralentir le processus de propagation et contrôler la biomasse. Elles visent à cohabiter avec la plante plutôt que de tenter de la faire disparaître.

Dans les cinq principaux affluents du lac, les concentrations en phosphore retrouvées sont généralement sous le critère du ministère de l'Environnement du Québec pour la protection des lacs contre la prolifération des algues et des plantes aquatiques.

Pour maintenir ou même améliorer l'état du plan d'eau, il faut garder à l'esprit que le lac Delage a une capacité de supporter les agressions anthropiques très limitée. Hormis la présence du Myriophylle à épi et la problématique de l'oxygène dissous mentionnées précédemment, sa situation en région montagneuse et sa faible superficie par rapport à son bassin versant le rendent particulièrement vulnérable aux apports en sédiments et en nutriments issus des activités anthropiques qui ont lieu à proximité.



Nos recommandations s'inscrivent dans cinq ordres d'idées :

1. Limiter les apports en éléments enrichissants au lac;
2. Stabiliser et éviter de créer des zones d'érosion;
3. Suivre l'évolution de l'état du lac;
4. Éviter la propagation et envisager la mise en place d'un programme de contrôle du Myriophylle à épi;
5. Travailler en concertation avec les divers organismes locaux, régionaux et provinciaux impliqués dans la gestion des plans d'eau.



1. INTRODUCTION

1.1 Mise en situation

Les citoyens de Lac-Delage sont aux prises avec la prolifération d'une plante aquatique (le Myriophylle à épi) sur une importante partie de la surface du plan d'eau et ils commencent à s'en plaindre ouvertement à leur Conseil municipal. Bien que n'étant pas une plante aquatique indigène au Québec, le Myriophylle à épi a une stratégie de reproduction très efficace et il est considéré comme très envahissant par rapport à beaucoup d'autres espèces de plantes aquatiques.

Devant cette situation, le Conseil a décidé de faire réaliser une étude complète de leur lac afin de clarifier la problématique à laquelle il doit faire face, établir un programme de suivi à long terme des indicateurs pertinents et obtenir des recommandations quant aux actions à poser.

1.2 Objectifs

Devant cette situation ayant un impact potentiel sur l'esthétique et la qualité de l'environnement du plan d'eau de même que les dérangements occasionnés aux amateurs de sports nautiques et aux citoyens de Lac-Delage, nous poursuivons les objectifs suivants :

- Réaliser une synthèse complète des données existantes sur le plan d'eau depuis les vingt (20) dernières années et procéder à leur analyse ;
- Établir un protocole d'échantillonnage à la lumière des informations existantes et des objectifs du diagnostic global à poser au cours de la saison 2002, en matière de qualité de l'eau potable et d'aspect esthétique du lac ;
- Examiner la qualité de l'eau du lac, l'ensemble des paramètres limnologiques pertinents et cartographier la surface occupée par les plantes aquatiques à l'apogée de leur croissance ainsi que l'occupation des rives (description et cartographie) ;
- Établir des stations de mesure permanentes sur tous les tributaires du lac afin de suivre les débits et la qualité des eaux qu'ils apportent au lac du printemps tôt à l'automne tard de l'année 2002¹ par un minimum de dix (10) visites au terrain ;

¹ Comme l'étude a débuté en juillet 2002, le suivi des tributaires s'est déroulé de août 2002 à juillet 2003 avec une interruption de novembre 2002 à mars 2003.

- Établir un diagnostic environnemental des eaux du bassin versant du lac Delage sur la base des paramètres mesurés et des analyses effectuées ;
- Établir un protocole de suivi des paramètres indicateurs de l'évolution de la situation à long terme ;
- Identifier et suggérer des interventions intégrées au milieu et visant plus particulièrement à diminuer l'apport des enrichissements et des éléments toxiques, y compris le contrôle des apports de sédiments au lac.

Le contenu des sections qui suivent est en lien direct avec les objectifs ci-haut mentionnés.



2. SYNTHÈSE DES DONNÉES EXISTANTES

2.1 Localisation, géomorphologie et caractéristiques bioclimatiques

Le lac Delage se situe à environ 20 kilomètres au nord de la ville de Québec (localisation géographique : 46° 57' 59" N et 71 24' 20" O ; figure 1) dans la MRC de La Jacques-Cartier. Il est localisé dans une zone de collines qui forme la transition entre la plaine du Saint-Laurent et le massif des Laurentides et fait partie de l'unité de paysage régionale Lac Saint-Joseph et Saint-Tite-des-Caps (Robitaille et Saucier, 1998). Le lac se situe à environ 170 mètres d'altitude. Les collines environnantes sont arrondies et bien démarquées. Elles présentent des élévations situées entre 200 à un peu plus de 400 mètres d'altitude. Leurs versants sont en pente moyenne à forte. Un seul secteur, situé dans la partie sud-sud-est du lac est plat et constitué de terres humides.

L'unité de paysage à laquelle le lac appartient est caractérisée par un till indifférencié épais qui se retrouve partout, sauf sur les pentes fortes et les sommets où l'on retrouve surtout un till mince et quelques affleurements rocheux (Robitaille et Saucier, 1998). Le substrat rocheux est surtout composé de roches métamorphiques (gneiss). Des épandages fluvioglaciaires sont localisés au fond des plus larges vallées. Ces parties basses sont composées de sable et de gravier stratifiés avec des poches de till (APEL, 1981). Dans le bassin versant du lac Saint-Charles plus particulièrement, le substrat rocheux est composé d'environ 76% de roche ignée et de 17% de roche sédimentaire (Légaré, 1998).

L'unité de paysage à l'étude est comprise dans le domaine bioclimatique de la sapinière à Bouleau jaune (Robitaille et Saucier, 1998). Le climat (de type subpolaire subhumide, continental) est plus frais et plus humide que dans la plaine du Saint-Laurent et caractérisé par une saison de croissance variant de courte à moyennement courte.

2.2 Utilisation du territoire

Actuellement, le bassin versant du lac Delage est majoritairement occupé par le couvert forestier. Ce couvert représente 72,8 % du bassin versant, alors qu'à l'état naturel, ce pourcentage serait de 92,8% (Légaré, 1998). Les zones forestières improductives (aulnaie, dénudé humide, dénudé sec, etc.) et l'affectation urbaine représentent respectivement 11,4% et 8,6 % du bassin versant. L'eau occupe le reste du territoire, soit 7,2 % du bassin versant.

La Ville de Lac-Delage s'étend autour du lac du même nom. En 1971, la Ville comptait 59 habitants (APEL du Lac St-Charles, 1981). En 1980, ce chiffre était passé à environ 400 habitants et on dénombre actuellement 430 habitants. La croissance de la population résidente dans le bassin versant a donc fait un bon de presque 600 % de 1971 à 1980 et s'est stabilisée par la suite. La rue du Rocher a été construite en 1987. La Ville de Lac-Delage compte actuellement 202 unités de logement².

2.3 Installations septiques

À l'ouest du lac Delage, à partir du début de l'avenue du Rocher (intersection avec l'avenue du Ruisseau), on dénombre 30 unités de logement non raccordées au réseau d'égout municipal. Ces résidences sont munies de systèmes de traitement des eaux usées autonomes. De plus, il faut compter une moyenne de 8 nouvelles unités de logement construites à chaque année dans ce secteur non raccordé. Il semble que la capacité de ce secteur, en terme d'espace disponible, pourrait aller facilement jusqu'à 60 unités de logement d'ici quelques années.

Au nord et à l'est du lac, on dénombre 172 unités de logement raccordées au réseau d'égout municipal. L'eau usée est acheminée vers les étangs construits en 1980 sur les abords de la décharge du lac. Le traitement biologique est complété par une désinfection au chlore. L'eau traitée est rejetée dans la décharge. L'efficacité du traitement est acceptable pour le ministère de l'Environnement, cependant, la charge en phosphore de l'effluent contribue nécessairement à la prolifération des algues et des plantes aquatiques dans les plans d'eau récepteurs.

D'après des informations de la Ville de Lac-Delage, de l'usine de traitement des eaux de la ville de Québec et de l'APPEL du lac Saint-Charles, il y a eu trois épisodes de refoulement de l'eau de la décharge du lac Delage vers le lac Delage. Ces refoulements sont possibles parce que le niveau du lac Saint-Charles (dans lequel la décharge se déverse) est contrôlé artificiellement par un barrage. Les refoulements ont eu lieu pendant les saisons estivales de 1990, 2002 et 2003 (entre le 25 et le 28 juillet 2003). Ils sont de courte durée (quelques heures à quelques jours). Il n'en reste pas moins qu'ils constituent un apport accidentel en éléments nutritifs dans le lac Delage et que des mesures pour éviter de tels événements devraient être mises en place.

² Les informations concernant l'occupation du sol nous ont été transmises le 12 février 2003 par madame Guylaine Thibault, secrétaire-trésorière de la Ville de Lac-Delage (tél. : 848-2417).



Les refoulements ont lieu à partir du niveau 2,9 m environ au barrage du lac Saint-Charles. Le niveau varie entre 3,0 – 3,1 m (au printemps) et 2,5 m environ (le seuil du barrage se situant à 2,45 m). Il serait bon de vérifier la dynamique des eaux dans la décharge du lac Delage au printemps, et ce tant que le niveau au barrage du lac Saint-Charles demeure au-dessus de 2,9 m. Bien que l'on ne puisse pas parler de refoulement à cette période de l'année, il est possible qu'un niveau d'eau élevé au lac Saint Charles empêche la baisse naturelle du niveau du lac Delage à la fin du printemps.

2.4 Morphologie du lac

Le ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec a procédé à une diagnose du lac Delage en 1999. Les informations contenues dans leur système d'information sur la faune aquatique (SIFA) nous ont été transmises par monsieur Alain Vallières le 17 juillet 2002 à notre demande. Ces informations sont regroupées à l'**annexe 1**.

Le lac Delage est un petit lac de tête de 0,49 km² (tableau 1), d'une profondeur maximale et moyenne de 26 mètres et 10 mètres respectivement et son périmètre est de 2,8 kilomètres. Le rapport de la profondeur moyenne sur la profondeur maximale nous indique que le lac est de forme conique ($P_{moy}/P_{max} = 0,38$; cette valeur serait 0,33 si le lac était parfaitement conique). Nous avons évalué le volume du lac à partir de la carte bathymétrique à environ 5 742 000 m³.

L'indice de développement des rives ($P/(2 * \text{radical } \pi S)$) du lac est de 1,1. Le lac est donc quasi circulaire (l'indice est 1 pour un rond parfait), ce qui reflète la présence restreinte de baies peu profondes dans lesquelles la productivité est généralement accrue. L'aspect abrupt des parois du lac à plusieurs endroits contribue aussi à restreindre la zone littorale propice au développement des macrophytes.

Le bassin versant du lac couvre 6,16 km² (Alain, 1981). Le rapport de drainage [(aire du bassin versant – aire du lac)/aire du lac] est de 11,57.

Le lac est alimenté par cinq affluents principaux dont certains proviennent du haut des collines avoisinantes. Autrefois, le lac recevait les eaux d'un autre petit affluent. Il a été détourné à la fin des années 1970 et circule actuellement à travers une zone humide vers la décharge du lac Delage. L'émissaire du lac, la rivière Delage, se jette dans le lac Saint-Charles, lequel sert de source d'alimentation en eau potable pour la ville de Québec. Le débit annuel moyen de cet effluent est de 0,22 m³/s (Légaré, 1998). De ce débit, il faut retrancher le débit du cours d'eau qui a été détourné de même que le débit de l'effluent du système d'épuration des eaux usées de la Ville de Lac-Delage, ce qui nous permet de ramener le débit annuel moyen à 0,20 m³/s à l'émissaire du lac. À partir de cette donnée et en fonction du volume d'eau du lac, (5 742 000 m³) on obtient un taux de renouvellement de l'eau de 332 jours soit un changement complet de l'eau du lac environ une fois par année.

Tableau 1 : Données morphométriques et hydrologiques du lac Delage

Paramètre	Donnée (unité)
Surface	0,49 km ² (49 ha)
Profondeur maximale	26 m
Profondeur moyenne	10 m
Périmètre	2,8 km
Superficie du bassin versant	6,16 km ²
Rapport des profondeurs	0,38 (forme conique)
Volume	5 742 000 m ³
Indice de développement de la rive	1,1 (quasi-circulaire)
Débit annuel moyen à la décharge	0,20 m ³ /s
Temps de renouvellement	332 jours (0,909 an)
Fréquence de renouvellement	1,099
Rapport de drainage	11,57

2.5 Espèces de poissons présentes

Des ensemencements d'Ombles de fontaine et de Truites arc-en-ciel ont été faits dans le lac Delage entre 1946 et 1970. Cependant, aucun Salmonidé n'a été capturé lors du dernier inventaire effectué en 2000. L'absence probable de Salmonidés et la prépondérance d'espèces plus tolérantes peut indiquer une tendance du lac vers un état trophique un peu plus avancé. Les poissons qui sont présents dans le plan d'eau sont considérés, d'après leur résistance, physiologique comme des espèces assez tolérantes (perchaude, brochet, crapet-soleil) ou tolérantes (meuniers). Globalement, ils constituent une communauté généralement indicatrice de lacs mésotrophes. Les espèces de poissons présentes dans le lac ainsi que leur année de capture ou d'ensemencement sont présentées au tableau 2.

Tableau 2. Listes des espèces de poissonsensemencées et capturées dans le lac Delage entre 1946 et 2000

ANNÉE	CAPTURE (C) OU ENSEMENCEMENT (E)	NOM FRANÇAIS
1946	E (fretin)	Omble de fontaine
1947	E (fretin)	Omble de fontaine
1953	E (fretin) C C C	Truite arc-en-ciel Omble de fontaine Meunier rouge Barbotte brune
1970	E (1+ an)	Omble de fontaine
2000	C C C C C C	Perchaude Brochet d'Amérique Barbotte brune Crapet-soleil Meunier noir Méné jaune

2.6 Qualité de l'eau

Le lac Delage a fait l'objet d'échantillonnages physico-chimiques en 1980 et en 1999. Ces inventaires ont été effectués par la Société de la faune et des parcs du Québec en 1999 (**annexe 1**) et par le ministère de l'Environnement du Québec en 1980 (**annexe 2**). Trente-deux paramètres ont été analysés en 1980 alors que seuls la température, l'oxygène dissous et la transparence ont été mesurés en 1999. Le tableau 3 présente quelques-unes des données obtenues lors de ces deux campagnes.

On remarque que la transparence de l'eau s'est grandement améliorée entre l'été 1980 et 1999, passant de 1,8 m à 3,5 m. En général, les lacs des Laurentides faiblement productifs présentent des valeurs de transparence (obtenues avec un disque de Secchi) d'environ 3,6 m (Masson et Pinel-Alloul, 1995). Les concentrations en oxygène dissous semblent aussi s'être accrues. En 1980, la teneur en oxygène dissous descendait en bas de 4 mg/l à partir d'une profondeur située entre 5 et 15 m, tandis qu'en 1999, ces basses concentrations se trouvaient en dessous de 15 m de profondeur. Toutefois, dans les deux cas, on retrouve des conditions quasi-anoxiques (< 0,5 mg/l) à partir de 20 ou 21 m de profondeur. La concentration en chlorophylle *a* de l'été 1980 (3,34 mg/m³) est, selon certains auteurs, typique des milieux peu productifs où l'on retrouve des valeurs inférieures à 4,2 mg/m³ pour les lacs oligotrophes (Vollenweider et Kerekes, 1981) ou à la limite de l'oligotrophie et de la mésotrophie pour d'autres (Pinel-Alloul et al. 2002).

Tableau 3. Analyses physico-chimiques antérieures effectuées au Lac Delage

PARAMÈTRE (unité)	PROFONDEUR (m)	DATE D'ECHANTILLONNAGE	
		18 août 1980	16 août 1999
Transparence (m)		1,8	3,5
Température (°C)	Surface		21,0
	1	21,5	
	10	6,0	5,0
	20	4,5	
Oxygène dissous (mg/l)	Surface	9,8	10
	5	9,4	15
	15	2,2	5,4
	18	1,7	2,4
	19	1,2	
	20	0,4	
	21		0,5
pH	Surface	7,1	6,8
	20	6,0	
Chlorophylle <u>a</u> (mg/m ³)	surface	3,34	

Mentionnons d'autre part, qu'un règlement régissant l'utilisation des pesticides et des fertilisants a été adopté par la Ville de Lac-Delage le 14 mai 2001 (annexe 3). Ce règlement (no E-2001-03) stipule : « il est interdit à tout utilisateur de procéder à l'épandage de pesticides et de fertilisants sur le territoire de la municipalité ». Deux exceptions sont prévues à ce règlement soit la possibilité de recourir à des pesticides en cas d'infection pouvant mettre en péril la santé des végétaux (sur obtention d'un certificat d'autorisation et production d'un avis d'expert) et la possibilité d'utiliser des fertilisants dans les plates-bandes situées à plus de 30 mètres des cours d'eau.

2.7 Faits saillants

Certaines caractéristiques du lac Delage favorisent le maintien d'une bonne qualité de ses eaux pour des usages récréatifs et esthétiques. Les principales sont la forme cylindro-conique du lac et sa bonne profondeur. Par contre d'autres éléments, tels que son faible volume, les pentes moyennes à fortes qui l'entourent ainsi que son rapport de drainage élevé concourent à en faire un milieu naturel fragile et dont la capacité de support des agressions d'origine anthropique est limitée. La Ville de Lac-Delage a d'ailleurs connu un développement assez important entre 1970 et 1980. Les données de 1980 indiquent que le lac se situait à cette

époque au début du stade mésotrophe et que la faible transparence de l'eau mesurée est probablement due à la présence de matières en suspension autres que des cellules phytoplanctoniques vivantes (apport de matières fines au lac occasionné par le déboisement et les activités de construction). Une nette amélioration de la transparence de l'eau est observable entre 1980 et 1999. L'absence de données de chlorophylle a en 1999 empêche toutefois de se prononcer sur la variation de l'état trophique du lac durant cette période. Mais nous y reviendrons dans le chapitre 5, section 5.4 avec l'interprétation des données collectées en 2002.



3. DÉMARCHE MÉTHODOLOGIQUE

3.1 Étapes préliminaires

En premier lieu, nous avons effectué une recherche des informations, des données et des études existantes sur le lac Delage. Cette démarche visait à déterminer quelles informations pourraient être utilisées pour répondre aux objectifs de notre étude et ainsi ne pas collecter des données déjà disponibles. L'essentiel des informations pertinentes collectées a été placé dans le chapitre précédent.

Dans un deuxième temps, à partir de cartes et de photographies aériennes, nous avons établi cinq zones de littoral homogènes ou secteurs. La pente des berges et de la beine ont été les principaux critères utilisés pour établir une carte de terrain qui a servi par la suite lors de la diagnose du lac.

Les équipements requis pour procéder à l'étude du lac ont été préparés à savoir :

- Écho Sondeur Furuno modèle FE-4300 et batterie
- Oxymètre YSI modèle 51-B
- Échantillonneur Wiskin et déclancheur
- Échantillonneur 0 – 5 mètres
- Disque de Secchi 20 centimètres
- Bouteilles échantillon et glacières
- Embarcation, moteur électrique, batterie marine, ancre et corde
- Appareil photo numérique
- Guides d'identification et carnets de terrain, cartes, formulaires divers

3.2 Méthode d'évaluation du niveau trophique

Il existe plusieurs méthodes d'évaluation du niveau trophique des lacs. Étant donné qu'il n'existe aucune étude antérieure du niveau trophique du lac Delage qui nous aurait permis de faire une comparaison intéressante en utilisant la même méthode à l'été 2002, nous avons une certaine latitude quant au choix de la méthode à utiliser. La méthode que nous avons choisie présente une bonne sensibilité aux changements trophiques d'un lac, tout en offrant l'avantage de pouvoir y appliquer ultérieurement un suivi facile à réaliser et peu coûteux. Il s'agit d'une méthode développée par Carlson (1977). Cette méthode propose trois équations pour lesquelles le paramètre de base est, soit la transparence de l'eau (T ; Indice basé sur $T = 10 (6 - \ln T / \ln 2)$), soit sa concentration en chlorophylle a (C ; Indice basé sur $C = 10 (6 - (2,04 - (0,68 \ln C / \ln 2))$) ou sa concentration en phosphore total (P ; Indice basé sur $P = 10 (6 - (\ln (48 / P) / \ln 2))$). Ces trois paramètres étant inter-reliés, les trois équations développées par Carlson permettent d'obtenir trois indices numériques relativement semblables pour l'un

ou l'autre des paramètres utilisés. Ils peuvent être interprétés ensemble ou séparément.

Les indices numériques obtenus varient de 0 à 100 (ou même plus). Pour plusieurs lacs, les valeurs les plus basses indiquent la présence de caractéristiques typiques des lacs oligotrophes et, inversement, les valeurs les plus élevées indiquent la présence de caractéristiques typiques des lacs eutrophes ou hypereutrophes. À un indice de 40, on peut considérer que le lac est mésotrophe, tandis qu'à un indice de 60, on peut le considérer comme eutrophe. L'échelle numérique permet cependant d'obtenir une image moins catégorique et plus sensible au changement trophique du lac à l'étude que la simple nomenclature.

L'interprétation des indices de Carlson est cependant plus complexe et plusieurs autres facteurs sont à considérer, dont la saison à laquelle les données ont été prises. Ainsi, l'indice basé sur la concentration en chlorophylle a est généralement l'indice à privilégier si les données peuvent être prises en été, au moment où la croissance du phytoplancton n'est pas limitée par des facteurs environnementaux tels que la température de l'eau. Au printemps en automne et en hiver, l'indice basé sur le phosphore total est plus fiable. Pour sa part, l'indice basé sur la transparence de l'eau a l'avantage d'être peu coûteux, facile et rapide à obtenir. La présence en abondance de zooplancton, de certains macrophytes, de matières en suspension, etc. est aussi à considérer. Ces paramètres peuvent souvent expliquer les différences ou ressemblances entre les trois indices de Carlson obtenus. Il est aussi à noter que l'indice basé sur la chlorophylle a est considéré comme étant plus précis lorsque les données de chlorophylle a ont été corrigées pour l'interférence avec un autre pigment, la phéophytine (Carlson, 1977) qui représente la chlorophylle en voie de dégradation des cellules phytoplanctoniques mortes. La soustraction de la concentration en phéophytine donne ce que l'on appelle la chlorophylle a active. Certaines méthodes d'analyse actuellement utilisées réduisent cependant l'importance et cette interférence.

3.3 Plan d'échantillonnage en lac

Un plan d'échantillonnage pour la diagnose écologique du lac Delage a été rédigé, particulièrement en ce qui concerne l'analyse de la qualité de l'eau. Ce plan a été remis à la Ville de Lac-Delage le 5 août 2002 (annexe 4). Il détermine entre autres, la nature des paramètres à analyser de même que les stations d'échantillonnage à visiter sur le terrain et le nombre d'échantillons à prélever. La localisation des stations de mesure est montrée sur la figure 2 (station profonde, stations récréatives (SR) et stations localisées dans les tributaires). Trois laboratoires d'analyse ont été invités à soumissionner pour l'analyse des échantillons d'eau.

Le plan d'échantillonnage prévoyait également une visite complète du périmètre du lac en embarcation afin de déterminer le niveau d'artificialisation des berges, l'emplacement exact des tributaires et la description complète de l'occupation de la berge par le Myriophylle à épi. La profondeur maximale de colonisation (Z_{mc}) a été estimée par l'équation : $Z_{mc} (m) = 1,9 + 0,63 * \text{Transparence de l'eau (m)}$, tandis que la profondeur de la biomasse maximale (Z_{bm}) a été estimée par l'équation : $Z_{bm} (m) = 1,1 + 0,4 * \text{Transparence de l'eau (m)}$ (Duarte et Kalff, 1990).



La récolte de données sur les pesticides a été retirée du plan d'échantillonnage, puisqu'un règlement municipal adopté en mai 2001 régit désormais l'utilisation des pesticides sur le territoire de la Ville de Lac-Delage (**annexe 3**).

3.4 Protocole de suivi des tributaires

Le protocole de suivi des tributaires a permis d'établir le nombre de cours d'eau à suivre, la fréquence des visites, la localisation exacte des stations de mesure, la description des stations de mesure, les méthodes de calcul de débits applicables et le paramètre le plus révélateur à analyser en ce qui concerne la qualité de l'eau, soit le phosphore total.

Les équipements utilisés étaient :

- Mètre, gallon et chaîne à mesurer, topofil
- Contenant de volume connu pour la mesure du débit et chronomètre
- Pelle, barre de fer et gants
- Bouteilles échantillon et glacières
- Appareil photo numérique
- Carnet de terrain et formulaires divers

4. RÉSULTATS

4.1 Lac Delage

4.1.1 Qualité de l'eau

La température aux différentes profondeurs démontre clairement la stratification thermique du lac qui s'établit en saison estivale (figure 3). On observe une chute brusque de la température ou thermocline (variation de plus de 1°C par mètre de profondeur) entre 4 et 9 m de profondeur sur le profil du 6 août 2002 pris en matinée. Elle varie entre 3 et 10 m sur l'ensemble des trois profils effectués. Au-dessus de cette thermocline, dans ce que l'on appelle l'épilimnion, la température de l'eau est assez élevée, soit environ 22 à 23°C le 6 août 2002. Au-dessous de la thermocline, dans l'hypolimnion, la température demeure très fraîche (entre 4,5 et 7°C). Pendant cette période de stratification thermique, l'hypolimnion est isolée du reste du lac, ce qui se reflète entre autres sur les échanges gazeux.

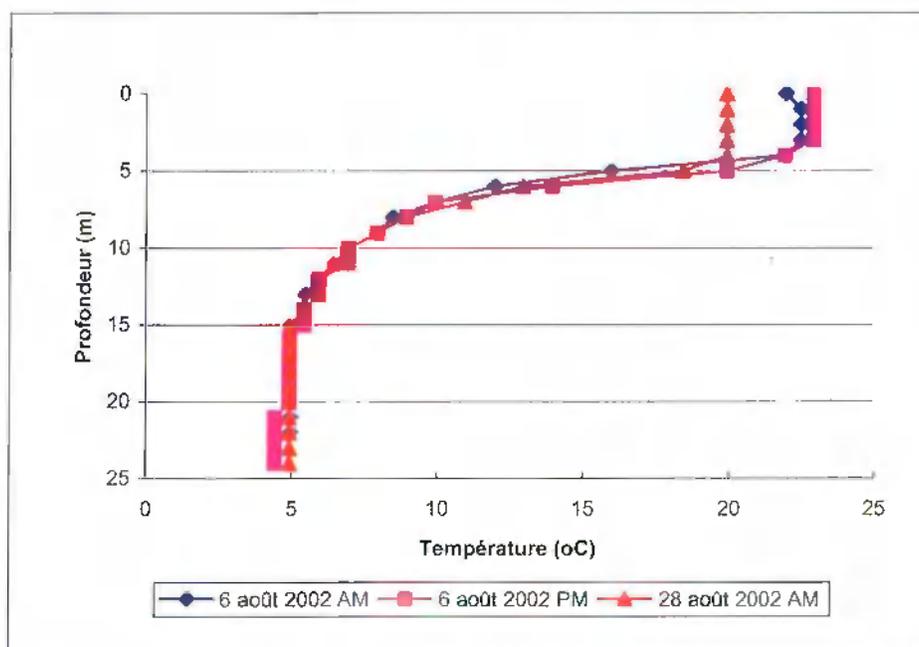


Figure 3. Illustration des courbes de température en fonction de la profondeur à la station profonde du lac Delage en début et en fin de journée le 6 août 2002 et en début de journée le 28 août 2002

Les données d'oxygène dissous sont présentées dans les figures 4 et 5. La première présente les concentrations mesurées, tandis que la seconde présente une estimation du pourcentage de saturation de l'eau. Cette dernière façon de présenter les résultats permet de visualiser la qualité de l'oxygénation de l'eau en tenant compte de sa température. La solubilité de l'oxygène étant plus élevée en eau froide qu'en eau chaude.

L'oxygène dissous aux différentes profondeurs démontre que l'activité photosynthétique (productrice d'oxygène) la plus intense se situe au niveau et au-dessus de la thermocline. Cette activité photosynthétique provient du phytoplancton. L'intensité et l'emplacement de cette activité varient légèrement selon les conditions d'ensoleillement qui prévalaient au moment des prises de données, les teneurs en oxygène dissous étant plus élevées et plus en surface lorsque l'ensoleillement était meilleur, soit le 28 août 2002. Les teneurs en oxygène dissous de l'hypolimnion diminuent au fur et à mesure que l'on descend en profondeur (figures 4 et 5). Jusqu'à une profondeur de 11 mètres, la teneur en oxygène dissous demeure au-dessus de 7 mg/l (critère minimal pour une population de truite ; Meunier et Guimont, 1979). Par la suite, l'oxygène descend plus rapidement. À partir de 19 m environ, sa concentration est en bas de 5 mg/l et dans les derniers mètres de profondeur, elle descend un peu en bas de 2,5 mg/l.

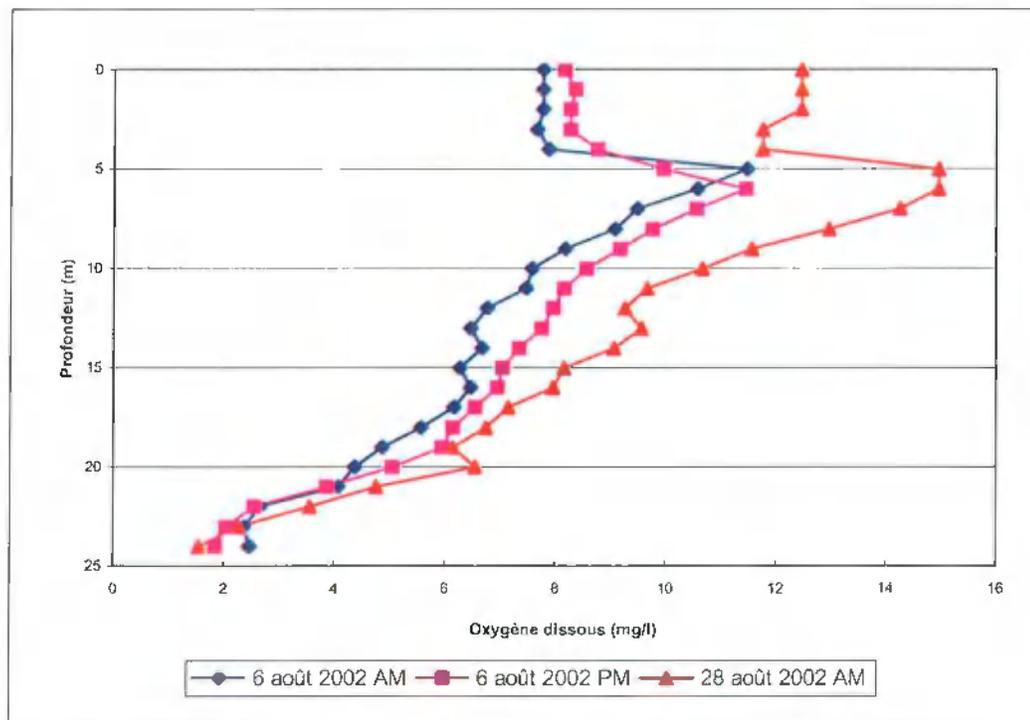


Figure 4. Illustration des courbes d'oxygène dissous en mg/l en fonction de la profondeur à la station profonde du lac Delage en début et en fin de journée le 6 août 2002 et en début de journée le 28 août 2002

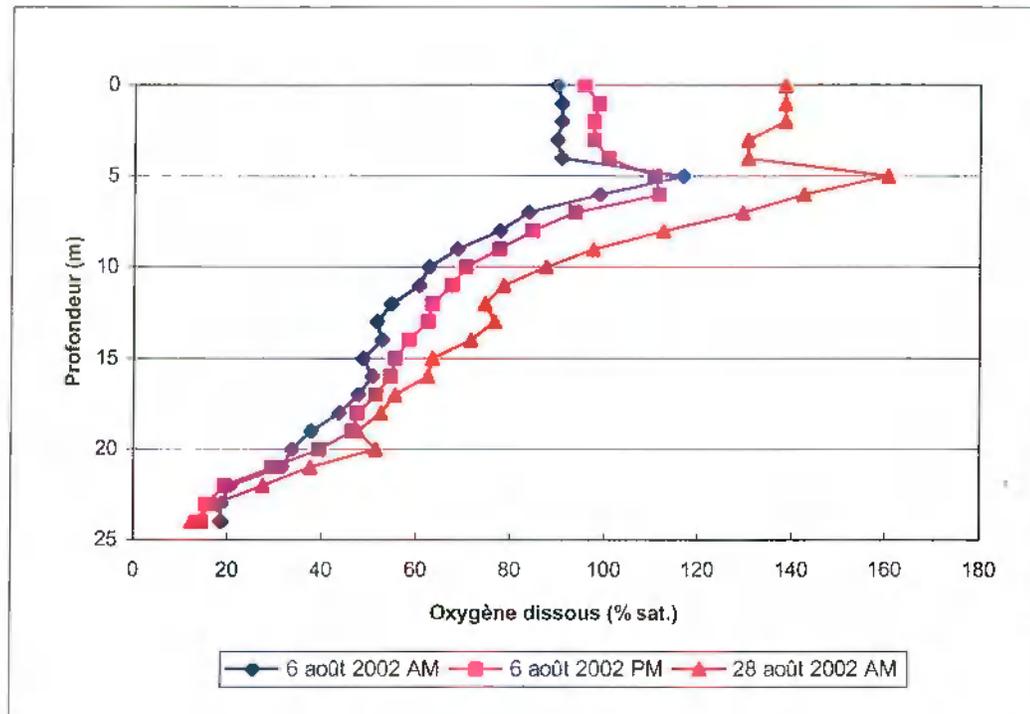


Figure 5. Illustration des courbes d'oxygène dissous en pourcentage de saturation en fonction de la profondeur à la station profonde du lac Delage en début et en fin de journée le 6 août 2002 et en début de journée le 28 août 2002

La transparence de l'eau a été mesurée à 4,1 mètres. Cette mesure démontre une très bonne limpidité de l'eau. En général, les lacs des Laurentides faiblement productifs présentent des valeurs de transparence d'environ 3,6 m (Masson et Pinel-Alloul, 1995). Pour la protection des usages récréatifs et esthétiques des lacs, on considère que la transparence devrait être d'au moins 1,2 m (MENV, 2002).

La zone dans laquelle on peut considérer qu'il y a suffisamment de lumière pour la photosynthèse (zone qui se répartit de la surface à la profondeur à laquelle l'intensité lumineuse correspond à 1% de celle à la surface) est de 12,3 m environ. Cette zone, nommée zone euphotique, a été évaluée en multipliant par 3 la profondeur de transparence de l'eau obtenue avec le disque de Secchi (4,1 m).

La chlorophylle *a* est un pigment directement impliqué dans la photosynthèse. Il est le pigment dominant du phytoplancton. Sa mesure est donc un indicateur de la productivité primaire des milieux aquatiques. La concentration en chlorophylle *a* totale est de 3,1 mg/m³. Lorsque corrigée pour la phéophytine, la concentration obtenue (chlorophylle *a* active ; voir la section 3.2) est de 2,6 mg/m³ (tableau 4). Selon Vollenweider et Kerekes (1981), ces valeurs se situent dans les concentrations typiques retrouvées dans les lacs peu productifs où l'on retrouve des valeurs inférieures à 4,2 mg/m³. Pour d'autres auteurs, elles se situent à la limite de l'oligotrophie et la mésotrophie (3,0 mg/m³ ; Pinel-Alloul et al. 2002).

Tableau 4. Paramètres analysés pour la station profonde du lac Delage en août 2002

Paramètre	Unité	Surface	Fond (24 m)
Couleur vraie	(UCV)	5	
Carbone organique dissous	(mg/L C)	3,0	2,6
Conductivité	(μ S/cm)	64	64
Azote ammoniacal	(mg/L N)	< 0,05	< 0,05
Nitrite et nitrate	(mg/L N)	0,03	0,23
Azote total Kjeldahl	(mg/l N)	0,3	0,3
Azote total	(mg/l N)	0,33	
Phosphore total	(μ g/L)	6,8	Entre 5 et 6
pH	(unité)	7,7	6,6
Turbidité	(UTN)	0,7	
Phéophitine <u>a</u>	(mg/m ³)	0,52	
Chlorophylle <u>a</u> totale	(mg/m ³)	3,1	
Chlorophylle <u>a</u> active	(mg/m ³)	2,6	

La turbidité est une mesure des matières organiques et inorganiques en suspension dans l'eau (limon, argile, matière organique, plancton, etc.). Cette mesure est fortement influencée non seulement par la concentration des particules en suspension, mais aussi par leur dimension, leur forme et leur indice de réfraction. Les particules plus petites augmentent la turbidité de façon plus importante que les particules plus grosses. Une turbidité inférieure à 15 UTN est considérée comme une eau de bonne qualité pour les activités récréatives (Meunier et Guimont, 1979). La turbidité du lac Delage est beaucoup plus faible, soit 0,7 UTN (tableau 4). L'eau est donc d'excellente qualité pour ce paramètre.

La concentration en carbone organique dissous (COD) de l'eau se situe à la limite de ce que l'on retrouve habituellement dans les lacs peu productifs. Dans les milieux oligotrophes, la concentration en COD n'excède généralement pas la valeur mesurée dans le lac Delage, soit 3 mg/l (Masson et Pinel-Alloul, 1995).

La couleur vraie de l'eau correspond à une mesure de la couleur des composés colorants dissous. Lorsque la turbidité est faible (inférieure à 3 UTN), ce qui est le cas pour le lac Delage, elle est pratiquement identique à la couleur apparente qui dépend de la

présence de matière en suspension (McNeely et al., 1980). La couleur vraie du lac est de 5 UCV (tableau 4). Cette valeur concorde avec la bonne qualité de l'eau démontrée par les paramètres précédents. On considère que la couleur doit être plus petite ou égale à 100 UCV pour permettre les activités de loisir (Department of the Environment, 1972).

Le pH du lac est une mesure de la concentration en ions H⁺ et un indice du niveau d'acidité du lac. La valeur obtenue de 7,7 (tableau 4) est légèrement au-dessus de la neutralité (7,0) et se situe dans les limites acceptables pour la protection des usages récréatifs et esthétiques, soit entre 6,5 et 8,5 (MENV, 2002).

La conductivité de l'eau est un indice de la quantité de sels minéraux dissous dans l'eau. Elle est généralement comprise entre 20 et 339 $\mu\text{S}/\text{cm}$ dans les eaux de surface naturelles (Hébert et Légaré, 2000). La valeur obtenue pour le lac Delage est faible, soit 64 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (tableau 4).

Le phosphore et l'azote sont, avec la silice, reconnus comme étant des éléments importants de la productivité des lacs. Le premier est souvent l'élément limitant de cette productivité durant la saison estivale. Un apport en phosphore peut donc provoquer un développement algal dans les lacs. Les concentrations en phosphore total inférieures à 10 $\mu\text{g}/\text{l}$ caractérisent généralement les lacs oligotrophes (Vollenweider et Kerekes, 1981). Au lac Delage, une concentration en phosphore total en surface de 6,8 $\mu\text{g}/\text{l}$ a été mesurée (tableau 5). Plus bas dans la colonne d'eau, les concentrations demeurent faibles. On dénote toutefois une très légère augmentation dans l'hypolimnion.

Tableau 5. Résultats d'analyse du phosphore total pour la station profonde du lac Delage en août 2002

Paramètre	Profondeur			
	Surface	3 m	10 m	Fond (24 m)
Phosphore total ($\mu\text{g}/\text{L}$)	6,8	5	5	entre 5 et 6

L'ammoniac est un composé azoté, lequel comprend l'ammoniac dissous (NH_3) et l'ion ammonium (NH_4^+). Il constitue une composante nutritive essentielle aux végétaux. Il provient de la décomposition de la matière organique végétale ou animale, de l'érosion des sols, des engrais, des précipitations, des poussières, etc. Les eaux naturelles en contiennent typiquement moins de 0,1 mg/l (McNeely et al., 1980), soit moins de 0,08 mg/l d'azote ammoniacal environ (N-NH_3 et NH_4^+). Les concentrations plus élevées peuvent indiquer la présence de sources de pollution anthropiques. La mesure effectuée au lac Delage est inférieure à 0,05 mg/l d'azote ammoniacal (tableau 4).

Le nitrite et le nitrate proviennent de l'oxydation des composés azotés. Ils sont toxiques (surtout le nitrite). La teneur en nitrite (NO_2^-) et en nitrate (NO_3^-) de l'eau de surface est normalement faible, souvent moins de 1 mg/l (McNeely et al., 1980), soit moins de 0,23 mg/l environ d'azote provenant de l'un ou l'autre de ces composés. La valeur de 0,03 mg/l d'azote du nitrite et du nitrate (tableau 4) du lac Delage est donc faible.

La teneur en azote total (somme de l'azote total mesuré par la méthode de Kjeldahl et de l'azote du nitrite et du nitrate) de l'eau est aussi assez basse. Une teneur de 0,33 mg/l a été mesurée (tableau 4) alors que l'on considère que des concentrations inférieures à 0,66 environ sont trop faibles pour assurer un fort développement des algues. En-dessous de 0,2 mg/l d'azote total, le lac pourrait être considéré comme ultra-oligotrophe (Wetzel, 1993).

Selon nos données, la qualité bactériologique de l'eau aux stations échantillonnées est bonne. La densité de coliformes totaux (25 UFC/100 ml) en moyenne; (tableau 6) est inférieure au critère pour une bonne qualité générale de l'eau qui est de 100 UFC/100ml (Meunier et Guimont, 1979). De la même façon, la densité de coliformes fécaux (9 UFC/100ml en moyenne ; tableau 6) est bien au-dessous du critère pour les activités de contacts primaires telles que la baignade et la planche à voile qui est de 200 UFC/100 ml (MENV, 2002).

Tableau 6. Analyses bactériologiques des stations récréatives (SR1 à SR4) du lac Delage

Station	Coliformes totaux (UFC/100ml)	Coliformes fécaux (UFC/100ml)
SR1	15	5
SR2	22	13
SR3	47	9
SR4	16	9
moyenne	25	9

Les résultats bruts de l'ensemble des relevés effectués sont présentés à l'annexe 5.

4.1.2 Indice de Carlson

Afin d'évaluer le niveau trophique du lac Delage, chacun des trois indices proposés par Carlson (1977) ont été calculés à partir des données d'échantillonnage du mois d'août 2002, à la station profonde du lac. On obtient ainsi le même indice lorsque basé sur la transparence de l'eau ou sur la concentration en chlorophylle a active, tandis que l'indice basé sur la concentration en phosphore total est plus bas (tableau 7). Ces indices indiquent que le lac est au début du stade mésotrophe.

Tableau 7. Indices de l'état trophique du lac Delage obtenus à partir des équations de Carlson (1977)

Paramètre de base (unité)	Indice
Transparence (m)	40
Chlorophylle <u>a</u> * (mg/m ³)	40
Phosphore total (mg/m ³)	32

* chlorophylle a active

4.1.3 Description des sections homogènes en berge

Le pourtour du lac a été divisé en cinq secteurs préalablement à la visite de terrain selon des critères topographiques et bathymétriques. Ces secteurs sont représentés sur la figure 6.

Le secteur 1 du lac est caractérisé par une pente faible en rive et sur le littoral. La pente de la rive a été évaluée à 5 à 10%. La rive est très artificialisée. Au moins 80% de la rive sont composés de terrains gazonnés, de murets de béton ou de pierres, quais, etc. Lorsque présente, la bande riveraine est étroite (environ 1 à 2 m de large) et principalement composée d'arbustes. Ce secteur comprend deux tributaires qui ont été échantillonnés, soit les tributaires T-1 et T-2. Le littoral est surtout composé de sable et de gravier fin. Le Myriophylle à épi occupe entre 67% et 100% du littoral partout le long de cette section.

Le secteur 2 est caractérisé par une pente moyenne en rive et sur le littoral. La pente de la rive a été évaluée à 30% sauf au niveau de l'affluent T-4, devant lequel la rive est relativement plane. Le secteur comprend aussi un autre affluent, à sec au moment de la visite et qui n'a pas été échantillonné. Devant le tributaire T-4, le lac forme une baie peu profonde occupée par des plantes aquatiques émergentes (Rubanier) et flottantes (Brassénie de Sibérie). Plus en profondeur, le Myriophylle à épi occupe moins de 33% du littoral. Ce dernier est sablonneux-vaseux. Vers la fin de ce secteur, on retrouve aussi plusieurs gros blocs rocheux.

Le secteur 3 est caractérisé par une pente moyenne en rive et sur le littoral. La pente de la rive a été évaluée entre 10 à 25%. La rive est naturelle et boisée à 95% et le reste est en régénération arbustive. Plus haut, on ne retrouve qu'une seule rue et des habitations distancées les unes des autres. Le secteur comprend le tributaire T-5. Le Myriophylle à épi occupe entre 67% et 100% du littoral partout le long de cette section. Sur le littoral, on peut apercevoir de gros blocs.

Le secteur 4 est caractérisé par une pente faible en rive et sur le littoral. La pente de la rive a été évaluée à 5%. La rive est presque totalement composée de terres mal drainées sur lesquelles on retrouve beaucoup de quenouilles et d'arbustes bas. Le secteur comprend le seul effluent du lac devant lequel le lac forme une baie peu profonde occupée par des plantes aquatiques émergentes (Rubanier) et flottantes (Nénuphar et Brassénie de Sibérie). Plus en profondeur, le Myriophylle à épi occupe entre 33% et 66% du littoral, soit environ 20% du littoral à l'est de l'effluent et environ 50% dans la baie à l'ouest de l'effluent. Le littoral est surtout composé de sable et d'un peu de vase par endroit.

Le secteur 5 est caractérisé par une pente moyenne à forte en rive et sur le littoral. La pente de la rive a été évaluée à 40%. La rive est presque totalement boisée. Cependant une route longe de près cette bande riveraine. Le secteur ne comprend aucun tributaire. Le littoral est surtout composé de sable et de gravier fin. Le Myriophylle à épi occupe entre 67% et 100% du littoral partout le long de cette section.

4.1.4 Distribution du Myriophylle à épi

Par rapport aux autres plantes aquatiques présentes au lac Delage, le Myriophylle à épi domine nettement le littoral et forme une bande sur tout le pourtour du lac (figure 6). Il est implanté entre 0,5 et 3,5 mètres de profondeur. D'après les équations de Duarte et Kalff (1990) et selon la transparence actuelle de l'eau, la profondeur maximale de colonisation du Myriophylle au lac Delage est de 4,5 m environ et la profondeur de sa biomasse maximale est de 2,7 m. Les résultats illustrés à la figure 6 démontrent que les plus fortes densités de Myriophylle à épi se retrouvent dans les secteurs 1, 3 et 5 avec une couverture de 67 à 100 % de la superficie du littoral. Dans les secteurs 2 et 4, le Myriophylle couvre généralement moins de 33 % du littoral. Des photographies du Myriophylle à épi en surface à différents endroits du lac Delage sont présentées à l'annexe 6.

4.2 Tributaires du lac Delage

4.2.1 Concentration en phosphore total et débit ponctuel

Le tableau 8 présente quelques caractéristiques concernant les stations de mesure établies dans les tributaires du lac Delage.

Tableau 8. Description des stations de mesure dans les tributaires du lac Delage

TRIBUTAIRES	STATION	DISTANCE LAC	DIAMÈTRE TUYAU	NIVEAU MAX. (selon marques)
T- 1	Tuyau béton	4,8 m	0,6 m	0,19 m
T -2	Tuyau béton	30 m	0,6 m	0,20 m
T - 3	Tuyau béton	100 m	0,9 m	0,30 m
T - 4 B	TTOG	200 m	0,6 m	0,12 m
T - 4 A	TTOG	225 m	0,9 m	0,30 m
T -5	TTOG	200 m	0,8 m	0,12 m

Des photographies des sites de mesure sont présentées à l'annexe 7. Les tableaux 9 et 10 montrent les résultats obtenus au niveau de la concentration de phosphore total relevée dans les cinq tributaires du lac Delage (6 stations de mesure) ayant fait l'objet d'un suivi, respectivement en 2002 et en 2003. Les débits mesurés au moment des visites sur le terrain y sont également indiqués, lorsque disponibles. Il est à noter que le T-4A et le T-4B ne forment qu'un seul ruisseau car ils se rejoignent avant de se déverser dans le lac. Mais les stations de mesure ont été localisées plus en amont, au niveau de l'avenue du Rocher, dans chacune des deux branches principales du ruisseau.

Les résultats obtenus au niveau du phosphore total sont généralement inférieurs au critère du ministère de l'Environnement du Québec pour la protection des lacs contre la prolifération des algues et des plantes aquatiques, soit 20 µg/l. Cependant, trois analyses démontrent un dépassement à ce critère, soit dans le T-3 les 17 avril et 16 juillet 2003 ainsi que dans le T-4B le 13 juin 2003. Suite aux dépassements d'avril et de juin, des échantillonnages supplémentaires ont été effectués le 16 juillet 2003 dans les tributaires concernés, à environ 50 m en amont de la station d'échantillonnage initiale. Dans le cas du T-3, on observe une concentration en phosphore de 28,5 µg/l à la station initiale et de seulement 3,0 µg/l à la station amont. Ce résultat indique que les dépassements sont probablement causés par des problèmes ponctuels d'érosion ou de fertilisation du sol à proximité des zones habitées. Une inspection plus approfondie des lieux pourrait donner de plus amples informations à ce sujet.



Tableau 9. Résultats des mesures prises dans les tributaires du lac Delage, saison 2002

DATE ET HEURES MESURES : 16 août 2002 de 8 : 45 à 9 : 45 heures (Mesures par B. Dumont)				
Tributaires	Phosphore total ¹	Niveau	Débit	Commentaires
T- 1	N / A	À sec	N / A	Aucun prélèvement
T-2	< 0,005 mg/l	1 cm	0,44 litres / sec.	Échantillon pour analyse (T-2)
T - 3	N / A	À sec	N / A	Demandé enlèvement tuyau aval
T - 4 B	< 0,005 mg/l	1 cm	0,44 litres / sec.	Échantillon pour analyse (T-4B)
T - 4 A	N / A	À sec	N / A	Aucun prélèvement
T-5	N / A	À sec	N / A	Aucun prélèvement
DATE ET HEURES MESURES : 28 août 2002 de 9 : 30 à 11 : 00 heures (Mesures par B. Dumont et D. Gagnon)				
Tributaires	Phosphore total ²	Niveau	Débit	Commentaires
T- 1	N / A	À sec	N / A	Aucun prélèvement
T-2	4,5 ug/l	0,5 cm	0,2 litres / sec.	Échantillon pour analyse (T-2)
T - 3	N / A	N / A	Impossible	Pas en mesure de prendre le débit
T - 4 B	2,8 ug/l	1 cm	0,18 litres / sec.	Échantillon pour analyse (T-4B)
T - 4 A	N / A	À sec	N / A	Aucun prélèvement
T-5	N / A	À sec	N / A	Aucun prélèvement
DATE ET HEURES MESURES : 24 septembre 2002 de 14 : 00 à 15 : 15 heures (Mesures par B. Dumont)				
Tributaires	Phosphore total ²	Niveau	Débit	Commentaires
T- 1	11,9 ug/l	N / A	Impossible	Échantillon pour analyse (T-1)
T-2	10,6 ug/l	1 cm	0,38 litre / sec.	Échantillon pour analyse (T-2)
T - 3	8,2 ug/l	N / A	Impossible	Échantillon pour analyse (T-3)
T - 4 B	12,0 ug/l	5 cm	12,7 litres / sec.	Échantillon pour analyse (T-4B)
T - 4 A	7,3 ug/l	1,5 cm	0,48 litre / sec.	Échantillon pour analyse (T-4A)
T-5	16,1 ug/l	2 cm	0,18 litre / sec.	Échantillon pour analyse (T-5)
DATE ET HEURES MESURES : 22 octobre 2002 de 9 : 50 à 10 : 40 heures (Mesures par B. Dumont)				
Tributaires / (P)	Phosphore total ²	Niveau	Débit	Commentaires
T- 1	7,5 ug/l	N / A	Impossible	Échantillon pour analyse (T-1)
T-2	8,7 ug/l	1 cm	0,73 litre / sec.	Échantillon pour analyse (T-2)
T - 3	3,0 ug/l	6 cm	14,0 litres / sec.	Échantillon pour analyse (T-3)
T - 4 B	< 2,0 ug/l	7 cm	38,0 litres / sec.	Échantillon pour analyse (T-4B)
T - 4 A	4,5 ug/l	5 cm	3,80 litres / sec.	Échantillon pour analyse (T-4A)
T-5	5,9 ug/l	2 cm	2,20 litres / sec.	Échantillon pour analyse (T-5)

1. Analyses faites par Boddycote avec la méthode digestion acide, colanmétric (5M4500-P B4 E), résultats en mg/l.
2. Analyses faites par Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec avec la méthode trace (303-P xx), résultats en ug/l.

Tableau 10. Résultats des mesures prises dans les tributaires du lac Delage, saison 2003

DATE ET HEURES MESURES : 17 avril 2003 de 9 : 45 à 11 : 00 heures (Mesures par B. Dumont)				
Tributaires	Phosphore total	Niveau	Débit	Commentaires
T- 1	18,7 µg/l	10 cm	Faible	Échantillon pour analyse (T-1)
T -2	13,7 µg/l	5 cm	20 litres / sec.	Échantillon pour analyse (T-2)
T - 3	35,8 µg/l	Neige	Impossible	Échantillon pour analyse (T-3)
T - 4 B	7,5 µg/l	13 cm	Environ 80 l/sec.	Échantillon pour analyse (T-4B)
T - 4 A	17,0 µg/l	7 cm	13 litres / sec.	Échantillon pour analyse (T-4A)
T -5	7,8 µg/l	Neige	Impossible	Échantillon pour analyse (T-5)
DATE ET HEURES MESURES : 15 mai 2003 de 9 : 00 à 10 : 00 heures (Mesures par B. Dumont)				
Tributaires	Phosphore total	Niveau	Débit	Commentaires
T- 1	11,5 µg/l	10 cm	Faible	Échantillon pour analyse (T-1)
T -2	7,6 µg/l	4 cm	20,0 litres/sec.	Échantillon pour analyse (T-2)
T - 3	4,4 µg/l	8 cm	40,0 litres/sec.	Échantillon pour analyse (T-3)
T - 4 B	9,5 µg/l	11 cm	80,0 litres/sec.	Échantillon pour analyse (T-4B)
T - 4 A	6,3 µg/l	6 cm	13,0 litres/sec.	Échantillon pour analyse (T-4A)
T -5	7,1 µg/l	4 cm	6,0 litres/sec.	Échantillon pour analyse (T-5)
DATE ET HEURES MESURES : 13 juin 2003 de 9 : 00 à 9 : 30 heures (Mesures par B. Dumont)				
Tributaires	Phosphore total ²	Niveau	Débit	Commentaires
T- 1	14,7 µg/l	-	Impossible	Échantillon pour analyse (T-1)
T -2	6,4 µg/l	3 cm	7,6 litres/sec.	Échantillon pour analyse (T-2)
T - 3	16,2 µg/l	6 cm	19,0 litres/sec.	Échantillon pour analyse (T-3)
T - 4 B	48,9 µg/l	8 cm	38,0 litres/sec.	Échantillon pour analyse (T-4B)
T - 4 A	5,6 µg/l	4 cm	5,4 litres/sec.	Échantillon pour analyse (T-4A)
T -5	6,9 µg/l	3 cm	3,2 litres/sec.	Échantillon pour analyse (T-5)
DATE ET HEURES MESURES : 16 juillet 2003 de 9 : 00 à 9 : 30 heures (Mesures par B. Dumont)				
Tributaires / (P)	Phosphore total ²	Niveau	Débit	Commentaires
T- 1	100 µg/l *	Faible	Impossible	Échantillon pour analyse (T-1) *Donnée rejetée car l'eau est stagnante
T -2	3,6 µg/l	2 cm	2,5 litres/sec.	Échantillon pour analyse (T-2)
T - 3	28,5 µg/l	3 cm	3,2 litres/sec.	Échantillon pour analyse (T-3)
T - 3 amont	3,0 µg/l	-	-	Échantillon pour analyse (T-3A) 50 m amont rue du Rocher
T - 4 B	7,9 µg/l	2,5 cm	3,8 litres/sec.	Échantillon pour analyse (T-4B)
T - 4 B amont	12,3 µg/l	-	-	Échantillon pour analyse (T-4B-A) 200 m amont rue du Rocher
T - 4 A	3,0 µg/l	1,5 cm	0,6 litres/sec.	Échantillon pour analyse (T-4A)
T -5	7,4 µg/l	0,01 cm	Presque nul	Échantillon pour analyse (T-5)

4.2.2 Problématique d'érosion et d'ensablement

Il existe une problématique d'érosion dans le T-3 en amont de l'avenue du Rocher, près de l'intersection avec l'avenue du Ruisseau. Conséquemment, un volume relativement important de sédiments et de roches s'est accumulé dans le lac, à l'embouchure du ruisseau, formant ainsi un delta de déposition. Cette problématique entraîne nécessairement un apport en matériaux fins susceptibles d'influencer négativement la qualité de l'eau du lac Delage (voir les sections 4.1.1 et 5.2). Des deltas de dépositions s'observent aussi à l'embouchure des T-1 et T-2. Dans ces cas, cependant, l'érosion semble être actuellement contrôlée.

Nous sommes d'avis que la situation qui prévaut au T-3 mériterait des travaux de correction. Des photographies montrant cette problématique sont placées à l'**annexe 8**. Rappelons que l'érosion représente un apport en nutriment dans le lac ainsi qu'un apport en sédiments formant un substrat non compact propice à l'enracinement du Myriophylle à épi.

5. DISCUSSION

5.1 Apport en phosphore par les tributaires

Il semble qu'aucun des tributaires suivis ne présente de problème particulier par rapport aux autres en regard de sa teneur en phosphore. De façon générale, le critère du ministère de l'Environnement pour la protection des lacs contre la croissance excessive d'algues et de plantes aquatiques est respecté. En conséquence, il n'y a pas de raison de recommander un suivi à long terme de la concentration de phosphore total et du débit des tributaires du lac Delage.

Il est possible que le règlement de la Ville sur l'interdiction d'épandage des pesticides et fertilisants adopté en 2001 ait contribué favorablement à l'atteinte de ce résultat positif. Cependant, certains dépassements au critère ainsi que la localisation de la problématique que nous avons pu faire indiquent vraisemblablement des problèmes ponctuels de fertilisation ou d'érosion du sol à proximité des zones habitées. Une inspection plus approfondie des tributaires et de leurs abords pourrait donner de plus amples informations à ce sujet. Il est très important que la Ville soit vigilante au niveau de l'application des règlements relatifs au traitement des eaux usées et de la fertilisation.

5.2 Analyse de la qualité de l'eau du lac

Certaines analyses effectuées en août 2002 indiquent une bonne qualité des eaux du lac Delage. Plusieurs paramètres démontrent des valeurs typiques des lacs méso-oligotrophes. Avec une transparence de l'eau de plus de 4 m, l'eau est très claire, ce qui se confirme aussi par les faibles valeurs de turbidité (0,7 UTN) et de la couleur de l'eau (5 UCV). La production primaire phytoplanctonique est faible (2,6 mg/l de chlorophylle a active) et les principaux éléments nutritifs pouvant favoriser cette productivité se trouvent à de basses concentrations (6,8 µg/l de phosphore total et 0,33 mg/l d'azote total).

On note que la tendance vers une nette amélioration de la transparence de l'eau observée entre 1980 et 1999, où la transparence de l'eau est passée de 1,8 m à 3,5 m, s'est poursuivie jusqu'à l'année 2002 avec une transparence de 4,1 m. La turbidité et la couleur de l'eau se sont aussi améliorées depuis l'échantillonnage effectué en 1980 et la concentration en chlorophylle a active a aussi légèrement diminuée.

Aux faibles concentrations observées, un petit changement de la teneur en chlorophylle a peut entraîner une importante amélioration de la transparence de l'eau (Carlson, 1977). Malgré cela, il n'est pas évident que la relation entre la productivité phytoplanctonique et la transparence de l'eau puisse expliquer à elle seule la nette amélioration de la transparence de l'eau entre 1980 et 2002. Vraisemblablement, le ralentissement des coupes forestières et du développement résidentiel dans le secteur ainsi que la diminution de la teneur en



matières en suspension inhérente à ces activités ont aussi contribué à augmenter la transparence de l'eau.

Le Myriophylle à épi dans le lac est aussi un élément qui peut expliquer une partie de l'augmentation de la transparence de l'eau. Cette espèce libère des substances qui inhibent la croissance algale (Köner et Nicklish, 2002 ; Gross et al., 1996 ; Nakai et Hosomi, 2002). Il s'agit de polyphénols qui perturbent l'activité enzymatique et photosynthétique de plusieurs espèces, mais particulièrement des cyanobactéries dont certaines espèces sont nuisibles et prolifèrent dans les lacs eutrophes. Ce mode de compétition mène à une alternance de périodes de domination, soit par des macrophytes, soit par du phytoplancton, dans de nombreux lacs ayant une tendance à l'eutrophisation. Dans le lac Delage, l'amélioration de la transparence de l'eau contribue à la propagation du Myriophylle vers les zones plus profondes.

D'autre part, de basses teneurs en oxygène dissous sont observables dans l'hypolimnion. Elles sont le reflet d'une activité de décomposition de la matière organique accumulée au fond. Éventuellement, des conditions anoxiques à l'interface eau-sédiments pourraient causer un relargage de phosphore par les sédiments du fond et contribuer à accélérer le processus d'eutrophisation du lac. On remarque d'ailleurs une légère augmentation de la concentration en phosphore au fond du lac, mais nos données ne permettent pas d'affirmer qu'un relargage de phosphore ait effectivement lieu.

On note une amélioration de l'oxygénation du lac depuis 1980. Des teneurs inférieures à 5 mg/l s'observaient à partir de 7 m de profondeur en 1980 et à partir de 19 m en 2002. En 1980 et en 1999, on mesurait une concentration égale ou inférieure à 0,5 mg/l à 20 ou 21 m de profondeur respectivement, tandis qu'en 2002, cette concentration se maintenait au-dessus de 1,5 mg/l jusqu'à 24 m de profondeur. La teneur en oxygène dissous au fond du lac doit être suivie de près pour s'assurer que la tendance vers une hausse de l'oxygénation se maintient ou du moins, que la situation demeure stable. L'accumulation de la biomasse du Myriophylle à épi au fond du lac risque de faire renverser cette tendance.

5.3 Le déboisement

L'échantillonnage de 1980 correspond à une période de développement rapide de la Ville de Lac-Delage. Il est probable que les activités de déboisement et de constructions de routes et de maisons qui s'en suivirent ait contribué à un apport inhabituel en matières organiques et inorganiques dans le lac. Souvent, les lacs affectés par les coupes forestières sont moins transparents, ont des eaux plus colorées et sont très riches en carbone organique dissous (Pinel-Alloul et al., 2002). Dans une moindre mesure, la perturbation entraîne aussi une augmentation du phosphore total et de l'azote total dans le lac. L'enrichissement n'entraîne cependant qu'une augmentation très faible ou même nulle de la biomasse phytoplanctonique, puisque la diminution de la zone euphotique limite la productivité algale.

L'apport en carbone a toutefois pu contribuer à la prolifération du Myriophylle à épi dans le lac. En effet, puisque le taux de disponibilité du carbone inorganique dissous peut limiter le taux de croissance de cette espèce (Smith et Barko, 1990), un apport de cet élément peut contribuer à la prolifération de l'espèce. Il s'agirait d'ailleurs d'un élément important



lié à la présence du Myriophylle dans les lacs. Selon les différents modèles élaborés par Buchan et Padilla (2000) pour évaluer la probabilité de trouver le Myriophylle à épi dans un lac donné, les variables qui affectent la présence de carbone dissous sont les plus importantes. Parmi celles-ci, le pourcentage en couvert forestier du bassin de drainage est le plus important et est hautement significatif.

Les concentrations en carbone organique dissous des lacs perturbés par des coupes forestières excèdent généralement l'étendue de variation naturelle normale lorsque le rapport de drainage du lac ((aire du bassin versant - aire du lac) / aire du lac) est supérieur à 4 et que les coupes ont déboisé plus de 30% de la surface du bassin versant (Carignan *et al.*, 2000). Or, le rapport de drainage du lac Delage est supérieur à 4 (environ 12; tableau 1) et, d'après les informations à notre disponibilité, au moins 21% du couvert forestier naturel a été déboisé. En incluant les zones non boisées de façon naturelle, environ 27,2% du bassin versant du lac Delage n'est pas boisé.

Notons aussi que le déboisement modifie l'hydrologie du milieu, crée des zones d'érosion du sol ainsi qu'un apport inhabituel en sédiments dans les lacs. Le dépôt de sédiments sur le littoral du lac Delage a pu contribuer à la prolifération du Myriophylle à épi en créant des conditions physiques favorables à son implantation, l'espèce préférant un substrat peu compact, composé de sédiments fins et contenant peu (10 à 25%) de matières organiques (Buchan et Padilla, 2000). Une fois établi, le Myriophylle crée une certaine stagnation de l'eau et contribue ainsi au dépôt des matières en suspension dans le secteur.

Pour la protection des lacs, les principales normes de déboisement généralement véhiculées sont : aucun déboisement dans la rive ainsi que sur les pentes supérieures à 30% et un maximum de 40% de déboisement dans l'encadrement forestier (la rive étant la bande de 10 à 15 mètres adjacente à la ligne des hautes eaux du lac et l'encadrement forestier étant une bande de 300 mètres adjacente à cette même ligne; voir Goupil, 2001 et www.fapel.org).

Que l'on se fie sur les travaux de Carignan ou sur les normes mentionnées précédemment, on peut remarquer que le développement urbain de la Ville de Lac-Delage devrait tirer à sa fin. Le déboisement à venir devrait au minimum être compensé par la renaturalisation des rives dégradées.

5.4 Analyse de l'état trophique du lac

D'après les différents indices de Carlson (1977), l'état trophique du lac se situerait au début du stade mésotrophe. Le début de ce stade correspond à un indice de 40, ce qui est exactement le résultat des indices basés sur la chlorophylle *a* et la transparence obtenu en 2002. L'indice basé sur la chlorophylle *a* est normalement le plus fiable, car il est celui qui reflète le mieux la biomasse algale dans l'eau (Carlson, 1977). Lorsque disponible, il devrait être utilisé seul pour procurer une classification de l'état trophique d'un lac (Carlson, 1983). Dans le cas présent, l'indice basé sur la transparence est aussi fiable, puisque ni la turbidité ni la couleur de l'eau n'interfèrent. Cela se confirme d'ailleurs dans le résultat obtenu. Situé à 32, l'indice basé sur le phosphore total est un peu plus bas. On peut donc supposer que ce nutriment limitait la croissance algale.

Si l'on se reporte aux données récoltées en 1980 et en 1999, on peut calculer certains indices de Carlson pour ces années. L'ensemble des indices qui ont pu être calculés sont présentés au tableau 9. On remarque qu'en 1980, l'indice basé sur la transparence de l'eau est plus élevé que celui basé sur la chlorophylle a, ce qui appuie la supposition mentionnée précédemment voulant qu'il y ait eu une présence de matières en suspension dans l'eau autre que phytoplanctonique à cette époque.

Selon l'indice le plus fiable pour un échantillonnage en été, celui basé sur la teneur en chlorophylle a, le niveau trophique du lac est demeuré relativement stable depuis 1980. On note même une légère tendance vers l'oligotrophie. Toutefois, le Myriophylle à épi pourrait éventuellement contribuer à renverser cette tendance.

Tableau 11. Indices de l'état trophique du lac Delage obtenus à partir des équations de Carlson (1977) calculés à partir de données récoltées en 1980, en 1999 et en 2002

Paramètre de base (unité)	1980	1999	2002
Transparence (m)	52	42	40
Chlorophylle <u>a</u> * (mg/m ³)	42		40
Phosphore total (mg/m ³)			32

* chlorophylle a active

5.5 Problématique du Myriophylle à épi

Le Myriophylle à épi (*Myriophyllum spicatum*) est une plante aquatique submergée considérée comme très envahissante (White et al, 1993). Il peut coloniser de nouveaux milieux et former des peuplements d'une telle densité qu'il déloge tous les autres macrophytes aquatiques en place (Aiken et al., 1979). Originaire de l'Europe, de l'Asie et de l'Afrique du Nord (Couch et Nelson, 1985), il a probablement été introduit en Amérique du Nord pendant ou juste avant les années 1940. Au Québec, les premiers spécimens ont été observés pendant les années 1960 (Aiken et al, 1979). Dès le début des années 1970, l'espèce était devenue nuisible à plusieurs endroits et en 1985, sa présence était un problème majeur dans certaines régions (Couch et Nelson, 1985). Il a colonisé plusieurs lacs de la région des Laurentides.

Le genre *Myriophyllum* appartient à la famille des Haloragacées et regroupe de 25 à 40 espèces d'eau douce (Fleurbec, 1987), dont neuf au Québec (Crow et Hellquist, 1983). Le Myriophylle à épi est une herbacée vivace à rhizome. Il prend généralement racine entre 0,5 et 3,5 m de profondeur, mais peut aussi s'établir à des profondeurs variant entre 0,5 et 10 m (Aiken et al., 1979). Sa saison de croissance débute très tôt au printemps. Sa tige molle forme de longs serpentins qui s'élèvent rapidement jusque sous la surface de l'eau (Fleurbec, 1987) où la tige se ramifie abondamment (Aiken et al., 1979), se courbe et flotte.

Cette forme de croissance permet à la plante de profiter de la pleine lumière nécessaire à sa croissance optimale (Fleurbec, 1987), mais coupe la lumière pour les autres plantes aquatiques.

À la fin de sa saison de croissance, la majeure partie de la biomasse du Myriophylle se situe près de la surface. La disproportion avec le reste de la plante n'est pas évidente lorsque l'on ne voit que la surface de l'eau, mais la biomasse dans la colonne d'eau est beaucoup moindre. En fait, le Myriophylle à épi se situe parmi les espèces aquatiques submergées présentant une faible biomasse par unité de volume d'eau (Duarte et Kalff, 1990). Sa biomasse peut être évaluée à l'aide de la pente du littoral et l'alcalinité de l'eau, tandis que sa profondeur maximale de colonisation et celle de la biomasse maximale s'évaluent à l'aide de la transparence de l'eau (Duarte et Kalff, 1990). On peut aussi évaluer la probabilité de trouver le Myriophylle à épi dans un lac donné à l'aide de modèles développés par Buchan et Padilla (2000) dans lesquels les facteurs pouvant affecter la teneur en carbone dissous de l'eau sont importants. À ce titre, le pourcentage de déforestation du bassin de drainage est hautement significatif. Le type de sol, l'intrant d'eau souterraine et l'alcalinité sont aussi des variables importantes.

Le Myriophylle à épi se reproduit principalement par multiplication végétative (Aiken et al., 1979). Des bouts de tige de quelques centimètres se détachent, s'enracinent et se développent en nouveaux plants (Madsen et Smith, 1997). Souvent, les racines se développent sur un fragment avant que celui-ci ne se détache de la plante mère (Aiken et al., 1979). Les lacs où l'on retrouve des rampes d'embarcation publiques pour bateaux sont d'ailleurs environ vingt fois plus susceptibles d'avoir du Myriophylle à épi (Buchan et Padilla, 2000), non seulement parce que les coques de bateaux peuvent transférer des fragments de Myriophylle d'un lac à l'autre, mais aussi parce que les hélices des moteurs peuvent briser les tiges des plants présents dans le lac et contribuer ainsi à la dispersion de fragments. Dans l'optique de minimiser l'effet néfastes des bateaux, il ne devrait pas y avoir, du moins à court terme, d'installation de quais supplémentaires autour du lac. Ces quais impliquent nécessairement une augmentation de la fréquentation du lac par des embarcations diverses. Avant de permettre une telle situation, une bonne sensibilisation des citoyens à la problématique du Myriophylle doit être faite.

Le Myriophylle se reproduit aussi par drageonnement (émergence de nouvelles tiges par les racines), par la formation de bulbilles (modification du bourgeon axillaire à la fin de l'été, détachement de la tige et enracinement) ainsi que par la formation de graines (Madsen et Smith, 1997). Ce dernier mode de reproduction est le moins important. Les graines peuvent toutefois rester en dormance et germer plusieurs années plus tard.

Madsen (1998) a mis en évidence le lien qui existe entre les indices de Carlson et l'abondance du Myriophylle à épi dans les lacs. On retrouve principalement cette espèce dans les lacs dont l'indice se situe entre 35 et 70, soit dans les lacs situés à la limite entre l'oligotrophie et la mésotrophie, les lacs mésotrophes et les lacs modérément eutrophes. Une augmentation brusque de l'abondance du Myriophylle à épi a lieu de l'indice 35 à l'indice 55. De l'indice 55 à 75, cette abondance diminue. Ainsi, depuis le début des années 1980, et probablement avant, le lac Delage présente un niveau trophique qui favorise la prolifération du Myriophylle à épi.



Malgré sa contribution actuelle à l'amélioration de la transparence de l'eau et à la diminution de la productivité phytoplanctonique (voir la section 5.2), le Myriophylle à épi peut éventuellement contribuer à accélérer le processus d'eutrophisation du lac. Comme la plupart des macrophytes, il obtient la majeure partie de ses besoins en phosphore et en azote dans les sédiments (Carignan et Kalff, 1980). Ces nutriments, qui au départ se trouvaient sous une forme non disponible pour les algues, deviennent disponibles suite à la décomposition de la biomasse de macrophyte produite, ce qui peut favoriser la productivité phytoplanctonique, surtout celle des espèces peu sensibles à l'effet inhibiteur des polyphénols (voir la section 5.2).

Dans le contexte de changements climatiques actuels, il faut considérer que la prise de phosphore des sédiments par les macrophytes peut être un important accélérateur de l'eutrophisation des lacs (Kankaala et al., 2002). Le réchauffement de l'eau favorise la croissance des macrophytes, mais aussi la teneur en carbone de l'eau. En période de faible débit la teneur en carbone inorganique de l'eau peut être plus élevée, car elle contient une plus grande proportion d'eau souterraine souvent riche en dioxyde de carbone. Or le carbone est un élément important pour la croissance du Myriophylle (voir la section 5.3).

Dans quelques lacs, on a observé une chute rapide et naturelle de la biomasse du Myriophylle. Les causes sont encore obscures, mais dans plusieurs cas, la prolifération d'épiphytes serait impliquée.

Les méthodes de contrôle du Myriophylle sont nombreuses (voir Arsenault et Légaré, 2000 ; Lesmerises, 1993 ; www.epa.state.il.us) : **méthodes biologiques** (utilisant certaines espèces d'insectes, de bactéries, de champignons, de poissons ou de plantes), **méthodes chimiques** (utilisant le 2,4-D, le Diquat, la simazine, le fluoridone, l'endothall, le sulfate de cuivre, etc. Le premier est le plus efficace. Certains sont interdits au Canada), **méthodes physiques manuelles** (coupe et retrait des plants, déracinement et retrait des plants), **méthodes physiques mécanisées** (coupe et retrait des plants à l'aide d'une faucardeuse ou d'un dispositif à barre de coupe, arrachage des plants avec un siphon), **méthodes de manipulation de l'habitat** (gel du littoral par abaissement du niveau de l'eau à l'automne, baisse de la pénétration de la lumière par l'utilisation de colorants, recouvrement des sédiments par la pose de membranes diverses, dragage des sédiments), **méthodes biotechnologiques** (ensemencement de bactéries épuratrices).

Ces méthodes sont rarement efficaces dans l'élimination complète du Myriophylle à épi. La plupart ne font que ralentir le processus de propagation et contrôler la biomasse. Elles sont parfois inacceptables du point de vue environnemental et demandent souvent un effort soutenu pour leur application et le suivi de l'état du lac. Dans certains cas, ces biomanipulations ont induit des résultats indésirables, tels qu'un changement rapide d'un stade d'eau claire dominé par des macrophytes à un stade d'eau turbide caractérisé par une biomasse algale élevée (les teneurs en phosphore des lacs sont importants à considérer pour éviter ce problème) ou par une turbidité inorganique élevée. De plus, plusieurs techniques de contrôle de la biomasse favorisent la propagation de l'espèce.

Les techniques qui présentent de bons ou d'excellents résultats sont l'utilisation de produits chimiques, l'enlèvement de sédiments, l'utilisation d'insectes ainsi que le recouvrement des sédiments (Arsenault et Légaré, 2000).



Les produits chimiques peuvent affecter non seulement le Myriophylle, mais aussi d'autres constituants de l'écosystème aquatique. Leur utilisation est aussi inacceptable compte tenu qu'elle peut affecter la qualité de l'eau potable puisée au lac Saint-Charles.

L'enlèvement de sédiments est dispendieux et se fait surtout dans les canaux et étangs peu profonds et faciles d'accès pour la machinerie requise. Le dragage doit être suffisamment profond pour diminuer la lumière au fond. Il a le désavantage de brasser les sédiments et d'augmenter la turbidité de l'eau.

Pour ce qui est de l'utilisation d'insectes, certaines espèces présentent un bon potentiel pour la lutte au Myriophylle à épi, dont le charançon *Euhrychiopsis lecontei*. Cependant, les techniques de lutte biologique en sont encore au stade de la recherche et doivent être utilisées avec prudence étant donné leur impact possible sur l'ensemble de l'écosystème et sur ceux des plans d'eau situés en aval du lieu d'intervention. Un charançon pouvant contrôler le Myriophylle se trouve dans la région des Laurentides. Le ministère de l'Environnement du Québec semble cependant avoir des doutes quant à la présence de l'insecte à l'état naturel dans la région et est réticent à l'emploi généralisé de cet insecte.

Le recouvrement des sédiments consiste à déposer une membrane opaque qui crée un écran à la lumière et empêche la croissance du Myriophylle. Elle peut être en polyéthylène (voir les informations de la compagnie TEXEL à l'annexe 9), polypropylène, caoutchouc synthétique, nylon, etc. Idéalement, elle doit être de densité supérieure à celle de l'eau, ce qui facilite sa pose et sa stabilité (le polyéthylène et le polypropylène sont très peu denses). La membrane doit aussi laisser passer les gaz de fermentation (le polypropylène est imperméable à ces gaz et l'accumulation de ceux-ci tend à soulever la membrane. Cet effet est aussi observable avec d'autres matériaux dont les pores se colmatent avec le temps). Il existe une membrane spécialement conçue pour le contrôle de la végétation aquatique, l'Aquascreen (disponible chez Les traitements Bio-Bac inc. de Rock Forest, www.biobac.qc.ca, ainsi que chez La sagesse de l'eau inc. de Fitchbay, près de Magog, www.fitchbay.com). Il s'agit d'un filet de fibre de verre enduit de PVC. Sa durée est d'environ huit ans. Tous ces matériaux requièrent un entretien pour contrer l'accumulation de sédiments. Leur prix est assez élevé. Ils ne peuvent donc être utilisés que localement, afin de créer des zones libres, principalement pour le passage des embarcations nautiques. Nous recommandons l'installation de l'une ou l'autre de ces membranes aux abords du quai du Manoir Delage.

Parmi les autres interventions possibles, seules les techniques manuelles de contrôle de la biomasse sont acceptables dans un plan d'eau de la taille du lac Delage. Il s'agit de couper la plante à partir de la surface de l'eau. Pour ce faire, on peut utiliser différents instruments. Il est aussi possible de faire appel à des plongeurs, qui peuvent couper tout le plant et même retirer les racines. Dans un cas comme dans l'autre, les efforts pour contrôler la biomasse du Myriophylle doivent être répétés à chaque saison et, souvent, plusieurs fois par saison. Les meilleures périodes pour la coupe sont celles où la plante atteint son apogée et que les réserves des racines sont à leur plus bas, généralement en juin, puis à la fin de l'été, en août et septembre. Cette dernière période est à privilégier, puisque tard à l'automne, les fragments sont peu viables. La biomasse coupée doit être retirée de l'eau et acheminée à un lieu d'enfouissement approprié.



D'autres techniques ne visent qu'à réduire la propagation de l'espèce, tel l'installation de grilles qui filtrent les fragments de plantes dans les cours d'eau. Les grilles filtrantes peuvent être intéressantes pour les gestionnaires du lac Saint-Charles, surtout si des biomanipulations destinées à contrôler la biomasse du Myriophylle sont effectuées dans l'un ou l'autre des lacs Delage ou Saint-Charles.

En raison de tous les désavantages liés au contrôle du Myriophylle mentionnés précédemment, plusieurs sont d'avis qu'il vaut mieux éviter d'intervenir directement sur la plante et plutôt mettre les efforts pour intervenir d'abord à la source du problème en minimisant les apports en nutriments (principalement le carbone, le phosphore et l'azote) et en sédiments au lac et en évitant une augmentation de l'ensoleillement et du réchauffement de l'eau.



6. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Le lac Delage est un petit lac de tête situé dans un bassin versant dont les pentes sont moyennes à fortes et dont le rapport de drainage est élevé. Ces éléments concourent à en faire un milieu naturel fragile, dont la capacité de support des agressions d'origine anthropique est limitée. Sa bonne profondeur est le principal facteur qui contribue à atténuer cette fragilité.

Les données disponibles sur la qualité de l'eau du lac Delage en 1980 et en 1999, suggèrent une amélioration de la situation, particulièrement au chapitre de la transparence de l'eau. Elle a vraisemblablement augmenté suite à la diminution importante des activités de déboisement et de développement résidentiel, dont l'intensité avait atteint son apogée dans les années 1970 à 1980. On note aussi une amélioration de la concentration en oxygène dissous dans les zones profondes du lac. Pour ce dernier paramètre, la situation demeure cependant préoccupante, compte tenu de la présence du Myriophylle à épi.

Les coupes forestières qui ont eu lieu dans le bassin versant du lac Delage, ont vraisemblablement entraînées un apport inhabituel en carbone et en sédiments dans le lac, favorisant ainsi l'enracinement et la croissance du Myriophylle à épi. Nous considérons que la Ville a presque atteint la limite du déboisement acceptable pour la protection de l'environnement du lac. Toute coupe supplémentaire devrait être compensée par une renaturalisation de la rive et une attention particulière devrait être apportée pour éviter les problèmes d'érosion durant et après les travaux.

Le phosphore, qui est souvent l'élément clé qui contribue à l'accélération rapide du processus d'eutrophisation des lacs perturbés par des activités humaines, n'est pas problématique au lac Delage. Les concentrations dans le lac sont faibles et, dans les tributaires, demeurent généralement sous le critère de protection des lacs contre le développement excessif d'algues. L'état naturel de la majeure partie de la rive du lac, le réseau d'égout de la Ville, ainsi que la réglementation sur la fertilisation des terrains contribuent certainement à maintenir de faibles concentrations en phosphore ainsi qu'une bonne qualité de l'eau. Malgré ce qui précède, il faut examiner et solutionner le problème d'écoulement des eaux à la décharge du lac (voir la section 2.3).

Selon l'indice de Carlson (1977) le plus fiable qui puisse être utilisé (l'indice basé sur des données de chlorophylle *a* active), le lac Delage se situait au début du stade un mésotrophe en 1980 (indice de 42) et son niveau trophique était un peu plus bas en 2002 (indice de 40). Durant ces années, le lac a été envahi par le Myriophylle à épi. Éventuellement, le Myriophylle pourrait favoriser une augmentation du niveau trophique du lac vers un stade mésotrophe plus avancé et ce, d'autant plus rapidement que les concentrations en oxygène dissous sont relativement basses dans les zones profondes du lac et que le contexte de changement climatique contribue à la bonne croissance de l'espèce. Il faut donc rester vigilant tout en sachant que plusieurs autres facteurs peuvent ralentir la croissance du Myriophylle avant qu'un effet d'eutrophisation soit observé.



L'éradication du Myriophylle à épi est difficile voir impossible à réaliser. Une fois installée, il n'est possible que de contrôler la biomasse et la dispersion de l'espèce. Bien que discutables, les efforts en ce sens peuvent toutefois minimiser l'accumulation de matières organiques en décomposition dans le fond du lac et éviter les modifications importantes à l'écologie du lac qui peuvent en découler. Toute intervention en ce sens requiert toutefois une bonne connaissance et un bon suivi du lac afin que les résultats soient bénéfiques. Effectivement, outre l'investissement en temps et en argent, ces interventions peuvent conduire à des effets indésirables.

En conséquence, les recommandations qui suivent proposent des actions visant à minimiser les impacts négatifs du Myriophylle à épi au lac Delage en misant d'abord sur les interventions à la source du problème (minimiser les apports en nutriments et en sédiments, éviter l'augmentation de la lumière en périphérie du lac ainsi que le réchauffement de l'eau et la propagation de l'espèce). Le contrôle direct de la biomasse du Myriophylle n'est recommandé que si le suivi démontre une tendance du lac vers un stade mésotrophe plus avancé. Une préparation à cette éventualité est souhaitable.

Nos recommandations s'inscrivent dans cinq ordres d'idées :

1) Limiter les apports en éléments enrichissants au lac :

- Régir les interventions sur la rive et le littoral du lac et de ses tributaires conformément aux normes de la « Politique des rives, du littoral et des plaines inondables – Guide des bonnes pratiques » (Goupil, 2002 ; quelques normes de ce guide sont présentées dans les recommandations concernant l'érosion);
- Appliquer rigoureusement le règlement sur l'implantation et la gestion des systèmes de traitement des eaux usées autonomes pour les résidents de la rue du Rocher ;
- Maintenir et faire respecter l'application du règlement sur l'utilisation des pesticides et des fertilisants ;
- Informer la population de l'importance de minimiser la fertilisation dans les plates-bandes où le règlement le permet ;
- Informer la population de l'importance de minimiser l'utilisation de produits de nettoyage contenant du phosphate ;
- Encourager les citoyens à renaturaliser les rives du lac et des cours d'eau en cessant d'y tondre le gazon et/ou en plantant des arbustes et des arbres (voir les espèces indigènes proposées dans Goupil, 2002 ainsi qu'au www.crelaurentides.org/anciensite/Centredoc/natplaneau.PDF) ;
- Suivre et documenter la dynamique de l'écoulement des eaux à la décharge du lac lorsque le niveau d'eau au barrage du lac Saint-Charles est à 2,9 m ou plus ;
- Prendre des échantillons pour l'analyse du phosphore dans la décharge lors des refoulements d'eau ;
- Examiner les solutions possibles pour régler le problème d'écoulement des eaux à la décharge :
 - Meilleure gestion du niveau d'eau au barrage du lac Saint-Charles ;



- Amélioration de l'efficacité du traitement des eaux usées ;
- Connexion des égouts à ceux des municipalités environnantes.

Note : Nous sommes d'avis que la construction d'un seuil à la décharge du lac est à éviter, car en plus des inconvénients liés aux travaux, cette solution au refoulement des eaux favoriserait probablement l'élargissement rapide de la bande colonisée par le Myriophylle à épi.

2) Stabiliser et éviter de créer des zones d'érosion :

- Stabiliser le plus tôt possible l'importante zone d'érosion du tributaire numéro 3 en amont des rues du Rocher, Pied-des-Pentes et du Ruisseau (par un enrochement) ;
- Exiger que les travaux de déboisement et de construction soient effectués avec des techniques visant à minimiser l'érosion du sol :
 - Creuser un fossé de drainage et de sédimentation en aval des travaux ;
 - Stabiliser le sol décapé dès que possible (ensemencement, plantation, gazon).
- Régir les interventions sur la rive et le littoral du lac et de ses tributaires conformément aux normes de la « Politique des rives, du littoral et des plaines inondables – Guide des bonnes pratiques » (Goupil, 2002). Cette politique propose entre autres :
 - aux abords des lacs et des cours d'eau, le couvert végétal naturel doit être préservé sur une bande riveraine minimale de 10 m, si la pente est inférieure à 30%, ou de 15 m, si elle est supérieure à 30% ;
 - La renaturalisation des rives dégradées est fortement recommandée, idéalement avec des espèces végétales herbacées, arbustives et arborescentes indigènes (un couvert gazonné ne constitue pas une bande de protection suffisante et les ouvrages de stabilisation, tels que les murets, les enrochements, etc., se détériorent souvent avec le temps;
 - pour accéder au plan d'eau, il est permis de pratiquer une ouverture de 5 m de largeur à l'intérieur de la bande riveraine de protection seulement si la pente est inférieure à 30%. Le tracé doit former un angle maximal de 60° avec la ligne du rivage et l'accès proprement dit doit être perpendiculaire à la ligne de rivage. Le tracé doit être aménagé de façon à conserver la végétation herbacée. Si nécessaire, un ensemencement doit être effectué. Il n'est pas permis de pratiquer une ouverture de 5 m de largeur lorsque la pente est supérieure à 30%. L'accès au plan d'eau peut être réalisé au moyen d'un sentier ou d'un escalier aménagé en fonction de la topographie du terrain et de façon à éviter les foyers d'érosion;
 - pour avoir une vue sur le plan d'eau lorsque la pente est supérieure à 30%, il est permis de percer une fenêtre de 5 m de largeur à travers l'écran de végétation en émondant les arbres situés dans le haut du talus ;
- Entretenir les fossés de drainage par la méthode du tiers inférieur (voir Goupil, 2002 et www.rappel.qc.ca/Leroutier.html) ;
- Lorsque possible, diriger l'eau de drainage vers une zone d'épuration constituée de végétaux ou vers un bassin de sédimentation ;



- Limiter la déforestation à 30% du bassin versant ou à 40% de l'encadrement forestier ;
- Interdire le déboisement des pentes supérieures à 30% ;
- Tenir compte de la topographie du terrain lors de la construction de nouvelles routes (éviter les approches en pente raide) ;
- Limiter la grandeur minimale des lots à 4 000 m² et s'assurer qu'ils peuvent accueillir une installation septique adéquate ;
- Maintenir à leur état naturel les zones humides du bassin versant du lac, dont : l'embouchure du tributaire T-4 et la zone humide située en amont de ce cours d'eau.

3) Suivre l'évolution de l'état du lac :

Se référer au document de l'annexe 10. En bref :

- Faire le suivi de la transparence de l'eau et de ses teneurs en oxygène en chlorophylle a et en phosphore ;
- Effectuer un suivi serré tant que les résultats ne donneront pas l'assurance que le niveau trophique du lac se maintient ou tend à baisser ;
- Faire une demande au ministère de l'Environnement du Québec pour inscrire le lac Delage au réseau de suivi volontaire des lacs de villégiature (RSV-lacs).

4) Éviter la propagation et envisager la mise en place d'un programme de contrôle du Myriophylle à épi :

- Installer une membrane sur le littoral aux abords du quai du Manoir Delage (endroit le plus utilisé par les plaisanciers pour leurs embarcations), afin de créer un corridor d'accès au lac libre de Myriophylle à épi (voir la section 5.5) ;
- Informer la population et les visiteurs de la localisation du Myriophylle à épi, ses modes de reproduction et l'importance de réaliser leurs activités nautiques en dehors des zones où la plante est installée ;
- Retirer de l'eau les amas de plantes mortes qui peuvent s'accumuler dans certains secteurs en bordure du lac ;
- Ne pas permettre, du moins à court terme, l'installation de quais supplémentaires autour du lac ;
- Envisager la nécessité de devoir contrôler rapidement la biomasse du Myriophylle à épi si le suivi du lac démontre que l'oxygénation en eau profonde tend à diminuer et se préparer à cette éventualité (budget, choix de la technique, disposition de la biomasse, suivi de l'état du lac, équipement, aide technique et professionnelle, etc.) en :
 - Favorisant les techniques manuelles de contrôle du Myriophylle à épi ;
 - S'informant de l'avancement de la recherche sur la lutte biologique avec le



charançon *E. lecontei* et sur la situation qui prévaut dans la région des Laurentides (municipalité de Mont-Tremblant).

5) **Travailler en concertation avec les divers organismes locaux, régionaux et provinciaux impliqués dans la gestion et la protection des plans d'eau :**

- Dont, l'Association de protection de l'environnement du lac Saint-Charles (APEL du lac Saint-Charles), le Conseil de bassin de la rivière Saint-Charles, la MRC de La Jacques-Cartier, la Ville de Québec, etc. principalement sur les dossiers du Myriophylle à épi, de la gestion des eaux usées et du barrage du lac Saint-Charles ainsi que de la déforestation ;
- Obtenir, si nécessaire, l'autorisation de la Société de la faune et des parcs du Québec avant d'intervenir sur la rive ou le littoral ;
- Réviser les règlements municipaux actuels et adopter une réglementation qui permettra de protéger l'environnement du lac Delage.



RÉFÉRENCES

- Alain, J., 1981. Projet assainissement diagnose du lac Saint-Charles 81-22. Service de la qualité des eaux, Direction générale des inventaires et de la recherche, ministère de l'Environnement du Québec, Québec, 33 p.
- Aiken, S.G., Newroth, P.R., et I. Wile, 1979. The biology of Canadian weeds. 34. *Myriophyllum spicatum* L. Canadian journal of plant science, 59:201-215.
- APEL du Lac Saint-Charles, 1981. Étude descriptive du bassin versant du Lac Saint-Charles. Association pour la Protection de l'Environnement du Lac (APEL) Saint-Charles. Document préparé dans le cadre des "Projets de Développement Communautaires du Canada" du ministère de l'Emploi et de l'Immigration du Canada. 110 p.
- AQTE, 1991. Dictionnaire de l'eau. Association Québécoise des Techniques de l'Eau (AQTE), Office de la langue française. Cahiers de l'Office de la langue française, gouvernement du Québec, 544 p.
- Buchan, L.A.J., et D.K. Padilla, 2002. Predicting the likelihood of eurasian watermilfoil presence in lakes, a macrophyte monitoring tool. Ecological applications, 10(5):1442-1455.
- Carignan, R., D'Arcy, P., et S. Lamontagne, 2000. Comparative impacts of fire and forest harvesting on water quality in boreal shield lakes. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 57(suppl.2):105-117.
- Carignan, R., et J. Kalff, 1980. Phosphorus sources for aquatic weeds : water or sediment. Science, 207:987-989.
- Carlson, R.E., 1977. A trophic state index for lakes. Limnology and Oceanography, 22(2): 361-369.
- Carlson, R.E., 1983. Discussion / "Using differences among Carlson's trophic state index values in regional water quality assessment" by Richard A. Osgood. Water Resources Bulletin, 19(2):307-398.
- COLUMA-plantes aquatiques, 1973. Le milieu aquatique / Tome IV / Entretien – Désherbage. Dans, ACTA, 1987. Les plantes aquatiques, 2^{ème} édition. Association de coordination technique agricole, Paris. 40 p.
- Couch, R., et E.Nelson, 1985. *Myriophyllum spicatum* in North America. Dans Proceeding of the First International Symposium on Eurasian Watermilfoil and related Haloragaceae species, 23-24 juillet 1985, Vancouver. L.W.J. Anderson, éd., Aquatic Plant Management Society, p. 8-18.

- Department of the Environment, 1972. Guidelines for water quality objectives standards. Inland Waters Branch, Technique bulletin no 67.
- Duarte, C.M. et J. Kalff, 1990. Patterns in submerged macrophyte biomass of lakes and the importance of the scale of analysis in the interpretation. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 47:357-363.
- Fleurbec, 1987. Plantes sauvages des lacs, rivières et tourbières, Guide d'identification Fleurbec. Fleurbec éditeur, Saint-Augustin, Québec, 399 p.
- Gross, E.M., Meyer, H., et G. Schilling, 1996. Release and ecological impact of algicidal hydrolysable polyphenols in *Myriophyllum spicatum*. Phytochemistry, 41(1):133-138.
- Hébert, S., et S. Légaré. 2000. Suivi de la qualité de l'eau des rivières et des petits cours d'eau. Direction du suivi de l'état de l'environnement, Ministère de l'Environnement, rapport QE-121, québec, 24 p.
- Kankaala, P., Ojala, A., Tolunen, T., et L. Arvola, 2002. Changes in nutrient retention capacity of boreal aquatic ecosystems under climate warming : a simulation study. Hydrobiol. 469:67-76.
- Körner, S., et A. Nicklish, 2002. Allelopathic growth inhibition of selected phytoplankton species by submerged macrophytes. J. Phycol., 38:862-871.
- Lesmerises, L., 1993. Le Myriophylle. DALCE, Ministère de l'Environnement du Québec.
- Madsen, J.D., 1998. Predicting invasion success of Eurasian watermilfoil. J. Aquat. Plant Manage., 36:28-32.
- Madsen, J.D., et D.H. Smith, 1997. Vegetative spread of Eurasian watermilfoil colonies. J. Aquat. Plant Manage., 35:63-68.
- Masson, S., et B. Pinel-Alloul, 1995. Étude limnologique du lac Cristal. Groupe de recherche interuniversitaire en limnologie et en environnement aquatique (GRIL), Montréal, 20 p.
- McNeely, R.N., Neimanis, V.P., et L. Dwyer. Références sur la qualité des eaux / Guide des paramètres de la qualité des eaux. Direction de la qualité des eaux, Environnement Canada, Ottawa, 100 p.
- MENV, 2002. Critères de qualité de l'eau de surface au Québec. Ministère de l'Environnement du Québec. Version électronique mise à jour le 27 juillet 2002. Adresse URL : www.menv.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/
- Meunier, P., et F. Guimont, 1979. Potentiel d'utilisation de l'eau en milieu lacustre. Direction générale des eaux, Service de la qualité des eaux, ministère des Richesses naturelles, Québec, 58 p.

- Nakai, S., et M. Hosomi, 2002. Allelopathic inhibitory effects of polyphenols released by *Myriophyllum spicatum* on algal growth. *Allelopathy Journal*, 10(2):123-132.
- Pinel-Alloul, B., Planas, D., Carignan, R. et P. Magnan, 2002. Synthèse des impacts écologiques des feux et des coupes forestières sur les lacs de l'écozone boréale au Québec. *Rev. Sci. Eau*, 15 (1):371-395.
- Provencher, M., et M. Lamontagne, 1977. Méthode de détermination d'un indice d'appréciation de la qualité des eaux selon différentes utilisations. Service de la qualité des eaux, ministère des Ressources naturelles, Québec, 70 p.
- Robitaille, A., et J.-P. Saucier, 1998. Paysages régionaux du Québec méridional. Direction de la gestion des stocks forestiers et Direction des relations publiques, ministère des Ressources naturelles du Québec, Québec, 213 p.
- Smith, C.S., et J.W. Barko, 1990. Effects of water chemistry on aquatic plants : growth and photosynthesis of *Myriophyllum spicatum* L. Environmental Laboratory, U.S. Army Engineering Waterways Experiment Station, Vicksburg.
- Vollenweider, R.A., et J.J. Keredes, 1981. Background and summary results of the OECD cooperative program on eutrophication. Dans : *Restoration of lakes and inland waters. Symposium on inland waters and lake restoration.* Portland, EPA, Washington.
- Wetzel, R.G., 1993. Limnology, second edition. Saunders College Publishing, 767 p.
- White, D.J., Haber, E., et C. Keddy, 1993. Plantes envahissantes des habitats naturels du Canada / Aperçu global des espèces vivant en milieu humide et en milieu sec et la législation visant leur élimination. Environnement Canada, Service canadien de la faune et Musée canadien de la faune, Ottawa, 136 p.

ANNEXE 1

**Résultats sommaires des données collectées par le
Ministère de l'Environnement et de la Faune
au lac Delage en 1999 (système SIFA)**

IDENTIFICATION D'UN LAC

16/07/2002
CONSULTATION

LAC : 2411
BASSIN : 509

NOM DU LAC : DELAGE
CARTE AU 1:50 000 : 21L14
MRC : LA JACQUES-CARTIER
ZAC : QUEBEC
TERRITOIRE : TERRITOIRE LIBRE -
ZIA :

SURFACE : 49.0 ha
PROFONDEUR MAXIMUM : 26 m
PROFONDEUR MOYENNE : 10.0 m
PERIMETRE : 2.8 km
ALTITUDE : 170 m
CARTE BATHYMETRIQUE : COMPLETE

POSITION GEOGRAPHIQUE MERCATOR :

ZONE : 19 AXE EST-OUEST : 3 170 AXE NORD-SUD : 52 40
LATITUDE : 46° 57' 59''
LONGITUDE : 71° 24' 20''

16/07/2002

PRESENCE D'UNE ESPECE

Page 1
CONSULTATION

BASSIN : 509
LAC : 2411
NOM : DELAGE

<u># RIVIERE</u>	<u>SEGMENT</u>	<u>DATE</u>	<u>NOM DE L'ESPECE</u>	<u>METHODE D'INVENTAIRE</u>
0	0	15/09/1953	omble de fontaine	FILET
0	0	15/09/1953	meunier rouge	FILET
0	0	15/09/1953	barbotte brune	FILET
0	0	12/08/2000	perchaude	FILET
0	0	12/08/2000	brochet d'Amérique	FILET
0	0	12/08/2000	barbotte brune	FILET
0	0	12/08/2000	crapet-soleil	FILET
0	0	12/08/2000	meunier noir	FILET
0	0	12/08/2000	méné jaune	FILET

BASSIN : 509
LAC : 2411
NOM : DELAGE

# RI- VIERE	SEG- MENT	DATE	PARAMETRE	METHODE	VALEUR	UNITE	PROF.	# STA
0	0	19/10/1953	CONDUCTIVITE	ELECTRONIQUE	28.000	µmhos-25°C	1.0	0
0	0	01/03/1999	OXYGENE	ELECTRONIQUE	12.000	ppm	2.0	0
0	0	01/03/1999	OXYGENE	ELECTRONIQUE	12.000	ppm	5.0	0
0	0	01/03/1999	OXYGENE	ELECTRONIQUE	11.500	ppm	6.0	0
0	0	01/03/1999	OXYGENE	ELECTRONIQUE	11.000	ppm	7.0	0
0	0	01/03/1999	OXYGENE	ELECTRONIQUE	10.000	ppm	13.0	0
0	0	01/03/1999	OXYGENE	ELECTRONIQUE	10.000	ppm	14.0	0
0	0	01/03/1999	OXYGENE	ELECTRONIQUE	8.500	ppm	15.0	0
0	0	01/03/1999	OXYGENE	ELECTRONIQUE	7.200	ppm	16.0	0
0	0	01/03/1999	OXYGENE	ELECTRONIQUE	4.000	ppm	17.0	0
0	0	01/03/1999	OXYGENE	ELECTRONIQUE	0.000	ppm	18.0	0
0	0	16/08/1999	OXYGENE	ELECTRONIQUE	10.000	ppm	0.0	0
0	0	16/08/1999	OXYGENE	ELECTRONIQUE	10.000	ppm	3.0	0
0	0	16/08/1999	OXYGENE	ELECTRONIQUE	15.000	ppm	5.0	0
0	0	16/08/1999	OXYGENE	ELECTRONIQUE	14.500	ppm	7.0	0
0	0	16/08/1999	OXYGENE	ELECTRONIQUE	7.200	ppm	13.0	0
0	0	16/08/1999	OXYGENE	ELECTRONIQUE	5.400	ppm	15.0	0
0	0	16/08/1999	OXYGENE	ELECTRONIQUE	2.400	ppm	18.0	0
0	0	16/08/1999	OXYGENE	ELECTRONIQUE	0.500	ppm	21.0	0
0	0	16/08/1999	pH	ELECTRONIQUE	6.800		0.0	0
0	0	19/10/1953	pH	INCONNUE	6.400		1.0	0
0	0	16/08/1999	TEMPERATURE	ELECTRONIQUE	21.000	°C	0.0	0
0	0	16/08/1999	TEMPERATURE	ELECTRONIQUE	21.000	°C	3.0	0
0	0	16/08/1999	TEMPERATURE	ELECTRONIQUE	16.000	°C	5.0	0
0	0	16/08/1999	TEMPERATURE	ELECTRONIQUE	9.000	°C	7.0	0
0	0	16/08/1999	TEMPERATURE	ELECTRONIQUE	5.000	°C	10.0	0
0	0	16/08/1999	TEMPERATURE	ELECTRONIQUE	4.000	°C	13.0	0
0	0	16/08/1999	TRANSPARENCE	SECCHI	3.500	mètres	0.0	0

16/07/2002

ENSEMENCEMENT

ASSIN : 509
LAC : 2411
DOM : DELAGE

# RI- VIERE	SEG- MENT	DATE	CODE ESP.	NOMBRE	LOT	LONG. - +	STADE DE MATURITE	MAR- QUA.
0	0	14/07/1953	ONMY	4000	B-53	5	0 FRETIN	NON
0	0	26/09/1946	SAFO	5300	F-46	0	0 FRETIN	NON
0	0	07/11/1947	SAFO	1000		9	0 FRETIN	NON
0	0	22/05/1970	SAFO	500	LAURENTIEN	14	0 1+ AN	NON
0	0	25/09/1970	SAFO	3000	LAURENTIEN	6	0 1+ AN	NON

ANNEXE 2

**Résultats bruts des données collectées par
le Ministère de l'Environnement du Québec
au lac Delage en 1980**

NO_STATION	DESC_STAT	ZONE_UTM	UTM_NORD	UTM_EST	NO_FEUIL_FED	LATITUDE_DMS	LONGITUDE_DMS
05090006	LAC DELAGE	19	5204000	317100	21L14	46 57 58.47280	15.22426

Liste des paramètres physico-chimiques analysés dans les échantillons d'eau du lac Delage (mai et août 1980)

ABREV_PARAM	SYMBOLE_NOM	NB_DEC	L.D.	UNITES	NB_ANAL	DATE_MIN	DATE_MAX
ALCTOT2	ALCALINITE TOTALE	1	0	mg/L CaCO3	4	02-mai-80	18-août-80
CA3	CALCIUM	1	0,1	mg/L	4	02-mai-80	18-août-80
CHL-AA1	CHLOROPHYLLE A ACTIVE	2	0	mg/m³	1	18-août-80	18-août-80
CI3	CARBONE INORGANIQUE	2	0,5	mg/L	4	02-mai-80	18-août-80
CL1	CHLORURES	1	0,1	mg/L	4	02-mai-80	18-août-80
CN	CYANURES SIMPLES	4	0	mg/L	4	02-mai-80	18-août-80
COND6	CONDUCTIVITE	1	1	µS/cm	4	02-mai-80	18-août-80
COUA2	COULEUR APPARENTE	1	0	hazen	4	02-mai-80	18-août-80
CT3	CARBONE TOTAL	2	1	mg/L	4	02-mai-80	18-août-80
FE-E6	FER EXTRACTIBLE	2	0,02	mg/L	4	02-mai-80	18-août-80
FOND	FOND	1	0,5	m	2	02-mai-80	18-août-80
K4	POTASSIUM	1	0,1	mg/L	4	02-mai-80	18-août-80
MG3	MAGNESIUM	2	0,1	mg/L	4	02-mai-80	18-août-80
MN-E5	MANGANESE EXTRACTIBLE	2	0,01	mg/L	4	02-mai-80	18-août-80
NA1	SODIUM	1	0,1	mg/L	4	02-mai-80	18-août-80
NH41	AZOTE AMMONIACAL	2	0,01	mg/L N	4	02-mai-80	18-août-80
NK1	AZOTE KJELDAHL	2	0,02	mg/L N	4	02-mai-80	18-août-80
NOX1	NITRATES ET NITRITES	2	0,02	mg/L N	4	02-mai-80	18-août-80
OD3	OXYGENE DISSOUS	2	0	mg/L O2	21	02-mai-80	18-août-80
PH1	PH	2	2	pH	4	02-mai-80	18-août-80
PIN1	PHOSPHORE INORGANIQUE	3	0,01	mg/L P	2	02-mai-80	02-mai-80
PROF	PROFONDEUR DE L'ECHANTILLONNAGE	2	0	m	21	02-mai-80	18-août-80
PT1	PHOSPHORE TOTAL	3	0,01	mg/L P	2	02-mai-80	02-mai-80
RNF3	SOLIDES EN SUSPENSION	1	0,1	mg/L	2	02-mai-80	18-août-80
SESTON	SESTON - POIDS SEC	2	1	mg/m³	1	18-août-80	18-août-80
SIO21	SILICE	2	0,1	mg/L SIO2	4	02-mai-80	18-août-80
SO43	SULFATES	1	0,2	mg/L SO4	4	02-mai-80	18-août-80
ST2	SOLIDES TOTAUX	2	1	mg/L	3	02-mai-80	18-août-80
TAN2	TANINS ET LIGNINES	2	0,1	mg/L	4	02-mai-80	18-août-80
TEMP	TEMPERATURE EN CELCIUS	1	0	°C	21	02-mai-80	18-août-80
TRANSP	TRANSPARENCE	1	0	m	2	02-mai-80	18-août-80
TURB2	TURBIDITE	2	0,1	UNT	4	02-mai-80	18-août-80

Données physico-chimiques du lac Delage (mai et août 1980)

NO. STATION	NO. PROJET	DATE	HEURE	ABREV.	PARAM. NO.	DEPASSM.	VALEUR
05090006	030	02-mai-80	1210	FOND			25,5
05090006	030	02-mai-80	1210	TRANSP			2,6
05090006	030	02-mai-80	1211	ALCTOT2			12
05090006	030	02-mai-80	1211	CA3			4
05090006	030	02-mai-80	1211	CI3			2,5
05090006	030	02-mai-80	1211	CL1			3,6
05090006	030	02-mai-80	1211	CN		<	0,003
05090006	030	02-mai-80	1211	COND6			47
05090006	030	02-mai-80	1211	COUA2			20
05090006	030	02-mai-80	1211	CT3			10
05090006	030	02-mai-80	1211	FE-E6			0,29
05090006	030	02-mai-80	1211	K4			0,5
05090006	030	02-mai-80	1211	MG3			0,8
05090006	030	02-mai-80	1211	MN-E5			0,12
05090006	030	02-mai-80	1211	NA1			1,9
05090006	030	02-mai-80	1211	NH41			0,02
05090006	030	02-mai-80	1211	NK1			0,08
05090006	030	02-mai-80	1211	NOX1			0,18
05090006	030	02-mai-80	1211	OD3			9,2
05090006	030	02-mai-80	1211	PH1			6,4
05090006	030	02-mai-80	1211	PIN1		<	0,006
05090006	030	02-mai-80	1211	PT1			0,006
05090006	030	02-mai-80	1211	SIO21			3,1
05090006	030	02-mai-80	1211	SO43			5,7
05090006	030	02-mai-80	1211	ST2			35
05090006	030	02-mai-80	1211	TAN2			0,3
05090006	030	02-mai-80	1211	TURB2			2
05090006	030	02-mai-80	1211	PROF			1
05090006	030	02-mai-80	1211	TEMP			7
05090006	030	02-mai-80	1212	OD3			9,2
05090006	030	02-mai-80	1212	PROF			2
05090006	030	02-mai-80	1212	TEMP			6,5
05090006	030	02-mai-80	1213	OD3			8,2
05090006	030	02-mai-80	1213	PROF			5
05090006	030	02-mai-80	1213	TEMP			5
05090006	030	02-mai-80	1214	OD3			8
05090006	030	02-mai-80	1214	PROF			10
05090006	030	02-mai-80	1214	TEMP			4,5
05090006	030	02-mai-80	1215	OD3			7,2
05090006	030	02-mai-80	1215	PROF			15
05090006	030	02-mai-80	1215	TEMP			4
05090006	030	02-mai-80	1216	OD3			6,5
05090006	030	02-mai-80	1216	PROF			20
05090006	030	02-mai-80	1216	TEMP			4
05090006	030	02-mai-80	1217	ALCTOT2			11
05090006	030	02-mai-80	1217	CA3			4,4
05090006	030	02-mai-80	1217	CI3			3
05090006	030	02-mai-80	1217	CL1			4,2

Données physico-chimiques du lac Delage (mai et août 1980)

05090006	030	02-mai-80	1217	CN	<	0,003
05090006	030	02-mai-80	1217	COND6		49
05090006	030	02-mai-80	1217	COUA2		30
05090006	030	02-mai-80	1217	CT3		10,5
05090006	030	02-mai-80	1217	FE-E6		0,69
05090006	030	02-mai-80	1217	K4		0,6
05090006	030	02-mai-80	1217	MG3		0,8
05090006	030	02-mai-80	1217	MN-E5		0,18
05090006	030	02-mai-80	1217	NA1		2,2
05090006	030	02-mai-80	1217	NH41		0,05
05090006	030	02-mai-80	1217	NK1		0,1
05090006	030	02-mai-80	1217	NOX1		0,22
05090006	030	02-mai-80	1217	OD3		6,1
05090006	030	02-mai-80	1217	PH1		6,4
05090006	030	02-mai-80	1217	PIN1	<	0,006
05090006	030	02-mai-80	1217	PT1		0,006
05090006	030	02-mai-80	1217	RNF3		1,4
05090006	030	02-mai-80	1217	SIO21		3,3
05090006	030	02-mai-80	1217	SO43		6,1
05090006	030	02-mai-80	1217	ST2		38
05090006	030	02-mai-80	1217	TAN2		0,4
05090006	030	02-mai-80	1217	TURB2		4
05090006	030	02-mai-80	1217	PROF		24
05090006	030	02-mai-80	1217	TEMP		4
05090006	030	18-août-80	1400	ALCTOT2		9
05090006	030	18-août-80	1400	CA3		4,6
05090006	030	18-août-80	1400	CHL-AA1		3,34
05090006	030	18-août-80	1400	CI3		3
05090006	030	18-août-80	1400	CL1		3,3
05090006	030	18-août-80	1400	CN	<	0,003
05090006	030	18-août-80	1400	COND6		48
05090006	030	18-août-80	1400	COUA2		10
05090006	030	18-août-80	1400	CT3		12
05090006	030	18-août-80	1400	FE-E6		0,05
05090006	030	18-août-80	1400	FOND		25
05090006	030	18-août-80	1400	K4		0,6
05090006	030	18-août-80	1400	MG3		0,8
05090006	030	18-août-80	1400	MN-E5	<	0,01
05090006	030	18-août-80	1400	NA1		2,6
05090006	030	18-août-80	1400	NH41	<	0,01
05090006	030	18-août-80	1400	NK1		0,28
05090006	030	18-août-80	1400	NOX1	<	0,02
05090006	030	18-août-80	1400	PH1		7,1
05090006	030	18-août-80	1400	RNF3		2,8
05090006	030	18-août-80	1400	SESTON		122
05090006	030	18-août-80	1400	SIO21		0,1
05090006	030	18-août-80	1400	SO43		4,8
05090006	030	18-août-80	1400	ST2		44
05090006	030	18-août-80	1400	TAN2		0,3

Données physico-chimiques du lac Delage (mai et août 1980)

05090006	030	18-août-80	1400	TRANSP	1,8
05090006	030	18-août-80	1400	TURB2	2
05090006	030	18-août-80	1401	OD3	9,8
05090006	030	18-août-80	1401	PROF	1
05090006	030	18-août-80	1401	TEMP	21,5
05090006	030	18-août-80	1402	OD3	9,9
05090006	030	18-août-80	1402	PROF	3
05090006	030	18-août-80	1402	TEMP	20,5
05090006	030	18-août-80	1403	OD3	9,6
05090006	030	18-août-80	1403	PROF	5
05090006	030	18-août-80	1403	TEMP	19
05090006	030	18-août-80	1404	OD3	9,4
05090006	030	18-août-80	1404	PROF	6
05090006	030	18-août-80	1404	TEMP	14
05090006	030	18-août-80	1405	OD3	6,5
05090006	030	18-août-80	1405	PROF	7
05090006	030	18-août-80	1405	TEMP	9,5
05090006	030	18-août-80	1406	OD3	4,4
05090006	030	18-août-80	1406	PROF	8
05090006	030	18-août-80	1406	TEMP	7,5
05090006	030	18-août-80	1407	OD3	3,8
05090006	030	18-août-80	1407	PROF	9
05090006	030	18-août-80	1407	TEMP	6,5
05090006	030	18-août-80	1408	OD3	3,7
05090006	030	18-août-80	1408	PROF	10
05090006	030	18-août-80	1408	TEMP	6
05090006	030	18-août-80	1409	OD3	3,6
05090006	030	18-août-80	1409	PROF	12
05090006	030	18-août-80	1409	TEMP	5,5
05090006	030	18-août-80	1410	OD3	3,5
05090006	030	18-août-80	1410	PROF	15
05090006	030	18-août-80	1410	TEMP	5
05090006	030	18-août-80	1411	OD3	2,2
05090006	030	18-août-80	1411	PROF	18
05090006	030	18-août-80	1411	TEMP	4,5
05090006	030	18-août-80	1412	OD3	1,7
05090006	030	18-août-80	1412	PROF	19
05090006	030	18-août-80	1412	TEMP	4,5
05090006	030	18-août-80	1413	OD3	1,2
05090006	030	18-août-80	1413	PROF	20
05090006	030	18-août-80	1413	TEMP	4,5
05090006	030	18-août-80	1414	ALCTOT2	11
05090006	030	18-août-80	1414	CA3	4,5
05090006	030	18-août-80	1414	CI3	5
05090006	030	18-août-80	1414	CL1	3,6
05090006	030	18-août-80	1414	CN	< 0,003
05090006	030	18-août-80	1414	COND6	49
05090006	030	18-août-80	1414	COUA2	35
05090006	030	18-août-80	1414	CT3	12

Données physico-chimiques du lac Delage (mai et août 1980)

05090006	030	18-août-80	1414	FE-E6		0,15
05090006	030	18-août-80	1414	K4		0,6
05090006	030	18-août-80	1414	MG3		4,5
05090006	030	18-août-80	1414	MN-E5	<	0,01
05090006	030	18-août-80	1414	NA1		2,7
05090006	030	18-août-80	1414	NH41		0,02
05090006	030	18-août-80	1414	NK1		0,18
05090006	030	18-août-80	1414	NOX1		0,11
05090006	030	18-août-80	1414	OD3		0,4
05090006	030	18-août-80	1414	PH1		6
05090006	030	18-août-80	1414	SIO21		2,1
05090006	030	18-août-80	1414	SO43		5
05090006	030	18-août-80	1414	TAN2		0,3
05090006	030	18-août-80	1414	TURB2		6
05090006	030	18-août-80	1414	PROF		24
05090006	030	18-août-80	1414	TEMP		4,5

ANNEXE 3

**Règlement régissant l'utilisation des pesticides
et des fertilisants, Ville de Lac-Delage**

PROVINCE DE QUÉBEC
M.R.C. DE LA JACQUES-CARTIER
VILLE DE LAC-DELAGE

RÈGLEMENT NO. E-2001-03

RÈGLEMENT RÉGISSANT L'UTILISATION DES PESTICIDES ET DES
FERTILISANTS.

ATTENDU QU'en vertu de l'article 413 paragraphe 13 de la Loi sur les cités et villes, le Conseil municipal peut adopter un règlement pour empêcher la contamination des eaux du lac ou des cours d'eau compris dans le territoire de la municipalité;

ATTENDU QUE le Conseil municipal juge à propos de réglementer l'utilisation des pesticides et des fertilisants sur son territoire;

ATTENDU QU'un avis de motion a été donné lors de la séance ordinaire du Conseil municipal du 9 avril 2001;

EN CONSÉQUENCE, il est proposé par Yvon Rodrigue, conseiller, et unanimement résolu que le règlement numéro E-2001-03, intitulé "Règlement régissant l'utilisation de pesticides et de fertilisants" soit adopté et que le conseil statue et décrète ce qui suit :

ARTICLE 1 : Préambule

Le préambule fait partie intégrante du présent règlement.

ARTICLE 2 : Définitions

Épandage : Tout mode d'application de fertilisants et de pesticides notamment, et de façon non limitative, l'application granulaire, en poudre ou en liquide.

Fertilisants : apport artificiel de nourriture chimique ou organique pour favoriser la croissance des plantes.

Pesticide : Toute substance ou micro-organisme destiné à contrôler, détruire, amoindrir, attirer ou repousser, directement ou indirectement un organisme nuisible, nocif ou gênant pour l'être humain, la faune, la végétation, les

récoltes ou pouvant affecter la nappe phréatique ou les autres biens, ou destiné à servir de régulateur de croissance de la végétation, à l'exclusion d'un médicament ou d'un vaccin.

Utilisateur: Toute personne morale ou physique qui exécute des travaux d'épandage de pesticides et de fertilisants.

Municipalité: La ville de Lac-Delage.

ARTICLE 3 : Territoire assujetti

Ce règlement s'applique à l'ensemble du territoire sous la juridiction de la ville de Lac-Delage.

ARTICLE 4 : Interdiction d'épandage

Il est interdit à tout utilisateur de procéder à l'épandage de pesticides et de fertilisants sur le territoire de la municipalité.

Malgré le paragraphe précédent :

- 1) un épandage de pesticides pourra être autorisé dans le cas d'infection mettant en péril la santé des végétaux et ce, aux conditions suivantes:
 - a) obtenir un certificat d'autorisation de la Municipalité;
 - b) présenter à la Municipalité un avis d'expert démontrant la nécessité de l'épandage.
- 2) l'épandage de fertilisants est toléré dans les plates-bandes situées au-delà de 30 mètres du lac et des cours d'eau. Cette distance est mesurée à partir de la ligne des haute eaux.

ARTICLE 5 : Application du règlement

L'inspecteur municipal et le service de polices desservant la municipalité sont chargés de l'application du présent règlement et sont par les présentes, autorisés à émettre tout constat d'infraction ou à signer tout autre document afin de donner effet au présent règlement.

L'inspecteur municipal est chargé d'émettre une certification d'autorisation s'il y a lieu.

ARTICLE 6 : Sanctions et pénalités

Toute personne qui contrevient au présent règlement commet une infraction et est passible d'une amende minimale de cent cinquante dollars (150\$) pour une première infraction et d'une amende de trois cents dollars (300\$) pour une récidive. Dans tous les cas, les frais de la poursuite sont en sus. Le délai pour le paiement des amendes et des frais imposés en vertu du présent règlement et les conséquences du défaut de payer lesdites amendes et les frais dans les délais prescrits, sont établis conformément au Code de procédure pénale du Québec (L.R.Q., c. C25.1).

ARTICLE 7 : Entrée en vigueur

Le présent règlement entre en vigueur conformément à la loi.

ADOPTÉ CE QUATORZE MAI 2001

Michel Proulx, maire

Guyline Thibault, sec.-trésorière

ANNEXE 4

**Plan d'échantillonnage de terrain élaboré
pour la diagnose du lac Delage en 2002**

PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE
DIAGNOSE ÉCOLOGIQUE DU LAC DELAGE

Version préliminaire

Préparé par :

Diane Gagnon, biologiste
1338, rue Provancher
Cap-Rouge (Québec) G1Y 1R6
Tél.: (418) 656-0349
Courriel : diane_gagnon2001@hotmail.com

Préparé pour :

Le Groupe-Conseil ENVIRAM (1986) inc.
1990, rue Jean-Talon Nord, bureau 225
Sainte-Foy (Québec) G1N 4K8
Tél.: (418) 682-3449
Télééc.: (418) 682-5562
Courriel : enviram@globetrotter.net

4 août 2002

AVANT PROPOS

Ce document est une version préliminaire du plan d'échantillonnage qui sera réalisé entre août 2002 et juillet 2003. Il donne un aperçu général des échantillonnages à réaliser ainsi qu'une description précise de la session d'échantillonnage du 6 août 2002. Les sessions d'échantillonnage subséquentes seront décrites de façon plus précise dans les versions qui suivront.

Une liste des abréviations utilisées est présentée dans le tableau 1.

DESCRIPTION SOMMAIRE DE L'ÉCHANTILLONNAGE EN LAC

Une station principale, située dans le secteur le plus profond du lac (26 m), sera utilisée en période de stratification thermique pour la majorité des paramètres à être analysés (tableau 2). Les données recueillies donneront une bonne idée du niveau trophique du lac à partir des indices d'état trophique de Carlson (1977). Le code utilisé pour cette station sera SP (Station Profonde). La date d'échantillonnage prévue est le 6 août 2002.

À cette même date, les endroits les plus fréquentés pour les activités récréatives (nautisme et baignade) seront repérés et les emplacements de quatre autres stations seront déterminées. Ces stations seront situées à 10 m de la rive. Les codes utilisés seront SR1, SR2, SR3 et SR4 (Stations Récréatives 1 à 4). L'échantillonnage à ces stations se fera aussi le 6 août 2002. Les données recueillies (tableau 3) serviront à avoir une idée de la contamination bactérienne à l'endroit le plus fréquenté du lac.

Des observations et mesures de la rive et de la berge du lac seront aussi faits le 6 août 2002, afin d'obtenir une bonne image des pentes, du couvert végétal et de l'artificialisation des lieux.

La Station Profonde, SP, sera à nouveau échantillonnée en mai 2003, afin d'obtenir quelques mesures supplémentaires (tableau 4) pendant la période de mélange des eaux. Les données récoltées serviront, une fois de plus, à obtenir des indices d'état trophique.

Une sixième station en lac sera visitée en juin 2003. Cette station servira à obtenir des informations sur la présence de certains produits chimiques utilisés comme herbicides (parmi l'ensemble des pesticides pouvant être utilisés par les résidents riverains, soit les herbicides, les insecticides, les fongicides, etc., les herbicides sont ceux qui sont habituellement utilisés en plus grande quantité et ce, au début de l'été ; communication personnelle de Isabelle Giroux du MENV). Les produits chimiques à rechercher ainsi que l'emplacement de la station ne sont pas encore déterminés. La station se situera probablement à proximité de l'affluent naturel ou du pluvial le plus susceptible de drainer des terrains contaminés. Les produits recherchés seront probablement les phénoxyacides ou les organochlorés (tableau 5). Le code utilisé pour cette station sera SH (Station Herbicides).

DESCRIPTION SOMMAIRE DE L'ÉCHANTILLONNAGE DES TRIBUTAIRES

On dénombre 5 affluents (affluents naturels et pluviaux) qui se déversent dans le lac Delage (un 6^{ème} affluent, situé à proximité du Manoir, ne sera pas considéré dans la présente étude, étant donné son très faible débit. Il coule probablement de façon intermittente).

Un échantillonnage sera effectué à chaque affluent à la fin août, septembre et octobre 2002 ainsi qu'à la fin mai, juin et juillet 2003 (tableau 6). L'emplacement des stations d'échantillonnage reste à déterminer. Les tributaires seront numérotés de 1 à 5 et les stations correspondantes prendront le code T1 à T5 (Tributaire 1 à 5).

Le débit des tributaires sera mesuré en déterminant une section transversale (transect), en dressant un profil précis du transect et en mesurant la vitesse du courant à différentes profondeurs et dans différentes sections du transect. Les transects se situeront idéalement à proximité de l'embouchure, dans un endroit peu turbulent et, lorsque possible, sous un pont ou un ponceau. Des règles limnimétriques seront installées sur ces transects par la Ville de Lac-Delage

Les données recueillies serviront à localiser la ou les principales sources d'enrichissement des eaux du lac.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE DES DIFFÉRENTES SESSIONS D'ÉCHANTILLONNAGE

ÉCHANTILLONNAGE DU 6 AOÛT 2002

Tel que mentionné précédemment, les diverses stations, profondeurs d'échantillonnage, mesures à prendre *in situ* et paramètres à analyser sont présentés dans les tableaux 2 et 3. Les différents échantillons à prélever pour fin d'analyse en laboratoire sont précisés au tableau 7. Une liste du matériel à apporter apparaît en annexe. La chaloupe et le moteur électrique seront prêtés par un conseiller municipal.

L'échantillonnage débutera tôt le matin (idéalement avant 8:00h), à la Station Profonde (SP) du lac, afin d'obtenir un profil de l'oxygène dissous au moment où les mesures seront basses, i.e. avant que l'activité photosynthétique fasse augmenter de façon importante la teneur en oxygène dissous dans la zone euphotique. Un profil de la température se fera simultanément. Les mesures seront effectuées à tous les mètres, de la surface à 1 m du fond, soit jusqu'à 25 m de profondeur, et permettront de déterminer l'emplacement de la thermocline. Toute variation de la température égale ou supérieure à 1°C / m sera considérée comme faisant partie de la thermocline.

Dans un deuxième temps, une mesure de la transparence sera faite. La donnée retenue sera la moyenne entre la profondeur à laquelle un disque de Secchi disparaît et celle à laquelle il réapparaît. Le Point de Compensation (PC ; profondeur à laquelle on obtient environ 10% de la lumière incidente), sera calculé ($PC (m) = 1,5 * transparence (m)$). La profondeur obtenue sera utilisée pour déterminer la colonne d'eau dans laquelle se récolteront les échantillons intégrés pour le phosphore total et la chlorophylle *a*. Cependant, si le PC se trouve dans la thermocline ou dans les 0,5 m au-dessus, il ne sera pas retenu. On prendra alors la profondeur du disque de Secchi (ou moins profond) pour que les échantillons intégrés soient à au moins 0,5 m au-dessus de la thermocline.

Tous les échantillons d'eau seront conservés au froid (glacières, glace et "ice pack") immédiatement après leur récolte (i.e. dans la chaloupe) et transportés la journée même de l'échantillonnage dans un laboratoire accrédité par le ministère de l'Environnement du Québec. Le laboratoire Bodycote Envirolab fera la majorité des analyses. Seuls les échantillons de chlorophylle *a* seront analysés ailleurs. L'analyse se fera par INRS eau. Les glacières, "ice pack" et bouteilles d'échantillonnage seront fournies par les laboratoires.

La manipulation des bouteilles d'échantillonnage se fera méticuleusement, de façon à ne pas contaminer les échantillons (les doigts ne doivent pas toucher l'intérieur des bouteilles ou des bouchons ; les bouchons seront placés dans des sacs de plastique neufs pendant le prélèvement de l'eau).

Après l'échantillonnage de la station SP, l'emplacement des Stations Récréatives (SR1 à SR4) sera déterminé et les échantillons d'eau seront prélevés à ces endroits (tableau 7).

Les échantillons prélevés seront acheminés aux laboratoires (Bodycote Envirolab et INRS eau) à l'heure du midi ou au tout début de l'après-midi.

Par la suite, nous retournerons au Lac Delage pour procéder à la description des rives (pente, substrat, végétation, artificialisation, classement par zone homogènes et cartographie) et de la beine (pente, profondeur, profil longitudinal, substrat, cartographie du pourcentage d'occupation par la végétation aquatique).

Puis, une visite des tributaire sera effectuée, afin de repérer les endroits propices pour les transects et les stations d'échantillonnage.

Si le temps le permet, un deuxième profil de l'oxygène dissous sera fait à la station SP à la fin de la journée, afin d'avoir une image de la zone d'activité photosynthétique.

Tableau 1 : Liste des abréviations (cette liste sera refaite dans l'ordre alphabétique)

ABRÉVIATION	SIGNIFICATION
T	Température
O2	Oxygène dissous
TRANS	Transparence
COND	Conductivité
PH	pH
PT	Phosphore Total
NO	Azote du nitrite et du nitrate
NH	Azote ammoniacal
NTK	Azote Total Kjeldahl
COD	Carbone Organique Dissous
CHL	Chlorophylla <i>a</i>
TUR	Turbidité
COU	Couleur vraie
ColiF	Coliformes Fécaux
COUR	Courantomètre
SP	Station Profonde
SR1	Station Récréative 1
SH	Station Herbicides
T1	Station ou transect du Tributaire 1
PC	Point de Compensation

Tableau 2 : Paramètres mesurés ou analysés et nombre de répliquat ; Échantillonnage du 6 août 2002 à la Station Profonde (SP) du Lac Delage.

PARAMÈTRE	PROFONDEUR D'ÉCHANTILLONNAGE NOMBRE D'ANALYSES POUR CHAQUE PARAMÈTRE				
	Intégré Surface-PC 0- m	0,5 m	1 m dessus la thermocline m	1 m sous la thermocline m	25 m
T	Une mesure à tous les mètres de la surface à 25 m de profondeur				
O2	Une mesure à tous les mètres de la surface à 25 m de profondeur				
TRANS	Une mesure en descendant et une en remontant				
PH		1			1
COND		1			1
PT	3	2	2	2	2
NO		2			2
NH		2			2
NTK		2			2
COD		2			2
CHL	3				
TUR		1			
COU		1			

Tableau 3 : Paramètres mesurés ou analysés et nombre de réplicat ; Échantillonnage du 6 août 2002 aux Stations Récréatives (SR1 à SR4) du Lac Delage.

PARAMÈTRE	PROFONDEUR D'ÉCHANTILLONNAGE NOMBRE D'ANALYSES POUR CHAQUE PARAMÈTRE
T	Une mesure à tous les mètres de la surface à 25 m de profondeur
O2	Une mesure à tous les mètres de la surface à 25 m de profondeur
TRANS	Une mesure en descendant et une en remontant
COLIF	Un échantillon à m de profondeur

Tableau 4 : Paramètres mesurés ou analysés et nombre de réplicat ; Échantillonnage de mai 2003 à la Station Profonde (SP) du Lac Delage.

PARAMÈTRE	PROFONDEUR D'ÉCHANTILLONNAGE NOMBRE D'ANALYSES POUR CHAQUE PARAMÈTRE
T	Une mesure à tous les mètres de la surface à 25 m de profondeur
O2	Une mesure à tous les mètres de la surface à 25 m de profondeur
TRANS	Une mesure en descendant et une en remontant
PT	3 échantillons intégrés 0-PC m
PH	1 échantillon à 0,5 m de profondeur

Tableau 5 : Paramètres mesurés ou analysés et nombre de répliquat ; Échantillonnage de juin 2003 à la Station Herbicide (SH) du Lac Delage.

PARAMÈTRE	PROFONDEUR D'ÉCHANTILLONNAGE NOMBRE D'ANALYSES POUR CHAQUE PARAMÈTRE
Organochlorés ou Phénoxyacides (à déterminer)	2 échantillons prélevés à mètres de profondeur.

Tableau 6 : Paramètres mesurés ou analysés et nombre de répliquat ; Échantillonnages de la fin août, septembre et octobre 2002 et de la fin mai, juin et juillet 2003, dans les Tributaires du lac Delage (Stations T1 à T5).

PARAMÈTRE	PROFONDEUR D'ÉCHANTILLONNAGE NOMBRE D'ANALYSES POUR CHAQUE PARAMÈTRE
PROFIL	Profil du transect (effectué avec l'écosondeur)
T	Une mesure à mètres de la surface, au milieu du transect
O2	Une mesure à mètres de la surface, au milieu du transect
TRANS	Une mesure en descendant et une en remontant, au milieu du transect
NIVEAU	Niveau indiqué sur la règle limnimétrique
PT	Deux échantillons pris à mètres de la surface, au milieu du transect.

Tableau 7 : Numérotation des bouteilles et description des échantillons à être analysés ; Échantillonnage du 6 août 2002 à la Station Profonde (SP) et aux Stations Récréatives (SR1 à SR4) du lac Delage.

NUMÉRO DE BOUTEILLE	STATION	PROFONDEUR (m)	PARAMÈTRES
1	SP	0,5	PH, COND, TUR, COU, NO, COD
2	SP	0,5	NO, COD
3	SP	0,5	NH
4	SP	0,5	NH
5	SP	0,5	PT, NTK
6	SP	0,5	PT, NTK
7	SP	(1m > thermo.)	PT
8	SP	(1m > thermo.)	PT
9	SP	(1m < thermo.)	PT
10	SP	(1m < thermo.)	PT
11	SP	25,0	PH, COND, NO, COD
12	SP	25,0	NO, COD
13	SP	25,0	NH
14	SP	25,0	NH
15	SP	25,0	PT, NTK
16	SP	25,0	PT, NTK
17	SP	Intégré 0-PC	PT
18	SP	Intégré 0-PC	PT
19	SP	Intégré 0-PC	PT
20	SP	Intégré 0-PC	CHL
21	SP	Intégré 0-PC	CHL
22	SP	Intégré 0-PC	CHL
23	SR1		COLIF
24	SR2		COLIF
25	SR3		COLIF
26	SR4		COLIF

RÉFÈRENCES

Carlson, R.E., 1977. A trophic state index for lakes. *Limnology and oceanography*, 22(2) : 361-369.

ANNEXE 5

**Résultats bruts des données de qualité de l'eau
collectées au lac Delage en 2002**

IDENTIFICATION DES ÉCHANTILLONS

Analyses effectuées par Bodycote
 Numéro de demande d'analyse 02-39486

NUMÉRO DE L'ÉCHANTILLON	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON		
	STATION*	DATE DE PRÉLÈVEMENT	PROFONDEUR (m)
1.5	SP	6 août 2002	surface
1B.5	SP	6 août 2002	surface
2B.5	SP	6 août 2002	surface
3.5	SP	6 août 2002	surface
4.5	SP	6 août 2002	surface
5.5	SP	6 août 2002	surface
5B.5	SP	6 août 2002	surface
6.5	SP	6 août 2002	surface
6B.5	SP	6 août 2002	surface
7>TC	SP	6 août 2002	3,0
8>TC	SP	6 août 2002	3,0
9>TC	SP	6 août 2002	10,0
10<TC	SP	6 août 2002	10,0
1125	SP	6 août 2002	25,0
11B25	SP	6 août 2002	25,0
12B25	SP	6 août 2002	25,0
1325	SP	6 août 2002	25,0
1425	SP	6 août 2002	25,0
1525	SP	6 août 2002	25,0
15B25	SP	6 août 2002	25,0
1625	SP	6 août 2002	25,0
16B25	SP	6 août 2002	25,0
170-PC	SP	6 août 2002	Intégré surface à 3,0
180-PC	SP	6 août 2002	Intégré surface à 3,0
190-PC	SP	6 août 2002	Intégré surface à 3,0
23SR1	SR1	6 août 2002	surface
24SR2	SR2	6 août 2002	surface
25SR3	SR3	6 août 2002	surface
26SR4	SR4	6 août 2002	surface

Analyses effectuées par Bodycote
 Numéro de demande d'analyse 02-40637

NUMÉRO DE L'ÉCHANTILLON	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON		
	STATION*	DATE DE PRÉLÈVEMENT	EMPLACEMENT (m)
T-2	T-2	16 août 2002	Sortie du ponceau
T-4B	T-4B	16 août 2002	Sortie du ponceau

Analyses effectuées par Bodycote
 Numéro de demande d'analyse 02-40637

NUMÉRO DE L'ÉCHANTILLON	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON		
	STATION*	DATE DE PRÉLÈVEMENT	PROFONDEUR (m)
5.5			
6.5			
7>TC	SP	6 août 2002	3,0
8>TC	SP	6 août 2002	3,0
9>TC	SP	6 août 2002	10,0
10<TC	SP	6 août 2002	10,0
1525	SP	6 août 2002	25,0
1625	SP	6 août 2002	25,0
170-PC	SP	6 août 2002	Intégré surface à 3,0
180-PC	SP	6 août 2002	Intégré surface à 3,0
190-PC	SP	6 août 2002	Intégré surface à 3,0

Analyses effectuées par le Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec
 Numéro de laboratoire : 72927
 Certificat émis le : 2002/09/09

NUMÉRO DE L'ÉCHANTILLON	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON		
	STATION*	DATE DE PRÉLÈVEMENT	PROFONDEUR (m)
200-PC	SP	6 août 2002	Intégré surface à 3,0
210-PC	SP	6 août 2002	Intégré surface à 3,0
220-PC	SP	6 août 2002	Intégré surface à 3,0

Analyses effectuées par le Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec
 Numéro de laboratoire : 75682
 Certificat émis le : 2002/09/10

NUMÉRO DE RÉFÉRENCE DE L'ÉCHANTILLON	IDENTIFICATION DE L'ÉCHANTILLON		
	STATION*	DATE DE PRÉLÈVEMENT	PROFONDEUR (m) ou EMPLACEMENT
1	Blanc de terrain	28 août 2002	-
2	SP	28 août 2002	Intégré surface à 3,0
3	SP	28 août 2002	Intégré surface à 3,0
4	SP	28 août 2002	Intégré surface à 3,0
5	T-2	28 août 2002	Sortie du ponceau
6	T-4B	28 août 2002	Sortie du ponceau

*** DESCRIPTION DES STATIONS**

SP : Station profonde en lac, i.e. à l'endroit où le lac atteint sa profondeur maximale

SR1, SR2, SR3, SR4 : Station récréative en lac, à 10 m environ de la rive

T-1, T-2, T-3, T-4A, T-4B, T-5 : Tributaires 1 à 5

Pour la suite, pour les données collectées dans les tributaires, les numéros de stations correspondent à celles utilisées et décrites ci-haut.

Données de température et d'oxygène dissous recueillies à la station profonde (SP) du Lac Delage le 6 août 2002

Transparence : 4,1 m

Heure	Profondeur (m)	Température (°C)	Variation Température (°C/m)	Thermocline (m)	O2 (mg/l)
08:13	surface	22,0	0,5		7,8
	0,05	22,0			7,8
	1	22,5	0,0		7,8
	2	22,5	0,5		7,8
08:15	3	22,5	6,0		7,7
	4	22,0	4,0	4 m	7,9
	5	16,0	2,0		11,5
	6	12,0	1,5		10,6
	7	10,0	0,5		9,5
08:24	8	8,5	1,0		9,1
	9	8,0	0,5	9 m	8,2
08:25	10	7,0	0,5		7,6
	11	6,5	0,5		7,5
	12	6,0	0,0		6,8
	13	5,5	0,5		6,5
	14	5,5	0,0		6,7
	15	5,0	0,0		6,3
08:31	16	5,0	0,0		6,5
	17	5,0	0,0		6,2
	18	5,0	0,0		5,6
	19	5,0	0,0		4,9
08:34	20	5,0	0,0		4,4
	21	5,0	0,0		4,1
	22	5,0	0,5		2,7
	23	4,5	0,0		2,4
	24	4,5	0,0		2,5
	25	4,5			0,4

Heure	Profondeur (m)	Température (°C)	Variation Température (°C/m)	Thermocline (m)	O2 (mg/l)
16:58	surface	23,0	0,0		8,2
	0,05	23,0			8,4
	1	23,0	0,0		8,4
	2	23,0	0,0		8,3
	3	23,0	1,0	3 m	8,3
	4	22,0	2,0		8,8
	5	20,0	6,0		10,0
	6	14,0	4,0		11,5
	7	10,0	1,0		10,6
	8	9,0	1,0		9,8
	9	8,0	1,0		9,2
	10	7,0	0,0	10 m	8,6
	11	7,0	1,0		8,2
	12	6,0	0,0		8,0
	13	6,0	0,5		7,8
	14	5,5	0,0		7,4
	15	5,5	5,0		7,1
	16	5,0	0,0		7,0
	17	5,0	0,0		6,6
	18	5,0	0,0		6,2
	19	5,0	0,0		6,0
	20	5,0	0,5		5,1
	21	4,5	0,0		3,9
	22	4,5	0,0		2,6
	23	4,5	0,0		2,1
	24	4,5			1,9
	24,5	4,5			1,2

Diagnostic écologique du Lac Delage (02-2001)

AnnexeProfils, SP-T-O2

mise à jour : 2003-04-22

Données de température et d'oxygène dissous recueillies à la station profonde (SP) du Lac Delage les 6 et 28 août 2002

6 août avant-midi

Transparence : 4,1 m

Heure	Profondeur (m)	Température (°C)	O2 (mg/l)
08:13	surface	22,0	7,8
	0,05	22,0	7,8
	1	22,5	7,8
	2	22,5	7,8
08:15	3	22,5	7,7
	4	22,0	7,9
	5	16,0	11,5
	6	12,0	10,6
	7	10,0	9,5
08:24	8	8,5	9,1
	9	8,0	8,2
08:25	10	7,0	7,6
	11	6,5	7,5
	12	6,0	6,8
	13	5,5	6,5
	14	5,5	6,7
	15	5,0	6,3
08:31	16	5,0	6,5
	17	5,0	6,2
	18	5,0	5,6
	19	5,0	4,9
08:34	20	5,0	4,4
	21	5,0	4,1
	22	5,0	2,7
	23	4,5	2,4
	24	4,5	2,5
	25	4,5	0,4

6 août après-midi

Transparence : 4,1 m

Heure	Profondeur (m)	Température (°C)	O2 (mg/l)
16:58	surface	23,0	8,2
	0,05	23,0	8,4
	1	23,0	8,4
	2	23,0	8,3
	3	23,0	8,3
	4	22,0	8,8
	5	20,0	10,0
	6	14,0	11,5
	7	10,0	10,6
	8	9,0	9,8
	9	8,0	9,2
	10	7,0	8,6
	11	7,0	8,2
	12	6,0	8,0
	13	6,0	7,8
	14	5,5	7,4
	15	5,5	7,1
	16	5,0	7,0
	17	5,0	6,6
	18	5,0	6,2
	19	5,0	6,0
	20	5,0	5,1
	21	4,5	3,9
	22	4,5	2,6
	23	4,5	2,1
	24	4,5	1,9
	24,5	4,5	1,2

28 août avant-midi

Transparence : 4,1 m

Heure	Profondeur (m)	Température (°C)	O2 (mg/l)
08:55	surface	20,0	12,5
	0,05	20,0	12,5
	1	20,0	12,5
	2	20,0	12,5
	3	20,0	11,8
	4	20,0	11,8
	5	18,5	15,0
	6	13,0	15,0
	7	11,0	14,3
09:00	8	9,0	13,0
	9	8,0	11,6
	10	7,0	10,7
	11	6,5	9,7
	12	6,0	9,3
	13	6,0	9,6
	14	5,5	9,1
	15	5,0	8,2
	16	5,0	8,0
	17	5,0	7,2
	18	5,0	6,8
	19	5,0	6,2
	20	5,0	6,6
	21	5,0	4,8
	22	5,0	3,6
	23	5,0	2,3
	24	5,0	1,6
	25		

1818, RTE DE L'AÉROPORT, STE-FOY, QUÉBEC CANADA G2G 2P8 • TÉL: (418) 871-8722 • FAX: (418) 871-9556

Certificat d'analyse

Numéro de demande d'analyse: **02-39486**

Demande d'analyse reçue le: 6 août, 2002

Date d'émission du certificat: 7 août, 2002

Numéro de version du certificat: 1

- Certificat d'analyse officiel
 Certificat d'analyse préliminaire

Requérant

AROUPE-CONSEIL ENVIRAM INC.1338, RUE PROVENCHER
AP-ROUGE, Québec, Canada
Y1R6

Bon de commande	Votre Projet	Chargé de Projet
NA	DIAGN.ECOL.LAC DELAGE	MME DIANE GAGNON

Commentaires

) : non-défecté 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. / 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.

1818, RTE DE L'AÉROPORT, STE-FOY, QUÉBEC CANADA G2G 2P8 • TÉL: (418) 871-8722 • FAX: (418) 871-9556

Certificat d'analyse

Numéro de demande: **02-39486**

Client: **GROUPE-CONSEIL ENVIRAM INC.**

Bon de commande	Votre Projet	Chargé de Projet
NA	DIAGN.ECOL.LAC DELAGE	MME DIANE GAGNON

Échantillon(s)

No Labo.	170269	170271	170272	170278
Votre Référence	1.5	1B.5	2B.5	3.5
Matrice	Eau potable	Eau potable	Eau potable	Eau potable
Prélevé par	MME DIANE GAGNON	MME DIANE GAGNON	MME DIANE GAGNON	MME DIANE GAGNON
Lieu de prélèvement	LAC DELAGE	LAC DELAGE	LAC DELAGE	LAC DELAGE
Prélevé le	2002-08-06	2002-08-06	2002-08-06	2002-08-06
Reçu Labo	2002-08-06	2002-08-06	2002-08-06	2002-08-06

Paramètre(s)

Code
Référence
Couleur vraie
014-95 / centrifugation, colorimétrie chloroplinate
115-Col.1.0

Préparation 2002-08-06
Analyse 2002-08-06
No séquence: 23825

Couleur vraie

UCV 5 - - -

Carbone organique dissous

QC002-96 / oxydation NDIR
M5310B

Préparation 2002-08-08
Analyse 2002-08-08
No séquence: 24111 24111

Carbone organique dissous

mg/L C - 2.9 3.0 -

Conductivité

330-95 / conductivimètre
2510B

Préparation 2002-08-06
Analyse 2002-08-06
No séquence: 23827

Conductivité

µS/cm 64 - - -

Ammoniacal (en N)

QC019-96 / diffusion, colorimétrie par FIA
SN140-01/90

Préparation 2002-08-08
Analyse 2002-08-08
No séquence: 23975

Ammoniacal (en N)

mg/L - - - < 0.05

Nitrites-Nitrates (en N)

028-92 / Réduction Cd, colorimétrie (FIA)
1500NO3

Préparation 2002-08-07
Analyse 2002-08-07
No séquence: 23833 23833

Nitrites-Nitrates (en N)

mg/L - 0.02 0.03 -

1818, RTE DE L'AÉROPORT, STE-FOY, QUÉBEC CANADA G2G 2P8 • TÉL: (418) 871-8722 • FAX: (418) 871-9556

Certificat d'analyse

Numéro de demande: **02-39486**

Client: **GRUPE-CONSEIL ENVIRAM INC.**

Bon de commande	Votre Projet	Chargé de Projet
NA	DIAGN.ECOL.LAC DELAGE	MME DIANE GAGNON

Échantillon(s)

No Labo.	170269	170271	170272	170278
Votre Référence	1.5	1B.5	2B.5	3.5
Matrice	Eau potable	Eau potable	Eau potable	Eau potable
Prélevé par	MME DIANE GAGNON	MME DIANE GAGNON	MME DIANE GAGNON	MME DIANE GAGNON
Lieu de prélèvement	LAC DELAGE	LAC DELAGE	LAC DELAGE	LAC DELAGE
Prélevé le	2002-08-06	2002-08-06	2002-08-06	2002-08-06
Reçu Labo	2002-08-06	2002-08-06	2002-08-06	2002-08-06

Paramètre(s)

Code	Référence	Préparation	170269	170271	170272	170278
Azote total Kjeldahl (en N)	018-95 / digestion acide, diffusion, colorimétrie (FIA) M140-02-90	Préparation Analyse No séquence:	-	-	-	-
Azote total Kjeldahl (en N)		mg/L	-	-	-	-
Phosphore total (en P)	QC017-97 / digestion acide, colorimétrie M4500-P B4, E	Préparation Analyse No séquence:	-	-	-	-
Phosphore total (en P)		mg/L	-	-	-	-
pH	021-92 / pH-mètre M4500-H+ B	Préparation Analyse No séquence:	2002-08-06 2002-08-06 23810	-	-	-
pH			7.7	-	-	-
Turbidité	QC022-95 / turbidimètre M2130B	Préparation Analyse No séquence:	2002-08-08 2002-08-08 24075	-	-	-
Turbidité		UTN	0.7	-	-	-

1818, RTE DE L'AÉROPORT, STE-FOY, QUÉBEC CANADA G2G 2P8 • TÉL: (418) 871-8722 • FAX: (418) 871-9556

Certificat d'analyse

Numéro de demande: **02-39486**

Client: **GRUPE-CONSEIL ENVIRAM INC.**

Bon de commande	Votre Projet	Chargé de Projet
NA	DIAGN.ECOL.LAC DELAGE	MME DIANE GAGNON

Échantillon(s)

No Labo.	170279	170280	170281	170282
Votre Référence	4.5	5.5	5B.5	7>TC
Matrice	Eau potable	Eau potable	Eau potable	Eau potable
Prélevé par	MME DIANE GAGNON	MME DIANE GAGNON	MME DIANE GAGNON	MME DIANE GAGNON
Lieu de prélèvement	LAC DELAGE	LAC DELAGE	LAC DELAGE	LAC DELAGE
Prélevé le	2002-08-06	2002-08-06	2002-08-06	2002-08-06
Reçu Labo	2002-08-06	2002-08-06	2002-08-06	2002-08-06

Paramètre(s)

Code	Préparation	2002-08-08	2002-08-08	2002-08-08
azote total Kjeldahl (en N) 118-95 / digestion acide, diffusion, colorimétrie (FIA) 1140-02-90	Analyse No séquence:	23919		
azote total Kjeldahl (en N)	mg/L	-	0.3	-
phosphore total (en P) QC017-97 / digestion acide, colorimétrie M4500-P B4, E	Analyse No séquence:	23941		23941
phosphore total (en P)	mg/L	-	< 0.03	< 0.03
pH 121-92 / pH-mètre 1500-H+ B	Analyse No séquence:			
pH		-	-	-
turbidité QC022-95 / turbidimètre M2130B	Analyse No séquence:			
turbidité	UTN	-	-	-

1818, RTE DE L'AÉROPORT, STE-FOY, QUÉBEC CANADA G2G 2P8 • TÉL: (418) 871-8722 • FAX: (418) 871-9556

Certificat d'analyse

Numéro de demande: **02-39486**

Client: **GROUPE-CONSEIL ENVIRAM INC.**

Bon de commande	Votre Projet	Chargé de Projet
NA	DIAGN.ECOL.LAC DELAGE	MME DIANE GAGNON

Échantillon(s)

No Labo.	170283	170289	170290	170291
Votre Référence	8>TC	9>TC	10<TC	1125
Matrice	Eau potable	Eau potable	Eau potable	Eau potable
Prélevé par	MME DIANE GAGNON	MME DIANE GAGNON	MME DIANE GAGNON	MME DIANE GAGNON
Lieu de prélèvement	LAC DELAGE	LAC DELAGE	LAC DELAGE	LAC DELAGE
Prélevé le	2002-08-06	2002-08-06	2002-08-06	2002-08-06
Reçu Labo	2002-08-06	2002-08-06	2002-08-06	2002-08-06

Paramètre(s)

Code

Référence

Couleur vraie

014-95 / centrifugation, colorimétrie chloroplattinate
115-Col.1.0

Préparation

Analyse

No séquence:

Couleur vraie

UCV

-

-

-

-

Carbone organique dissous

QC002-96 / oxydation NDIR
M5310B

Préparation

Analyse

No séquence:

Carbone organique dissous

mg/L C

-

-

-

-

Conductivité

030-95 / conductivimétre
2510B

Préparation

Analyse

No séquence:

Conductivité

µS/cm

-

-

-

64

Ammoniacal (en N)

QC019-96 / diffusion, colorimétrie par FIA
SN140-01/90

Préparation

Analyse

No séquence:

Ammoniacal (en N)

mg/L

-

-

-

-

Nitrites-Nitrates (en N)

028-92 / Réduction Cd, colorimétrie (FIA)
1500NO3

Préparation

Analyse

No séquence:

Nitrites-Nitrates (en N)

mg/L

-

-

-

-

Certificat d'analyse

Numéro de demande: **02-39486**

Cient: **GRUPE-CONSEIL ENVIRAM INC.**

Bon de commande	Votre Projet	Chargé de Projet
NA	DIAGN.ECOL.LAC DELAGE	MME DIANE GAGNON

Échantillon(s)

No Labo.	170283	170289	170290	170291
Votre Référence	8>TC	9>TC	10<TC	1125
Matrioe	Eau potable	Eau potable	Eau potable	Eau potable
Prélevé par	MME DIANE GAGNON	MME DIANE GAGNON	MME DIANE GAGNON	MME DIANE GAGNON
Lieu de prélèvement	LAC DELAGE	LAC DELAGE	LAC DELAGE	LAC DELAGE
Prélevé le	2002-08-06	2002-08-06	2002-08-06	2002-08-06
Reçu Labo	2002-08-06	2002-08-06	2002-08-06	2002-08-06

Paramètre(s)

Méthode

Référence

Azote total Kjeldahl (en N)

QC018-95 / digestion acide, diffusion, colorimétrie (FIA)
N140-02-90

Préparation

Analyse

No séquence:

Azote total Kjeldahl (en N)

mg/L

-

-

-

-

Phosphore total (en P)

QC017-97 / digestion acide, colorimétrie
M4500-P B4, E

Préparation

Analyse

No séquence:

Phosphore total (en P)

mg/L

2002-08-07

2002-08-07

2002-08-07

2002-08-08

2002-08-08

2002-08-08

23941

23941

23941

< 0.03

< 0.03

< 0.03

-

pH

QC021-92 / pH-mètre
4500-H+ B

Préparation

Analyse

No séquence:

pH

2002-08-06

2002-08-06

23810

6.6

Turbidité

QC022-95 / turbidimètre
M2130B

Préparation

Analyse

No séquence:

Turbidité

UTN

-

-

-

-

1818, RTE DE L'AÉROPORT, STE-FOY, QUÉBEC CANADA G2G 2P8 • TÉL: (418) 871-8722 • FAX: (418) 871-9556

Certificat d'analyse

Numéro de demande: **02-39486**

Client: **GROUPE-CONSEIL ENVIRAM INC.**

Bon de commande	Votre Projet	Chargé de Projet
NA	DIAGN.ECOL.LAC DELAGE	MME DIANE GAGNON

Échantillon(s)

No Labo.	170292	170293	170294	170295
Votre Référence	11B25	12B25	1325	1425
Matrice	Eau potable	Eau potable	Eau potable	Eau potable
Prélevé par	MME DIANE GAGNON	MME DIANE GAGNON	MME DIANE GAGNON	MME DIANE GAGNON
Lieu de prélèvement	LAC DELAGE	LAC DELAGE	LAC DELAGE	LAC DELAGE
Prélevé le	2002-08-06	2002-08-06	2002-08-06	2002-08-06
Reçu Labo	2002-08-06	2002-08-06	2002-08-06	2002-08-06

aramètre(s)

Mode
Référence
Couleur vraie
014-95 / centrifugation, colorimétrie chloroplatinate
115-Col,1,0

Préparation
Analyse
No séquence:

Couleur vraie

UCV - - - -

Carbone organique dissous

QC002-96 / oxydation NDIR
M5310B

Préparation
Analyse
No séquence:

Carbone organique dissous

mg/L C 2.6 2.5 - -

Conductivité

030-95 / conductivimètre
2510B

Préparation
Analyse
No séquence:

Conductivité

µS/cm - - - -

Ammoniacal (en N)

QC019-96 / diffusion, colorimétrie par FIA
SN140-01/90

Préparation
Analyse
No séquence:

Ammoniacal (en N)

mg/L - - < 0.05 < 0.05

Nitrites-Nitrates (en N)

028-92 / Réduction Cd, colorimétrie (FIA)
450DNO3

Préparation
Analyse
No séquence:

Nitrites-Nitrates (en N)

mg/L 0.23 0.23 - -

1818, RTE DE L'AÉROPORT, STE-FOY, QUÉBEC CANADA G2G 2P8 • TÉL: (418) 871-8722 • FAX: (418) 871-9556

Certificat d'analyse

Numéro de demande: **02-39486**

Client: **GRUPE-CONSEIL ENVIRAM INC.**

Bon de commande	Votre Projet	Chargé de Projet
NA	DIAGN.ECOL.LAC DELAGE	MME DIANE GAGNON

Échantillon(s)

No Labo.	170292	170293	170294	170295
Votre Référence	11B25	12B25	1325	1425
Matrice	Eau potable	Eau potable	Eau potable	Eau potable
Prélevé par	MME DIANE GAGNON	MME DIANE GAGNON	MME DIANE GAGNON	MME DIANE GAGNON
Lieu de prélèvement	LAC DELAGE	LAC DELAGE	LAC DELAGE	LAC DELAGE
Prélevé le	2002-08-06	2002-08-06	2002-08-06	2002-08-06
Reçu Labo	2002-08-06	2002-08-06	2002-08-06	2002-08-06

Paramètre(s)

Code	Référence	Préparation	Analyse	No séquence:	mg/L	-	-	-
azote total Kjeldahl (en N)	118-95 / digestion acide, diffusion, colorimétrie (FIA) 1140-02-90	Préparation	Analyse	No séquence:	mg/L	-	-	-
phosphore total (en P)	QC017-97 / digestion acide, colorimétrie M4500-P B4, E	Préparation	Analyse	No séquence:	mg/L	-	-	-
pH	121-92 / pH-mètre 1500-H+ B	Préparation	Analyse	No séquence:		-	-	-
turbidité	QC022-95 / turbidimétrie M2130B	Préparation	Analyse	No séquence:	UTN	-	-	-

1818, RTE DE L'AÉROPORT, STE-FOY, QUÉBEC CANADA G2G 2P8 • TÉL: (418) 871-8722 • FAX: (418) 871-9556

Certificat d'analyse

Numéro de demande: **02-39486**

Client: **GRUPE-CONSEIL ENVIRAM INC.**

Bon de commande	Votre Projet	Chargé de Projet
NA	DIAGN.ECOL.LAC DELAGE	MME DIANE GAGNON

Échantillon(s)

No Labo.	170296	170297	170298	170299
Votre Référence	1525	15B25	1625	16B25
Matrice	Eau potable	Eau potable	Eau potable	Eau potable
Prélevé par	MME DIANE GAGNON	MME DIANE GAGNON	MME DIANE GAGNON	MME DIANE GAGNON
Lieu de prélèvement	LAC DELAGE	LAC DELAGE	LAC DELAGE	LAC DELAGE
Prélevé le	2002-08-06	2002-08-06	2002-08-06	2002-08-06
Reçu Labo	2002-08-06	2002-08-06	2002-08-06	2002-08-06

Paramètre(s)

Colorimétrie
 Référence
Colorimétrie vraie
 014-95 / centrifugation, colorimétrie chloroplathate
 115-Col.1.0

Préparation
 Analyse
 No séquence:

Colorimétrie vraie

UCV

- - - -

Carbone organique dissous

QC002-96 / oxydation NDIR
 M5310B

Préparation
 Analyse
 No séquence:

Carbone organique dissous

mg/L C

- - - -

Conductivité

030-95 / conductivimétrie
 2510B

Préparation
 Analyse
 No séquence:

Conductivité

µS/cm

- - - -

Ammoniacal (en N)

QC019-96 / diffusion, colorimétrie par FIA
 SN140-01/90

Préparation
 Analyse
 No séquence:

Ammoniacal (en N)

mg/L

- - - -

Nitrites-Nitrates (en N)

QC028-92 / Réduction Cd, colorimétrie (FIA)
 1500NO3

Préparation
 Analyse
 No séquence:

Nitrites-Nitrates (en N)

mg/L

- - - -

1818, RTE DE L'AÉROPORT, STE-FOY, QUÉBEC CANADA G2G 2P8 • TÉL: (418) 871-8722 • FAX: (418) 871-9556

Certificat d'analyse

Numéro de demande: **02-39486**

Client: **GRUPE-CONSEIL ENVIRAM INC.**

Bon de commande	Votre Projet	Chargé de Projet
NA	DIAGN.ECOL.LAC DELAGE	MME DIANE GAGNON

Échantillon(s)

No Labo.	170296	170297	170298	170299
Votre Référence	1525	15B25	1625	16B25
Matrice	Eau potable	Eau potable	Eau potable	Eau potable
Prélevé par	MME DIANE GAGNON	MME DIANE GAGNON	MME DIANE GAGNON	MME DIANE GAGNON
Lieu de prélèvement	LAC DELAGE	LAC DELAGE	LAC DELAGE	LAC DELAGE
Prélevé le	2002-08-06	2002-08-06	2002-08-06	2002-08-06
Reçu Labo	2002-08-06	2002-08-06	2002-08-06	2002-08-06

aramètre(s)

azote total Kjeldahl (en N) 018-95 / digestion acide, diffusion, colorimétrie (FIA) M140-02-90	Préparation	2002-08-08	2002-08-08	2002-08-08
	Analyse	2002-08-08	2002-08-08	2002-08-08
	No séquence:	23919	23919	23919
azote total Kjeldahl (en N)	mg/L	-	0.2	-
osphore total (en P) QC017-97 / digestion acide, colorimétrie M4500-P B4, E	Préparation	2002-08-07	2002-08-07	2002-08-07
	Analyse	2002-08-08	2002-08-08	2002-08-08
	No séquence:	23941	23941	23941
osphore total (en P)	mg/L	< 0.03	-	< 0.03
pH 021-92 / pH-mètre 4500-H+ B	Préparation	-	-	-
	Analyse	-	-	-
	No séquence:	-	-	-
pH		-	-	-
turbidité QC022-95 / turbidimètre M2130B	Préparation	-	-	-
	Analyse	-	-	-
	No séquence:	-	-	-
turbidité	UTN	-	-	-

1818, RTE DE L'AÉROPORT, STE-FOY, QUÉBEC CANADA G2G 2P8 • TÉL: (418) 871-8722 • FAX: (418) 871-9556

Certificat d'analyse

Numéro de demande: **02-39486**

Cliant: **GROUPE-CONSEIL ENVIRAM INC.**

Bon de commande	Votre Projet	Chargé de Projet
NA	DIAGN.ECOL.LAC DELAGE	MME DIANE GAGNON

Échantillon(s)

No Labo.	170300	170301	170302	170420
Votre Référence	170-PC	180-PC	190-PC	6.5
Matrice	Eau potable	Eau potable	Eau potable	Eau potable
Prélevé par	MME DIANE GAGNON	MME DIANE GAGNON	MME DIANE GAGNON	MME DIANE GAGNON
Lieu de prélèvement	LAC DELAGE	LAC DELAGE	LAC DELAGE	LAC DELAGE
Prélevé le	2002-08-06	2002-08-06	2002-08-06	2002-08-06
Reçu Labo	2002-08-06	2002-08-06	2002-08-06	2002-08-06

Paramètre(s)

Couleur vraie
 Référence: 014-95 / centrifugation, colorimétrie chloroplatinate
 115-Col.1.0

Préparation
 Analyse
 No séquence:

Couleur vraie

UCV

- - - -

Carbone organique dissous

QC002-96 / oxydation NDIR
 M5310B

Préparation
 Analyse
 No séquence:

Carbone organique dissous

mg/L C

- - - -

Conductivité

030-95 / conductivimètre
 2510B

Préparation
 Analyse
 No séquence:

Conductivité

µS/cm

- - - -

Ammoniacal (en N)

019-96 / diffusion, colorimétrie par FIA
 ASN140-01/00

Préparation
 Analyse
 No séquence:

Ammoniacal (en N)

mg/L

- - - -

Nitrites-Nitrates (en N)

IC028-92 / Réduction Cd, colorimétrie (FIA)
 1500NO3

Préparation
 Analyse
 No séquence:

Nitrites-Nitrates (en N)

mg/L

- - - -

1818, RTE DE L'AÉROPORT, STE-FOY, QUÉBEC CANADA G2G 2P8 • TÉL: (418) 871-8722 • FAX: (418) 871-9556

Certificat d'analyse

Numéro de demande: **02-39486**

Client: **GRUPE-CONSEIL ENVIRAM INC.**

Bon de commande	Votre Projet	Chargé de Projet
NA	DIAGN.ECOL.LAC DELAGE	MME DIANE GAGNON

Échantillon(s)

No Labo.	170300	170301	170302	170420
Votre Référence	170-PC	180-PC	190-PC	6.5
Matrice	Eau potable	Eau potable	Eau potable	Eau potable
Prélevé par	MME DIANE GAGNON	MME DIANE GAGNON	MME DIANE GAGNON	MME DIANE GAGNON
Lieu de prélèvement	LAC DELAGE	LAC DELAGE	LAC DELAGE	LAC DELAGE
Prélevé le	2002-08-06	2002-08-06	2002-08-06	2002-08-06
Reçu Labo	2002-08-06	2002-08-06	2002-08-06	2002-08-06

Paramètre(s)

Mode

Référence

Azote total Kjeldahl (en N)

018-95 / digestion acide, diffusion, colorimétrie (FIA)
M140-02-90

Préparation

Analyse

No séquence:

Azote total Kjeldahl (en N)

mg/L

-

-

-

-

Phosphore total (en P)

QC017-97 / digestion acide, colorimétrie
M4500-P B4, E

Préparation

Analyse

No séquence:

Phosphore total (en P)

mg/L

< 0.03

< 0.03

< 0.03

< 0.03

pH

021-92 / pH-mètre
4500-H+ B

Préparation

Analyse

No séquence:

pH

-

-

-

-

Turbidité

QC022-95 / turbidimètre
M2130B

Préparation

Analyse

No séquence:

Turbidité

UTN

-

-

-

-

1818, RTE DE L'AÉROPORT, STE-FOY, QUÉBEC CANADA G2G 2P8 • TÉL: (418) 871-8722 • FAX: (418) 871-9556

Certificat d'analyseNuméro de demande: **02-39486**Client: **GROUPE-CONSEIL ENVIRAM INC.**

Bon de commande	Votre Projet	Chargé de Projet
NA	DIAGN.ECOL.LAC DELAGE	MME DIANE GAGNON

Échantillon(s)

No Labo.	170423
Votre Référence	6B.5
Matrice	Eau potable
Prélevé par	MME DIANE GAGNON
Lieu de prélèvement	LAC DELAGE
Prélevé le	2002-08-06
Reçu Labo	2002-08-06

Paramètre(s)

Mode
Référence

Couleur vraie
114-95 / centrifugation, colorimétrie chloroplattate
M 15-Col.1.0

Couleur vraie

Préparation
Analyse
No séquence:
UCV

Carbone organique dissous

QC002-96 / oxydation NDIR
45310B

Carbone organique dissous

Préparation
Analyse
No séquence:
mg/L C

Conductivité

30-95 / conductivimètre
510B

Conductivité

Préparation
Analyse
No séquence:
 $\mu\text{S/cm}$

Ammoniacal (en N)

C 19-96 / diffusion, colorimétrie par FIA
ASN140-01/90

Ammoniacal (en N)

Préparation
Analyse
No séquence:
mg/L

Nitrites-Nitrates (en N)

C028-92 / Réduction Cd, colorimétrie (FIA)
500NO3

Nitrites-Nitrates (en N)

Préparation
Analyse
No séquence:
mg/L

1818, RTE DE L'AÉROPORT, STE-FOY, QUÉBEC CANADA G2G 2P8 • TÉL: (418) 871-8722 • FAX: (418) 871-9556

Certificat d'analyseNuméro de demande: **02-39486**Client: **GRUPE-CONSEIL ENVIRAM INC.**

Bon de commande	Votre Projet	Chargé de Projet
NA	DIAGN.ECOL.LAC DELAGE	MME DIANE GAGNON

Échantillon(s)

No Labo.	170423
Votre Référence	6B.5
Matrice	Eau potable
Prélevé par	MME DIANE GAGNON
Lieu de prélèvement	LAC DELAGE
Prélevé le	2002-08-06
Reçu Labo	2002-08-06

aramètre(s)

thede

Référence

Azote total Kjeldahl (en N)018-95 / digestion acide, diffusion, colorimétrie (FIA)
N140-02-90

Préparation	2002-08-08
Analyse	2002-08-08
No séquence:	23919

Azote total Kjeldahl (en N)

mg/L 0.2

Phosphore total (en P)QC017-97 / digestion acide, colorimétrie
M4500-P B4, E

Préparation	
Analyse	
No séquence:	

Phosphore total (en P)

mg/L -

pH021-92 / pH-mètre
4500-H+ B

Préparation	
Analyse	
No séquence:	

pH

TurbiditéQC022-95 / turbidimètre
SM2130B

Préparation	
Analyse	
No séquence:	

Turbidité

UTN -

1818, RTE DE L'AÉROPORT, STE-FOY, QUÉBEC CANADA G2G 2P8 • TÉL: (418) 871-8722 • FAX: (418) 871-9556

Certificat d'analyseNuméro de demande: **02-39486**Client: **GROUPE-CONSEIL ENVIRAM INC.**

Bon de commande	Votre Projet	Chargé de Projet
NA	DIAGN.ECOL.LAC DELAGE	MME DIANE GAGNON

Échantillon(s)

No Labo.	170423
Votre Référence	6B.5
Matrice	Eau potable
Prélevé par	MME DIANE GAGNON
Lieu de prélèvement	LAC DELAGE
Prélevé le	2002-08-06
Reçu Labo	2002-08-06

Paramètre(s)

Code

Référence

Note: Ces résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

Commentaire:

170305	23SR1	Interprétation de la microbiologie: Eau non potable Le certificat préliminaire d'analyse a été télécopié le 2002-08-07
170306	24SR2	Interprétation de la microbiologie: Eau non potable Le certificat préliminaire d'analyse a été télécopié le 2002-08-07
170307	25SR3	Interprétation de la microbiologie: Eau non potable Le certificat préliminaire d'analyse a été télécopié le 2002-08-07
170308	26SR4	Interprétation de la microbiologie: Eau non potable Le certificat préliminaire d'analyse a été télécopié le 2002-08-07

Jacinte Côté
Jacinte Côté, Chimiste



Certificat no. 37034 - Page 16 de 17

1818, RTE DE L'AÉROPORT, STE-FOY, QUÉBEC CANADA G2G 2P8 • TÉL: (418) 871-8722 • FAX: (418) 871-9556

Certificat d'analyse

Numéro de demande: **02-39486**

Client: **GROUPE-CONSEIL ENVIRAM INC.**

Bon de commande	Votre Projet	Chargé de Projet
NA	DIAGN.ECOL.LAC DELAGE	MME DIANE GAGNON

Échantillon(s)

No Labo.	170305	170306	170307	170308
Votre Référence	23SR1	24SR2	25SR3	26SR4
Matricule	Eau potable	Eau potable	Eau potable	Eau potable
Prélevé par	MME DIANE GAGNON	MME DIANE GAGNON	MME DIANE GAGNON	MME DIANE GAGNON
Lieu de prélèvement	LAC DELAGE	LAC DELAGE	LAC DELAGE	LAC DELAGE
Prélevé le	2002-08-06	2002-08-06	2002-08-06	2002-08-06
Reçu Labo	2002-08-06	2002-08-06	2002-08-06	2002-08-06

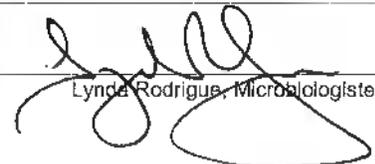
Paramètre(s)

Mode	Référence	170305	170306	170307	170308
Coliformes fécaux / 100 mL	Analyse	2002-08-06	2002-08-06	2002-08-06	2002-08-06
005-02 / Coliformes fécaux (membrane filtrante)	No séquence:	NA	NA	NA	NA
009-222D	UFC/100 mL	5	13	9	9
Coliformes totaux / 100 mL	Analyse	2002-08-06	2002-08-06	2002-08-06	2002-08-06
QM006-02 / coliformes totaux (membrane filtrante)	No séquence:	NA	NA	NA	NA
009-222B	UFC/100 ml	15	22	47	16
Bactéries atypiques	UFC/100ml	>200	>200	>200	>200

Note: Ces résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.

Commentaire:

170305	23SR1	Interprétation de la microbiologie: Eau non potable Le certificat préliminaire d'analyse a été télécopié le 2002-08-07
170306	24SR2	Interprétation de la microbiologie: Eau non potable Le certificat préliminaire d'analyse a été télécopié le 2002-08-07
170307	25SR3	Interprétation de la microbiologie: Eau non potable Le certificat préliminaire d'analyse a été télécopié le 2002-08-07
170308	26SR4	Interprétation de la microbiologie: Eau non potable Le certificat préliminaire d'analyse a été télécopié le 2002-08-07


Lynda Rodrigue, Microbiologiste

CERTIFICAT D'ANALYSE
 BIOLOGIE ET MICROBIOLOGIE

NUMÉRO DE LABORATOIRE: 72927

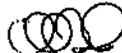
CLIENT: Groupe-Conseil Enviram
 1990 rue Jean-Talon nord, bureau 225
 Ste-Foy
 G1N 4K8, Tél.: (418) 682-3449

PROJET: 2002-9684-001 Groupe-Conseil Enviram
 RESPONSABLE: Diane Gagnon
 PRÉLEVEUR: Diane Gagnon
 DATE DE PRÉLEVEMENT: 2002/08/06
 DATE DE RÉCEPTION: 2002/08/06
 ENDROIT PRÉLEVEMENT:
 NATURE: Eau de surface
 TEMPS (hre) 0,41 BOUTEILLE NO.: 200-PC

PARAMETRE(S)	RÉSULTAT(S)	ANALYSE	MÉTHODE
Chlorophylle a	3,1 mg/m3	2002/08/06	MA 800 - CHLO. 1.1
Phéophytines a	0,51 mg/m3	2002/08/06	MA 800 - CHLO. 1.1

Certificat émis le: 2002/09/09

J'atteste avoir formellement constaté ces faits.


 CHRISTIAN BASTIEN, BIOLOGISTE

CERTIFICAT D'ANALYSE
BIOLOGIE ET MICROBIOLOGIE

NUMÉRO DE LABORATOIRE: 72928

CLIENT: Groupe-Conseil Enviram
1990 rue Jean-Talon nord, bureau 225
Ste-Foy
G1N 4K8, Tél.: (418) 682-3449

PROJET: 2002-9684-001 Groupe-Conseil Enviram
RESPONSABLE: Diane Gagnon
PRÉLEVEUR: Diane Gagnon
DATE DE PRÉLEVEMENT: 2002/08/06
DATE DE RÉCEPTION: 2002/08/06
ENDROIT PRÉLEVEMENT:
NATURE: Eau de surface
TEMPS (hre) 0,41 BOUTEILLE NO.: 210-PC

PARAMETRE (S)	RÉSULTAT (S)	ANALYSE	MÉTHODE
Chlorophylle a	3,0 mg/m3	2002/08/06	MA 800 - CHLO. 1.1
Phéophytines a	0,50 mg/m3	2002/08/06	MA 800 - CHLO. 1.1

Certificat émis le: 2002/09/09

J'atteste avoir formellement constaté ces faits.



CHRISTIAN BASTIEN, BIOLOGISTE

CERTIFICAT D'ANALYSE BIOLOGIE ET MICROBIOLOGIE

NUMÉRO DE LABORATOIRE: 72929

CLIENT: Groupe-Conseil Enviram
1990 rue Jean-Talon nord, bureau 225
Ste-Foy
G1N 4K8, Tél.: (418) 682-3449

PROJET: 2002-9684-001 Groupe-Conseil Enviram
RESPONSABLE: Diane Gagnon
PRÉLEVEUR: Diane Gagnon
DATE DE PRÉLEVEMENT: 2002/08/06
DATE DE RÉCEPTION: 2002/08/06
ENDROIT PRÉLEVEMENT:
NATURE: Eau de surface
TEMPS (hre) 0,41 BOUTEILLE NO.: 220-PC

PARAMETRE(S)	RÉSULTAT(S)	ANALYSE	MÉTHODE
Chlorophylle a	3,2 mg/m3	2002/08/06	MA 800 - CHLO. 1.1
Phéophytines a	0,55 mg/m3	2002/08/06	MA 800 - CHLO. 1.1

Certificat émis le: 2002/09/09

J'atteste avoir formellement constaté ces faits.


CHRISTIAN BASTIEN, BIOLOGISTE

1818, RTE DE L'AÉROPORT, STE-FOY, QUÉBEC CANADA G2G 2P8 • TÉL: (418) 871-8722 • FAX: (418) 871-9556

Certificat d'analyse

Numéro de demande d'analyse: **02-40637**

Demande d'analyse reçue le: 16 août, 2002

Date d'émission du certificat: 23 août, 2002

Numéro de version du certificat: 01

- Certificat d'analyse officiel
 Certificat d'analyse préliminaire

Requérant

PROUPE-CONSEIL ENVIRAM INC.1338, RUE PROVENCHER
SAP-ROUGE, Québec, Canada
Y1R6

Bon de commande	Votre Projet	Chargé de Projet
PROJET 02-120	ETUDE LAC DELAGE	M. BRUNO DUMONT

Commentaires

D : non-déTECTÉ 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. / 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.

1818, RTE DE L'AÉROPORT, STE-FOY, QUÉBEC CANADA G2G 2P8 • TÉL: (418) 871-8722 • FAX: (418) 871-9556

Certificat d'analyseNuméro de demande: **02-40637**Client: **GROUPE-CONSEIL ENVIRAM INC.**

Bon de commande	Votre Projet	Chargé de Projet
PROJET 02-120	ETUDE LAC DELAGE	M. BRUNO DUMONT

Échantillon(s)

No Labo.	175988	175989
Votre Référence	T-2	T4-B
Matrice	Eau surface	Eau surface
Prélevé par	M. BRUNO DUMONT	M. BRUNO DUMONT
Lieu de prélèvement	NA	NA
Prélevé le	2002-08-16	2002-08-16
Reçu Labo	2002-08-16	2002-08-16

Paramètre(s)

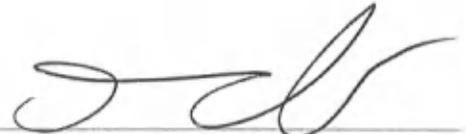
Méthode

Référence

Phosphore total (en P)017-97 / digestion acide, colorimétrie
SM4500-P B4, E**Phosphore total (en P)**

Préparation	2002-08-22	2002-08-22
Analyse	2002-08-22	2002-08-22
No séquence:	25434	25434
mg/L	< 0.005	< 0.005

Note: Ces résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.



François Aubé, Chimiste



1818, RTE DE L'AÉROPORT, STE-FOY, QUÉBEC CANADA G2G 2P8 • TÉL: (418) 871-8722 • FAX: (418) 871-9556

Certificat d'analyse

Numéro de demande d'analyse: **02-41443**

Demande d'analyse reçue le: 26 août, 2002

Date d'émission du certificat: 29 août, 2002

Numéro de version du certificat: 01

- Certificat d'analyse officiel
 Certificat d'analyse préliminaire

Requérant

ROUPE-CONSEIL ENVIRAM INC.

1338, RUE PROVENCHER
SAP-ROUGE, Québec, Canada
Y1R6

Bon de commande	Votre Projet	Chargé de Projet
NA	DIAGN.ECOL.LAC DELAGE	MME DIANE GAGNON

Commentaires

∅ : non-déecté 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. / 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.

1818, RTE DE L'AÉROPORT, STE-FOY, QUÉBEC CANADA G2G 2P8 • TÉL: (418) 871-8722 • FAX: (418) 871-9556

Certificat d'analyseNuméro de demande: **02-41443**Client: **GROUPE-CONSEIL ENVIRAM INC.**

Bon de commande	Votre Projet	Chargé de Projet
NA	DIAGN.ECOL.LAC DELAGE	MME DIANE GAGNON

Échantillon(s)

No Labo.	180411	180412	180413	180416
Votre Référence	5.5	7>TC	8>TC	9>TC
Matrice	Eau potable	Eau potable	Eau potable	Eau potable
Prélevé par	MME DIANE GAGNON	MME DIANE GAGNON	MME DIANE GAGNON	MME DIANE GAGNON
Lieu de prélèvement	LAC DELAGE	LAC DELAGE	LAC DELAGE	LAC DELAGE
Prélevé le	2002-08-06	2002-08-06	2002-08-06	2002-08-06
Reçu Labo	2002-08-26	2002-08-26	2002-08-26	2002-08-26

Paramètre(s)

Méthode

Référence

Phosphore total (en P)J17-97 / digestion acide, colorimétrie
SM4500-P B4, E

Préparation	2002-08-28	2002-08-28	2002-08-28	2002-08-28
Analyse	2002-08-28	2002-08-28	2002-08-28	2002-08-28
No séquence:	26287	26287	26287	26287
mg/L	0.005	0.005	0.005	0.005

Phosphore total (en P)

1818, RTE DE L'AÉROPORT, STE-FOY, QUÉBEC CANADA G2G 2P8 • TÉL: (418) 871-8722 • FAX: (418) 871-9556

Certificat d'analyseNuméro de demande: **02-41443**Client: **GRUPE-CONSEIL ENVIRAM INC.**

Bon de commande	Votre Projet	Chargé de Projet
NA	DIAGN.ECOL.LAC DELAGE	MME DIANE GAGNON

Échantillon(s)

No Labo.	180418	180420	180421	180422
Votre Référence	10<TC	1525	1625	170-PC
Matrice	Eau potable	Eau potable	Eau potable	Eau potable
Prélevé par	MME DIANE GAGNON	MME DIANE GAGNON	MME DIANE GAGNON	MME DIANE GAGNON
Lieu de prélèvement	LAC DELAGE	LAC DELAGE	LAC DELAGE	LAC DELAGE
Prélevé le	2002-08-06	2002-08-06	2002-08-06	2002-08-06
Reçu Labo	2002-08-26	2002-08-26	2002-08-26	2002-08-26

Paramètre(s)

Méthode	Préparation	2002-08-28	2002-08-28	2002-08-28	2002-08-28
Référence	Analyse	2002-08-28	2002-08-28	2002-08-28	2002-08-28
Phosphore total (en P)	No séquence:	26287	26287	26287	26287
217-97 / digestion acide, colorimétrie	mg/L	0.029	0.006	0.005	0.005
SM4500-P B4, E					

1818, RTE DE L'AÉROPORT, STE-FOY, QUÉBEC CANADA G2G 2P8 • TÉL: (418) 871-8722 • FAX: (418) 871-9556

Certificat d'analyseNuméro de demande: **02-41443**Client: **GRUPE-CONSEIL ENVIRAM INC.**

Bon de commande	Votre Projet	Chargé de Projet
NA	DIAGN.ECOL.LAC DELAGE	MME DIANE GAGNON

Échantillon(s)

No Labo.	180423	180424	180425
Votre Référence	180-PC	190-PC	6.5
Matrice	Eau potable	Eau potable	Eau potable
Prélevé par	MME DIANE GAGNON	MME DIANE GAGNON	MME DIANE GAGNON
Lieu de prélèvement	LAC DELAGE	LAC DELAGE	LAC DELAGE
Prélevé le	2002-08-06	2002-08-06	2002-08-06
Reçu Labo	2002-08-26	2002-08-26	2002-08-26

Paramètre(s)

Paramètre(s)	Préparation	2002-08-28	2002-08-28	2002-08-28
Phosphore total (en P)	Analyse	2002-08-28	2002-08-28	2002-08-28
Méthode Référence 317-97 / digestion acide, colorimétrie SM4500-P B4, E	No séquence:	26287	26287	26287
Phosphore total (en P)	mg/L	0.005	0.006	0.007

Note: Ces résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse.



François Aubé, Chimiste

CHIMISTE
François Aubé
91-231
QUÉBEC

CERTIFICAT D'ANALYSE
CHIMIE INORGANIQUE

NUMÉRO DE LABORATOIRE: 75682

CLIENT: Groupe-Conseil Enviram
1990 rue Jean-Talon nord, bureau 225
Ste-Foy
G1N 4K8, Tél.: (418) 682-3449

PROJET: 2002-9684-001 Groupe-Conseil Enviram
RESPONSABLE: Diane Gagnon
PRÉLEVEUR: Diane Gagnon
DATE DE PRÉLEVEMENT: 2002/08/27 11h
DATE DE RÉCEPTION: 2002/08/28
ENDROIT PRÉLEVEMENT: Blanc de terrain
NATURE: Eau de surface
TEMPS (hre) 0,66

BOUTEILLE NO.: 1

PARAMETRE (S)	MÉTHODE (S)	RÉSULTAT (S)
Phosphore total en trace	303-P. (XX)	<2,0 µg/L

Certificat émis le: 2002/09/10

J'atteste avoir formellement constaté ces faits.


ANDRÉE GENDRON, CHIMISTE

Ce certificat ne doit être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.



CERTIFICAT D'ANALYSE
CHIMIE INORGANIQUE

NUMÉRO DE LABORATOIRE: 75683

CLIENT: Groupe-Conseil Enviram
1990 rue Jean-Talon nord, bureau 225
Ste-Foy
G1N 4K8, Tél.: (418) 682-3449

PROJET: 2002-9684-001 Groupe-Conseil Enviram
RESPONSABLE: Diane Gagnon
PRÉLEVEUR: Diane Gagnon
DATE DE PRÉLEVEMENT: 2002/08/28
DATE DE RÉCEPTION: 2002/08/28
ENDROIT PRÉLEVEMENT: Eau de lac
NATURE: Eau de surface
TEMPS (hre): 0,66

BOUTEILLE NO.: 2

PARAMETRE (S)	MÉTHODE (S)	RÉSULTAT (S)
Phosphore total en trace	303-P. (XX)	6,7 µg/L

Certificat émis le: 2002/09/10

J'atteste avoir formellement constaté ces faits.


ANDRÉE GENDRON, CHIMISTE

Ce certificat ne doit être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.

CERTIFICAT D'ANALYSE
CHIMIE INORGANIQUE

NUMÉRO DE LABORATOIRE: 75684

CLIENT: Groupe-Conseil Enviram
1990 rue Jean-Talon nord, bureau 225
Ste-Foy
G1N 4K8, Tél.: (418) 682-3449

PROJET: 2002-9684-001 Groupe-Conseil Enviram
RESPONSABLE: Diane Gagnon
PRÉLEVEUR: Diane Gagnon
DATE DE PRÉLEVEMENT: 2002/08/27
DATE DE RÉCEPTION: 2002/08/28
ENDROIT PRÉLEVEMENT: Eau de lac
NATURE: Eau de surface
TEMPS (hre): 0,66

BOUTEILLE NO.: 3

PARAMETRE (S)	MÉTHODE (S)	RÉSULTAT (S)
Phosphore total en trace	303-P. (XX)	7,2 µg/L

Certificat émis le: 2002/09/10

J'atteste avoir formellement constaté ces faits.


ANDRÉE GENDRON, CHIMISTE

Ce certificat ne doit être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.

CERTIFICAT D'ANALYSE
CHIMIE INORGANIQUE

NUMÉRO DE LABORATOIRE: 75685

CLIENT: Groupe-Conseil Enviram
1990 rue Jean-Talon nord, bureau 225
Ste-Foy
G1N 4K8, Tél.: (418) 682-3449

PROJET: 2002-9684-001 Groupe-Conseil Enviram
RESPONSABLE: Diane Gagnon
PRÉLEVEUR: Diane Gagnon
DATE DE PRÉLEVEMENT: 2002/08/27
DATE DE RÉCEPTION: 2002/08/28
ENDROIT PRÉLEVEMENT: Eau de lac
NATURE: Eau de surface
TEMPS (hre): 0,66

BOUTEILLE NO.: 4

PARAMETRE (S)	MÉTHODE (S)	RÉSULTAT (S)
Phosphore total en trace	303-P. (XX)	6,7 µg/L

Certificat émis le: 2002/09/10

J'atteste avoir formellement constaté ces faits.


ANDRÉE GENDRON, CHIMISTE

Ce certificat ne doit être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.

CERTIFICAT D'ANALYSE
CHIMIE INORGANIQUE

NUMÉRO DE LABORATOIRE: 75686

CLIENT: Groupe-Conseil Enviram
1990 rue Jean-Talon nord, bureau 225
Ste-Foy
G1N 4K8, Tél.: (418) 682-3449

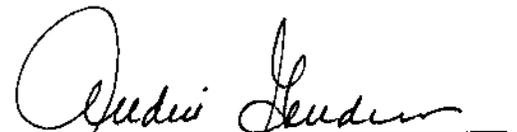
PROJET: 2002-9684-001 Groupe-Conseil Enviram
RESPONSABLE: Diane Gagnon
PRÉLEVEUR: Diane Gagnon
DATE DE PRÉLEVEMENT: 2002/08/27
DATE DE RÉCEPTION: 2002/08/28
ENDROIT PRÉLEVEMENT: Eau de rivière
NATURE: Eau de surface
TEMPS (hre): 0,66

BOUTEILLE NO.: 5

PARAMETRE (S)	MÉTHODE (S)	RÉSULTAT (S)
Phosphore total en trace	303-P. (XX)	4,5 µg/L

Certificat émis le: 2002/09/10

J'atteste avoir formellement constaté ces faits.


ANDRÉE GENDRON, CHIMISTE

Ce certificat ne doit être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.



CERTIFICAT D'ANALYSE
CHIMIE INORGANIQUE

NUMÉRO DE LABORATOIRE: 75687

CLIENT: Groupe-Conseil Enviram
1990 rue Jean-Talon nord, bureau 225
Ste-Foy
G1N 4K8, Tél.: (418) 682-3449

PROJET: 2002-9684-001 Groupe-Conseil Enviram
RESPONSABLE: Diane Gagnon
PRÉLEVEUR: Diane Gagnon
DATE DE PRÉLEVEMENT: 2002/08/24/28
DATE DE RÉCEPTION: 2002/08/28
ENDROIT PRÉLEVEMENT: Eau de rivière
NATURE: Eau de surface
TEMPS (hre): 0,66

BOUTEILLE NO.: 6 : 74.3

PARAMETRE (S)	MÉTHODE (S)	RÉSULTAT (S)
Phosphore total en trace	303-P. (XX)	2,8 µg/L

Certificat émis le: 2002/09/10

J'atteste avoir formellement constaté ces faits.


ANDRÉE GENDRON, CHIMISTE

Ce certificat ne doit être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.

02 08 28 75682

DEMANDE D'ANALYSE

Feuille n°: 1 de 1

Nom du projet Groupe-Conseil Environ		Code projet
Responsable Diane Gagnon		20029684001
Client (direction ou organisme) Groupe-Conseil Environ		
Adresse 1990 Jean-falon, Ste-Foy		
Code postal G1N 4K4	Téloc.	Courriel
Raison de la demande		
Prélevé par Diane Gagnon		Tél.
Adresse		
Remarques		
Mode de conservation des échantillons (réservé aux tests biologiques)		

N° lot	N° laboratoire	N° contenant (n° échantillon)	Nb cont.	Date de prélèvement	Heure de prélèvement	Nature éch.	Type éch.	Autres précisions sur l'échantillon et endroit de prélèvement
	75682	1	1	2002-08- 27 28		es	I	Blanc de terrain
	75683	2	1	2002-08- 27 28		es	I	Eau de lac
	75684	3	1	2002-08- 27 28		es	I	Eau de lac
	75685	4	1	2002-08- 27 28		ep	I	Eau de lac
	75686	5	1	2002-08- 27 28		es		Eau de rivière

N° lot	Liste des paramètres et des regroupements demandés (description du projet demandé)
	Phosphate trace

Remarque :
Rejet d'échantillon (raison, no labo., paramètre) :

N.B. : Les sections ombragées sont réservées au Centre d'expertise

F0-09-01-001 2000-10-05

DEMANDE D'ANALYSE

02 08 28 75682

Feuille n°: 1 de 1

Nom du projet Groupe-Conseil Environm		Code projet 20029684001
Responsable Diane Gagnon		Tél. 682-3449
Client (direction ou organisme) Groupe-Conseil Environm		
Adresse 1990 Jean-talon, Ste-Foy		
Code postal G1N 4K4	Télé.	Courriel
Raison de la demande		

Prélevé par Diane Gagnon	Tél.
Adresse	
Remarques	
Mode de conservation des échantillons (réservé aux tests biologiques)	

N° lot	N° laboratoire	N° contenant (n° échantillon)	Nb cont.	Date de prélèvement	Heure de prélèvement	Nature éch.	Type éch.	Autres précisions sur l'échantillon et endroit de prélèvement
75687		6	1	2002-08-27 28		es	I	Eau de rivière
						es	I	
						es	I	
						ep	I	
					1		es	

N° lot	Liste des paramètres et des regroupements demandés (description du projet demandé)
	Phosphate trace

Remarque :
Rejet d'échantillon (raison, no labo., paramètre) :

CERTIFICAT D'ANALYSE
CHIMIE INORGANIQUE

NUMÉRO DE LABORATOIRE: 77906

CLIENT: Enviram
1990 Jean-Talon nord, bureau 225
Sainte-Foy
G1N 4K8, Tél.: (418) 682-6221

PROJET: 2002-9694-001 Enviram
RESPONSABLE: Bruno Dumont
PRÉLEVEUR: Bruno Dumont
DATE DE PRÉLEVEMENT: 2002/09/24
DATE DE RÉCEPTION: 2002/09/24
ENDROIT PRÉLEVEMENT: T-1
NATURE: Eau de surface
TEMPS (hre): 0,66

BOUTEILLE NO.: T-1

PARAMETRE(S)	MÉTHODE(S)	RÉSULTAT(S)
Phosphore total en trace	303-P.(XX)	11,9 µg/L

Certificat émis le: 2002/10/07

J'atteste avoir formellement constaté ces faits.


DANIELLE THOMASSIN, CHIMISTE

Ce certificat ne doit être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.

CERTIFICAT D'ANALYSE
CHIMIE INORGANIQUE

NUMÉRO DE LABORATOIRE: 77907

CLIENT: Enviram
1990 Jean-Talon nord, bureau 225
Sainte-Foy
G1N 4K8, Tél.: (418) 682-6221

PROJET: 2002-9694-001 Enviram
RESPONSABLE: Bruno Dumont
PRÉLEVEUR: Bruno Dumont
DATE DE PRÉLEVEMENT: 2002/09/24
DATE DE RÉCEPTION: 2002/09/24
ENDROIT PRÉLEVEMENT: T-2
NATURE: Eau de surface
TEMPS (hre): 0,66

BOUTEILLE NO.: T-2

PARAMETRE (S)	MÉTHODE (S)	RÉSULTAT (S)
Phosphore total en trace	303-P. (XX)	10,6 µg/L

Certificat émis le: 2002/10/07

J'atteste avoir formellement constaté ces faits.



DANIELLE THOMASSIN, CHIMISTE

Ce certificat ne doit être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.



CERTIFICAT D'ANALYSE
CHIMIE INORGANIQUE

NUMÉRO DE LABORATOIRE: 77908

CLIENT: Enviram
1990 Jean-Talon nord, bureau 225
Sainte-Foy
GIN 4K8, Tél.: (418) 682-6221

PROJET: 2002-9694-001 Enviram
RESPONSABLE: Bruno Dumont
PRÉLEVEUR: Bruno Dumont
DATE DE PRÉLEVEMENT: 2002/09/24
DATE DE RÉCEPTION: 2002/09/24
ENDROIT PRÉLEVEMENT: T-3
NATURE: Eau de surface
TEMPS (hre): 0,66

BOUTEILLE NO.: T-3

PARAMETRE (S)	MÉTHODE (S)	RÉSULTAT (S)
Phosphore total en trace	303-P. (XX)	8,2 µg/L

Certificat émis le: 2002/10/07

J'atteste avoir formellement constaté ces faits.

DANIELLE THOMASSIN, CHIMISTE

Ce certificat ne doit être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.

CERTIFICAT D'ANALYSE
CHIMIE INORGANIQUE

NUMÉRO DE LABORATOIRE: 77909

CLIENT: Enviram
1990 Jean-Talon nord, bureau 225
Sainte-Foy
G1N 4K8, Tél.: (418) 682-6221

PROJET: 2002-9694-001 Enviram
RESPONSABLE: Bruno Dumont
PRÉLEVEUR: Bruno Dumont
DATE DE PRÉLEVEMENT: 2002/09/24
DATE DE RÉCEPTION: 2002/09/24
ENDROIT PRÉLEVEMENT: T-4
NATURE: Eau de surface
TEMPS (hre): 0,66

BOUTEILLE NO.: T-4

PARAMETRE(S)	MÉTHODE(S)	RÉSULTAT(S)
Phosphore total en trace	303-P.(XX)	7,3 µg/L

Certificat émis le: 2002/10/07

J'atteste avoir formellement constaté ces faits.



DANIELLE THOMASSIN, CHIMISTE

Ce certificat ne doit être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.



CERTIFICAT D'ANALYSE
CHIMIE INORGANIQUE

NUMÉRO DE LABORATOIRE: 77910

CLIENT: Enviram
1990 Jean-Talon nord, bureau 225
Sainte-Foy
G1N 4K8, Tél.: (418) 682-6221

PROJET: 2002-9694-001 Enviram
RESPONSABLE: Bruno Dumont
PRÉLEVEUR: Bruno Dumont
DATE DE PRÉLEVEMENT: 2002/09/24
DATE DE RÉCEPTION: 2002/09/24
ENDROIT PRÉLEVEMENT: T-4B
NATURE: Eau de surface
TEMPS (hre): 0,66

BOUTEILLE NO.: T-4B

PARAMETRE (S)	MÉTHODE (S)	RÉSULTAT (S)
Phosphore total en trace	303-P. (XX)	12,0 µg/L

Certificat émis le: 2002/10/07

J'atteste avoir formellement constaté ces faits.

DANIELLE THOMASSIN, CHIMISTE

Ce certificat ne doit être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.

DEMANDE D'ANALYSE

02 09 24 77906

Feuille n°: 1 de 1

Nom du projet ENVIRAM (LAC DE LAGE)		Code projet 20029694001
Responsable BRUNO DUMONT		Tél. 682-6221
Client (direction ou organisme) ENVIRAM		
Adresse 1990, Jean-Talon Nord, bureau 225, St-Foy (Qc) G1A 4K8		
Code postal G1N 4K8	Télé. 682-5562	Courriel
Raison de la demande ANALYSE PHOSPHORE TOTAL, METHODE TRACE		
Prélevé par BRUNO DUMONT		Tél. 682-6221
Adresse		
Remarques		
Mode de conservation des échantillons (réservé aux tests biologiques)		

N° lot	N° laboratoire	N° contenant (n° échantillon)	*Nb cont.	Date de prélèvement	Heure de prélèvement	Nature éch.	Type éch.	Autres précisions sur l'échantillon et endroit de prélèvement
T-1	77906	T-1	1	24/9/05	14:10	ep	I	T-1
T-2	77907	T-2	1	24/9	14:00	ep	I	T-2
T-3	77908	T-3	1	24/9	15:15	ep	I	T-3
T-4	77909	T-4	1	24/9	14:55	ep	I	T-4
T-4B	77910	T-4B	1	24/9	15:10			T-4B

N° lot	Liste des paramètres et des regroupements demandés (description du projet demandé)
	P-T-TRA

Remarque :

Rejet d'échantillon (raison, no labo., paramètre) :

CERTIFICAT D'ANALYSE
CHIMIE INORGANIQUE

NUMÉRO DE LABORATOIRE: 77911

CLIENT: Enviram
1990 Jean-Talon nord, bureau 225
Sainte-Foy
G1N 4K8, Tél.: (418) 682-6221

PROJET: 2002-9694-001 Enviram
RESPONSABLE: Bruno Dumont
RÉLEVEUR: Bruno Dumont
DATE DE PRÉLEVEMENT: 2002/09/24
DATE DE RÉCEPTION: 2002/09/24
LIEU DE PRÉLEVEMENT: T-5
NATURE: Eau de surface
TEMPS (hre): 0,66

BOUTEILLE NO.: T-5

PARAMÈTRE (S)	MÉTHODE (S)	RÉSULTAT (S)
phosphore total en trace	303-P. (XX)	16,1 µg/L

Certificat émis le: 2002/10/07

J'atteste avoir formellement constaté ces faits.



DANIELLE THOMASSIN, CHIMISTE

Ce certificat ne doit être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.

CERTIFICAT D'ANALYSE
CHIMIE INORGANIQUE

NUMÉRO DE LABORATOIRE: 77912

CLIENT: Enviram
1990 Jean-Talon nord, bureau 225
Sainte-Foy
G1N 4K8, Tél.: (418) 682-6221

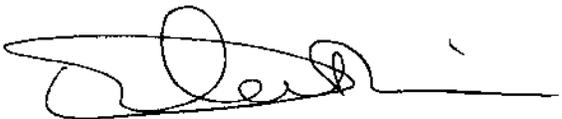
PROJET: 2002-9694-001 Enviram
RESPONSABLE: Bruno Dumont
PRÉLEVEUR: Bruno Dumont
DATE DE PRÉLEVEMENT: 2002/09/24
DATE DE RÉCEPTION: 2002/09/24
ENDROIT PRÉLEVEMENT: Blanc de transport
NATURE: Eau de surface
TEMPS (hre): 0,66

BOUTEILLE NO.: Blanc

PARAMETRE (S)	MÉTHODE (S)	RÉSULTAT (S)
Phosphore total en trace	303-P. (XX)	<2,0 µg/L

Certificat émis le: 2002/10/07

J'atteste avoir formellement constaté ces faits.



DANIELLE THOMASSIN, CHIMISTE

Ce certificat ne doit être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.

Centre d'expertise
en analyse environnementale
du Québec

02 0924 77906

DEMANDE D'ANALYSE

Feuille n°: 1 de 1

Suite ...

Nom du projet	Envisiam (Lac Delage)		Code projet	0602-9694-001
Responsable	Bruno Dumont		Tél.	682-6221
Client (direction ou organisme)	Envisiam			
Adresse	1990 Jean Talon Nord lot. 225 Ste Jay			
Code postal	G1M 2K8	Télé.	682-5560	Courriel
Raison de la demande				

Prélevé par	Bruno Dumont	Tél.
Adresse		
Remarques		
Mode de conservation des échantillons (réservé aux tests biologiques)		

N° lot	N° laboratoire	N° contenant (n° échantillon)	Nb cont.	Date de prélèvement	Heure de prélèvement	Nature éch.	Type éch.	Autres précisions sur l'échantillon et endroit de prélèvement
T-5	77911	T-5	1	24/9	14:40	ep	1	T-5
	77912	Blanc	1	24/9		ep	1	Blanc TRANSPORT
						ep	1	
						ep	1	

N° lot	Liste des paramètres et des regroupements demandés (description du projet demandé)
	P-T-TRA

Remarque :

Rejet d'échantillon (raison, no labo., paramètre) :

N.B. : Les sections ombragées sont réservées au Centre d'expertise

FO-09-01-001 2000-10-05

CERTIFICAT D'ANALYSE
CHIMIE INORGANIQUE

NUMÉRO DE LABORATOIRE: 80258

CLIENT: Enviram
1990 Jean-Talon nord, bureau 225
Sainte-Foy
G1N 4K8, Tél.: (418) 682-6221

PROJET: 2002-9694-001 Enviram
RESPONSABLE: Bruno Dumont
PRÉLEVEUR: B. Dumont
DATE DE PRÉLEVEMENT: 2002/10/22
DATE DE RÉCEPTION: 2002/10/22
ENDROIT PRÉLEVEMENT: Phosphore tot., mét. trace
NATURE: Eau de surface
TEMPS (hre): 0,66

BOUTEILLE NO.: T-1

PARAMETRE (S)	MÉTHODE (S)	RÉSULTAT (S)
Phosphore total en trace	303-P. (XX)	7,5 µg/L

Certificat émis le: 2002/10/31

J'atteste avoir formellement constaté ces faits.



DANIELLE THOMASSIN, CHIMISTE

Ce certificat ne doit être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.



CERTIFICAT D'ANALYSE
CHIMIE INORGANIQUE

NUMÉRO DE LABORATOIRE: 80259

CLIENT: Enviram
1990 Jean-Talon nord, bureau 225
Sainte-Foy
G1N 4K8, Tél.: (418) 682-6221

PROJET: 2002-9694-001 Enviram
RESPONSABLE: Bruno Dumont
PRÉLEVEUR: B. Dumont
DATE DE PRÉLEVEMENT: 2002/10/22
DATE DE RÉCEPTION: 2002/10/22
ENDROIT PRÉLEVEMENT: Phosphore tot., mét. trace
NATURE: Eau de surface
TEMPS (hre): 0,66

BOUTEILLE NO.: T-2

PARAMETRE (S)	MÉTHODE (S)	RÉSULTAT (S)
Phosphore total en trace	303-P. (XX)	8,7 µg/L

Certificat émis le: 2002/10/31

J'atteste avoir formellement constaté ces faits.

DANIELLE THOMASSIN, CHIMISTE

Ce certificat ne doit être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.

CERTIFICAT D'ANALYSE
CHIMIE INORGANIQUE

NUMÉRO DE LABORATOIRE: 80260

CLIENT: Enviram
1990 Jean-Talon nord, bureau 225
Sainte-Foy
G1N 4K8, Tél.: (418) 682-6221

PROJET: 2002-9694-001 Enviram
RESPONSABLE: Bruno Dumont
PRÉLEVEUR: B. Dumont
DATE DE PRÉLEVEMENT: 2002/10/22
DATE DE RÉCEPTION: 2002/10/22
ENDROIT PRÉLEVEMENT: Phosphore tot., mét. trace
NATURE: Eau de surface
TEMPS (hre): 0,66

BOUTEILLE NO.: T-3

PARAMETRE (S)	MÉTHODE (S)	RÉSULTAT (S)
Phosphore total en trace	303-P. (XX)	3,0 µg/L

Certificat émis le: 2002/10/31

J'atteste avoir formellement constaté ces faits.



DANIELLE THOMASSIN, CHIMISTE

Ce certificat ne doit être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.

CERTIFICAT D'ANALYSE
CHIMIE INORGANIQUE

NUMÉRO DE LABORATOIRE: 80261

CLIENT: Enviram
1990 Jean-Talon nord, bureau 225
Sainte-Foy
G1N 4K8, Tél.: (418) 682-6221

PROJET: 2002-9694-001 Enviram
RESPONSABLE: Bruno Dumont
PRÉLEVEUR: B. Dumont
DATE DE PRÉLEVEMENT: 2002/10/22
DATE DE RÉCEPTION: 2002/10/22
ENDROIT PRÉLEVEMENT: Phosphore tot., mét. trace
NATURE: Eau de surface
TEMPS (hre): 0,66

BOUTEILLE NO.: T-4B

PARAMETRE (S)	MÉTHODE (S)	RÉSULTAT (S)
Phosphore total en trace	303-P. (XX)	<2,0 µg/L

Certificat émis le: 2002/10/31

J'atteste avoir formellement constaté ces faits.



DANIELLE THOMASSIN, CHIMISTE

Ce certificat ne doit être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.

CERTIFICAT D'ANALYSE
CHIMIE INORGANIQUE

NUMÉRO DE LABORATOIRE: 80262

CLIENT: Enviram
1990 Jean-Talon nord, bureau 225
Sainte-Foy
G1N 4K8, Tél.: (418) 682-6221

PROJET: 2002-9694-001 Enviram
RESPONSABLE: Bruno Dumont
PRÉLEVEUR: B. Dumont
DATE DE PRÉLEVEMENT: 2002/10/22
DATE DE RÉCEPTION: 2002/10/22
ENDROIT PRÉLEVEMENT: Phosphore tot., mét. trace
NATURE: Eau de surface
TEMPS (hre): 0,66

BOUTEILLE NO.: T-4A

PARAMETRE (S)	MÉTHODE (S)	RÉSULTAT (S)
Phosphore total en trace	303-P. (XX)	4,5 µg/L

Certificat émis le: 2002/10/31

J'atteste avoir formellement constaté ces faits.



DANIELLE THOMASSIN, CHIMISTE

Ce certificat ne doit être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.

CERTIFICAT D'ANALYSE
CHIMIE INORGANIQUE

NUMÉRO DE LABORATOIRE: 80263

CLIENT: Enviram
1990 Jean-Talon nord, bureau 225
Sainte-Foy
G1N 4K8, Tél.: (418) 682-6221

PROJET: 2002-9694-001 Enviram
RESPONSABLE: Bruno Dumont
PRÉLEVEUR: B. Dumont
DATE DE PRÉLEVEMENT: 2002/10/22
DATE DE RÉCEPTION: 2002/10/22
ENDROIT PRÉLEVEMENT: Phosphore tot., mét. trace
NATURE: Eau de surface
TEMPS (hre): 0,66

BOUTEILLE NO.: T-5

PARAMETRE (S)	MÉTHODE (S)	RÉSULTAT (S)
Phosphore total en trace	303-P. (XX)	5,9 µg/L

Certificat émis le: 2002/10/31

J'atteste avoir formellement constaté ces faits.



DANIELLE THOMASSIN, CHIMISTE

Ce certificat ne doit être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.

CERTIFICAT D'ANALYSE
CHIMIE INORGANIQUE

NUMÉRO DE LABORATOIRE: 80264

CLIENT: Enviram
1990 Jean-Talon nord, bureau 225
Sainte-Foy
G1N 4K8, Tél.: (418) 682-6221

PROJET: 2002-9694-001 Enviram
RESPONSABLE: Bruno Dumont
PRÉLEVEUR: B. Dumont
DATE DE PRÉLEVEMENT: 2002/10/22
DATE DE RÉCEPTION: 2002/10/22
ENDROIT PRÉLEVEMENT: Blanc
NATURE: Eau de surface
TEMPS (hre): 0,66

BOUTEILLE NO.: Blanc

PARAMETRE (S)	MÉTHODE (S)	RÉSULTAT (S)
Phosphore total en trace	303-P. (XX)	<2,0 µg/L

Certificat émis le: 2002/10/31

J'atteste avoir formellement constaté ces faits.



DANIELLE THOMASSIN, CHIMISTE

Ce certificat ne doit être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.

02 1022 80258

DEMANDE D'ANALYSE

Feuille n°: 1 de 1

Nom du projet Groupe Conseil Environm		Code projet 20029694001
Responsable Bruno Dionne DUMONT		Tél. 682-6221
Client (direction ou organisme) Groupe Conseil Environm		
Adresse 1990 Jean-Talon nord, Ste-Foy		
Code postal G1N 4K8	Télé. (418) 874-7221	Courriel
Raison de la demande		

Prélevé par B. DUMONT	Tél. 682-6221
Adresse 1318, Pierre-Gouge, Ste-Foy (Qc) G2E 5L6	
Remarques	
Mode de conservation des échantillons (réservé aux tests biologiques)	

N° lot	N° laboratoire	N° contenant (n° échantillon)	Nb cont.	Date de prélèvement	Heure de prélèvement	Nature éch.	Type éch.	Autres précisions sur l'échantillon et endroit de prélèvement
80258		T-1	1	22/10/02	9:50	es	1	Phosphore tot., mét. Trace
80259		T-2	1	"	10:00	es	1	" "
80260		T-3	1	"	10:15	es	1	" "
80261		T-4B	1	"	10:25	es	1	" "
80262		T-4A	1	"	10:30			" "
80263		T-5			10:40	es		" "
80264		2/ave						BLANC

N° lot	Liste des paramètres et des regroupements demandés (description du projet demandé)
	Phosphore trace

Remarque :

Rejet d'échantillon (raison, no labo., paramètre) :

NUMÉRO DE LABORATOIRE: 90396

CLIENT: Groupe-Conseil Enviram
1990 rue Jean-Talon nord, bureau 225
Ste-Foy
G1N 4K8, Tél.: (418) 682-3449

PROJET: 2003-9684-001 Groupe-Conseil Enviram
RESPONSABLE: Bruno Dumont
PRÉLEVEUR: Bruno Dumont
DATE DE PRÉLEVEMENT: 2003/04/17
DATE DE RÉCEPTION: 2003/04/17
ENDROIT PRÉLEVEMENT: Eau de surface
NATURE: Eau de surface
TEMPS (hre): 0,66

BOUTEILLE NO.: T-1

PARAMETRE (S)	MÉTHODE (S)	RÉSULTAT (S)
Phosphore total en trace	303-P. (XX)	18,7 µg/L

Certificat émis le: 2003/05/02

J'atteste avoir formellement constaté ces faits.


PHILIPPE DAIGLE, CHIMISTE

CERTIFICAT D'ANALYSE CHIMIE INORGANIQUE

NUMÉRO DE LABORATOIRE: 90397

CLIENT: Groupe-Conseil Enviram
1990 rue Jean-Talon nord, bureau 225
Ste-Foy
G1N 4K8, Tél.: (418) 682-3449

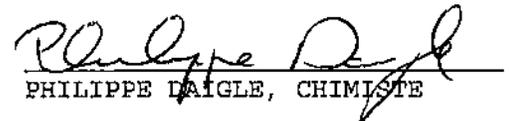
PROJET: 2003-9684-001 Groupe-Conseil Enviram
RESPONSABLE: Bruno Dumont
PRÉLEVEUR: Bruno Dumont
DATE DE PRÉLEVEMENT: 2003/04/17
DATE DE RÉCEPTION: 2003/04/17
ENDROIT PRÉLEVEMENT: Eau de surface
NATURE: Eau de surface
TEMPS (hre): 0,66

BOUTEILLE NO.: T-2

PARAMETRE (S)	MÉTHODE (S)	RÉSULTAT (S)
Phosphore total en trace	303-P. (XX)	13,7 µg/L

Certificat émis le: 2003/05/02

J'atteste avoir formellement constaté ces faits.


PHILIPPE DAIGLE, CHIMISTE

Ce certificat ne doit être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.

Page 1 de 1

CERTIFICAT D'ANALYSE
CHIMIE INORGANIQUE

NUMÉRO DE LABORATOIRE: 90398

CLIENT: Groupe-Conseil Enviram
1990 rue Jean-Talon nord, bureau 225
Ste-Foy
G1N 4K8, Tél.: (418) 682-3449

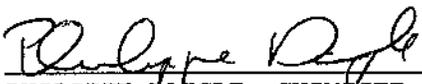
PROJET: 2003-9684-001 Groupe-Conseil Enviram
RESPONSABLE: Bruno Dumont
PRÉLEVEUR: Bruno Dumont
DATE DE PRÉLEVEMENT: 2003/04/17
DATE DE RÉCEPTION: 2003/04/17
ENDROIT PRÉLEVEMENT: Eau de surface
NATURE: Eau de surface
TEMPS (hre): 0,66

BOUTEILLE NO.: T-3

PARAMETRE (S)	MÉTHODE (S)	RÉSULTAT (S)
Phosphore total en trace	303-P: (XX)	35,8 µg/L

Certificat émis le: 2003/05/02

J'atteste avoir formellement constaté ces faits.


PHILIPPE DAIGLE, CHIMISTE

Ce certificat ne doit être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.

CERTIFICAT D'ANALYSE CHIMIE INORGANIQUE

NUMÉRO DE LABORATOIRE: 90399

CLIENT: Groupe-Conseil Enviram
1990 rue Jean-Talon nord, bureau 225
Ste-Foy
G1N 4K8, Tél.: (418) 682-3449

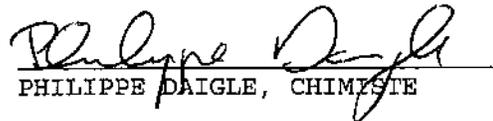
PROJET: 2003-9684-001 Groupe-Conseil Enviram
RESPONSABLE: Bruno Dumont
PRÉLEVEUR: Bruno Dumont
DATE DE PRÉLEVEMENT: 2003/04/17
DATE DE RÉCEPTION: 2003/04/17
ENDROIT PRÉLEVEMENT: Eau de surface
NATURE: Eau de surface
TEMPS (hre): 0,66

BOUTEILLE NO.: T-4

PARAMETRE(S)	MÉTHODE(S)	RÉSULTAT(S)
Phosphore total en trace	303-P.(XX)	17,0 µg/L

Certificat émis le: 2003/05/02

J'atteste avoir formellement constaté ces faits.


PHILIPPE DAIGLE, CHIMISTE

Ce certificat ne doit être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.

CERTIFICAT D'ANALYSE CHIMIE INORGANIQUE

NUMÉRO DE LABORATOIRE: 90400

CLIENT: Groupe-Conseil Enviram
1990 rue Jean-Talon nord, bureau 225
Ste-Foy
G1N 4K8, Tél.: (418) 682-3449

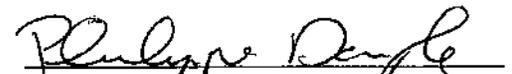
PROJET: 2003-9684-001 Groupe-Conseil Enviram
RESPONSABLE: Bruno Dumont
PRÉLEVEUR: Bruno Dumont
DATE DE PRÉLEVEMENT: 2003/04/17
DATE DE RÉCEPTION: 2003/04/17
ENDROIT PRÉLEVEMENT: Eau de surface
NATURE: Eau de surface
TEMPS (hre): 0,66

BOUTEILLE NO.: T-5

PARAMETRE (S)	MÉTHODE (S)	RÉSULTAT (S)
Phosphore total en trace	303-P. (XX)	7,8 µg/L

Certificat émis le: 2003/05/02

J'atteste avoir formellement constaté ces faits.


PHILIPPE FAIGLE, CHIMISTE

CERTIFICAT D'ANALYSE
CHIMIE INORGANIQUE

NUMÉRO DE LABORATOIRE: 90401

CLIENT: Groupe-Conseil Enviram
1990 rue Jean-Talon nord, bureau 225
Ste-Foy
G1N 4K8, Tél.: (418) 682-3449

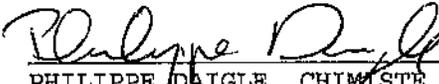
PROJET: 2003-9684-001 Groupe-Conseil Enviram
RESPONSABLE: Bruno Dumont
PRÉLEVEUR: Bruno Dumont
DATE DE PRÉLEVEMENT: 2003/04/17
DATE DE RÉCEPTION: 2003/04/17
ENDROIT PRÉLEVEMENT: Eau de surface
NATURE: Eau de surface
TEMPS (hre): 0,66

BOUTEILLE NO.: T-4B

PARAMETRE (S)	MÉTHODE (S)	RÉSULTAT (S)
Phosphore total en trace	303-P. (XX)	7,5 µg/L

Certificat émis le: 2003/05/02

J'atteste avoir formellement constaté ces faits.


PHILIPPE DAIGLE, CHIMISTE

Ce certificat ne doit être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.

CERTIFICAT D'ANALYSE CHIMIE INORGANIQUE

NUMÉRO DE LABORATOIRE: 90402

CLIENT: Groupe-Conseil Enviram
1990 rue Jean-Talon nord, bureau 225
Ste-Foy
G1N 4K8, Tél.: (418) 682-3449

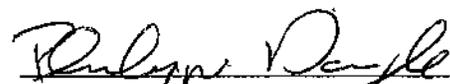
PROJET: 2003-9684-001 Groupe-Conseil Enviram
RESPONSABLE: Bruno Dumont
PRÉLEVEUR: Bruno Dumont
DATE DE PRÉLEVEMENT: 2003/04/17
DATE DE RÉCEPTION: 2003/04/17
ENDROIT PRÉLEVEMENT: Eau de surface
NATURE: Eau de surface
TEMPS (hre): 0,66

BOUTEILLE NO.: B1-ter.

PARAMETRE (S)	MÉTHODE (S)	RÉSULTAT (S)
Phosphore total en trace	303-P. (XX)	<2,0 µg/L

Certificat émis le: 2003/05/02

J'atteste avoir formellement constaté ces faits.


PHILIPPE DAIGLE, CHIMISTE

Ce certificat ne doit être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.

DEMANDE D'ANALYSE

Feuille n°: 1 de 1

Nom du projet Groupe Conseil Environm		Code projet
Responsable Bruno Dumont		20039684001
Client (direction ou organisme) Groupe Environm		Tél. 682-3449
Adresse 1990 Jean-Talon Nord, Ste-Foy		
Code postal G1N 4K8	Télec. 682-5562	Courriel
Raison de la demande		

Prélevé par	BRUNO DUMONT	Tél.	682-6221
Adresse	Mr Hélicoptier les Ramparts S.U.P. (Fax: 874-7221)		
Remarques			
Mode de conservation des échantillons (réservé aux tests biologiques)			

N° lot	N° laboratoire	N° contenant (n° échantillon)	Nb cont.	Date de prélèvement	Heure de prélèvement	Nature éch.	Type éch.	Autres précisions sur l'échantillon et endroit de prélèvement
90396		T-1	1	17/4/03	9h45	es	1	
90397		T-2	1	"	10h00	es	1	
90398		T-3	1	"	10h10	es	1	
90399		T-4A	1	"	10h40	es	1	
90400		T-5	1	"	11h00	es		

N° lot	Liste des paramètres et des regroupements demandés (description du projet demandé)
	P-total trace

Remarque :
Rejet d'échantillon (raison, no labo., paramètre) :

03 04 17 90396

DEMANDE D'ANALYSE

Feuille n° : 1 de 1

Nom du projet Groupe Conseil Environ		Code projet
Responsable Bruno Dumont		20039684001
Client (direction ou organisme) Groupe Environ		Tél. 682-3449
Adresse 1990 Jean-Talon Nord, Ste-Foy		
Code postal G1N 4K8	Télec. 682-5562	Courriel
Raison de la demande		
Prélevé par BRUNO DUMONT		Tél. 682-6221
Adresse Mr Hétopier les résultats S.U.P (Fax: 874-7221)		
Remarques		
Mode de conservation des échantillons (réservé aux tests biologiques)		

N° lot	N° laboratoire	N° contenant (n° échantillon)	Nb cont.	Date de prélèvement	Heure de prélèvement	Nature éch.	Type éch.	Autres précisions sur l'échantillon et endroit de prélèvement
90401		T-4B	1	17/4/03	10h30	ep es	1	
90402		Blanc terrain		11		ep	1	
						ep	1	
						ep	1	

N° lot	Liste des paramètres et des regroupements demandés (description du projet demandé)
	P-total trace

Remarque :

Rejet d'échantillon (raison, no labo., paramètre) :

CERTIFICAT D'ANALYSE
CHIMIE INORGANIQUE

NUMÉRO DE LABORATOIRE: 96348

CLIENT: Faune Conseil
1318 Pierre-Gouge
Sainte-Foy
G2E 5L6, Tél.: (418) 874-7221

PROJET: 2003-9442-001 Faune Conseil
RESPONSABLE: Bruno Dumont
PRÉLEVEUR: Bruno Dumont
DATE DE PRÉLEVEMENT: 2003/07/16
DATE DE RÉCEPTION: 2003/07/16
ENDROIT PRÉLEVEMENT: Point T-1
NATURE: Eau de surface
TEMPS (hre): 1,16

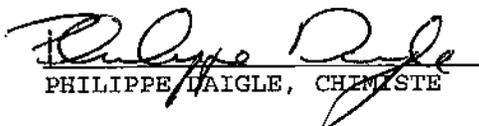
BOUTEILLE NO.: 1

PARAMETRE (S)	MÉTHODE (S)	RÉSULTAT (S)
Phosphore total - Persulfate	303-P 4.0	0,10 mg/L P
Phosphore total en trace	303-P. (XX)	>80,0 µg/L

REMARQUE(S): La teneur en Phosphore dépasse la limite supérieure de la méthode en trace, soit 80 µg/L. Analyse reprise par la méthode de Phosphore total persulfate.

Certificat émis le: 2003/08/18

J'atteste avoir formellement constaté ces faits.


PHILIPPE DAIGLE, CHIMISTE

Ce certificat ne doit être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.

CERTIFICAT D'ANALYSE
CHIMIE INORGANIQUE

NUMÉRO DE LABORATOIRE: 96349

CLIENT: Faune Conseil
1318 Pierre-Gouge
Sainte-Foy
G2E 5L6, Tél.: (418) 874-7221

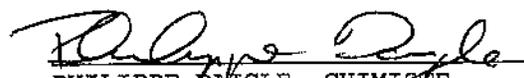
PROJET: 2003-9442-001 Faune Conseil
RESPONSABLE: Bruno Dumont
PRÉLEVEUR: Bruno Dumont
DATE DE PRÉLEVEMENT: 2003/07/16
DATE DE RÉCEPTION: 2003/07/16
ENDROIT PRÉLEVEMENT: Point T-2
NATURE: Eau de surface
TEMPS (hre): 0,66

BOUTEILLE NO.: 2

PARAMETRE (S)	MÉTHODE (S)	RÉSULTAT (S)
Phosphore total en trace	303-P. (XX)	3,6 µg/L

Certificat émis le: 2003/07/30

J'atteste avoir formellement constaté ces faits.


PHILIPPE DAIGLE, CHIMISTE

Ce certificat ne doit être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.

CERTIFICAT D'ANALYSE
CHIMIE INORGANIQUE

NUMÉRO DE LABORATOIRE: 96350

CLIENT: Faune Conseil
1318 Pierre-Gouge
Sainte-Foy
G2E 5L6, Tél.: (418) 874-7221

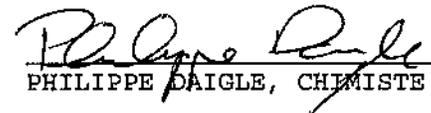
PROJET: 2003-9442-001 Faune Conseil
RESPONSABLE: Bruno Dumont
PRÉLEVEUR: Bruno Dumont
DATE DE PRÉLEVEMENT: 2003/07/16
DATE DE RÉCEPTION: 2003/07/16
ENDROIT PRÉLEVEMENT: Point T-3
NATURE: Eau de surface
TEMPS (hre): 0,66

BOUTEILLE NO.: 3

PARAMETRE(S)	MÉTHODE(S)	RÉSULTAT(S)
Phosphore total en trace	303-P. (XX)	28,5 µg/L

Certificat émis le: 2003/07/30

J'atteste avoir formellement constaté ces faits.


PHILIPPE DAIGLE, CHIMISTE

Ce certificat ne doit être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.

Page 1 de 1

CERTIFICAT D'ANALYSE
CHIMIE INORGANIQUE

NUMÉRO DE LABORATOIRE: 96351

CLIENT: Faune Conseil
1318 Pierre-Gouge
Sainte-Foy
G2E 5L6, Tél.: (418) 874-7221

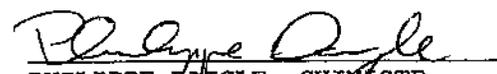
PROJET: 2003-9442-001 Faune Conseil
RESPONSABLE: Bruno Dumont
PRÉLEVEUR: Bruno Dumont
DATE DE PRÉLEVEMENT: 2003/07/16
DATE DE RÉCEPTION: 2003/07/16
ENDROIT PRÉLEVEMENT: Point T-3A
NATURE: Eau de surface
TEMPS (hre): 0,66

BOUTEILLE NO.: 4

PARAMETRE (S)	MÉTHODE (S)	RÉSULTAT (S)
Phosphore total en trace	303-P. (XX)	3,0 µg/L

Certificat émis le: 2003/07/30

J'atteste avoir formellement constaté ces faits.


PHILIPPE DAIGLE, CHIMISTE

Ce certificat ne doit être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.

CERTIFICAT D'ANALYSE
CHIMIE INORGANIQUE

NUMÉRO DE LABORATOIRE: 96352

CLIENT: Faune Conseil
1318 Pierre-Gouge
Sainte-Foy
G2E 5L6, Tél.: (418) 874-7221

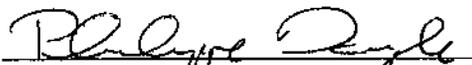
PROJET: 2003-9442-001 Faune Conseil
RESPONSABLE: Bruno Dumont
PRÉLEVEUR: Bruno Dumont
DATE DE PRÉLEVEMENT: 2003/07/16
DATE DE RÉCEPTION: 2003/07/16
ENDROIT PRÉLEVEMENT: Point T-4A
NATURE: Eau de surface
TEMPS (hre): 0,66

BOUTEILLE NO.: 5

PARAMÈTRE(S)	MÉTHODE(S)	RÉSULTAT(S)
Phosphore total en trace	303-P.(XX)	3,0 µg/L

Certificat émis le: 2003/07/30

J'atteste avoir formellement constaté ces faits.


PHILIPPE DANGLE, CHIMISTE

Ce certificat ne doit être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.

03 07 16 96348

DEMANDE D'ANALYSE

03 07 16 96348

Feuille n°: 0 de 200

Nom du projet Faune Conseil		Code projet 2003-9442-001
Responsable Bruno Dumont		Tél. 874-7221
Client (direction ou organisme) Faune Conseil		
Adresse 1318 Pierre-Gouge, Ste-Foy		
Code postal G2E 5L6	Télé.	Courriel
Raison de la demande		

Prélevé par Bruno Dumont	Tél.
Adresse	
Remarques	
Mode de conservation des échantillons (réservé aux tests biologiques)	

N° lot	N° laboratoire	N° contenant (n° échantillon)	Nb cont.	Date de prélèvement	Heure de prélèvement	Nature éch.	Type éch.	Autres précisions sur l'échantillon et endroit de prélèvement
96348		T-1	1	03-07-16		es	I	
96349		T-2	1			es	I	
96350		T-3	1			es	I	
96351		T-3-A	1			es	I	
96352		T-4-A	1			ES		

N° lot	Liste des paramètres et des regroupements demandés (description du projet demandé)
	P-T-TRA

Remarque :

Rejet d'échantillon (raison, no labo., paramètre) :

CERTIFICAT D'ANALYSE
CHIMIE INORGANIQUE

NUMÉRO DE LABORATOIRE: 96353

CLIENT: Faune Conseil
1318 Pierre-Gouge
Sainte-Foy
G2E 5L6, Tél.: (418) 874-7221

PROJET: 2003-9442-001 Faune Conseil
RESPONSABLE: Bruno Dumont
PRÉLEVEUR: Bruno Dumont
DATE DE PRÉLEVEMENT: 2003/07/16
DATE DE RÉCEPTION: 2003/07/16
ENDROIT PRÉLEVEMENT: Point T-4B
NATURE: Eau de surface
TEMPS (hre): 0,66

BOUTEILLE NO.: 6

PARAMETRE (S)	MÉTHODE (S)	RÉSULTAT (S)
Phosphore total en trace	303-P. (XX)	7,9 µg/L

Certificat émis le: 2003/07/30

J'atteste avoir formellement constaté ces faits.


PHILIPPE DAIGLE, CHIMISTE

Ce certificat ne doit être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.

Page 1 de 1

CERTIFICAT D'ANALYSE
CHIMIE INORGANIQUE

NUMÉRO DE LABORATOIRE: 96354

CLIENT: Faune Conseil
1318 Pierre-Gouge
Sainte-Foy
G2E 5L6, Tél.: (418) 874-7221

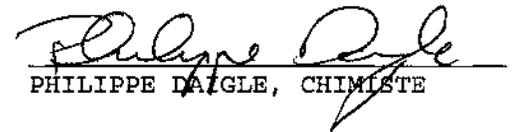
PROJET: 2003-9442-001 Faune Conseil
RESPONSABLE: Bruno Dumont
PRÉLEVEUR: Bruno Dumont
DATE DE PRÉLEVEMENT: 2003/07/16
DATE DE RÉCEPTION: 2003/07/16
ENDROIT PRÉLEVEMENT: Point T-4B-A
NATURE: Eau de surface
TEMPS (hre): 0,66

BOUTEILLE NO.: 7

PARAMETRE(S)	MÉTHODE(S)	RÉSULTAT(S)
Phosphore total en trace	303-P.(XX)	12,3 µg/L

Certificat émis le: 2003/07/30

J'atteste avoir formellement constaté ces faits.


PHILIPPE DAIGLE, CHIMISTE

Ce certificat ne doit être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.

CERTIFICAT D'ANALYSE
CHIMIE INORGANIQUE

NUMÉRO DE LABORATOIRE: 96355

CLIENT: Faune Conseil
1318 Pierre-Gouge
Sainte-Foy
G2E 5L6, Tél.: (418) 874-7221

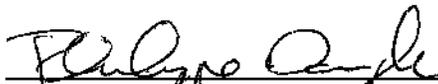
PROJET: 2003-9442-001 Faune Conseil
RESPONSABLE: Bruno Dumont
PRÉLEVEUR: Bruno Dumont
DATE DE PRÉLEVEMENT: 2003/07/16
DATE DE RÉCEPTION: 2003/07/16
ENDROIT PRÉLEVEMENT: Point T-5
NATURE: Eau de surface
TEMPS (hre): 0,66

BOUTEILLE NO.: 8

PARAMETRE (S)	MÉTHODE (S)	RÉSULTAT (S)
Phosphore total en trace	303-P. (XX)	7,4 µg/L

Certificat émis le: 2003/07/30

J'atteste avoir formellement constaté ces faits.


PHILIPPE D'ANGLE, CHIMISTE

Ce certificat ne doit être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.

CERTIFICAT D'ANALYSE
CHIMIE INORGANIQUE

NUMÉRO DE LABORATOIRE: 96356

CLIENT: Faune Conseil
1318 Pierre-Gouge
Sainte-Foy
G2E 5L6, Tél.: (418) 874-7221

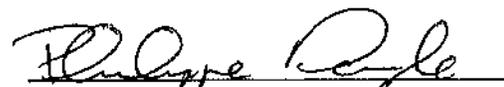
PROJET: 2003-9442-001 Faune Conseil
RESPONSABLE: Bruno Dumont
PRÉLEVEUR: Bruno Dumont
DATE DE PRÉLEVEMENT: 2003/07/16
DATE DE RÉCEPTION: 2003/07/16
ENDROIT PRÉLEVEMENT: Blanc
NATURE: Eau de surface
TEMPS (hre): 0,66

BOUTEILLE NO.: Blanc

PARAMETRE(S)	MÉTHODE(S)	RÉSULTAT(S)
Phosphore total en trace	303-P.(XX)	<2,0 µg/L

Certificat émis le: 2003/07/30

J'atteste avoir formellement constaté ces faits.


PHILIPPE DAIGLE, CHIMISTE

Ce certificat ne doit être reproduit, sinon en entier, sans l'autorisation écrite du laboratoire.

03-07-16 96348

DEMANDE D'ANALYSE

Feuille n°: 0 de 200

Nom du projet Faune Conseil		Code projet 2003-9442-001
Responsable Bruno Dumont		Tél. 874-7221
Client (direction ou organisme) Faune Conseil		
Adresse 1318 Pierre-Gouge, Ste-Foy		
Code postal G2E 5L6	Télé.	Courriel
Raison de la demande		

Prélevé par Bruno Dumont	Tél.
Adresse	
Remarques	
Mode de conservation des échantillons (réservé aux tests biologiques)	

N° lot	N° laboratoire	N° contenant (n° échantillon)	Nb cont.	Date de prélèvement	Heure de prélèvement	Nature éch.	Type éch.	Autres précisions sur l'échantillon et endroit de prélèvement
96353		T-4-B	1	03-07-16		es	I	
96354		T4B-A	1			es	I	
96355		T-5	1			es	I	
96356		B/AVC	1			es	I	

N° lot	Liste des paramètres et des regroupements demandés (description du projet demandé)
	P-T-TRA

Remarque :
Rejet d'échantillon (raison, no labo., paramètre) :

ANNEXE 6

**Photographies montrant le Myriophylle à épi
à différents endroits du lac Delage**



Myriophylle à épi (gros plan)



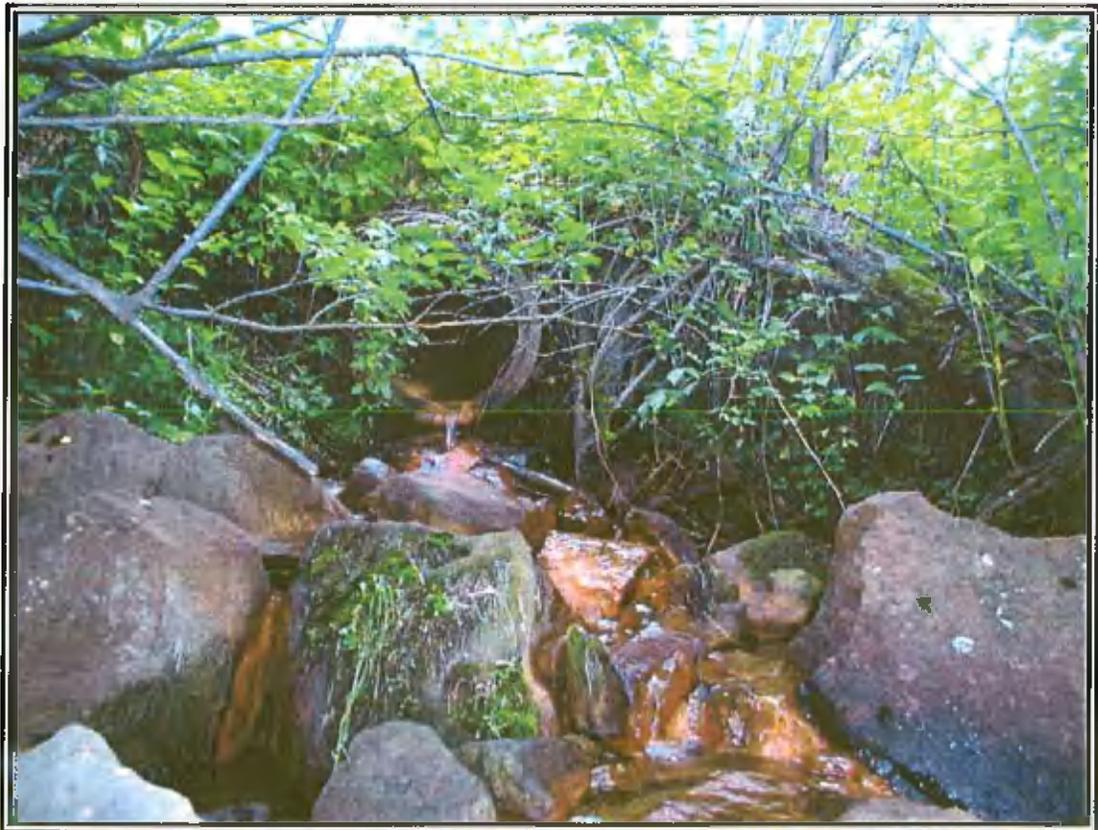
Myriophylle à épi (rive et benne en pente douce)

ANNEXE 7

**Photographies des stations d'échantillonnage
dans les tributaires du lac Delage**



Tributaire 1, station T-1



Tributaire 2, station T-2



Tributaire 3 près de l'embouchure au lac Delage



Tributaire 4, station T-4B



Tributaire 4, station T-4A



Tributaire 5, station T-5

ANNEXE 8

**Photographies de la problématique d'érosion
dans le tributaire 3 du lac Delage**



Zone d'érosion du tributaire 3 en amont de la rue du Rocher



Zone d'érosion du tributaire 3 en amont de la rue du Rocher

ANNEXE 9

**Informations de la compagnie TEXEL
pour les géotextiles pouvant être installés sur le littoral**

SOLMAX **Texel**

Télécopie

Destinataire : M. Dumont au Expéditeur : Martin Paquet
 Compagnie : Mme Diane Gagnon Date : 29-09-03
 Gr. Cst. Eniram
 Référence : Télécopieur : 874-7221
 CC : Page (s) : 3

urgent pour information Tel que convenu s.v.p. confirmer réception

Information pour les géotextiles en
 polyester de la série "F" de Texel
 la fibre de polyester étant plus dense que l'eau
 ce géotextile pourra être collé au fond du lac.

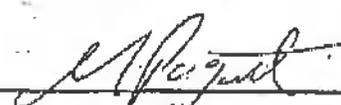
F-200 → 1,57 g/m²

F-300 → 2,04 g/m²

F-500 → 3,99 g/m²

Prix F.A.B. Deauce

Pour Commander; Contacter Mme Jacinthe Nadeau


 Martin Paquet, ingénieur
 représentant technique

Si toutes les pages n'ont pas été reçues et si certaines sont illisibles, appelez (418) 658-0200
 850, de La Pêrade, bureau 160, Sainte-Foy, Québec, Canada, G1X 2L7 - Fax (418) 658-0477

Série F Texel

Pour

une

filtration

adéquate



Texel

F
200
F
500

Avantages de la série F de Texel

- Excellente rétention des particules fines (40 microns min.) sous des conditions d'écoulement, de moyen à élevé
- Excellente perméabilité
- Constance dans l'ouverture des pores même sous des contraintes élevées
- Bonne résistance aux U.V.
- Gamme de géotextile de filtration variée suivant les contraintes mécaniques au chantier

Utilisations

- Les filtres de la série Texel F-200...F-500 sont utilisés pour les:
- Tranchées drainantes (Drain Français)
 - Drains agricoles,
 - drains de fondation de maison
 - Écrans drainants de chaussée
 - Étangs aérés (rétention des particules sous de hauts gradients)
 - Berges
 - Batardeaux

		F-200	F-300	F-500
EFFORT DE TENSION (N)				
CAN 148.1	moyenne	440	680	1150
No 7.3-92	minimum	400	600	1100
ALLONGEMENT À LA RUPTURE (%)				
CAN 148.1		70-100	70-100	70-100
No 7.3-92				
DÉCHIRURE AMORCÉE (N)				
Méthode trapézoïdale	moyenne	230	360	555
CAN 4.2	minimum	200	275	475
No 12.2-95				
ÉCLATEMENT (Mullen) (kPa)				
CAN 4.2	moyenne	1400	1900	3600
No 11.1-94	minimum	1265	1800	3500
PERMÉABILITÉ				
(x 10 ¹ cm/sec)	minimum	0.5	0.4	0.3
CAN 148.1 No. 4-94				
OUVERTURE DE FILTRATION (FOS) (MICRONS)				
	maximum	60	60	60
CAN 148.1 No. 10-94				
ÉPAISSEUR (mm)				
CAN 148.1 No. 3-85	minimum	0.7	1.2	2.2
DIMENSION STANDARD DES ROULEAUX (m x m)				
		35x100	35x100	35x100
TYPE DE FIBRES				
		Polyester		

ANNEXE 10

Suivi des indicateurs de l'état trophique du lac Delage



**SUIVI DES INDICATEURS
DE L'ÉTAT TROPHIQUE DU LAC DELAGE**

Présenté à :

Ville de Lac-Delage

24, rue du Pied-des-Pentes
Lac-Delage (Québec) GOA 4P0

Préparé par :



enviram
Groupe-conseil

1990, rue Jean-Talon nord, bureau 225
Sainte-Foy (Québec) G1N 4K8
Tél.: (418) 682-3449 Fax : (418) 682-5562
enviram@enviram.ca

Octobre 2003

TABLE DES MATIÈRES

	Page
1.0 INTRODUCTION.....	1
2.0 ACQUISITION DE DONNÉES PHYSICO-CHIMIQUES.....	2
2.1 Calendrier d'échantillonnage du lac Delage.....	2
2.2 Suivi de la décharge du lac.....	2
2.3 Paramètres	3
2.3.1 Transparence de l'eau.....	3
2.3.2 Oxygène dissous et température	4
2.3.3 Chlorophylle a active	4
2.3.4 Alcalinité	4
2.3.5 Phosphore total	4
3.0 TRAITEMENT DES DONNÉES ET INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS.....	5
4.0 RÉSEAU DE SUIVI VOLONTAIRE DES LACS DE VILLÉGIATURE.....	6
Tableau 1 : Calendrier d'échantillonnage du lac Delage	7
Tableau 2 : Prises de données pour le suivi de l'état trophique du lac Delage.....	8
Figure 1 : Échelle des indices de Carlson (1977) et des niveau trophiques correspondants et indications des indices des années 1980 et 2002.....	9

La Diagnose écologique du lac Delage et de ses tributaires que nous avons effectuée en 2002 et en 2003 indique que le lac est en bon état pour les usages récréatifs du plan d'eau. Il est actuellement au tout début du stade mésotrophe. Il se remet d'une période plus difficile, qui a pris fin au début des années 1980, pendant laquelle le déboisement et la construction autour du lac ont été intenses. Ces activités ont sans doute favorisé l'installation du Myriophylle à épi dans le lac. Cette plante aquatique est très envahissante et difficile, voire impossible, à déloger.

Pour contrôler la biomasse du Myriophylle, il vaut mieux, d'abord et avant tout, mettre les efforts sur la correction des situations néfastes existantes dans le bassin versant du lac et sur l'adoption de pratiques saines pour l'environnement du lac. On privilégie ainsi les interventions à la source plutôt que celles qui opèrent directement sur le Myriophylle. Une intervention directe peut toutefois s'avérer nécessaire si l'état du lac prend une tangente vers un stade mésotrophe plus avancé (selon les indices de Carlson, 1977) ou vers une diminution de l'oxygénation de l'hypolimnion.

Le présent document de suivi de l'état du lac permettra aux gestionnaires de prendre une décision éclairée au sujet de la pertinence d'intervenir directement sur la biomasse du Myriophylle à épi en connaissant l'état du lac ainsi que de sa stabilité ou sa tendance vers l'oligotrophie ou vers un niveau trophique plus avancé. Le choix des paramètres ainsi que le calendrier d'échantillonnage proposé a été fait en tenant compte de la priorité des informations à recueillir ainsi que des coûts et de la simplicité des échantillonnages à effectuer.

2.0 ACQUISITION DE DONNÉES PHYSICO-CHIMIQUES

2.1 Calendrier d'échantillonnage du lac Delage

De façon générale, un calcul de l'indice trophique pourra être fait annuellement à partir de la transparence de l'eau (tableau 1). Ce paramètre est simple et rapide à recueillir. Aux cinq ans, donc en 2007, 2012, etc., une mesure de la chlorophylle a active permettra de valider ou non les indices trophiques calculés annuellement. Ces mêmes années (2007, 2012, ...), un profil de l'oxygène dissous devra être fait afin de vérifier la tendance de ce paramètre. Un profil de la température ainsi qu'une mesure de l'alcalinité de l'eau pourra se faire en même temps.

Ce calendrier d'échantillonnage de base doit toutefois être bonifié d'un échantillonnage supplémentaire en 2004 où en 2005, année où un profil de l'oxygène dissous (et de la température) devra aussi être fait en même temps que la mesure annuelle de la transparence de l'eau. Ce profil permettra d'obtenir plus rapidement une information sur la tendance de ce paramètre.

Advenant le cas où le lac tend vers une augmentation de son niveau trophique ou vers une diminution de l'oxygénation dans l'hypolimnion, les profils d'oxygène dissous et de la température devront continuer à se faire au moins une fois entre l'échantillonnage quinquennal. De plus, si des interventions directes de contrôle de la biomasse du Myriophylle sont entamées, il faudra aussi en doser d'autres au moins le phosphore total et la turbidité aux deux ou trois ans.

2.3 Suivi de la décharge du lac

Au calendrier présenté ci-dessus, il faut ajouter le suivi de la dynamique de l'eau à la décharge du lac Delage en été, lorsque le niveau au barrage du lac Saint-Charles s'élève au-dessus de 2,9 m environ et que les eaux refoulent dans le lac Delage. Vérifiez minimalement le niveau exact où le refoulement débute ainsi que les dates et la durée de ces événements. Pour ce faire, prendre contact avec Daniel Lessard de l'usine de traitement des eaux de la ville de Québec au 418-641-6244.



Il faut aussi documenter la dynamique de l'eau au printemps, et ce tant que le niveau au barrage du lac Saint-Charles demeure au-dessus de 2,9 m. Bien que l'on ne puisse pas parler de refoulement à cette période de l'année, il est possible qu'un niveau d'eau élevé au lac Saint Charles empêche la baisse naturelle du niveau du lac Delage à la fin du printemps et que l'eau de la décharge soit stagnante durant une certaine période de temps.

Bien que cela demande un plus grand investissement en temps et en argent, il serait aussi bon de mesurer le débit lors des refoulements ainsi que la concentration en phosphore total de l'eau qui entre dans le lac Delage.

2.3 Paramètres

Tous les échantillonnages, sauf ceux qui concernent la décharge du lac, doivent se faire aux environs de la mi-août, à la station profonde du lac, là où la profondeur de l'eau est de 25 m. Le tableau 2 peut servir de feuille de prise de données. Avant la journée d'échantillonnage, il faudra se procurer, si nécessaire, les bouteilles qui serviront à récolter les échantillons d'eau à être analysés au :

Centre d'expertise en analyse environnementale

2700, rue Einstein

Sainte-Foy (Québec)

Contacter Patrick Beaumont

Tél. : (418) 643-8225 poste 238

2.3.1 Transparence de l'eau

La mesure de la transparence de l'eau se fait avec un disque de Secchi. Le ministère de l'Environnement offre cet instrument de mesure à un prix avantageux aux organismes qui en font la demande (voir le chapitre 4). Il s'agit d'une plaque ronde, noire et blanche, attachée par une corde au centre. Le disque doit être descendu dans l'eau et la profondeur à laquelle il n'est plus visible est notée.

2.3.2 Oxygène dissous et température

Les profils d'oxygène dissous et de température requièrent un bon appareil de mesure de type YSI (d'autres appareils ne donnent pas des mesures justes). Il suffit de calibrer l'appareil et de descendre la sonde jusqu'à 24 m de profondeur en notant la profondeur ainsi que les mesures d'oxygène dissous, en mg/l, et de température à tous les 2 mètres environ.

2.3.3 Chlorophylle a active

L'échantillon doit être prélevé près de la surface de l'eau à l'aide d'une bouteille fournie par le Centre d'expertise en analyse environnementale (section 2.3). En prenant contact avec M. Beaumont, spécifiez que les échantillons à analyser ne seront pas filtrés, afin qu'il puisse prévoir la filtration des échantillons lors de leur réception. Les échantillons d'eau doivent être conservés au noir et au froid dans une glacière et transportés le plus rapidement possible au laboratoire (il faut donc faire cet échantillonnage après les profils d'oxygène et de température). Demandez à ce que les phéophytines a soient aussi dosées. Chaque analyse de chlorophylle a active coûte environ \$30,00.

2.3.4 Alcalinité

L'échantillon doit être prélevé près de la surface de l'eau à l'aide d'une bouteille fournie par le Centre d'expertise en analyse environnementale (section 2.3). Les échantillons d'eau doivent être conservés au noir et au froid dans une glacière.

2.3.5 Phosphore total

L'échantillon doit être prélevé près de la surface de l'eau à l'aide d'une bouteille fournie par le Centre d'expertise en analyse environnementale (section 2.3). En prenant contact avec M. Beaumont, spécifiez que le phosphore total doit être dosé par la méthode trace. Les échantillons d'eau doivent être conservés au noir et au froid dans une glacière et transportés le plus rapidement possible au laboratoire (il faut donc faire cet échantillonnage après les profils d'oxygène et de température). Chaque analyse coûte environ \$40,00.

Les données d'oxygène dissous peuvent être transcrites dans le fichier Excel nommée OxygèneDissous.xls (disquette ci-jointe). Le logiciel incorporera les nouveaux profils dans le graphique situé sur le même fichier. Cela permettra de visualiser facilement la tendance de l'oxygénation du lac, puisque les profils de 1980, 1999 et 2002 apparaissent déjà sur le graphique.

De la même façon, les indices de Carlson (1977) se calculeront automatiquement en entrant les données de la transparence de l'eau et de sa teneur en chlorophylle a active et en phosphore total dans le tableau du fichier Excel nommé IndicesDeCarlson.xls (disquette ci-jointe). Notez que la chlorophylle a active est la différence entre la chlorophylle a et les phéophytines dosées par le laboratoire. Le tableau du fichier IndicesdeCarlson.xls contient aussi les indices des années 1980, 1999 et 2002. Pour bien visualiser l'état du lac ainsi que sa stabilité ou sa tendance vers l'oligotrophie ou vers un stade mésotrophe plus avancé, reportez pour chaque année, l'indice le plus fiable sur la figure 1. Lorsque la donnée de chlorophylle a active est disponible, considérez cet indice comme étant le plus fiable. Sinon, utilisez l'indice basé sur la transparence de l'eau.

La Ville de Lac-Delage peut faire une demande au ministère de l'Environnement du Québec afin de faire inscrire le lac Delage au réseau de suivi volontaire des lacs de villégiature (RSV-lacs). Ce réseau d'acquisition de données physico-chimiques vise à récupérer les données de qualité des eaux existantes et à constituer une banque d'informations qui pourrait servir à établir et à orienter les besoins de connaissances additionnelles.

Un partenariat pourrait s'établir afin que des données puissent être colligées sur une base régulière. Selon les résultats obtenus, un protocole d'échantillonnage particulier pourrait être suggéré pour mieux qualifier la qualité de l'eau et établir des relations entre certains paramètres clés et le niveau trophique du lac. Les associations participantes seraient informées de l'état de leur plan d'eau et sur son évolution dans le temps.

Certains frais de transport, d'analyse et de formation peuvent être défrayés par le Ministère. Vingt-cinq associations de propriétaires riverains ont participé à ce réseau en 2003. Contacter :

Marc Simoneau

Ministère de l'Environnement du Québec

Service de l'Information sur les milieux aquatiques (SIMAQ)

Édifice Marie-Guyart, 7^{ième} étage

675, boulevard René-Lévesque Est, boîte 22

Québec (Québec, G1R 5V7

Tél. : (418) 521-3820 poste 4707

Télec. : (418) 656-8483

Courriel : marc.simoneau@menv.gouv.qc.ca

Tableau 1 : Calendrier d'échantillonnage du lac Delage

Paramètre	2004	2005	2004 ou 2005	2006	2007	2008
Transparence (m)	X	X	X	X	X	X
Oxygène dissous (mg/l)			X		X	
Oxygène dissous (% de saturation)			X		X	
Température (°C)			X		X	
Chlorophylle a active (mg/m ³)					X	
Alcalinité (mg de CaCO ₃ /l)					X	
Phosphore total (mg/l)	Aux 2 ou 3 ans si des biomanipulations sont effectuées					
Turbidité (UTN)						

Figure 1 : Échelle des indices de Carlson (1977) et des niveau trophiques correspondants et indications des indices des années 1980 et 2002.

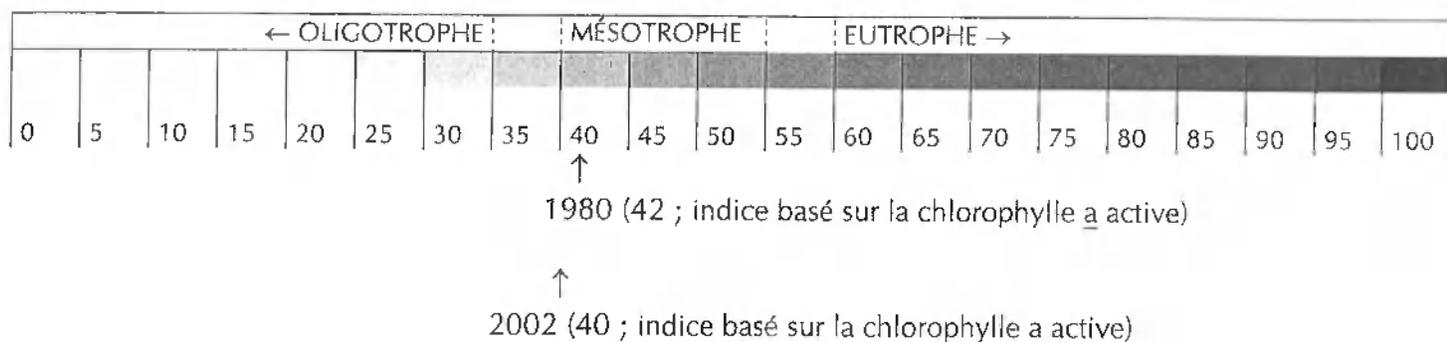


Tableau 3 : Paramètres mesurés ou analysés et nombre de réplicat ; Échantillonnage du 6 août 2002 aux Stations Récréatives (SR1 à SR4) du Lac Delage.

PARAMÈTRE	PROFONDEUR D'ÉCHANTILLONNAGE NOMBRE D'ANALYSES POUR CHAQUE PARAMÈTRE
T	Une mesure à tous les mètres de la surface à 25 m de profondeur
O2	Une mesure à tous les mètres de la surface à 25 m de profondeur
TRANS	Une mesure en descendant et une en remontant
COLIF	Un échantillon à m de profondeur

Tableau 4 : Paramètres mesurés ou analysés et nombre de réplicat ; Échantillonnage de mai 2003 à la Station Profonde (SP) du Lac Delage.

PARAMÈTRE	PROFONDEUR D'ÉCHANTILLONNAGE NOMBRE D'ANALYSES POUR CHAQUE PARAMÈTRE
T	Une mesure à tous les mètres de la surface à 25 m de profondeur
O2	Une mesure à tous les mètres de la surface à 25 m de profondeur
TRANS	Une mesure en descendant et une en remontant
PT	3 échantillons intégrés 0-PC m
PH	1 échantillon à 0,5 m de profondeur

Tableau 2 : Paramètres mesurés ou analysés et nombre de réplicat ; Échantillonnage du 6 août 2002 à la Station Profonde (SP) du Lac Delage.

PARAMÈTRE	PROFONDEUR D'ÉCHANTILLONNAGE NOMBRE D'ANALYSES POUR CHAQUE PARAMÈTRE				
	Intégré Surface-PC 0- m	0,5 m	1 m dessus la thermocline m	1 m sous la thermocline m	25 m
T	Une mesure à tous les mètres de la surface à 25 m de profondeur				
O2	Une mesure à tous les mètres de la surface à 25 m de profondeur				
TRANS	Une mesure en descendant et une en remontant				
PH		1			1
COND		1			1
PT	3	2	2	2	2
NO		2			2
NH		2			2
NTK		2			2
COD		2			2
CHL	3				
TUR		1			
COU		1			

Tableau 1 : Liste des abréviations (cette liste sera refaite dans l'ordre alphabétique)

ABRÉVIATION	SIGNIFICATION
T	Température
O2	Oxygène dissous
TRANS	Transparence
COND	Conductivité
PH	pH
PT	Phosphore Total
NO	Azote du nitrite et du nitrate
NH	Azote ammoniacal
NTK	Azote Total Kjeldahl
COD	Carbone Organique Dissous
CHL	Chlorophylla <i>a</i>
TUR	Turbidité
COU	Couleur vraie
ColiF	Coliformes Fécaux
COUR	Courantomètre
SP	Station Profonde
SR1	Station Récréative 1
SH	Station Herbicides
T1	Station ou transect du Tributaire 1
PC	Point de Compensation

Tableau 7 : Numérotation des bouteilles et description des échantillons à être analysés ; Échantillonnage du 6 août 2002 à la Station Profonde (SP) et aux Stations Récréatives (SR1 à SR4) du lac Delage.

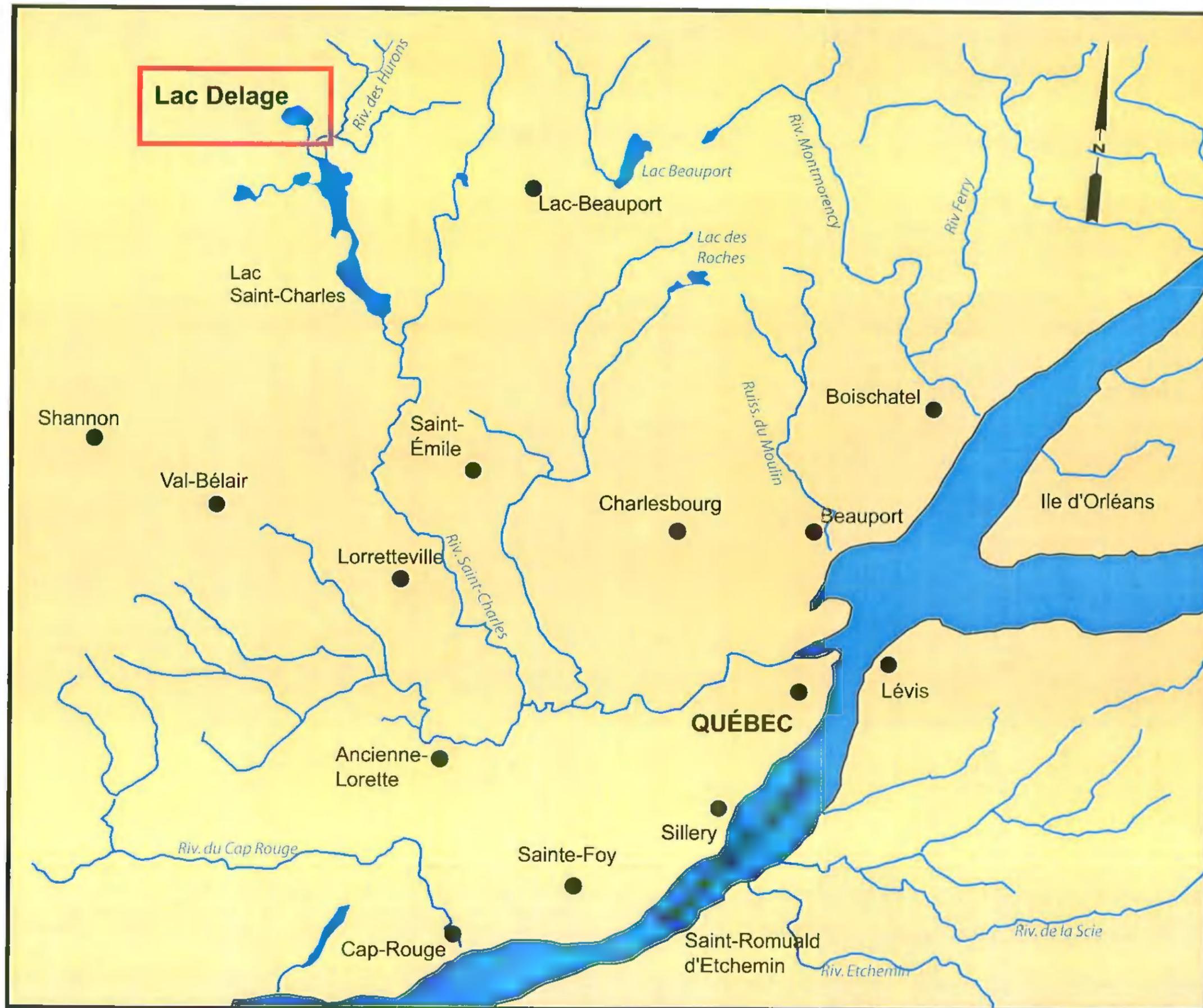
NUMÉRO DE BOUTEILLE	STATION	PROFONDEUR (m)	PARAMÈTRES
1	SP	0,5	PH, COND, TUR, COU, NO, COD
2	SP	0,5	NO, COD
3	SP	0,5	NH
4	SP	0,5	NH
5	SP	0,5	PT, NTK
6	SP	0,5	PT, NTK
7	SP	(1m > thermo.)	PT
8	SP	(1m > thermo.)	PT
9	SP	(1m < thermo.)	PT
10	SP	(1m < thermo.)	PT
11	SP	25,0	PH, COND, NO, COD
12	SP	25,0	NO, COD
13	SP	25,0	NH
14	SP	25,0	NH
15	SP	25,0	PT, NTK
16	SP	25,0	PT, NTK
17	SP	Intégré 0-PC	PT
18	SP	Intégré 0-PC	PT
19	SP	Intégré 0-PC	PT
20	SP	Intégré 0-PC	CHL
21	SP	Intégré 0-PC	CHL
22	SP	Intégré 0-PC	CHL
23	SR1		COLIF
24	SR2		COLIF
25	SR3		COLIF
26	SR4		COLIF

Tableau 5 : Paramètres mesurés ou analysés et nombre de répliquat ; Échantillonnage de juin 2003 à la Station Herbicide (SH) du Lac Delage.

PARAMÈTRE	PROFONDEUR D'ÉCHANTILLONNAGE NOMBRE D'ANALYSES POUR CHAQUE PARAMÈTRE
Organochlorés ou Phénoxyacides (à déterminer)	2 échantillons prélevés à mètres de profondeur.

Tableau 6 : Paramètres mesurés ou analysés et nombre de répliquat ; Échantillonnages de la fin août, septembre et octobre 2002 et de la fin mai, juin et juillet 2003, dans les Tributaires du lac Delage (Stations T1 à T5).

PARAMÈTRE	PROFONDEUR D'ÉCHANTILLONNAGE NOMBRE D'ANALYSES POUR CHAQUE PARAMÈTRE
PROFIL	Profil du transect (effectué avec l'écosondeur)
T	Une mesure à mètres de la surface, au milieu du transect
O2	Une mesure à mètres de la surface, au milieu du transect
TRANS	Une mesure en descendant et une en remontant, au milieu du transect
NIVEAU	Niveau indiqué sur la règle limnimétrique
PT	Deux échantillons pris à mètres de la surface, au milieu du transect.



Diagnose écologique du
Lac Delage

Figure 1

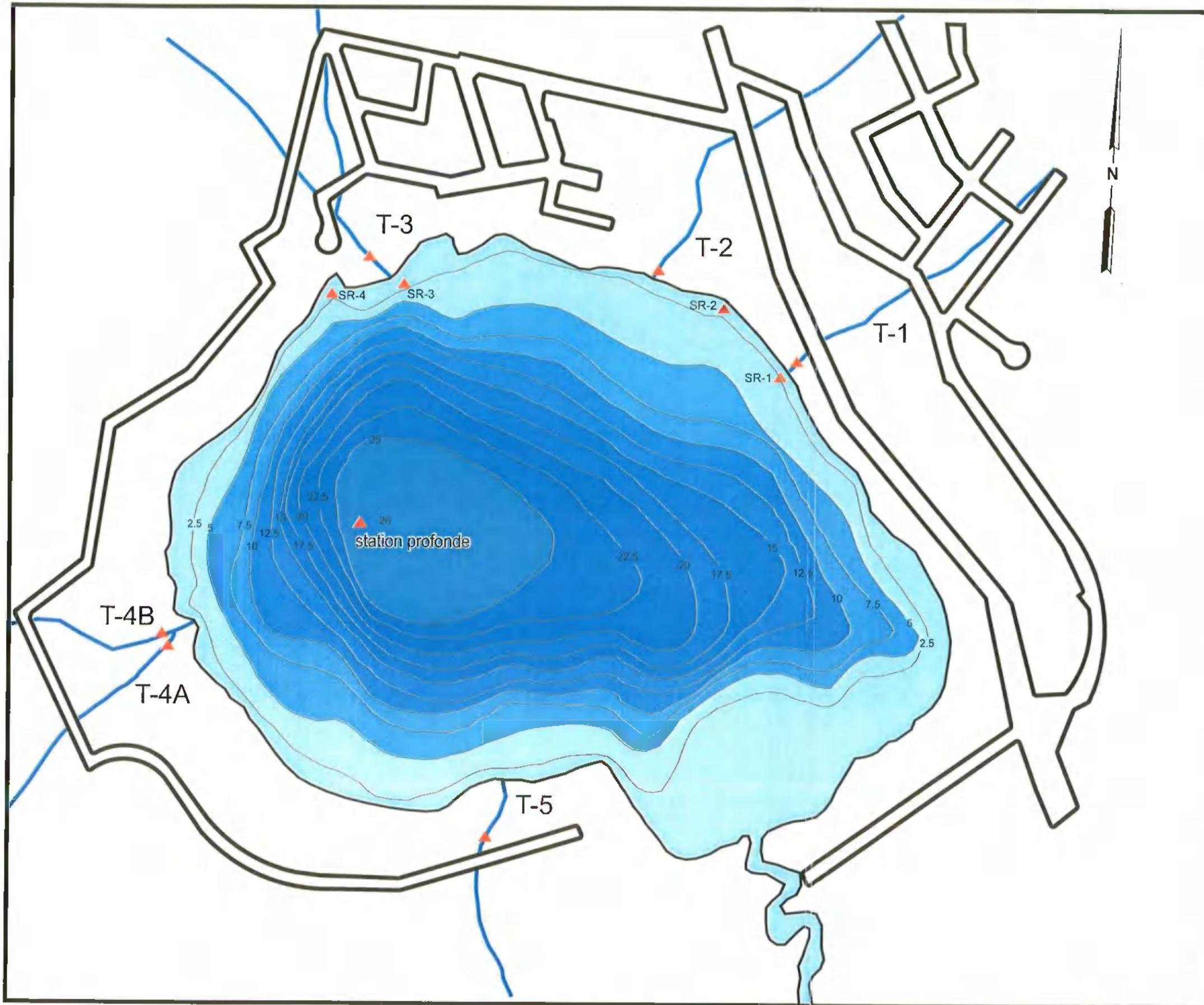
**Localisation du secteur d'étude
Lac Delage, Québec**

-  Secteur d'étude
-  Hydrographie

Échelle app. : 1 : 450 000

Conception : Diane Gagnon
Cartographie : Steve Vertefeuille
Vérification : Christian Côté
No projet : 02-2001
Date : octobre 2003





Diagnose écologique
 du lac Delage

Figure 2

LOCALISATION DES STATIONS
 D'ÉCHANTILLONNAGE
 AU LAC DELAGE

- Courbe bathymétrique
- Profondeur du lac
 - 25 m et plus
 - 20 à 25 m
 - 15 à 20 m
 - 10 à 15 m
 - 5 à 10 m
 - 0 à 5 m
- Tributaire
- Route
- Station d'échantillonnage

Échelle app. : 1 : 5 000

Conception : Diane Gagnon
 Cartographie : Steve Vertefeuille
 Vérification : Christian Côté
 No projet : 02-2001
 Date : octobre 2003

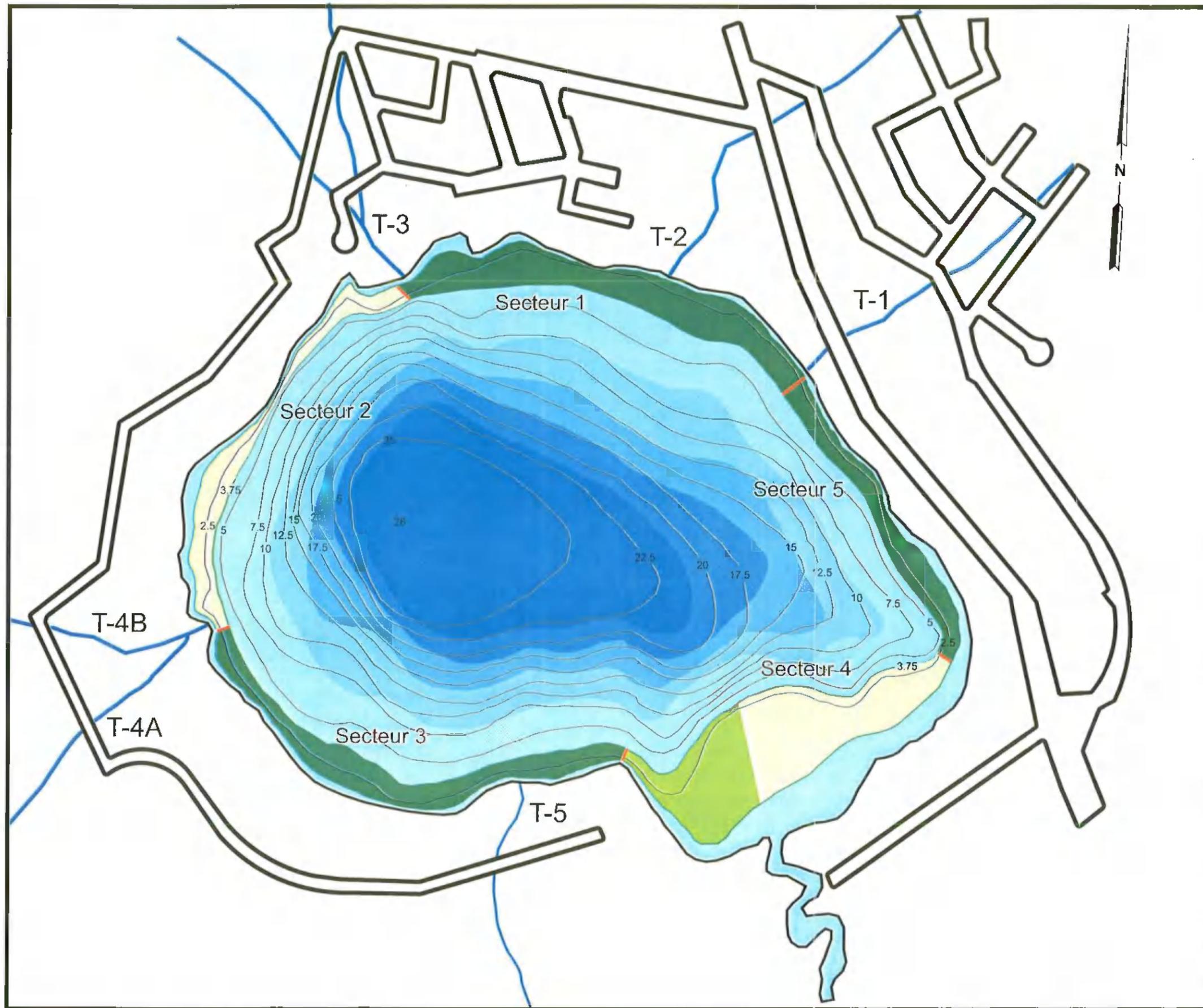


Figure 6

**DISTRIBUTION DU MYRIOPHYLLE
 À ÉPI SUR LE PÉRIMÈTRE DU
 LAC DELAGE EN FONCTION DES
 SECTEURS HOMOGÈNES**

- Courbe bathymétrique
- Densité du Myriophylle en pourcentage (%)
 -  0 à 33 %
 -  34 à 66 %
 -  67 à 100 %
- Limite inférieure et supérieure de l'aire de distribution du Myriophylle
-  Limite de secteur homogène
-  Tributaire
-  Route

Échelle app. : 1 : 5 000

Conception : Diane Gagnon
 Cartographie : Steve Vertefeuille
 Vérification : Christian Côté
 No projet : 02-2001
 Date : octobre 2003