



MUNICIPALITÉ DE SAINTE-MARCELLINE-DE-KILDARE

**SUIVI ENVIRONNEMENTAL 2014**

**RAPPORT FINAL**

Présenté à

M. Richard Gagné, directeur général

Par

Nanie Ayotte, géographe, M.Sc.

**10 novembre 2014**

## TABLE DES MATIÈRES

1.	INTRODUCTION.....	8
2.	ZONE D'ÉTUDE.....	10
2.1	DESCRIPTION DES DIFFÉRENTS PLANS D'EAU.....	10
2.1.1	Étang du Village.....	11
2.1.2	Lac des Français.....	11
2.1.3	Lac Grégoire.....	12
2.1.4	Lac Parc Bleu.....	13
2.1.5	Lac Morin.....	14
2.1.6	Lac Léon.....	15
3.	MÉTHODOLOGIE.....	16
3.1	LOCALISATION DES STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE.....	16
3.2	DESCRIPTION DES STATIONS.....	21
3.3	PARAMÈTRES ANALYSÉS.....	22
3.4	DATES, COORDONNÉES, CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES ET PARAMÈTRES ANALYSÉS.....	23
3.5	PROTOCOLE D'ÉCHANTILLONNAGE.....	25
3.5.1	Prélèvements.....	25
3.5.2	Oxymètre.....	26
3.5.3	pHmètre.....	28
4.	RÉSULTATS.....	30
4.1	POTENTIEL HYDROGÈNE.....	32
4.1.1	Étang du Village.....	33
4.1.2	Rivière Blanche.....	33
4.1.3	Lac des Français.....	33
4.1.4	Lac Grégoire.....	33
4.1.5	Lac Parc Bleu.....	34
4.1.6	Lac Morin.....	34
4.1.7	Lac Léon.....	34
4.2	TEMPÉRATURE ET OXYGÈNE DISSOUS.....	35

4.2.1 Étang du Village .....	36
4.2.2 Rivière Blanche .....	36
4.2.3 Lac des Français .....	37
4.2.4 Lac Grégoire.....	37
4.2.5 Lac Parc Bleu .....	37
4.2.6 Lac Morin.....	37
4.2.7 Lac Léon.....	38
4.3 TRANSPARENCE.....	39
4.3.1 Étang du Village .....	40
4.3.2 Rivière Blanche .....	40
4.3.3 Lac des Français .....	40
4.3.4 Lac Grégoire.....	41
4.3.5 Lac Parc Bleu .....	41
4.3.6 Lac Morin.....	41
4.3.7 Lac Léon.....	41
4.4 PHOSPHORE .....	43
4.4.1 Étang du Village .....	44
4.4.2 Rivière Blanche .....	44
4.4.3 Lac des Français .....	44
4.4.4 Lac Grégoire.....	45
4.4.5 Lac Parc Bleu .....	45
4.4.6 Lac Morin.....	46
4.4.7 Lac Léon.....	46
4.5 CHLOROPHYLLE-A .....	47
4.5.1 Étang du Village .....	48
4.5.2 Rivière Blanche .....	48
4.5.3 Lac des Français .....	48
4.5.5 Lac Grégoire.....	49
4.5.6 Lac Parc Bleu .....	49
4.5.7 Lac Morin.....	49
4.5.8 Lac Léon.....	50
4.6 COLIFORMES FÉCAUX .....	51

4.6.1 Étang du Village .....	52
4.6.2 Rivière Blanche .....	53
4.6.3 Lac des Français .....	53
4.6.4 Lac Grégoire.....	53
4.6.5 Lac Parc Bleu .....	53
4.6.6 Lac Morin.....	54
4.6.7 Lac Léon.....	54
4.7 NIVEAU TROPHIQUE DES LACS.....	55
4.7.1 Étang du Village .....	57
4.7.2 Lac des Français .....	58
4.7.3 Lac Grégoire.....	59
4.7.4 Lac Parc Bleu .....	60
4.7.5 Lac Morin.....	61
4.7.6 Lac Léon.....	62
5. DISCUSSION .....	63
5.1 SYNTHÈSE DES RÉSULTATS 2014.....	63
5.2 COMPARAISON AVEC LES RÉSULTATS ANTÉRIEURS.....	65
5.2.1 Tendances pour les concentrations en phosphore 2008-2014 pour les différents plans d'eau à l'étude.....	67
5.3 ÉVOLUTION DES LACS SUR L'ÉCHELLE TROPHIQUE .....	76
6. RECOMMANDATIONS .....	77
6.1 Échantillonnage.....	77
6.2 Acquisition d'informations .....	78
6.3 Bonnes et mauvaises pratiques en milieu riverain.....	79
6.4 Plantes aquatiques .....	81
6.5 Bandes riveraines .....	84
6.6 Sensibilisation aux cyanobactéries .....	84
6.7 Développements domiciliaires .....	85
7. CONCLUSION .....	87
RÉFÉRENCES .....	88
ANNEXE 1.....	93

## TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1: Description des différentes stations d'échantillonnage. ....	21
Tableau 2: Différents paramètres analysés, qualité et matériel. ....	22
Tableau 3: Informations générales de l'échantillonnage 2014. ....	24
Tableau 4: Résultats issus de la campagne d'échantillonnage 2014. ....	31
Tableau 5: Correspondances valeurs-classes-stade trophique selon Carlson. ....	56
Tableau 6: Niveau trophique de l'étang du Village selon l'échelle de Carlson. ....	57
Tableau 7: Niveau trophique du lac des Français selon l'échelle de Carlson. ....	58
Tableau 8: Niveau trophique du lac Grégoire selon l'échelle de Carlson. ....	59
Tableau 9: Niveau trophique du lac Parc Bleu selon l'échelle de Carlson. ....	60
Tableau 10: Niveau trophique du lac Morin selon l'échelle de Carlson. ....	61
Tableau 11: Niveau trophique du lac Léon selon l'échelle de Carlson. ....	62
Tableau 12: Récapitulatif des stades trophiques selon le ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques pour la période 2008- 2014. ....	76
Tableau 13: Résultats de l'échantillonnage 2013. ....	93

## TABLE DES FIGURES

Figure 1: Illustration de l'ordre de Strahler. ....	10
Figure 2: Localisation des plans d'eau à l'étude. ....	16
Figure 3: Localisation des stations d'échantillonnage pour l'étang du Village. ....	17
Figure 4: Localisation de la station d'échantillonnage de la rivière Blanche. ....	17
Figure 5: Localisation des stations d'échantillonnage pour le lac des Français. ....	18
Figure 6: Localisation des stations d'échantillonnage pour le lac Grégoire. ....	18
Figure 7: Localisation des stations d'échantillonnage pour le lac Parc Bleu. ....	19
Figure 8: Localisation des stations d'échantillonnage pour le lac Morin. ....	20
Figure 9: Localisation des stations d'échantillonnage pour le lac Léon. ....	20
Figure 10: Valeurs de pH comparées pour les différents plans d'eau à l'étude. ....	32
Figure 11: Valeurs d'oxygène dissous et de température de surface comparées pour les différents plans d'eau à l'étude. ....	36
Figure 12: Valeurs de transparence comparées pour les différents plans d'eau à l'étude. ....	40
Figure 13: Concentrations en phosphore comparées pour les différents plans d'eau à l'étude. ....	43
Figure 14: Concentrations en chlorophylle-a comparées pour les différents plans d'eau à l'étude. ....	47
Figure 15: Concentrations en coliformes fécaux comparées pour les différents plans d'eau à l'étude. ....	52
Figure 16: Échelle trophique selon ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques. ....	56
Figure 17: Niveau trophique de l'étang du Village selon l'échelle du ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques. ....	57
Figure 18: Niveau trophique du lac des Français selon l'échelle du ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques. ....	58
Figure 19: Niveau trophique du lac Grégoire selon l'échelle du ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques. ....	59
Figure 20: Niveau trophique du lac Parc Bleu selon l'échelle du ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques. ....	60
Figure 21: Niveau trophique du lac Morin selon l'échelle du ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques. ....	61

Figure 22: Niveau trophique du lac Léon selon l'échelle du ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques. ....	62
Figure 23: Évolution des concentrations en chlorophylle-a pour les différents plans d'eau à l'étude. ....	66
Figure 24: Évolution des concentrations de phosphore pour les différents plans d'eau à l'étude...	67
Figure 25: Tendence des concentrations de phosphore pour l'étang du Village pour la période 2008-2014. ....	68
Figure 26: Tendence des concentrations de phosphore pour la rivière Blanche pour la période 2008-2014. ....	69
Figure 27: Tendence des concentrations de phosphore pour le lac des Français pour la période 2008-2014. ....	70
Figure 28: Tendence des concentrations de phosphore pour le lac Grégoire pour la période 2008-2014. ....	71
Figure 29: Tendence des concentrations de phosphore pour le lac Parc Bleu pour la période 2008-2014. ....	72
Figure 30: Tendence des concentrations de phosphore pour le lac Morin pour la période 2008-2014. ....	73
Figure 31: Tendence des concentrations de phosphore pour le lac Léon pour la période 2008-2014. ....	75

## 1. INTRODUCTION

Le Québec est une province mondialement reconnue pour ses abondantes ressources d'eau douce. Les milliers de lacs répertoriés dans la province sont non seulement une richesse pour tous les Québécois et les Québécoises, mais sont aussi une source de fierté. C'est dans un souci de préservation de la ressource qu'a été adoptée, en 2002, la toute première politique de l'eau de l'histoire du Québec (MDDELCC, 2014). Cette politique reconnaît que l'eau constitue un élément essentiel du patrimoine collectif des Québécois, vise à protéger la qualité de l'eau et des écosystèmes aquatiques tout en faisant la promotion des activités récréotouristiques liées à l'eau. Bien qu'il y ait existé quelques organismes pionniers prônant la gestion intégrée de l'eau par bassin versant avant cette date, c'est suite à l'adoption de cette politique que la province a réformé la gouvernance de l'eau au Québec dans une optique de développement durable. Depuis, de nombreux organismes de gestion de l'eau par bassin versant travaillent sans relâche à la protection de cette richesse naturelle et la sensibilisation a fait son chemin dans l'esprit collectif; les responsables, les usagers, les élus et les riverains. Tout le monde est amené à faire sa part dans l'orchestration de la protection des plans d'eau.

En 2007, la municipalité de Sainte-Marcelline-de-Kildare emboîtait le pas en amorçant un suivi environnemental de ses différents plans d'eau. Sont inclus dans le suivi, de façon intermittente selon les années : échantillonnage des principaux plans d'eau et leurs tributaires, inventaire et inspection des installations sanitaires situées en milieu riverain et la caractérisation et aménagement des rives. En cette septième année du suivi environnemental, un échantillonnage des principaux plans d'eau et de tributaires a été effectué afin de caractériser leur état trophique et effectuer un comparatif avec les années précédentes. Pour des raisons de restructuration de personnel à l'interne et d'un manque de ressources, seulement deux campagnes d'échantillonnage ont été menées. Pour chaque campagne, les paramètres suivants ont été analysés en laboratoire: phosphore, chlorophylle-a et coliformes fécaux, et les données in-situ incluent le pH, la température de l'eau, l'oxygène dissous et la transparence.

Le présent rapport dresse un portrait de l'état de santé des lacs de la municipalité de Sainte-Marcelline-de-Kildare. Il inclut la présentation de la problématique des différents plans d'eau, la méthodologie, les résultats des analyses effectuées, une discussion, des recommandations au sujet des différentes problématiques et une conclusion.

Notez que le suivi des installations sanitaires, situées, dans un premier temps, en bordure du lac des Français, et dans un second temps, situées aux abords des lacs Grégoire, Parc Bleu, Morin et Léon, fait également partie du suivi environnemental et est présenté dans un document indépendant intitulé « Bilan du suivi des installations sanitaires : été 2014 ».

## 2. ZONE D'ÉTUDE

### 2.1 DESCRIPTION DES DIFFÉRENTS PLANS D'EAU

Afin de dresser un portrait des différentes problématiques présentes dans les lacs à l'étude, un retour en arrière sur les rapports précédents s'impose. Les informations de cette section sont extraites du rapport 2011 rédigé par Mme Sophie Gagné, biologiste (le remaniement du texte n'engage que l'auteure).

La santé d'un cours d'eau est intimement liée au bassin versant dont il fait partie. Les « ordres » mentionnés dans cette section sont issus de la classification de Strahler (1957). Cette classification consiste à attribuer une valeur qui caractérise la position et l'importance des plans d'eau à l'intérieur d'un bassin versant. Ainsi, tout drain ou plan d'eau qui n'a pas d'affluent se voit attribuer la valeur 1, tel qu'illustré à la figure 1. Un drain d'ordre  $n+1$  est issu de la confluence de deux drains d'ordre  $n$ .

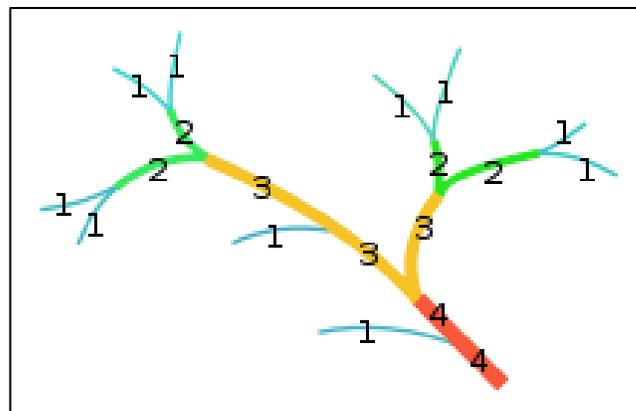


Figure 1: Illustration de l'ordre de Strahler.

### **2.1.1 Étang du Village**

L'Étang du Village est d'ordre 3. Il reçoit les eaux du lac des Français (ordre 3) par la rivière Blanche (ordre 3). Ses eaux se déversent également dans cette même rivière.

Le phénomène de sédimentation est un des plus importants problèmes rencontrés à l'étang. En effet, les fossés routiers de la route 343 y sont connectés, participant à l'apport des sédiments qui transportent du phosphore et des métaux lourds. De plus, l'envasement est tel que l'utilisation d'une embarcation est risquée pour la sécurité des individus, même à l'endroit le plus profond de l'étang.

Un autre problème inquiétant provient de la faune aviaire. En effet, chaque automne, lors de la période de migration, plusieurs centaines de bernaches du Canada (*Branta canadensis*) atterrissent et y laissent des quantités de déjection riche en nutriments. Considérant que chaque oie défèque aux 20 minutes (Bowen & Valiela, 2004) et produire jusqu'à 1,5 livres d'excréments par jour (French & Parkhurst, 2009), cette migration peut avoir un impact sur la détérioration de la qualité de l'eau en plus d'une transmission d'agents pathogènes envers les humains (Fallacara *et al.*, 2001). En plus de l'enrichissement du lac, l'absence d'une circulation suffisante des eaux rend le fond du lac peu oxygéné et les bactéries décomposant la matière organique finissent par épuiser l'oxygène des couches d'eaux profondes, comme l'a démontré les données de 2010. Cette anoxie entraîne la mort de certaines espèces par asphyxie et encourage la prolifération d'autres espèces plus tolérantes à ces conditions.

### **2.1.2 Lac des Français**

Le lac des Français a été créé artificiellement et sa colonisation a débuté vers la fin du 19<sup>e</sup> siècle. Ce dernier est un lac d'ordre 3. Il reçoit directement les eaux du ruisseau Champlain (ordre 2), du ruisseau St-Alphonse (ordre 2), du ruisseau Lachapelle (ordre 2) et du ruisseau Carbonneau (ordre 1). Il contribue à l'alimentation de la rivière Blanche (ordre 3), localisée au sud du lac.

L'urbanisation en périmètre du lac des Français contribue en grande partie aux rejets de nutriments, notamment en phosphore. Ces apports contribuent significativement à l'enrichissement par le biais des bandes riveraines déboisées, des fuites provenant d'installations sanitaires non-conformes, des sédiments transportés par les ruisseaux, de l'épandage de fertilisants, etc.

Des signes d'eutrophisation sont visibles (2011) : on peut observer le myriophylle à épis (*Myriophyllum spicatum*. Linné) qui prolifère dans le plan d'eau. En plus de rendre la baignade peu attrayante et de nuire à la navigation, il contribue à la réduction de la diversité et de l'abondance des plantes aquatiques indigènes (Madsen *et al.* 1991) et influence de façon significative certains paramètres physico-chimiques de la zone littorale (Carpenter & Lodge, 1986).

Des campagnes de sensibilisation sont réalisées chaque été par la municipalité. Les riverains sont donc de plus en plus nombreux à être conscients de leurs impacts sur la santé de leur lac. Des efforts sont également réalisés par l'Association pour la Protection de l'Environnement du lac des Français (APELF) afin, notamment, d'encourager le reboisement des berges (campagnes de distribution d'arbustes) et de freiner l'apport en sédiments (barrières à certains tributaires). Enfin, des inspections plus fréquentes seront réalisées par la municipalité afin de faire respecter le règlement de contrôle intérimaire (RCI), s'appliquant à la protection des rives et du littoral.

### **2.1.3 Lac Grégoire**

Le lac Grégoire est un lac de tête et se déverse dans le lac Faisan Bleu (ordre 2). Il a été colonisé dans les années 1950, mais seulement du côté de la municipalité de Sainte-Marcelline-de-Kildare. L'autre portion du lac est demeurée à l'état naturel.

Le lac Grégoire n'a pas connu d'épisodes alarmants de présence inquiétante de bactéries indésirables telles que les coliformes fécaux ou les entérocoques, pouvant empêcher la baignade. En général, la concentration moyenne en phosphore est plutôt basse. Toutefois, en 2010, les résultats en phosphore ont révélé un pourcentage moyennement élevé, phénomène possiblement attribuable à un barrage à castors.

Actuellement (2011), le lac Grégoire se porte bien et il ne semble pas subir de pression des activités humaines. On peut lui attribuer son état actuel au fait qu'une grande partie de sa rive est à l'état naturel.

#### **2.1.4 Lac Parc Bleu**

Le lac Parc Bleu est d'ordre 2. Il est alimenté par le lac de la Plage (ordre 1) et il se déverse dans le lac Faisan Bleu (ordre 2). Il a été créé artificiellement dans les années 1950 suite à la construction d'un barrage.

Une des caractéristiques du lac est la présence en grande quantité de plantes aquatiques hydrophytes, notamment du potamot (*Potamogeton sp.*), à l'entrée du lac. Selon certains riverains, la quantité augmente d'année en année. De la présence de cette biomasse résulte une décomposition importante de matière organique. Ces plantes sont le résultat d'un apport énorme en phosphore depuis au moins 2008.

Le taux de coliformes fécaux et d'entérocoques est également très élevé depuis quelques années. De ce fait, les données, dépassant souvent le seuil critique du ministère du Développement Durable et des Parcs (maintenant ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques), rendent les activités de baignade dangereuses pour la santé.

Ces données peuvent s'expliquer en partie par la localisation d'une ferme d'élevage de bovins de boucherie au nord du lac Parc Bleu, soit à l'entrée du plan d'eau.

### **2.1.5 Lac Morin**

Le Lac Morin (ordre 1) est alimenté par les eaux d'une source. Celui-ci se déverse au lac de la Plage (ordre 1), qui alimente le lac Parc Bleu (ordre 2).

À l'origine, le site était constitué d'une vallée naturelle occupée par le bétail. En 1942, Le lac Morin a été créé suite à la construction d'un barrage. Ce dernier n'a pris sa forme actuelle qu'en 1947.

En 2008, le lac a fait face à un problème d'ensablement suite à des travaux de construction routiers. La profondeur du lac a alors diminué. Afin de remédier à la situation, des membranes géotextiles et des barrières de sédimentation ont été installés à certains tributaires.

Un problème est également survenu au lac suite à l'introduction de poissons rouges ou carassins (*Carassius auratus*), une espèce aquatique à potentiel envahissant, selon le ministère des Ressources Naturelles et de la Faune (MRNF). D'après des riverains, cette espèce aurait été introduite à partir d'un étang privé. Ce poisson a un impact sur l'écosystème puisqu'il est un compétiteur et un prédateur potentiel des poissons indigènes, ayant pour effet de réduire la nourriture et l'espace disponibles. Afin de remédier à ce problème, l'Association des Propriétaires du Lac Morin, en collaboration avec le MRNF, a mis de l'avant une méthode de contrôle biologique de l'espèce par l'ensemencement de la truite.

Les apports en phosphore demeurent également très élevés à chaque année. Ce lac doit faire l'objet d'une surveillance accrue car les circonstances sont idéales pour des épisodes de floraisons de cyanobactéries.

### **2.1.6 Lac Léon**

Le lac Léon est d'ordre 1, ou lac de tête. Ce dernier reçoit les eaux du lac à l'Île (ordre 1) et se déverse dans le lac des Français (ordre 3) par le ruisseau Champlain (ordre 2).

Plusieurs espèces de poissons y sont présentes, dont l'achigan, le maskinongé, la perchaude, le crapet, la barbotte, etc. La grenouille verte y est aussi présente; par contre, aux dires d'un riverain, il semblerait qu'elle soit en déclin depuis quelques années.

Bien que le lac soit d'origine naturelle, il a été agrandi artificiellement dans les années 1970 suite à l'aménagement d'un barrage. Ces travaux expliquent la présence des nombreuses souches retrouvées au fond du lac.

Depuis 2010, des fleurs d'eau de cyanobactéries apparaissent au lac Léon. Ceci attire l'attention sur les apports en phosphore au lac, soit le principal responsable du phénomène. Contrer le développement de fleurs d'eau de cyanobactéries est maintenant une des missions principales de l'Association de Protection de l'Environnement du Lac Léon (APELL).

### 3. MÉTHODOLOGIE

#### 3.1 LOCALISATION DES STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE

La figure 2 présente les plans d'eau à l'étude, ce qui permet de visualiser, sur l'ensemble du territoire, la répartition des différents plans d'eau ainsi que leur taille respective. Cette figure a été construite à l'aide d'une carte hydrographique à l'échelle 1: 20 000 provenant de la MRC Matawinie, et en couvre entièrement le territoire. La focalisation sur les points précis que constituent les lacs explique la faible résolution (clarté des images) des représentations. Il est à noter que les figures suivantes, représentant les plans d'eau de façon individuelle, ont été construites de la même façon.

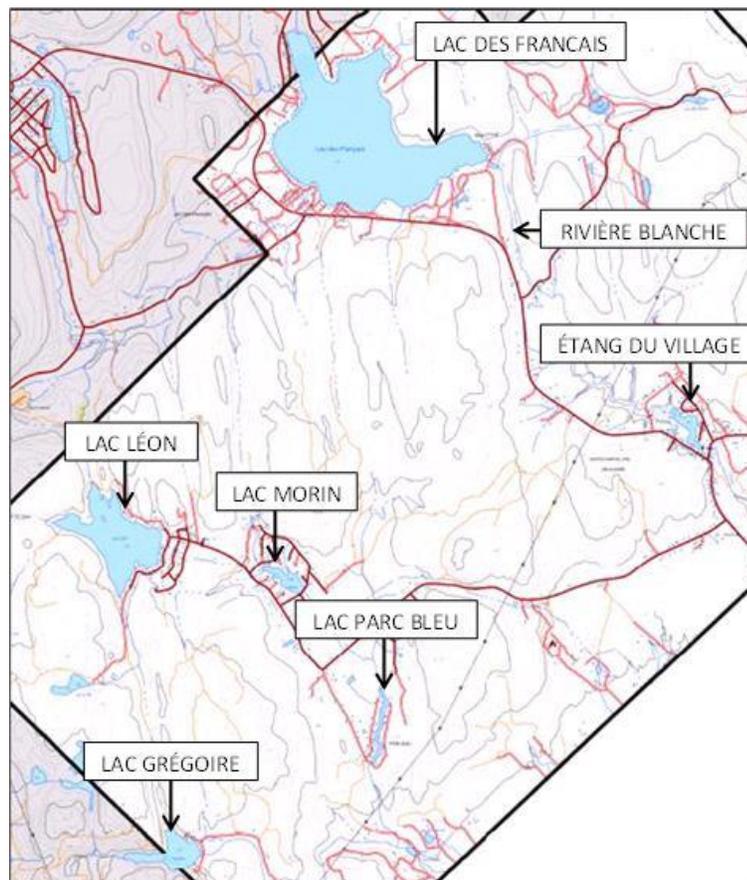
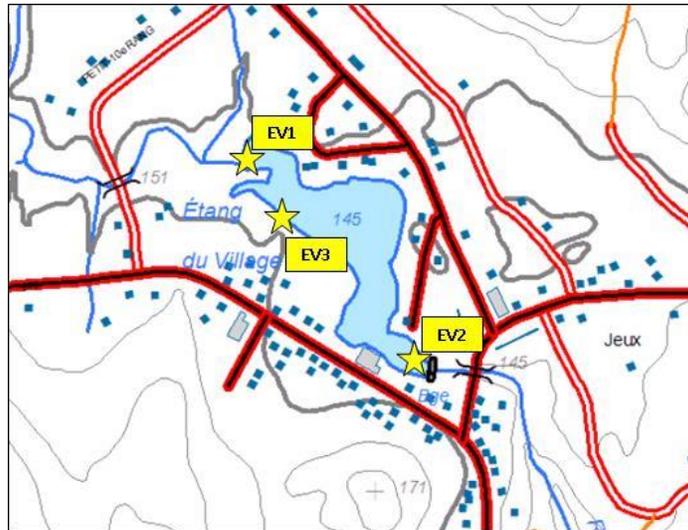


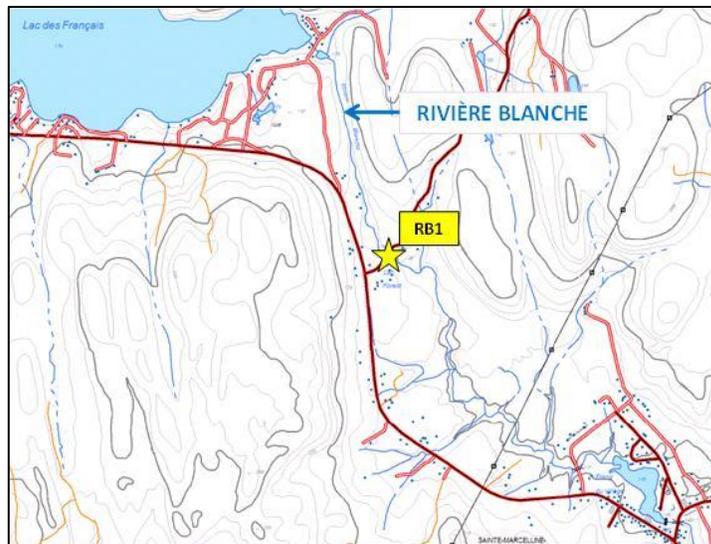
Figure 2: Localisation des plans d'eau à l'étude.

La figure 3 présente l'emplacement des différentes stations d'échantillonnage pour l'étang du Village. Pour le descriptif de chaque station, veuillez consulter la section 3.2 (Tableau 1).



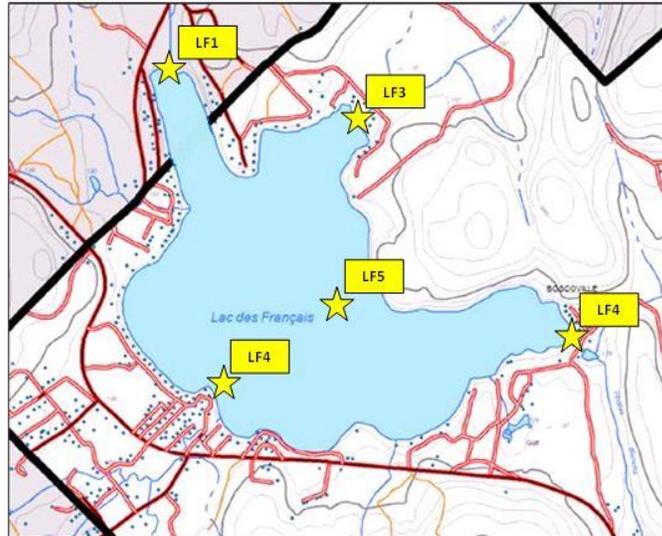
**Figure 3: Localisation des stations d'échantillonnage pour l'étang du Village.**

La figure 4 présente l'emplacement de la station d'échantillonnage pour la rivière Blanche. Pour le descriptif de la station, veuillez consulter la section 3.2 (Tableau 1).



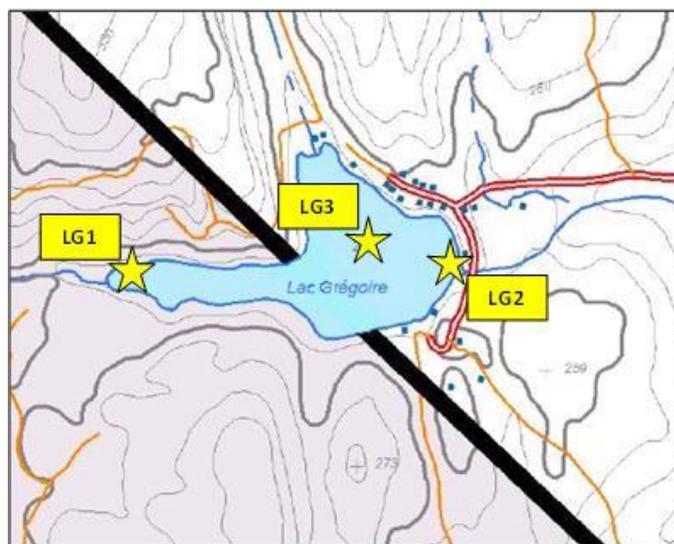
**Figure 4: Localisation de la station d'échantillonnage de la rivière Blanche.**

La figure 5 présente l'emplacement des différentes stations d'échantillonnage pour le lac des Français. Pour le descriptif de chaque station, veuillez consulter la section 3.2 (Tableau 1).



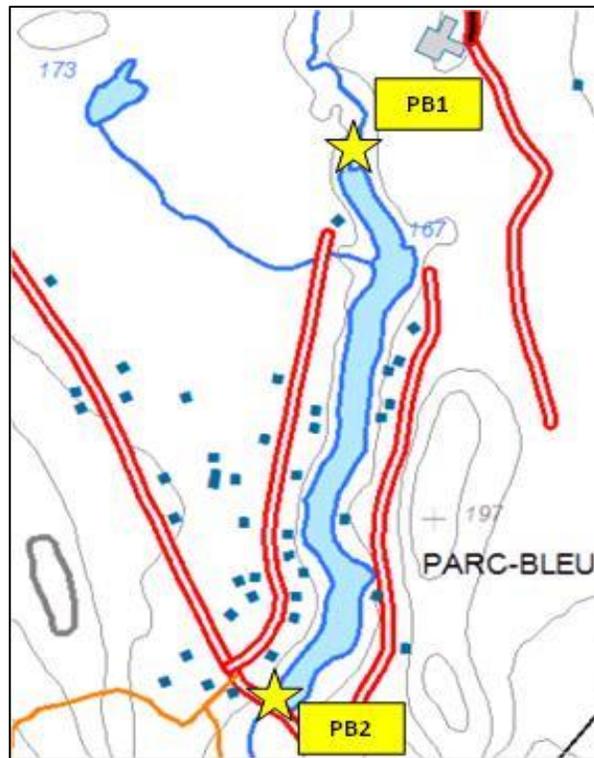
**Figure 5: Localisation des stations d'échantillonnage pour le lac des Français.**

La figure 6 présente l'emplacement des différentes stations d'échantillonnage pour le lac Grégoire. Pour le descriptif de chaque station, veuillez consulter la section 3.2 (Tableau 1).



**Figure 6: Localisation des stations d'échantillonnage pour le lac Grégoire.**

La figure 7 présente l'emplacement des différentes stations d'échantillonnage pour le lac Parc Bleu. Pour le descriptif de chaque station, veuillez consulter la section 3.2 (Tableau 1).



**Figure 7: Localisation des stations d'échantillonnage pour le lac Parc Bleu.**

La figure 8 présente l'emplacement des différentes stations d'échantillonnage pour le lac Morin. Pour le descriptif de chaque station, veuillez consulter la section 3.2 (Tableau 1).

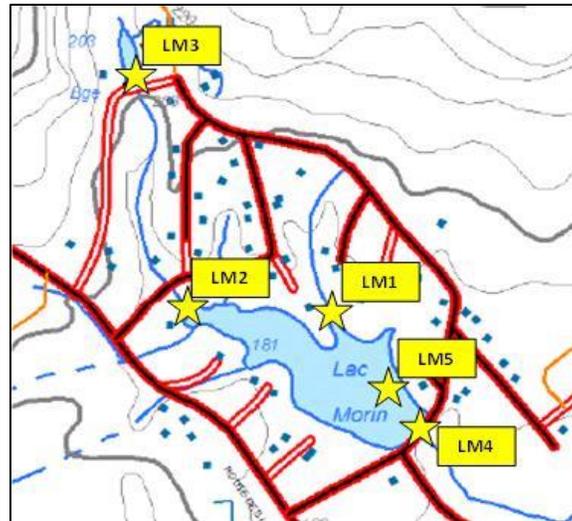


Figure 8: Localisation des stations d'échantillonnage pour le lac Morin.

La figure 9 présente l'emplacement des différentes stations d'échantillonnage pour le lac Léon. Pour le descriptif de chaque station, veuillez consulter la section 3.2 (Tableau 1).

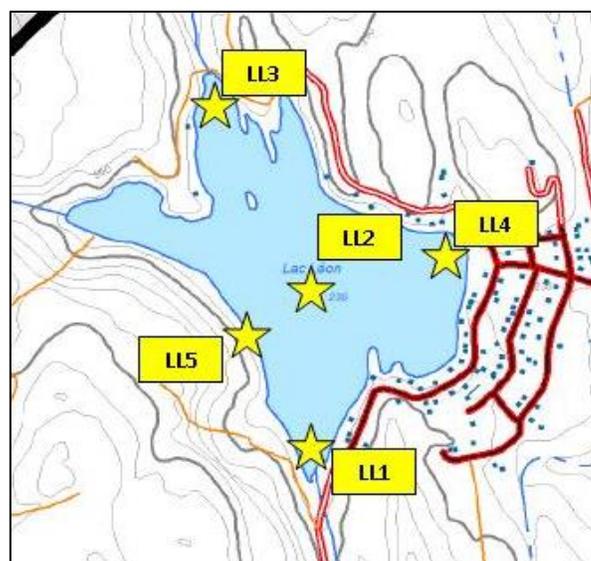


Figure 9: Localisation des stations d'échantillonnage pour le lac Léon.

### 3.2 DESCRIPTION DES STATIONS

Cette section associe les différentes stations avec leurs abréviations et leur statut dans le réseau hydrologique (Tableau1). Ces abréviations seront utilisées dans tout le document.

Tableau 1: Description des différentes stations d'échantillonnage.

PLAN D'EAU	NOM DE L'ÉCHANTILLON	EMPLACEMENT ET/OU STATUT
<b>Étang du Village</b>	EV1	Quai d'une maison riveraine
	EV2	Étang du barrage (décharge)
	EV3	Fossé (charge, eaux pluviales)
<b>Rivière Blanche</b>	RB1	Pont 11 <sup>e</sup> rang (décharge LDF)
<b>Lac des Français</b>	LF1	Baie St-Alphonse (charge)
	LF2	Crique Champlain
	LF3	Baie Carbonneau (charge)
	LF4	Décharge
	LF5	Centre
<b>Lac Grégoire</b>	LG1	Baie de Rawdon (charge)
	LG2	Décharge
	LG3	Centre
<b>Lac Parc Bleu</b>	PB1	Charge
	PB2	Décharge
<b>Lac Morin</b>	LM1	Ruisseau secondaire (charge)
	LM2	Ruisseau principal (charge)
	LM3	Étang du Nord (charge)
	LM4	Décharge
	LM5	Centre
<b>Lac Léon</b>	LL1	Marais (charge)
	LL2	Centre
	LL3	Décharge
	LL4	Plage
	LL5	Côte Bordeleau (charge)

### 3.3 PARAMÈTRES ANALYSÉS

Afin de déterminer l'état trophique des plans d'eau à l'étude, différents types de paramètres ont été analysés. Ces paramètres sont présentés au tableau 2. Pour chacun d'eux, la qualité du paramètre, la méthode et l'appareil utilisé (ou le laboratoire mandaté pour l'analyse) sont indiqués.

Tableau 2: Différents paramètres analysés, qualité et matériel.

PARAMÈTRE	QUALITÉ DU PARAMÈTRE	MÉTHODE D'ANALYSE	APPAREIL	LABORATOIRE ACCRÉDITÉ
Température de l'eau	Physique	In situ	Oxymètre HI 9147-10	---
Oxygène dissous	Physique	In situ	Oxymètre HI 9147-10	---
Potentiel hydrogène (pH)	Physique	In situ	pHmètre HI 98 128	---
Transparence	Physique	In situ	Disque de Secchi	---
Phosphore (traces)	Chimique	Laboratoire	---	Certilab
Coliformes fécaux	Biologique	Laboratoire	---	Certilab
Chlorophylle-a	Biologique	Laboratoire	---	Certilab

Pour des raisons de commodité pour le lecteur, le descriptif des différents paramètres analysés, ainsi que leurs critères de qualité respectifs, seront présentés à la section quatre (résultats) afin de permettre une compréhension plus aisée des paramètres dans l'ordre de leur présentation.

### **3.4 DATES, COORDONNÉES, CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES ET PARAMÈTRES ANALYSÉS**

Le tableau 3 regroupe les informations générales concernant l'échantillonnage. Vous y retrouverez les dates d'échantillonnage pour chaque station, ainsi que sa localisation, les conditions météorologiques dans lesquelles l'échantillonnage a été fait et quels ont été les paramètres analysés. Notez que dû à des contraintes d'ordre logistiques, le lac Grégoire n'a été échantillonné qu'en juillet.

**Tableau 3: Informations générales de l'échantillonnage 2014.**

INFORMATIONS GÉNÉRALES - ÉCHANTILLONNAGE 2014												
CONDITIONS						PARAMÈTRES ANALYSÉS						
Station	Coordonnées GPS	Date	T° extérieure	Météo	Pluie la veille	T° eau	Transparence	pH	O2 dissous	Phosphore	Chloro.-a	CF
EV1	46°07.266'N/73°36.048'W	10/07/2014	21°C		Non	●		●	●	●	●	●
EV1	46°07.266'N/73°36.048'W	04/09/2014	24°C		Non	●		●	●	●	●	●
EV2	46°07.072'N/73°35.920'W	10/07/2014	21°C		Non	●		●	●	●	●	●
EV2	46°07.072'N/73°35.920'W	04/09/2014	24°C		Non	●		●	●	●	●	●
EV3	46°07.072'N/73°35.920'W	10/07/2014	21°C		Non	●		●	●	●	●	●
EV3	46°07.072'N/73°35.920'W	04/09/2014	24°C		Non	●		●	●	●	●	●
RB1	46°07.224'N/73°36.051'W	10/07/2014	21°C		Non	●		●	●	●	●	●
RB1	46°07.224'N/73°36.051'W	04/09/2014	25°C		Non	●		●	●	●	●	●
LF1	46°08.763'N/73°38.353'W	10/07/2014	21°C		Non	●		●	●	●	●	●
LF1	46°08.763'N/73°38.353'W	04/09/2014	22°C		Non	●		●	●	●	●	●
LF2	46°08.209'N/73°38.252'W	10/07/2014	21°C		Non	●		●	●	●	●	●
LF2	46°08.209'N/73°38.252'W	04/09/2014	19°C		Non	●		●	●	●	●	●
LF3	46°08.689'N/73°37.887'W	10/07/2014	21°C		Non	●		●	●	●	●	●
LF3	46°08.689'N/73°37.887'W	04/09/2014	20°C		Non	●		●	●	●	●	●
LF4	46°08.290'N/73°37.313'W	10/07/2014	21°C		Non	●		●	●	●	●	●
LF4	46°08.290'N/73°37.313'W	04/09/2014	21°C		Non	●		●	●	●	●	●
LF5	46°08.278'N/73°37.864'W	10/07/2014	21°C		Non	●	●	●	●	●	●	●
LF5	46°08.278'N/73°37.864'W	04/09/2014	21°C		Non	●	●	●	●	●	●	●
LG1	46°05.327'N/73°39.399'W	30/07/2014	15°C		Non	●		●	●	●	●	●
LG1	46°05.327'N/73°39.399'W	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LG2	46°06.709'N/73°38.643'W	30/07/2014	15°C		Non	●		●	●	●	●	●
LG2	46°06.709'N/73°38.643'W	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
LG3	46°05.337'N/73°39.118'W	30/07/2014	15°C		Non	●	●	●	●	●	●	●
LG3	46°05.337'N/73°39.118'W	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
PB1	46°05.925'N/73°37.854'W	10/07/2014	20°C		Non	●		●	●	●	●	●
PB1	46°05.925'N/73°37.854'W	04/09/2014	25°C		Non	●		●	●	●	●	●
PB2	46°05.713'N/73°37.917'W	10/07/2014	20°C		Non	●		●	●	●	●	●
PB2	46°05.713'N/73°37.917'W	04/09/2014	26°C		Non	●		●	●	●	●	●
LM1	46°06.688'N/73°39.217'W	21/07/2014	19°C		Non	●		●	●	●	●	●
LM1	46°06.688'N/73°39.217'W	08/09/2014	15°C		Non	●		●	●	●	●	●
LM2	46°06.527'N/73°38.584'W	21/07/2014	19°C		Non	●		●	●	●	●	●
LM2	46°06.527'N/73°38.584'W	08/09/2014	14°C		Non	●		●	●	●	●	●
LM3	46°06.709'N/73°38.646'W	21/07/2014	19°C		Non	●		●	●	●	●	●
LM3	46°06.709'N/73°38.646'W	08/09/2014	17°C		Non	●		●	●	●	●	●
LM4	46°06.473'N/73°38.346'W	21/07/2014	19°C		Non	●		●	●	●	●	●
LM4	46°06.473'N/73°38.346'W	08/09/2014	17°C		Non	●		●	●	●	●	●
LM5	46°06.475'N/73°38.383'W	21/07/2014	19°C		Non	●	●	●	●	●	●	●
LM5	46°06.475'N/73°38.383'W	08/09/2014	15°C		Non	●	●	●	●	●	●	●
LL1	46°06.447'N/73°39.459'W	17/07/2014	16°C		Non	●		●	●	●	●	●
LL1	46°06.447'N/73°39.459'W	09/09/2014	19°C		Non	●		●	●	●	●	●
LL2	46°06.709'N/73°39.390'W	17/07/2014	16°C		Non	●	●	●	●	●	●	●
LL2	46°06.709'N/73°39.390'W	09/09/2014	18°C		Non	●	●	●	●	●	●	●
LL3	46°06.447'N/73°39.457'W	17/07/2014	16°C		Non	●		●	●	●	●	●
LL3	46°06.447'N/73°39.457'W	09/09/2014	19°C		Non	●		●	●	●	●	●
LL4	46°06.688'N/73°39.216'W	17/07/2014	16°C		Non	●		●	●	●	●	●
LL4	46°06.688'N/73°39.216'W	09/09/2014	20°C		Non	●		●	●	●	●	●
LL5	46°06.447'N/73°39.457'W	17/07/2014	16°C		Non	●		●	●	●	●	●
LL5	46°06.447'N/73°39.457'W	09/09/2014	20°C		Non	●		●	●	●	●	●

LÉGENDE		: échantillonnage de juillet.
		: échantillonnage de septembre.

### **3.5 PROTOCOLE D'ÉCHANTILLONNAGE**

Cette section a pour but de décrire la procédure suivie lors des diverses analyses réalisées sur le terrain. Il est fortement recommandé de procéder de la même manière à l'avenir. Cela limiterait les biais créés par les différents protocoles suivis au fil des années dans le cadre du suivi environnemental.

Puisque la municipalité s'est doté, en cours d'été (août), de nouveaux appareils, il apparaît indiqué de faire un rappel de la procédure à suivre pour un entreposage adéquat des appareils. Un entreposage inadéquat cause des dommages souvent irréversibles à l'équipement; quelques petites précautions peuvent faire toute la différence sur la longévité des appareils.

#### **3.5.1 Prélèvements**

Les échantillons destinés aux analyses en laboratoire (phosphore, chlorophylle-a et coliformes fécaux) ont été prélevés de la façon suivante.

Certaines stations sont accessibles sans embarcation, elles seront appelées ici « stations terrestres ». C'est le cas, par exemple, des stations situées à l'étang du Village et celles situées au lac Parc Bleu. Pour ces stations, une perche d'environ deux mètres, munie d'une bouteille d'eau à une extrémité, a été utilisée. Avant chaque prélèvement, la bouteille d'eau a été remplie et vidée de son eau à deux ou trois reprises, afin d'éliminer les résidus provenant des échantillonnages précédents et d'acclimater la bouteille au milieu échantillonné.

Pour les stations en embarcation, dites ici « en lac », un cruchon indépendant est utilisé de la même manière que la bouteille au bout de la perche, soit rempli et vidé de son eau à deux ou trois reprises, afin d'éliminer les résidus provenant des échantillonnages précédents et d'acclimater la bouteille au milieu échantillonné.

Ensuite, chaque bouteille (phosphore, chlorophylle-a et coliformes fécaux) est ouverte avec précaution afin d'éviter de toucher le bouchon ou le goulot, ce qui pourrait contaminer l'échantillon. Le remplissage de chacune d'elle, fait à partir de la bouteille située à l'extrémité de la perche, dans le cas des stations terrestres, ou à l'aide du cruchon dans le cas des stations en lac, a été fait avec soin afin d'éviter tout débordement, ce qui causerait une fuite des préservatifs, par exemple de l'acide sulfurique (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) qui a été ajoutée comme préservatif pour l'analyse du phosphore traces (Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, 2007).

### **3.5.2 Oxymètre**

#### **Utilisation**

L'oxymètre est l'appareil permettant la lecture de l'oxygène dissous et de la température de l'eau. L'appareil est calibré sur chaque site avant de procéder aux lectures. Pour ce faire, l'appareil est mis en mode calibration (CAL). Ensuite la sonde est agitée dans l'air ambiant et une vis (située sur l'appareil) est tournée jusqu'à ce que l'écran affiche 100%. Il s'agit du seul calibrage nécessaire : le calibrage de compensation pour l'altitude est requis à partir de 250 mètres, et Ste-Marcelline-de-Kildare est située à 153 mètres.

Pour les lectures (données *in situ*), le cruchon utilisé lors des prélèvements en lac est utilisé. Le cruchon est rempli et vidé de son eau à deux ou trois reprises, afin d'éliminer les résidus provenant des échantillonnages précédents et d'acclimater la bouteille au milieu échantillonné. La sonde de l'oxymètre (le protecteur devrait être en permanence sur la sonde afin de la protéger, tout comme la membrane qui s'y trouve) y est plongée et secouée de haut en bas jusqu'à ce que la lecture soit stable et le résultat noté. Le mouvement de va-et-vient en hauteur est essentiel pour la mesure de l'oxygène dissous. Un mouvement précis d'eau d'au moins 5 à 7 cm/seconde est nécessaire afin d'assurer le réapprovisionnement constant de la surface de la membrane appauvri en oxygène. Des lectures précises ne sont pas possibles dans les eaux stagnantes (mode d'emploi de l'appareil HI 9147, Hanna Instruments, 2014).

## **Entreposage**

### ***Pendant la campagne d'échantillonnage***

Lorsque l'échantillonnage de la journée est terminé, il suffit de ranger l'oxymètre et d'immerger la sonde dans de l'eau déminéralisée jusqu'au prochain jour d'échantillonnage.

### ***Hors saison***

Tout d'abord, enlever la pile et la conserver dans un endroit sec. Laisser la pile dans l'appareil est inutile et peut causer des dommages, notamment par l'écoulement accidentel du liquide électrolyte. Ensuite, enlever la membrane et la jeter. Bien rincer la sonde avec de l'eau déminéralisée, et laisser sécher complètement à l'air libre et ranger en lieu sûr. De cette façon, lors de la reprise de la campagne de terrain l'année suivante, il n'y aura qu'à remettre une membrane avec l'électrolyte et la pile.

## **Entretien particulier pendant la campagne d'échantillonnage**

Il est recommandé de changer l'électrolyte (HI 7042S) situé à l'intérieur de la membrane une fois par mois. Tant qu'à la membrane (HI 76409A/P), un changement s'impose environ aux deux mois, tout dépendamment de l'utilisation qui en est faite. L'appareil utilisé à tous les jours nécessitera davantage de changements de membrane qu'un appareil utilisé une fois par semaine. Il est de mise de faire preuve de bon sens; si elle semble abîmée, que les lectures apparaissent inappropriées, et que le temps concorde grossièrement avec la date de changement de membrane, il suffit de la changer. Le manuel de l'utilisateur explique de façon détaillée comment procéder à ce changement (mode d'emploi de l'appareil HI 9147, Hanna Instruments, 2014).

### 3.5.3 pHmètre

#### Utilisation

Le pHmètre est l'appareil permettant la lecture de l'acidité et de la température de l'eau. Le calibrage du pHmètre se fait idéalement avant de partir sur le terrain et doit se faire fréquemment, tout dépendamment de l'utilisation. Un calibrage par semaine peut être une bonne moyenne. Pour procéder, il faut une solution tampon pH 4.01 (HI 7004) (une solution tampon pH 10.01 (HI 7010) peut aussi être utilisée, dépendamment du milieu analysé) et une solution tampon pH 7.01 (HI 7007). L'appareil est mis en mode calibration (CAL) et les instructions apparaissent à l'écran. L'appareil demande un pH 4.01 (4.01 USE), lorsque la valeur du pH 4.01 est enregistrée, l'appareil demande un pH 7.01. Lorsque la valeur du pH 7.01 est enregistrée, l'appareil affiche « REC », il est maintenant prêt.

Pour les lectures (données *in situ*), le cruchon utilisé lors des prélèvements en lac est utilisé. Tout comme avec l'oxymètre, le cruchon est rempli et vidé de son eau à deux ou trois reprises, afin d'éliminer les résidus provenant des échantillonnages précédents et d'acclimater la bouteille au milieu échantillonné. L'extrémité avec électrode du pHmètre est immergée dans l'eau du cruchon et y est maintenue jusqu'à ce que la lecture soit stable, et le résultat noté.

#### Entreposage

##### *Pendant la campagne d'échantillonnage*

Au retour du terrain, immerger le pHmètre dans la solution tampon pH 7.01. Une fois par semaine, jeter la solution tampon pH 7.01 et immerger dans la solution d'entreposage (HI 70300M) pour une nuit. Le lendemain matin, remettre dans une solution tampon pH 7.01 neuve. Ce changement de liquides peut être une bonne occasion de calibrer l'appareil. En instaurant cette routine hebdomadaire, il y a moins de chances d'oublier l'un ou l'autre.

### ***Hors saison***

Lorsque la campagne d'échantillonnage est terminée, enlever les piles, bien rincer l'électrode et la sonde avec de l'eau déminéralisée ou la solution tampon pH 7.01, laisser sécher entièrement à l'air libre et ranger en lieu sûr.

### **Entretien particulier pendant la campagne d'échantillonnage**

Une ouate imbibée de la solution tampon pH 7,01 doit être insérée au fond du bouchon protecteur afin de permettre une humidité constante. Sinon, le pHmètre ne nécessite pas d'entretien particulier au cours de la campagne d'échantillonnage s'il est bien entretenu et bien utilisé. En cas de bris, il est toujours possible de commander une électrode de remplacement par le biais de M. Claude Paquin chez Certilab, St-Charles-de-Borromée (avec la permission du directeur général). Le manuel de l'utilisateur explique de façon détaillée comment procéder à ce changement (mode d'emploi de l'appareil HI 98128, Hanna Instruments, 2014).

## 4. RÉSULTATS

Cette section présente les différents paramètres analysés et les principaux résultats obtenus. Chaque paramètre y est décrit, suivi par les résultats associés à ce paramètre, et ce, par plan d'eau. Les valeurs en voie d'être problématiques sont aussi en orange dans le texte et les valeurs problématiques en rouge pour une appréciation rapide.

Le tableau 4 présente les résultats issus de la campagne d'échantillonnage menée en juillet et septembre 2014. Chaque station est associée aux résultats obtenus *in situ*, soient le pH, la température et l'oxygène dissous, et aux résultats obtenus en laboratoire, soit le phosphore (traces), la chlorophylle-a et les coliformes fécaux. Pour un rappel de la description de chaque station, soit au niveau de l'emplacement géographique (section 3.1), du statut dans le réseau hydrographique du lac (section 3.2) ou de l'information logistique générale (3.4), prière de vous référer à la section trois (méthodologie).

Tableau 4: Résultats issus de la campagne d'échantillonnage 2014.

RÉSULTATS OBTENUS LORS DE LA CAMPAGNE D'ÉCHANTILLONNAGE 2014														
Station	T° Eau (°C)	T° Eau (°C)	Transparence (m)	Transparence (m)	pH	pH	O2 (%)	O2 (%)	Phosphore (mg/L)	Phosphore (mg/L)	Chloro.-a (µg/L)	Chloro.-a (µg/L)	CF (UFC/100ml)	CF (UFC/100ml)
EV1	19.8	21.4	—	—	8.21	7.44	82	90	0.011	0.008	1.87	2.86	90	100
EV2	21.5	22.2	—	—	8.09	7.39	75	80	0.032	0.002	6.4	3.05	240	160
EV3	17.6	18.6	—	—	8.03	7.34	84	64	0.017	0.032	32	7.41	30	10
Moyenne 1	19.6	20.7	—	—	8.1	7.4	80	78	0.020	0.014	13.4	4.4	120	90
Moyenne 2	20.2	—	—	—	7.8	—	79	—	0.017	—	8.9	—	105	—
RB1	19.8	20.0	—	—	8.42	7.68	97	102	0.011	0.005	1.78	1.01	30	<10
Moyenne 1	19.8	20.0	—	—	8.42	7.68	97	102	0.011	0.005	1.78	1.01	30	<10
Moyenne 2	19.9	—	—	—	8.05	—	99.5	—	0.008	—	1.395	—	≈19	—
LF1	22.2	20.2	—	—	8.05	7.75	96	92	0.008	0.014	2.92	1.11	<10	10
LF2	21.9	20.2	—	—	8.33	7.86	97	98	0.007	0.008	3.23	1.81	<10	<10
LF3	23.0	22.5	—	—	8.17	7.68	98	97	0.007	0.011	2.45	1.43	<10	<10
LF4	22.7	22.6	—	—	8.29	7.8	107	96	0.037	0.002	2.82	1.85	<10	<10
LF5	21.0	22.4	4.0	4.63	8.57	7.84	97	101	0.005	<0.002	2.5	1.87	<10	<10
Moyenne 1	22.2	21.6	4.0	4.6	8.28	7.79	99	97	0.013	≈0.009	2.78	1.61	<10	<10
Moyenne 2	21.9	—	4.3	—	8.03	—	98	—	0.011	—	2.20	—	<10	—
LG1	20.9	N/D	—	—	8.58	N/D	93	N/D	0.01	—	2.21	—	<2	—
LG2	20.5	N/D	—	—	8.4	N/D	94	N/D	0.041	—	2.38	—	<2	—
LG3	21.4	N/D	2.2	—	8.74	N/D	94	N/D	0.01	—	2.07	—	<2	—
Moyenne 1	20.9	N/D	2.2	2.2	8.57	N/D	94	N/D	0.020	—	2.22	—	<2	—
Moyenne 2	20.9	—	—	—	8.57	—	94	—	0.020	—	2.22	—	<2	—
PB1	20.1	22.3	—	—	7.87	7.64	89	111	0.025	0.031	1.73	6.64	260	30
PB2	20.3	21.0	—	—	7.72	7.64	87	97	0.02	0.007	2.05	4.0	160	<10
Moyenne 1	20.2	21.7	—	—	7.80	7.64	88.0	104	0.023	0.019	1.9	5.3	210	≈19
Moyenne 2	20.9	—	—	—	7.72	—	96.0	—	0.021	—	3.6	—	≈115	—
LM1	22.3	17.9	—	—	7.5	7.41	107	105	0.007	0.014	2.1	2.43	<10	<10
LM2	20.8	17.9	—	—	7.44	6.93	111	102	0.005	0.016	1.64	2.27	10	100
LM3	20.7	16.8	—	—	7.57	6.96	84	77	0.16	0.031	5.14	6.13	80	70
LM4	21.5	18.8	—	—	9.2	8.23	116	107	0.004	0.011	1.15	1.26	<10	<10
LM5	22.3	18.6	3.15	2.0	7.56	8.16	119	112	—	—	—	—	—	—
Moyenne 1	21.5	18.0	3.2	2.0	7.85	7.54	107	101	0.044	0.018	2.51	3.02	45	≈45
Moyenne 2	19.8	—	2.6	—	7.70	—	104	—	0.031	—	2.77	—	45	—
LL1	21.1	21.1	—	—	8.92	6.82	80	85	0.5	0.007	2.8	1.21	<10	<10
LL2	22.2	21.1	3.15	3.7	8.33	6.75	91	89	0.1	0.011	2.87	2.01	<10	<10
LL3	22.1	21.2	—	—	8.71	6.84	91	87	0.16	0.011	2.57	1.58	<10	<10
LL4	22.3	21.6	—	—	8.4	7.39	91	88	0.16	0.011	1.7	2.0	<10	<10
LL5	22.1	21.7	—	—	8.82	7.19	90	85	—	—	—	—	—	—
Moyenne 1	22.0	21.3	3.2	3.7	8.64	7.00	89	87	0.230	0.010	2.49	1.70	<10	<10
Moyenne 2	21.6	—	3.4	—	7.82	—	88	—	0.120	—	2.09	—	<10	—

LÉGENDE	
XXXX	: échantillonnage de juillet.
XXXX	: échantillonnage de septembre.
XXXX	: valeurs dans les normes recommandées.
XXXX	: valeurs dans la classe « en voie d'eutrophisation », indique qu'il faut porter attention à ces stations.
XXXX	: valeurs qui dépassent le stade d'eutrophisation, indique qu'elles sont problématiques.
XXXX	: valeurs incertaines dû à un doute sur la fiabilité de l'appareil.
Moyenne 1	: moyenne des valeurs pour les stations d'un même plan d'eau pour un même échantillonnage.
Moyenne 2	: moyenne des valeurs pour l'échantillonnage de juillet et de septembre.

## 4.1 POTENTIEL HYDROGÈNE

Le pH mesure l'acidité d'un liquide. Sa valeur s'exprime sur une échelle graduée de 0 à 14 où 1 désigne une substance fortement acide, 7, une substance neutre, et 14, une substance fortement basique. Ainsi, les substances ayant un pH inférieur à 7 sont acides tandis que les substances ayant un pH supérieur à 7 sont basiques. Le pH influence fortement la diversité biologique des lacs. En effet, la majorité des organismes aquatiques ont besoin d'un pH voisin de la neutralité (6 à 9) afin de survivre.

Selon le ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques, afin d'assurer la protection de la vie aquatique, le pH de l'eau doit se situer à l'intérieur de l'intervalle de 6,5 à 9,0. En dehors de cet intervalle, les organismes peuvent subir un stress qui compromettrait certaines de leurs fonctions vitales (Conseil Régional en Environnement des Laurentides, 2009).

La figure 10 montre les résultats comparés de pH pour les différents plans d'eau à l'étude.

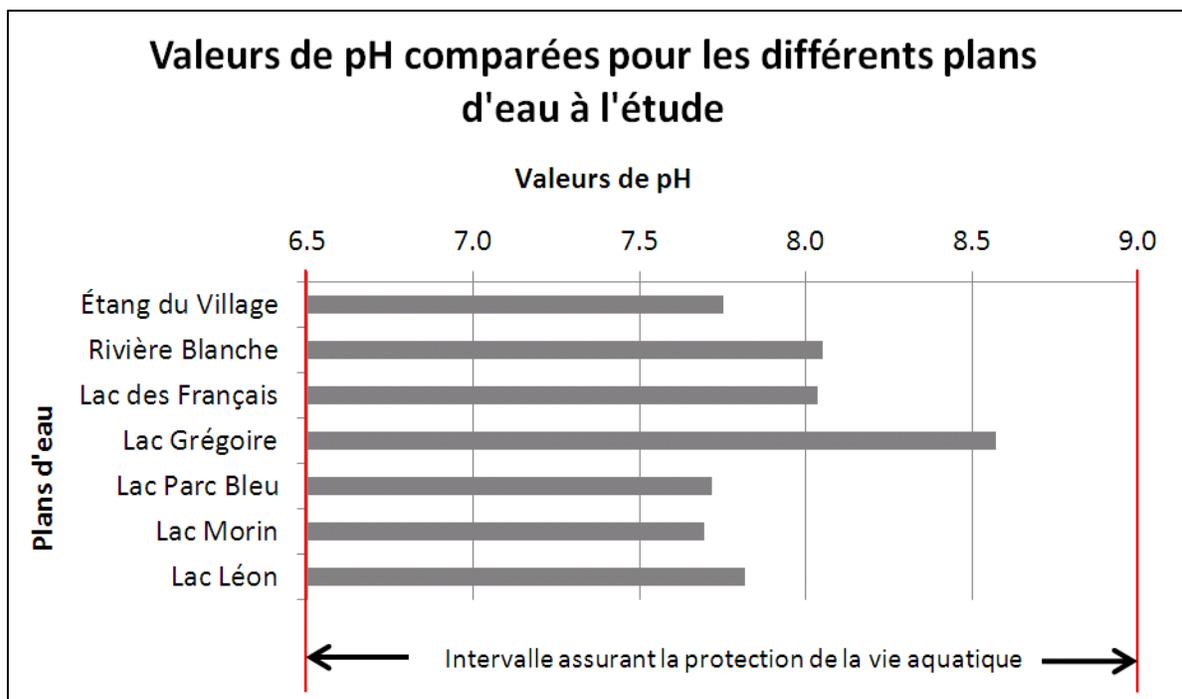


Figure 10: Valeurs de pH comparées pour les différents plans d'eau à l'étude.

#### **4.1.1 Étang du Village**

Les trois stations situées au pourtour de l'étang du Village affichent une moyenne de pH de 8,11 pour l'échantillonnage de juillet, une moyenne de 7,4 pour l'échantillonnage de septembre, et une moyenne de 7.8 pour la campagne complète. Ces valeurs se situent à l'intérieur de l'intervalle recommandé par le ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques.

#### **4.1.2 Rivière Blanche**

La station de la rivière Blanche affiche une valeur de pH de 8,42 pour l'échantillonnage de juillet, une moyenne de 7,68 pour l'échantillonnage de septembre, et une moyenne de 8,05 pour la campagne complète. Ces valeurs se situent à l'intérieur de l'intervalle recommandé par le ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques.

#### **4.1.3 Lac des Français**

Les cinq stations situées au lac des Français affichent une valeur moyenne de pH de 8,28 pour l'échantillonnage de juillet, une moyenne de 7,79 pour l'échantillonnage de septembre, et une moyenne de 8,03 pour la campagne complète. Ces valeurs se situent à l'intérieur de l'intervalle recommandé par le ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques.

#### **4.1.4 Lac Grégoire**

Les trois stations situées au lac Grégoire affichent une valeur moyenne de pH de 8,57 en juillet, valeur qui se situe à l'intérieur de l'intervalle recommandé par le ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques.

#### **4.1.5 Lac Parc Bleu**

Les deux stations situées au lac Parc Bleu affichent une valeur moyenne de pH de 7,80 pour l'échantillonnage de juillet, une moyenne de 7,64 pour l'échantillonnage de septembre, et une moyenne de 7,72 pour la campagne complète. Ces valeurs se situent à l'intérieur de l'intervalle recommandé par le ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques.

#### **4.1.6 Lac Morin**

Les cinq stations situées au lac Morin affichent une valeur moyenne de pH de 7,85 pour l'échantillonnage de juillet, une moyenne de 7,54 pour l'échantillonnage de septembre, et une moyenne de 7,70 pour la campagne complète. Ces valeurs se situent à l'intérieur de l'intervalle recommandé par le ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques.

#### **4.1.7 Lac Léon**

Les cinq stations situées au lac Léon affichent une valeur moyenne de pH de 8,64 pour l'échantillonnage de juillet, une moyenne de 7,00 pour l'échantillonnage de septembre, et une moyenne de 7,82 pour la campagne complète. Ces valeurs se situent à l'intérieur de l'intervalle recommandé par le ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques.

## 4.2 TEMPÉRATURE ET OXYGÈNE DISSOUS

L'oxygène dissous que l'on retrouve dans les lacs sert à la respiration des organismes aquatiques. Cependant, ce phénomène n'est efficace que si l'oxygène est présent au-delà d'une certaine concentration, car les organismes aquatiques ont besoin d'une quantité minimale d'oxygène dissous pour survivre. L'oxygène dissous peut donner des indications sur la santé des lacs et permet, entre autres, d'évaluer la qualité des habitats pour des organismes aquatiques tels que les poissons. Une diminution de l'oxygène dissous peut avoir plusieurs impacts négatifs sur l'écosystème des lacs dont les principaux sont une mortalité accrue de plusieurs organismes vivants et la libération du phosphore contenu dans les sédiments (Conseil Régional en Environnement des Laurentides, 2009).

Les barèmes de qualité pour l'oxygène dissous sont établis en fonction de la température de l'eau. Puisqu'ici les moyennes de températures des différents plans d'eau varient de 16,8°C à 23,0°C, donc une moyenne de 19,9°C, le standard retenu sera celui associé à 20°C. À cette température, la teneur en oxygène dissous ne doit pas être en-dessous de 57% (ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques, 2014).

Notez que le présent rapport ne présente pas de graphiques de stratification thermique ni de profil d'oxygène dans la colonne d'eau pour les lacs stratifiés (lac des Français et lac Grégoire) pour les raisons suivantes : tout d'abord, les résultats ne semblent pas réellement comparables entre les deux campagnes, le changement d'appareil en milieu d'été en est probablement la cause. Si les résultats sont comparables en surface, il en est autrement lorsque l'on descend en profondeur dans le plan d'eau. Finalement, le câble de l'appareil n'étant pas assez long pour atteindre le fond des lacs en question, cela ne dresse qu'un profil partiel (l'appareil de prélèvement de l'eau JT-1 n'étant pas en bon état, il a été mis de côté). Donc, plutôt que de présenter un profil partiel, et qui plus est, biaisé, aucun profil ne sera présenté cette année.

La figure 11 montre les résultats comparés de température et d'oxygène dissous en surface pour les différents plans d'eau à l'étude.

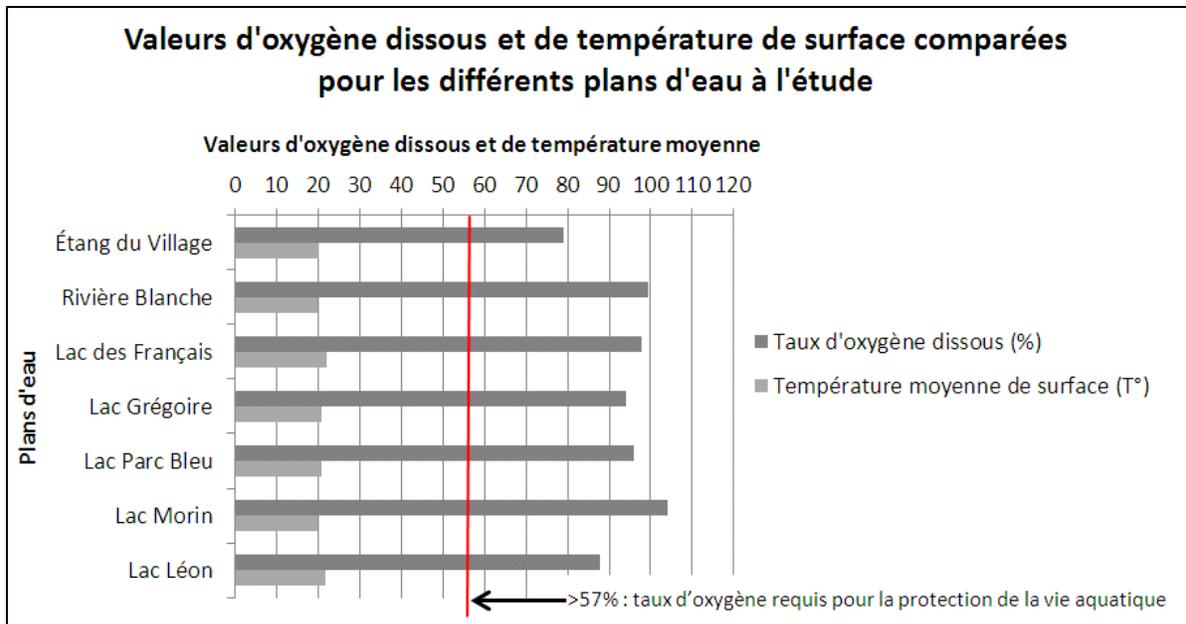


Figure 11: Valeurs d'oxygène dissous et de température de surface comparées pour les différents plans d'eau à l'étude.

#### 4.2.1 Étang du Village

Les trois stations situées au pourtour de l'étang du Village affichent une moyenne d'oxygène dissous de 80% pour l'échantillonnage de juillet, une moyenne de 78% pour l'échantillonnage de septembre, et une moyenne de 79% pour la campagne complète. Ces valeurs se situent largement au-dessus de la norme recommandée par le ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques.

#### 4.2.2 Rivière Blanche

La station de la rivière Blanche affiche une valeur d'oxygène dissous de 97% pour l'échantillonnage de juillet, une valeur de 102% pour l'échantillonnage de septembre, et une moyenne de 99,5% pour la campagne complète. Ces valeurs se situent largement au-

dessus de la norme recommandée par le ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques.

#### **4.2.3 Lac des Français**

Les cinq stations situées au lac des Français affichent une moyenne d'oxygène dissous de 99% pour l'échantillonnage de juillet, une moyenne de 97% pour l'échantillonnage de septembre, et une moyenne de 98% pour la campagne complète. Ces valeurs se situent largement au-dessus de la norme recommandée par le ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques.

#### **4.2.4 Lac Grégoire**

Les trois stations situées au lac Grégoire affichent une moyenne d'oxygène dissous de 94% en juillet, valeur largement au-dessus de la norme recommandée par le ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques.

#### **4.2.5 Lac Parc Bleu**

Les deux stations situées au lac Parc Bleu affichent une moyenne d'oxygène dissous de 88% pour l'échantillonnage de juillet, une moyenne de 104% pour l'échantillonnage de septembre, et une moyenne de 96% pour la campagne complète. Ces valeurs se situent largement au-dessus de la norme recommandée par le ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques.

#### **4.2.6 Lac Morin**

Les cinq stations situées au lac Morin affichent une moyenne d'oxygène dissous de 107% pour l'échantillonnage de juillet, une moyenne de 101% pour l'échantillonnage de septembre, et une moyenne de 104% pour la campagne complète. Ces valeurs se situent

largement au-dessus de la norme recommandée par le ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques.

#### **4.2.7 Lac Léon**

Les cinq stations situées au lac Léon affichent une moyenne d'oxygène dissous de 89% pour l'échantillonnage de juillet, une moyenne de 87% pour l'échantillonnage de septembre, et une moyenne de 88% pour la campagne complète. Ces valeurs se situent largement au-dessus de la norme recommandée par le ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques.

### 4.3 TRANSPARENCE

La prise régulière de mesures de la transparence de l'eau permet de suivre l'évolution de ce descripteur dans le temps. Un changement dans la transparence de l'eau est un indicateur de changements survenant dans le lac. À cet égard, la mesure de la transparence de l'eau est un des descripteurs qui est utilisé dans l'évaluation de l'eutrophisation du lac. Plusieurs facteurs peuvent réduire la transparence de l'eau d'un lac. En plus de l'intensité lumineuse et des conditions climatiques, la quantité et la nature des matières et des substances que l'on trouve dans l'eau jouent un rôle important. Celles-ci peuvent être d'origine minérale (sable, limon, argile et composés chimiques inorganiques) ou organique (algues microscopiques, débris d'organismes et composés chimiques organiques). Ces matières et ces substances peuvent être présentes dans l'eau sous forme particulaire ou dissoute. Bien que plusieurs facteurs puissent influencer la transparence de l'eau, on observe que celle-ci diminue en fonction de l'augmentation de la quantité d'algues en suspension. Puisque la quantité d'algues augmente avec la concentration en matières nutritives, il y a un lien entre la transparence de l'eau et l'état d'avancement de l'eutrophisation du lac (son niveau trophique) (RSVL, 2009). Les critères de qualité du ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques catégorisent le niveau trophique en fonction de la transparence selon les valeurs suivantes : une transparence de >5 mètres correspond à un niveau oligotrophe, de 2,5 à 5 mètres au niveau mésotrophe et < à 2,5 mètres au niveau eutrophe.

Dû à des contraintes logistiques, la mesure de la transparence de l'eau à l'aide du disque de Secchi n'a été prise que deux fois au cours de la campagne (en même temps que l'échantillonnage) pour chaque plan d'eau où cette mesure est applicable. Cette donnée, très qualitative, devrait être prise environ aux deux semaines afin d'obtenir une valeur moyenne représentative de la réalité. Le lecteur est prié d'en tenir compte.

La figure 12 montre les résultats comparés de transparence pour les différents plans d'eau à l'étude.

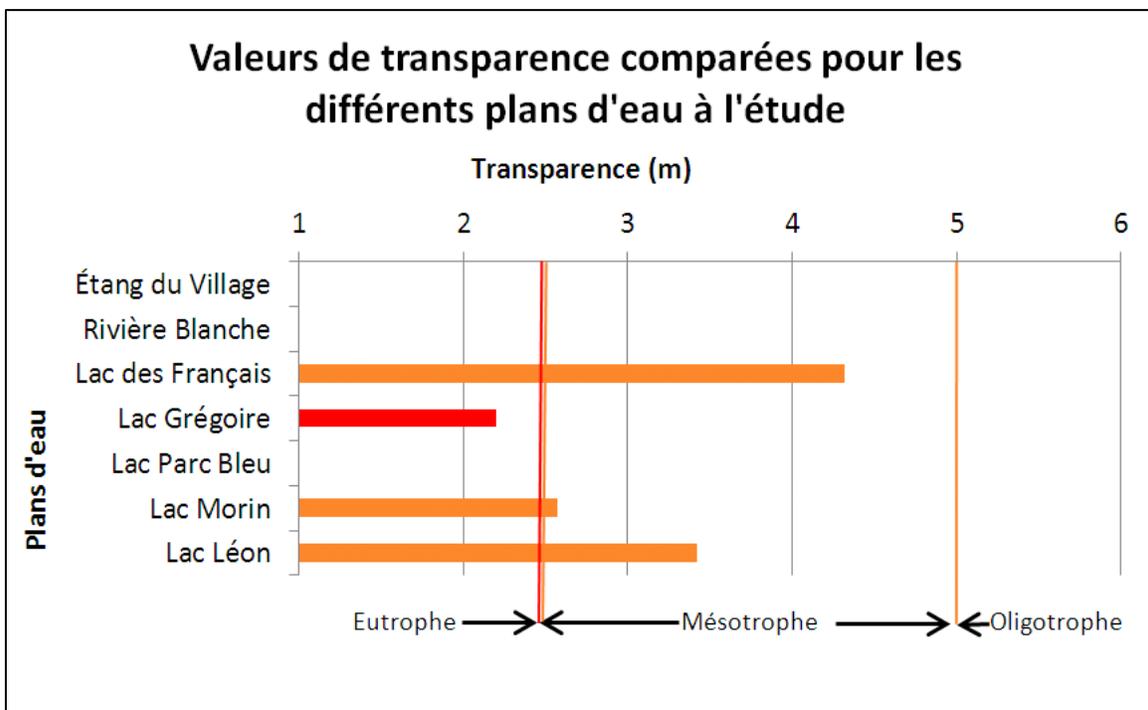


Figure 12: Valeurs de transparence comparées pour les différents plans d'eau à l'étude.

#### 4.3.1 Étang du Village

L'étang du Village n'ayant été échantillonné que par le biais des stations terrestres, il n'y a pas de mesure de transparence associée à ce plan d'eau.

#### 4.3.2 Rivière Blanche

La mesure de la transparence ne s'applique pas à cette station terrestre de rivière.

#### 4.3.3 Lac des Français

Lors de l'échantillonnage de juillet, la transparence de l'eau mesurée à l'aide du disque de Secchi était de 4 mètres, en septembre elle était de 4,5 mètres, pour une moyenne globale de campagne de 4,3 mètres, valeur située dans la zone intermédiaire de l'échelle

trophique selon le ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques.

#### **4.3.4 Lac Grégoire**

Lors de l'échantillonnage de juillet, la transparence de l'eau mesurée à l'aide du disque de Secchi était de 2,2 mètres, valeur située dans la zone problématique de l'échelle trophique selon le ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques.

#### **4.3.5 Lac Parc Bleu**

Le lac Parc Bleu ayant été échantillonné par le seul biais des stations terrestres, il n'y a pas de mesure de transparence associée à ce plan d'eau.

#### **4.3.6 Lac Morin**

Lors de l'échantillonnage de juillet, la transparence de l'eau mesurée à l'aide du disque de Secchi était de 3,2 mètres, en septembre elle était de 2 mètres, pour une moyenne globale de campagne de 2,6 mètres, valeur située légèrement au-dessus du seuil définissant le début de la zone intermédiaire de l'échelle trophique selon le ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques. Il est à noter que bien que la mesure de septembre ait été effectuée un matin ensoleillé (lundi) et qu'il n'y ait pas eu de pluie la veille, le vendredi précédent avait apporté de très fortes pluies. Ce facteur peut influencer la transparence de l'eau.

#### **4.3.7 Lac Léon**

Lors de l'échantillonnage de juillet, la transparence de l'eau mesurée à l'aide du disque de Secchi était de 3,2 mètres, en septembre elle était de 3,7 mètres, pour une moyenne

globale de campagne de 3,4 mètres, valeur située dans la zone intermédiaire de l'échelle tropique selon le ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques.

#### 4.4 PHOSPHORE

Le phosphore est un des éléments nutritifs essentiels à la croissance des algues et des plantes aquatiques. Lorsqu'il est trop abondant dans un milieu aquatique, il en accélère l'eutrophisation, c'est-à-dire la prolifération des algues et des plantes aquatiques. Certains facteurs influencent l'effet potentiel du phosphore. Les principaux facteurs physiques généralement mentionnés sont : le type de substrat, la profondeur, la transparence et la température de l'eau, la vitesse du courant et l'ombrage. Le ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques a établi des normes générales de concentration de phosphore afin d'évaluer la dégradation des plans d'eau. Une concentration de 0,01 mg/L correspond au début de la classe mésotrophe, soit « en voie d'eutrophisation », et la limite de l'eutrophisation est fixée à 0,03 mg/L (ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques, 2014).

La figure 13 montre les résultats comparés des concentrations en phosphore pour les différents plans d'eau à l'étude.

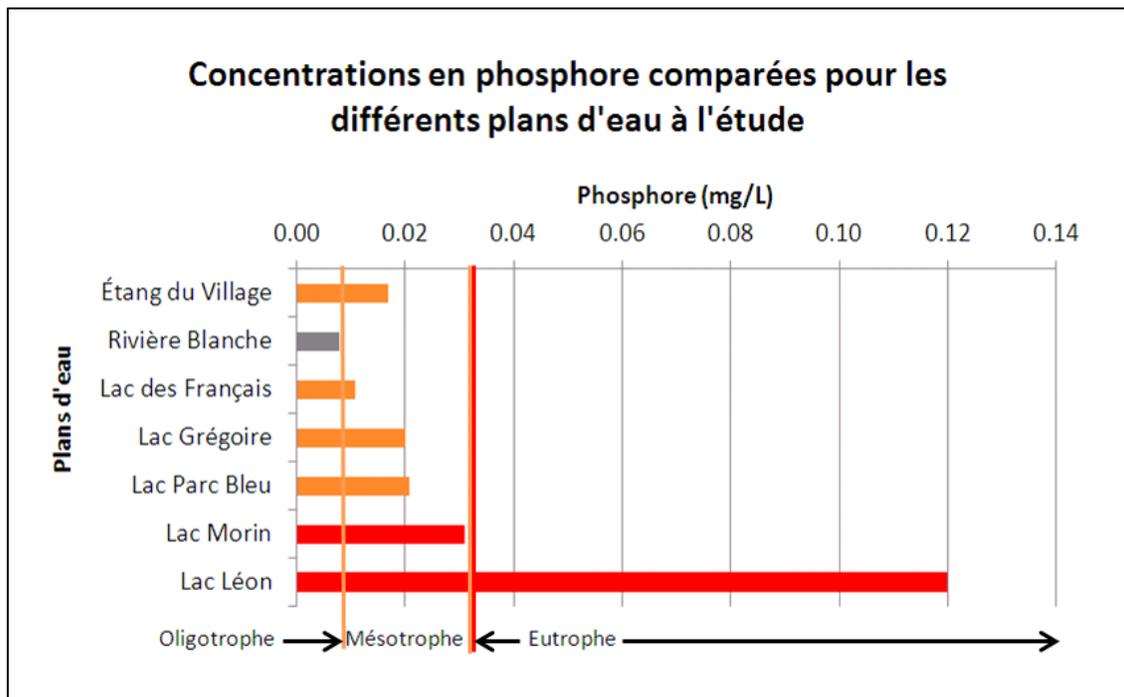


Figure 13: Concentrations en phosphore comparées pour les différents plans d'eau à l'étude.

#### 4.4.1 Étang du Village

Les trois stations situées au pourtour de l'étang du Village affichent une concentration moyenne en phosphore de 0,02 mg/L pour l'échantillonnage de juillet, une moyenne de 0,014 mg/L pour l'échantillonnage de septembre, et une moyenne de 0,017 mg/L pour la campagne complète. Ces valeurs sont au-dessus du seuil à partir duquel il est raisonnable de dire que le plan d'eau est en voie d'eutrophisation selon le ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques. Aussi, il est à noter que la décharge de l'étang (EV2) affiche une concentration en phosphore de 0,032 mg/L en juillet, et que la station du fossé (EV3) affiche aussi une concentration de 0,032 mg/L en septembre. Ces valeurs, au-dessus du seuil de l'eutrophisation, sont problématiques et causent une hausse de la concentration moyenne.

#### 4.4.2 Rivière Blanche

La station de la rivière Blanche affiche une valeur de concentration en phosphore de 0,011 mg/L, pour l'échantillonnage de juillet, une moyenne de 0,005 mg/L pour l'échantillonnage de septembre, et une moyenne de 0,008 mg/L pour la campagne complète. Mis-à-part la valeur moyenne de juillet qui se situe légèrement au-dessus du seuil de classe intermédiaire, ces valeurs ne sont pas jugées problématiques par le ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques.

#### 4.4.3 Lac des Français

Les cinq stations situées au lac des Français affichent une concentration moyenne en phosphore de 0,013 mg/L pour l'échantillonnage de juillet, une moyenne de 0,009 mg/L pour l'échantillonnage de septembre, et une moyenne de 0,011 mg/L pour la campagne complète. Ces valeurs sont très légèrement au-dessus du seuil à partir duquel il est raisonnable de dire que le plan d'eau est en voie d'eutrophisation selon le ministère du

Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques. Il est à noter que la station située à la décharge du lac des Français (LF4) affiche une concentration en phosphore de 0,037 mg/L pour l'échantillonnage de juillet, valeur au-dessus du seuil de l'eutrophisation causant une hausse de la concentration moyenne, puisque l'ensemble des valeurs n'est pas problématique, mis-à-part les valeurs très légèrement au-dessus de la valeur seuil de la classe intermédiaire retrouvées aux stations LF1 (0,014 mg/L) et LF3 (0,011 mg/L).

#### 4.4.4 Lac Grégoire

Les trois stations situées au lac Grégoire affichent une concentration moyenne en phosphore de 0,01 mg/L en juillet, valeur n'étant pas jugée problématique par le ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques. Par contre, il est à noter que le centre du lac Grégoire (LG2) affiche une concentration en phosphore de 0,041 mg/L, valeur problématique.

#### 4.4.5 Lac Parc Bleu

Les deux stations situées au lac Parc Bleu affichent une concentration moyenne de phosphore de 0,023 mg/L pour l'échantillonnage de juillet, une moyenne de 0,019 mg/L pour l'échantillonnage de septembre, et une moyenne de 0,021 mg/L pour la campagne complète. Ces valeurs sont au-dessus de la limite à partir de laquelle il est raisonnable de dire que le plan d'eau est en voie d'eutrophisation selon le ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques. Les valeurs des deux stations sont dans la zone intermédiaire pour juillet, avec une concentration de 0,025 mg/L pour la station située à l'entrée du lac (PB1) et 0,02 mg/L pour la station située à la sortie du lac (PB2), alors qu'en septembre une seule station est problématique, soit celle à l'entrée (PB1) avec une valeur de 0,031 mg/L.

#### 4.4.6 Lac Morin

Les quatre stations analysées situées au lac Morin affichent une concentration moyenne de phosphore de **0,04 mg/L** pour l'échantillonnage de juillet, une moyenne de **0,018 mg/L** pour l'échantillonnage de septembre, et une moyenne de **0,031 mg/L** pour la campagne complète. Selon le ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques, ces valeurs permettent de dire que le plan d'eau est en voie d'eutrophisation. Il est à noter que la station de l'étang du Nord (**LM3**) affiche une concentration en phosphore de **0,16 mg/L** pour juillet et **0,031 mg/L** en septembre. Ces valeurs problématiques causent sans contredit une hausse de la concentration moyenne, puisqu'en septembre, les trois autres stations affichent des résultats appartenant au tout début de la classe intermédiaire, soit **0,014 mg/L** pour **LM1**, **0,016 mg/L** pour **LM2** et **0,011** pour **LM4**.

#### 4.4.7 Lac Léon

Les quatre stations analysées situées au lac Léon affichent une concentration moyenne de phosphore de **0,23 mg/L** pour l'échantillonnage de juillet, une moyenne de **0,01 mg/L** pour l'échantillonnage de septembre, et une moyenne de **0,12 mg/L** pour la campagne complète. Ces valeurs sont largement au-dessus de la norme recommandée par le ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques et permettent d'affirmer que le lac est en voie d'eutrophisation. Pour juillet, toutes les stations affichent des concentrations au-dessus du seuil recommandé : la plus haute valeur de **0,5 mg/L** se situe à une entrée du lac, soit au marais (**LL1**). Viennent ensuite les valeurs de la sortie d'eau du lac et de la plage (**LL3 et LL4**) avec des valeurs de **0,16 mg/L**. Finalement, le centre (**LL2**) avec une concentration de **0,1 mg/L**. Pour septembre, les résultats sont moins alarmants mais tout de même au-dessus du seuil recommandé, soit **0,011 mg/L** pour **LL2**, **LL3** et **LL4**.

## 4.5 CHLOROPHYLLE-A

Pigment essentiel au processus de photosynthèse, la chlorophylle-*a* est utilisée pour déterminer la biomasse phytoplanctonique d'un plan d'eau. Des teneurs élevées de chlorophylle *a* peuvent être indicatrices d'un problème d'eutrophisation. Le ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques a établi des classes : de 0 à 3 µg/L étant classé non-problématique, 3 à 8 µg/L comme valeur à surveiller et >8 µg/L étant jugé comme valeur problématique et possiblement indicatrice d'un problème d'eutrophisation (ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques, 2014).

La figure 14 montre les résultats comparés des concentrations en chlorophylle-*a* pour les différents plans d'eau à l'étude.

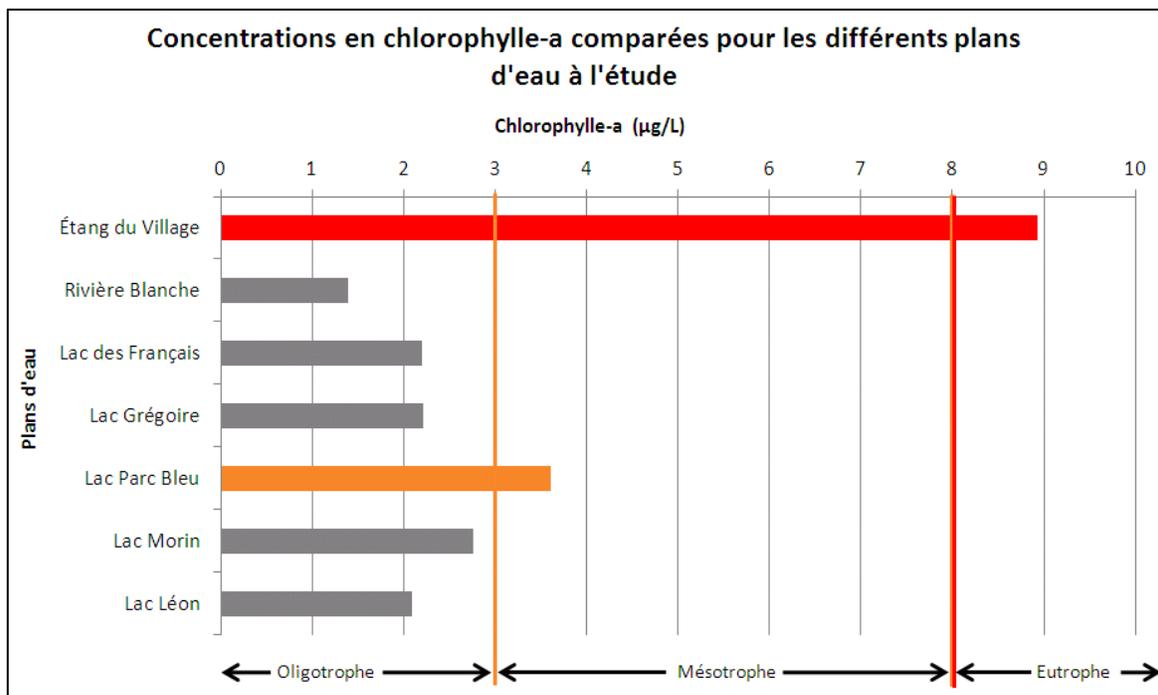


Figure 14: Concentrations en chlorophylle-*a* comparées pour les différents plans d'eau à l'étude.

#### 4.5.1 Étang du Village

Les trois stations situées au pourtour de l'étang du Village affichent une concentration moyenne en chlorophylle-a de 13,42 µg/L pour l'échantillonnage de juillet, une moyenne de 4,4 µg/L pour l'échantillonnage de septembre, et une moyenne de 8,9 µg/L pour la campagne complète. Cette valeur moyenne peut être indicatrice d'un problème d'eutrophisation selon le ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques. Cette valeur peut ne pas être un portrait réel; pour juillet, la station riveraine (EV1) affiche une concentration normale de 1,87 µg/L et celle de la décharge (EV2) affiche une valeur intermédiaire de 6,4 µg/L, toutefois, la station du fossé de l'étang (EV3) affiche une valeur de 32 µg/L. En septembre, les stations EV2 et EV3 se trouvent dans la classe intermédiaire avec 3,05 µg/L et 7,41 µg/L respectivement. Il n'est pas impossible que la valeur de 32 µg/L obtenue en juillet à la station EV3 soit une valeur aberrante (outlier), obtenue en raison d'une conjoncture exceptionnelle de différents facteurs endogènes et exogènes, causant une hausse importante de la valeur moyenne de la campagne complète.

#### 4.5.2 Rivière Blanche

La station de la rivière Blanche affiche une valeur de concentration en chlorophylle-a de 1,78 µg/L pour l'échantillonnage de juillet, une moyenne de 1,01 µg/L pour l'échantillonnage de septembre, et une moyenne de 1,34 µg/L pour la campagne complète. Ces valeurs ne sont pas jugées problématiques par le ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques.

#### 4.5.3 Lac des Français

Les cinq stations situées au lac des Français affichent une concentration moyenne en chlorophylle-a de 2,78 µg/L pour l'échantillonnage de juillet, une moyenne de 1,61 µg/L pour l'échantillonnage de septembre, et une moyenne de 2,2 µg/L pour la campagne complète. Ces valeurs ne sont pas jugées problématiques par le ministère du

Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques. Il est à noter qu'en juillet, la station située à la crique Champlain (LF2) affiche une concentration en chlorophylle-a de 3,23 µg/L, valeur intermédiaire.

#### 4.5.5 Lac Grégoire

Les trois stations situées au lac Grégoire affichent une concentration moyenne en chlorophylle-a de 2,22 µg/L en juillet, valeur n'étant pas jugée problématique par le ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques.

#### 4.5.6 Lac Parc Bleu

Les deux stations situées au lac Parc Bleu affichent une concentration moyenne en chlorophylle-a de 1,89 µg/L pour l'échantillonnage de juillet, une moyenne de 5,3 µg/L pour l'échantillonnage de septembre, et une moyenne de 3,6 µg/L pour la campagne complète. Les valeurs moyennes de juillet et de la campagne sont dans la classe intermédiaire, ce qui peut être un indicateur que l'eutrophisation est en cours selon le ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques. Notez que l'échantillonnage de septembre est responsable de l'augmentation de la moyenne avec une valeur de 6,64 µg/L pour l'entrée du lac (PB1) et 4 µg/L pour la sortie (PB2).

#### 4.5.7 Lac Morin

Les quatre stations situées au lac Morin affichent une concentration moyenne en chlorophylle-a de 2,51 µg/L pour l'échantillonnage de juillet, une moyenne de 3,02 µg/L pour l'échantillonnage de septembre, et une moyenne de 2,77 µg/L pour la campagne complète. Ces valeurs ne sont pas jugées problématiques par le ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques. Il est à noter que la station située à l'étang du nord (LM3) affiche une concentration en

chlorophylle-a de 5,14 µg/L en juillet et de 6,13 µg/L en septembre, valeurs intermédiaires causant une augmentation de la concentration moyenne.

#### **4.5.8 Lac Léon**

Les quatre stations situées au lac Léon affichent une concentration moyenne en chlorophylle-a de 2,49 µg/L pour l'échantillonnage de juillet, une moyenne de 1,7 µg/L pour l'échantillonnage de septembre, et une moyenne de 2,09 µg/L pour la campagne complète. Ces valeurs ne sont pas jugées problématiques par le ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques.

#### 4.6 COLIFORMES FÉCAUX

Les coliformes fécaux sont utilisés comme indicateur de contamination fécale. Le ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques a établi deux différents critères selon les usages de l'eau. Le premier critère de 200 UFC/100ml (Unités Formant Colonies) s'applique à toutes les activités impliquant un contact direct avec l'eau (baignade, kayak, moto marine et planche à voile). Le second de 1000 UFC/100ml, a été établi pour les activités récréatives impliquant un léger contact avec l'eau (canotage, pêche sportive, voile, etc.). Il est intéressant de noter également que, bien que tous les usages récréatifs, incluant la baignade, soient permis de 101 à 200 UFC/100ml, ces valeurs classent la qualité de l'eau comme médiocre, de 21 à 100 comme bonne et de 0 à 20 comme excellente. La méthodologie d'échantillonnage dans le cadre du présent suivi environnemental dresse un bon portrait de la qualité de l'eau, par contre, seul le protocole du *Programme Environnement-Plage* permet de vérifier la conformité d'un site et de déterminer si la qualité bactériologique de l'eau est suffisante pour la pratique sécuritaire de la baignade (ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques, 2014).

La figure 15 montre les résultats comparés des concentrations en coliformes fécaux pour les différents plans d'eau à l'étude.

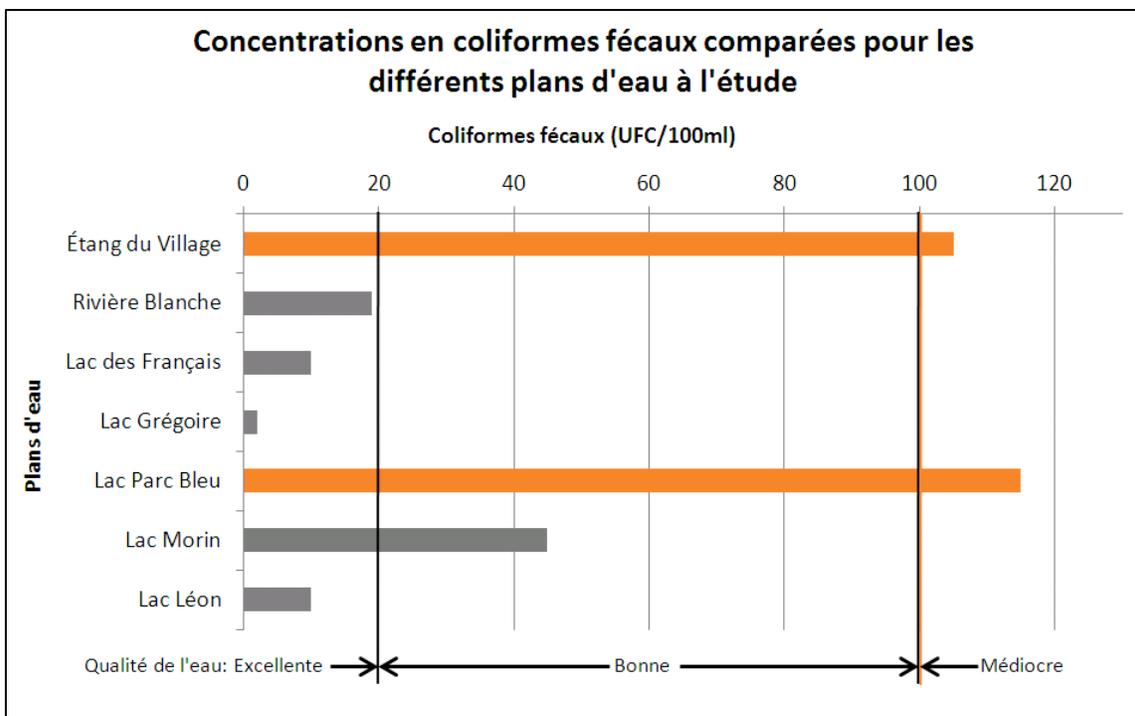


Figure 15: Concentrations en coliformes fécaux comparées pour les différents plans d'eau à l'étude.

#### 4.6.1 Étang du Village

Les stations situées au pourtour de l'étang du Village présentent une eau d'une qualité bactériologique variable en juillet selon le ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques. La moyenne de 120 UFC/100ml obtenue en juillet correspond à une qualité médiocre selon le ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques. Il est à noter que la moyenne de juillet est influencée à la hausse par le 240 UFC/100ml retrouvé à la station de l'étang du barrage (EV2). Par contre, la qualité bactériologique de l'eau s'est amélioré en septembre avec une moyenne de 90 UFC/100ml. En septembre, la moyenne est influencée à la baisse par la station EV3 (10 UFC/100ml) alors que la station EV2 présente une valeur de classe intermédiaire, soit 160 UFC/100ml. La moyenne pour la campagne complète est de 105 UFC/100ml, valeur très légèrement au-dessus du seuil de la classe de qualité médiocre établie par le ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques.

#### 4.6.2 Rivière Blanche

La station de la rivière Blanche présente une eau d'une bonne qualité bactériologique avec une valeur de 30 UFC/100ml pour l'échantillonnage de juillet et de <10 UFC/100ml pour l'échantillonnage de septembre, pour une moyenne globale de campagne de  $\approx 19$  UFC/100ml. Ces valeurs ne sont pas jugées problématiques par le ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques.

#### 4.6.3 Lac des Français

Les cinq stations situées au lac des Français présentent une eau d'une excellente qualité bactériologique avec une valeur moyenne de <10 UFC/100ml pour l'échantillonnage de juillet et de septembre, créant une moyenne globale de campagne de <10 UFC/100ml. Ces valeurs ne sont pas jugées problématiques par le ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques.

#### 4.6.4 Lac Grégoire

Les trois stations situées au lac Grégoire affichent une qualité bactériologique satisfaisante avec une valeur moyenne de <2 UFC/100ml en juillet, valeur n'étant pas jugée problématique par le ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques.

#### 4.6.5 Lac Parc Bleu

Les deux stations situées au lac Parc Bleu présentent une mauvaise qualité bactériologique en juillet avec une moyenne de **210 UFC/100ml**, une eau d'une excellente qualité en septembre avec une moyenne de  $\approx 19$  UFC/100ml et globalement, une eau d'une qualité bactériologique médiocre avec une moyenne globale de campagne de  **$\approx 115$  UFC/100ml**. Cette moyenne est grandement influencée par les résultats de juillet où les valeurs des deux stations sont problématiques, avec une concentration de **260**

UFC/100ml pour la station située à l'entrée du lac (PB1) et 160 UFC/100ml pour la station située à la sortie du lac (PB2).

#### **4.6.6 Lac Morin**

Les quatre stations situées au lac Morin présentent une eau d'une bonne qualité bactériologique avec une valeur moyenne de 45 UFC/100ml pour juillet, de  $\approx$ 45 UFC/100ml pour septembre, et une moyenne globale de campagne de 45 UFC/100ml. Ces valeurs ne sont pas jugées problématiques par le ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques.

#### **4.6.7 Lac Léon**

Les quatre stations situées au lac Léon présentent une eau d'une excellente qualité bactériologique avec une valeur moyenne de <10 UFC/100ml pour l'échantillonnage de juillet et de septembre, donc une moyenne de campagne globale de <10 UFC/100ml. Ces valeurs ne sont pas jugées problématiques par le ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques.

## 4.7 NIVEAU TROPHIQUE DES LACS

L'eutrophisation est le processus d'enrichissement graduel d'un lac en matières nutritives le faisant passer de son état oligotrophe à eutrophe (Gouvernement du Québec, 2002). En d'autres termes, il s'agit du vieillissement d'un lac. Ce vieillissement se produit généralement sur une échelle de temps très longue en conditions naturelles, voire sur des milliers ou des millions d'années. Cependant, l'activité humaine accélère le processus en drainant des nutriments dans les lacs. Cet enrichissement provoque une augmentation de la production biologique et les caractéristiques des lacs changent.

Le degré de productivité d'un lac détermine son niveau trophique. Le niveau trophique est établi selon la concentration en phosphore, en chlorophylle-a et la transparence. L'évaluation du vieillissement d'un lac peut se faire grâce à l'échelle trophique du ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques (Figure 16) ou par le calcul des trois variables du modèle mathématique de l'échelle de Carlson (1977), les deux méthodes permettent d'arriver au même résultat. Ici, les deux méthodes seront utilisées: pour des raisons de commodité pour le lecteur, l'échelle du ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques sera utilisée afin de permettre de visualiser plus aisément la position des valeurs sur l'échelle trophique, et l'échelle de Carlson sera utilisée pour déterminer le niveau trophique de façon plus claire lorsque les paramètres se situent dans des classes différentes sur le diagramme (Figure X). Notez que les concentrations en phosphore sont en microgrammes par litre ( $\mu\text{g/L}$ ) dans le diagramme.

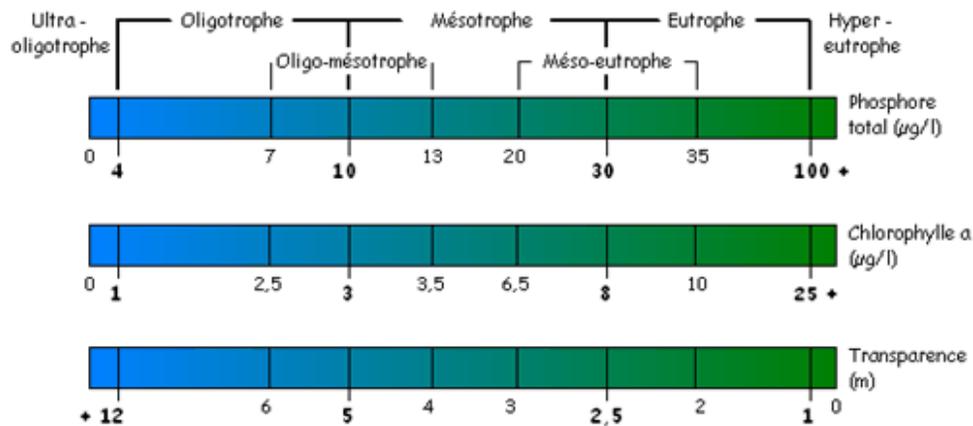


Figure 16: Échelle trophique selon ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques.

Les correspondances entre les valeurs des paramètres, les indices associés et le stade trophique attribué selon l'échelle de Carlson sont représentées au tableau 5.

Tableau 5: Correspondances valeurs-classes-stade trophique selon Carlson.

STADE TROPHIQUE	INDICE TSI	TRANSPARENCE (M)	PHOSPHORE (MG/L)	CHLOROPHYLLE-A (µG/L)
Oligotrophe	0	64	0,00075	0,04
Oligotrophe	10	32	0,0015	0,12
Oligotrophe	20	16	0,003	0,34
Oligotrophe	30	8	0,006	0,94
Mésotrophe	40	4	0,012	2,6
Mésotrophe	50	2	0,024	6,4
Eutrophe	60	1	0,048	20
Eutrophe	70	0,5	0,096	56
Eutrophe	80	0,25	0,192	154
Eutrophe	90	0,12	0,384	427
Eutrophe	100	0,062	0,768	1183

Source : Carlson, 1977.

Notez que l'expression des concentrations en phosphore est originalement présentée en microgrammes par litre (µg/L). Elles ont été converties en milligrammes par litres (mg/L) afin de faciliter l'interprétation des données.

#### 4.7.1 Étang du Village

Avec une concentration moyenne en phosphore de 0,017 mg/L (17 µg/L) et de 8,9 µg/L pour la chlorophylle-a, l'étang du Village se situe entre deux classes (Figure 17).

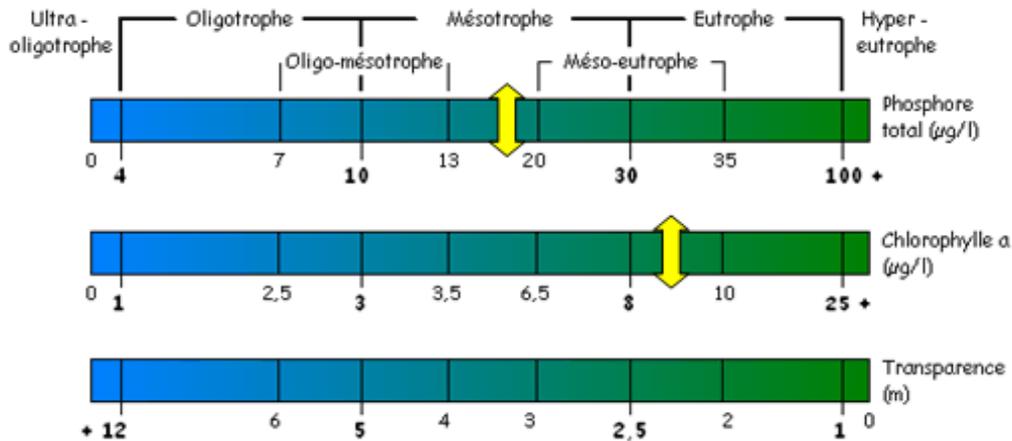


Figure 17: Niveau trophique de l'étang du Village selon l'échelle du ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques.

Selon le calcul des indices TSI associés aux différents paramètres, l'étang du Village se situe dans la classe mésotrophe (Tableau 6).

Tableau 6: Niveau trophique de l'étang du Village selon l'échelle de Carlson.

	MOYENNE	INDICE TSI
Phosphore	0,017 mg/L	44
Chlorophylle-a	8,9 µg/L	53
Transparence	—	—
Moyenne TSI		49
Interprétation	Mésotrophe	

## 4.7.2 Lac des Français

Avec une concentration moyenne en phosphore de 0,011 mg/L (11 µg/L), de 2,2 µg/L pour la chlorophylle-a et une transparence moyenne de 4,3 mètres, le lac des Français se situe entre deux classes (Figure 18).

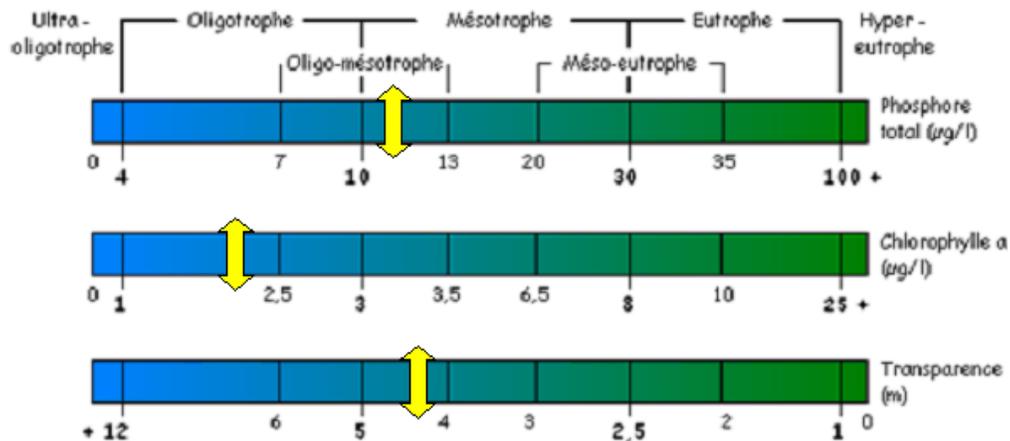


Figure 18: Niveau trophique du lac des Français selon l'échelle du ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques.

Selon le calcul des indices TSI associés aux différents paramètres, lac des Français se situe dans la classe intermédiaire oligo-mésotrophe (Tableau 7).

Tableau 7: Niveau trophique du lac des Français selon l'échelle de Carlson.

	MOYENNE	INDICE TSI
Phosphore	0,011 mg/L	39
Chlorophylle-a	2,2 µg/L	38
Transparence	4,3 mètres	41
Moyenne TSI		39
Interprétation	Classe intermédiaire oligo-mésotrophe	

### 4.7.3 Lac Grégoire

Avec une concentration moyenne en phosphore de 0,02 mg/L (20 µg/L), de 2,22 µg/L pour la chlorophylle-a et une transparence moyenne de 2,2 mètres, le lac Grégoire se situe entre trois classes (Figure 19).

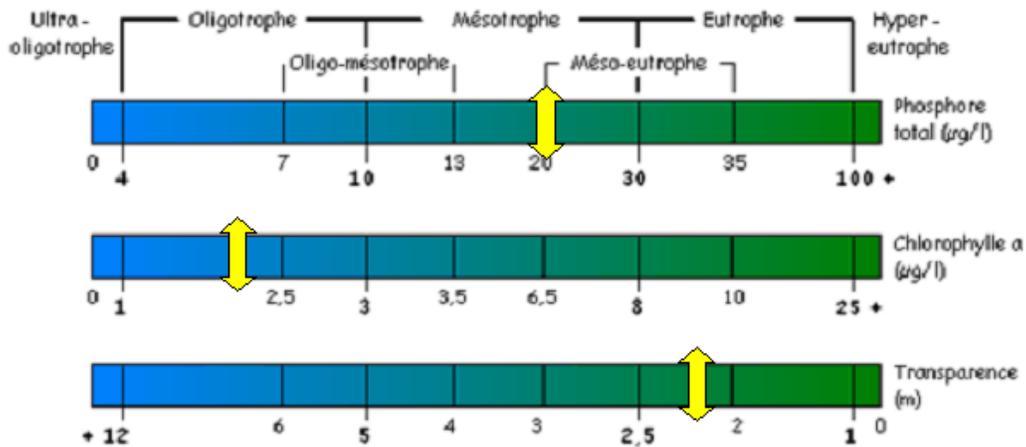


Figure 19: Niveau trophique du lac Grégoire selon l'échelle du ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques.

Selon le calcul des indices TSI associés aux différents paramètres, lac Grégoire se situe dans la classe mésotrophe (Tableau 8).

Tableau 8: Niveau trophique du lac Grégoire selon l'échelle de Carlson.

	MOYENNE	INDICE TSI
Phosphore	0,02 mg/L	48
Chlorophylle-a	2,22 µg/L	38
Transparence	2,2 mètres	49
Moyenne TSI		45
Interprétation	Mésotrophe	

#### 4.7.4 Lac Parc Bleu

Avec une concentration moyenne en phosphore de 0,021 mg/L (21 µg/L) et de 3,6 µg/L pour la chlorophylle-a, le lac Parc Bleu se situe dans la classe mésotrophe (Figure 20).

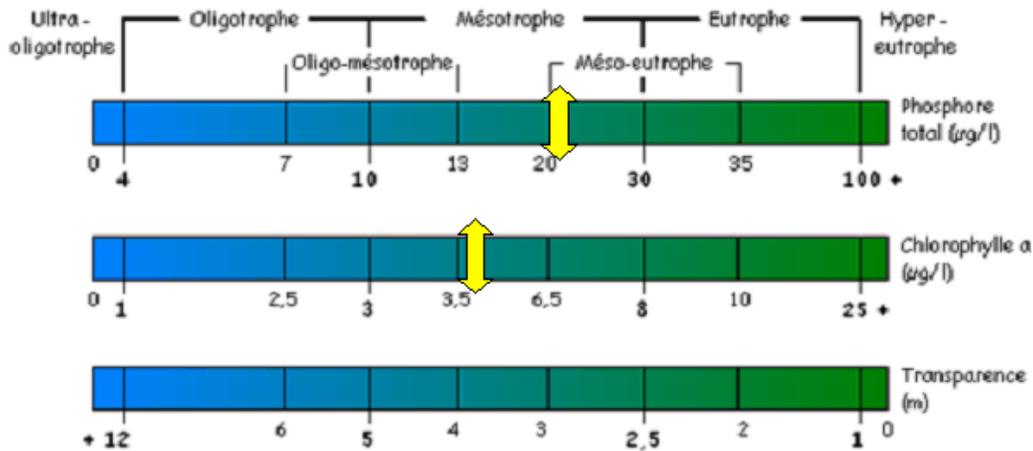


Figure 20: Niveau trophique du lac Parc Bleu selon l'échelle du ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques.

Selon le calcul des indices TSI associés aux différents paramètres, le lac Parc Bleu se situe dans la classe mésotrophe (Tableau 9).

Tableau 9: Niveau trophique du lac Parc Bleu selon l'échelle de Carlson.

	MOYENNE	INDICE TSI
Phosphore	0,21 mg/L	48
Chlorophylle-a	3,6 µg/L	43
Transparence	—	—
Moyenne TSI		46
Interprétation		Mésotrophe

#### 4.7.5 Lac Morin

Avec une concentration moyenne en phosphore de **0,031 mg/L (31 µg/L)**, de **2,77 µg/L** pour la chlorophylle-a et une transparence moyenne de **2,6 mètres**, le lac Morin se situe entre trois classes (Figure 21).

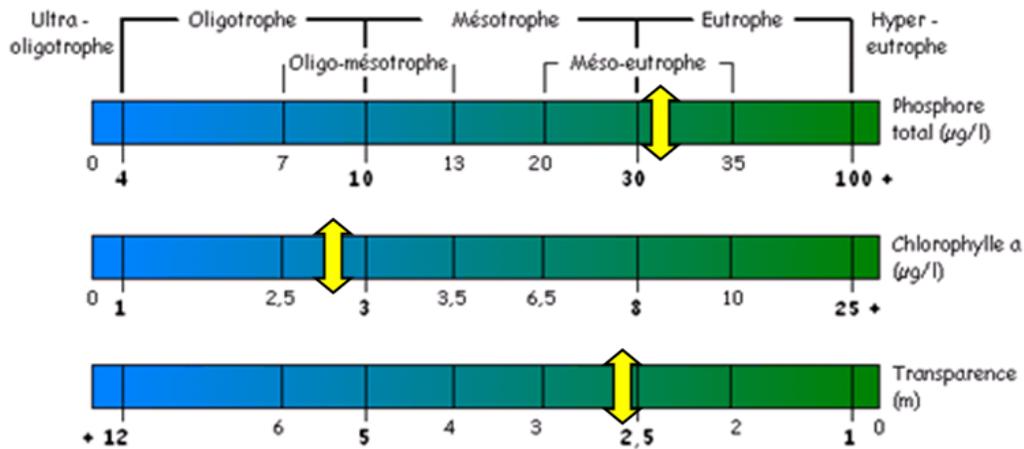


Figure 21: Niveau trophique du lac Morin selon l'échelle du ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques.

Lors du calcul des indices TSI associés aux différents paramètres, le lac Morin se situe dans la classe mésotrophe (Tableau 10).

Tableau 10: Niveau trophique du lac Morin selon l'échelle de Carlson.

	MOYENNE	INDICE TSI
Phosphore	0,031 mg/L	53
Chlorophylle-a	2,77 µg/L	40
Transparence	2,6 mètres	47
Moyenne TSI		47
Interprétation		Mésotrophe

#### 4.7.6 Lac Léon

Avec une concentration moyenne en phosphore de **0,12 mg/L (120 µg/L)**, de **2,09 µg/L** pour la chlorophylle-a et une transparence moyenne de **3,4 mètres**, le lac Léon se situe entre trois classes (Figure 22).

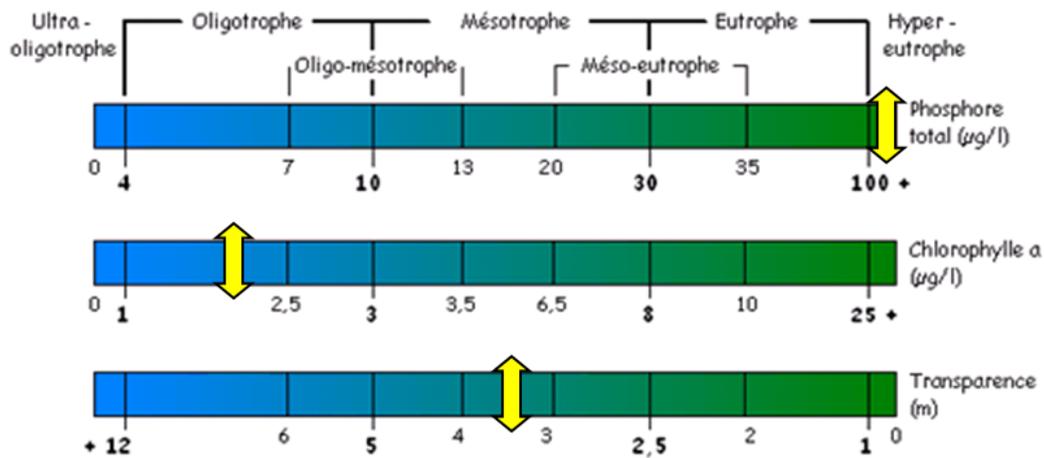


Figure 22: Niveau trophique du lac Léon selon l'échelle du ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques.

Lors du calcul des indices TSI associés aux différents paramètres, l'étang du Village se situe dans la classe Mésotrophe (Tableau 11).

Tableau 11: Niveau trophique du lac Léon selon l'échelle de Carlson.

	MOYENNE	INDICE TSI
Phosphore	0,12 mg/L	73
Chlorophylle-a	2,09 µg/L	37
Transparence	3,4	57
Moyenne TSI		56
Interprétation	Mésotrophe	

## 5. DISCUSSION

### 5.1 SYNTHÈSE DES RÉSULTATS 2014

Les résultats démontrent que pour trois paramètres analysés *in situ* sur quatre, soit la température de l'eau, l'oxygène dissous et le pH, les valeurs se situent dans les barèmes de qualité du ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques, et ce, pour toute la campagne d'échantillonnage. Par contre, les valeurs de transparence ne sont pas idéales. En moyenne, au lac des Français, au lac Morin et au lac Léon, les valeurs se situent dans la classe intermédiaire, alors que pour le lac Grégoire, elles se situent dans la classe indiquant une problématique.

Aussi, les analyses faites en laboratoires ont révélé quelques problèmes, tant en ce qui concerne le phosphore que la chlorophylle-a et les coliformes fécaux.

Tout d'abord, la présence de phosphore en trop grande quantité en plusieurs endroits. Pour l'échantillonnage de juillet, chaque plan d'eau a au moins une station problématique. La rivière Blanche, quant à elle, présente une valeur correspondant au début de la classe intermédiaire. À l'étang du Village, au lac des Français et au lac Grégoire, seules les stations situées en aval, soit à la décharge du lac, indiquent une trop haute concentration en phosphore. Au lac Morin, au contraire, le problème se situe à une station en amont (l'étang du nord). Au lac Parc Bleu et au lac Léon, ce sont toutes les stations qui affichent des concentrations trop élevées. En septembre, les concentrations sont en moyenne moins élevées, mais toujours au-dessus des normales recommandées; seule la rivière Blanche se situe dans les normes. À l'étang du Village, la station située au fossé de la route 343 (charge) est problématique. Au lac des Français, la station de la baie St-Alphonse (charge) et de la baie Carbonneau (charge) présentent des concentrations légèrement au-dessus du seuil déterminant le début de la classe intermédiaire. Au lac Parc Bleu, la station à l'entrée (charge) présente une concentration problématique. Toutes les stations du lac Morin présentent des concentrations au-dessus des normes recommandées, soient appartenant à la zone intermédiaire, à l'exception de l'étang du nord (charge) qui

présente une valeur problématique. Le lac Léon, bien que présentant des concentrations de loin inférieures à celles obtenues en juillet, possède trois stations sur quatre présentant des valeurs au-dessus des normes recommandées; seule la station du marais (charge) se situe dans les normes. Les autres stations montrent des valeurs légèrement au-dessus du seuil déterminant le début de la classe intermédiaire.

Pour ce qui est de la chlorophylle-a, en juillet, il y a quelques stations problématiques : l'étang du Village présente de trop hautes concentrations, principalement à la station du fossé de la route (charge). Le lac des Français a une seule station au-dessus des normes (la crique Carbonneau) tout comme le lac Morin (l'étang du nord) où les valeurs sont situées en zone intermédiaire. En septembre, la station située au barrage de l'étang du Village (décharge), tout comme celle située en bordure de la route (charge), présentent des valeurs dans la zone intermédiaire. Au lac Parc Bleu, ce sont les deux stations qui présentent des valeurs dans la zone intermédiaire. Au lac Morin, tout comme en juillet, la station située à l'étang du nord affiche une valeur située en zone intermédiaire.

Finalement, pour les coliformes fécaux, de façon générale, les plans d'eau renferment une eau d'une très bonne qualité bactériologique. En juillet, les exceptions se situent à la station de la décharge de l'étang du Village et au lac Parc Bleu (les deux stations), où les valeurs sont problématiques, alors qu'en septembre, seule la station de la décharge de l'étang du Village présente une valeur dans la classe intermédiaire. En septembre, le portrait est meilleur : seule la station située à la décharge de l'étang du Village affiche une valeur se situant dans la zone intermédiaire.

## 5.2 COMPARAISON AVEC LES RÉSULTATS ANTÉRIEURS

Dans le cadre du suivi environnemental, il est intéressant de comparer les résultats obtenus cette année avec les résultats obtenus l'année dernière et les précédentes. Vous trouverez en annexe 1 une synthèse des résultats obtenus lors de l'échantillonnage 2013 effectué par Mme Sophie Gagné. Notez que pour une appréciation plus générale, les graphiques suivants présentent une rétrospective des résultats depuis l'année où ces derniers sont disponibles. Ces résultats peuvent être consultés dans les rapports des années antérieures disponibles à la municipalité.

Dans un premier temps, en ce qui concerne les coliformes fécaux, il ne semble pas y avoir d'amélioration ou de dégradation particulière, les valeurs tendent vers la stabilité. On retrouve toujours des problèmes au lac Parc Bleu et à l'étang du Village, et dans une mesure similaire.

Dans un second temps, pour les concentrations en chlorophylle-a, la plupart des plans d'eau ont une concentration plutôt stable depuis 2012 (date de début d'analyse de ce paramètre sur les plans d'eau à l'étude). Il est ardu de déterminer une tendance quelconque à l'intérieur de cette courte période de temps, toutefois, une légère augmentation des concentrations est visible en quelques endroits (Figure 23), principalement à l'étang du Village où l'écart est marqué, et au lac des Français, où la hausse se fait plus discrète. Les concentrations en chlorophylle-a sont à surveiller de près. La chlorophylle-a est considérée comme un indicateur de l'abondance (biomasse) des algues microscopiques dans le lac. Étant à la base de la chaîne alimentaire, les algues déterminent la productivité d'un lac, c'est-à-dire le taux de production de matière organique. Équilibrée, cette productivité est le reflet d'un lac en santé. Toutefois, une productivité trop importante pourrait être une indication d'un trop grand enrichissement par les matières nutritives et plus particulièrement par le phosphore (Conseil Régional en Environnement des Laurentides, 2009).

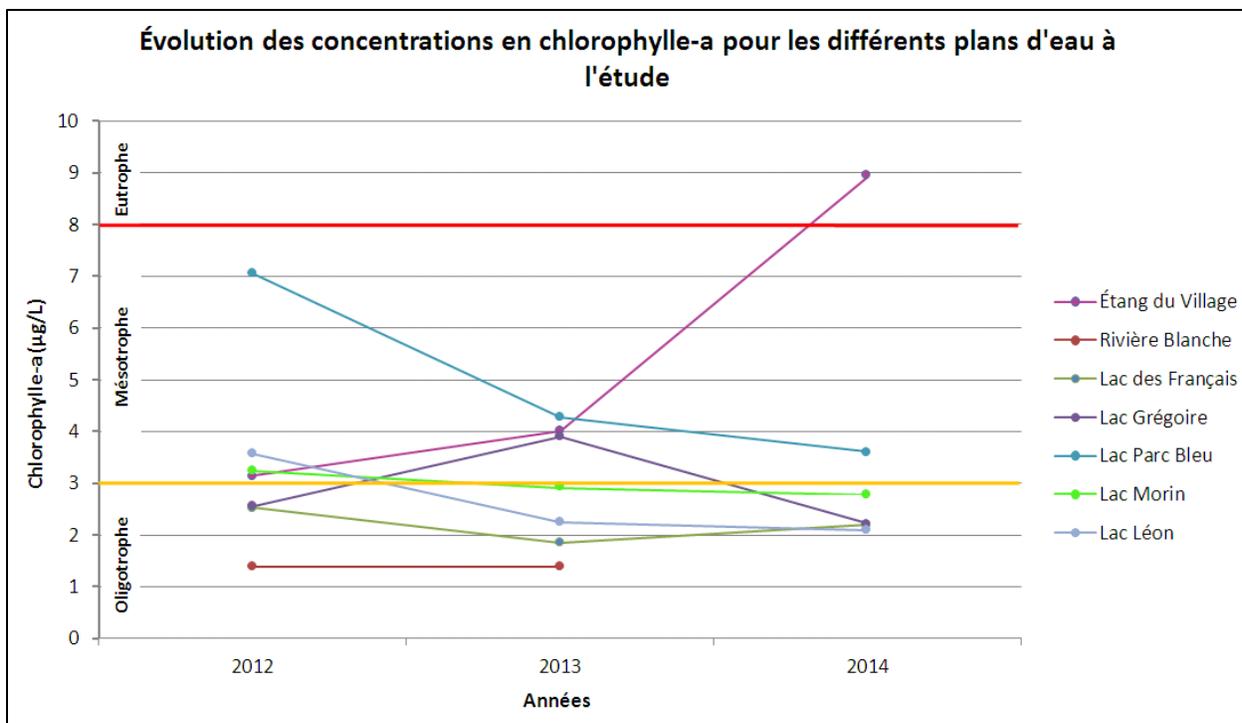


Figure 23: Évolution des concentrations en chlorophylle-a pour les différents plans d'eau à l'étude.

Finalement, de façon globale, les résultats des concentrations en phosphore présentent une augmentation indiscutable pour 2013-2014 (Figure 24), 2013 étant une année où les résultats ont été exceptionnellement bas. Cet écart important peut être attribué à divers facteurs, incluant le changement de personnel (protocole d'échantillonnage différent). Pour la plupart des plans d'eau, au cours des années couvertes par les données, les concentrations se situent dans la zone intermédiaire (mésotrophe). À l'inverse de 2013, les résultats de l'année 2010 sont les plus élevés pour tous les plans d'eau à l'exception des lacs Morin et Léon, où les résultats les plus élevés ont été enregistrés cette année.

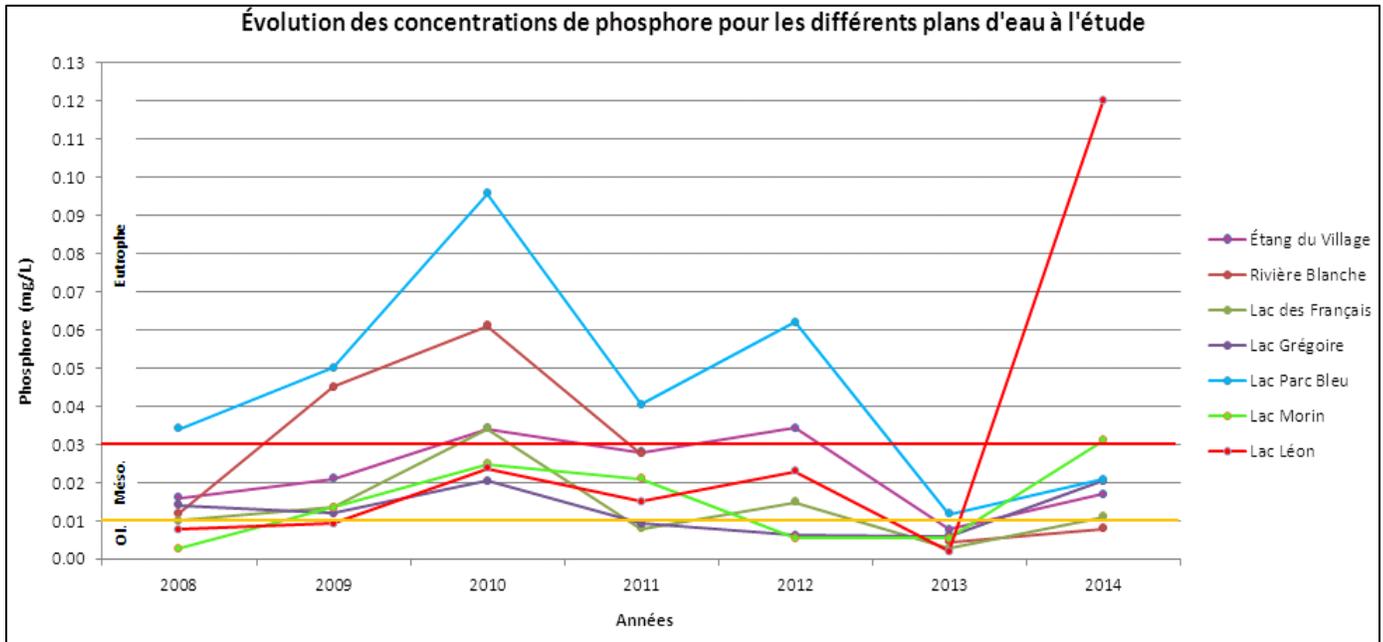


Figure 24: Évolution des concentrations de phosphore pour les différents plans d'eau à l'étude.

Puisque des données sont disponibles depuis 2008, il semble opportun de vérifier la tendance générale pour chaque plan d'eau. Cette approche permettra d'avoir une appréciation plus fine de l'évolution des concentrations en phosphore pour chaque plan d'eau, et de cette manière, des plans d'actions plus ciblés pourront être entrepris.

### 5.2.1 Tendances pour les concentrations en phosphore 2008-2014 pour les différents plans d'eau à l'étude

Il est opportun de noter que ces tendances ne sont pas des valeurs absolues. Une plage temporelle de six ans ne constitue pas une base de données suffisante pour extrapoler des tendances fiables. Ces tendances sont présentées à titre indicatif. Afin de faciliter l'interprétation des graphiques, une courbe de tendance a été créée pour chaque graphique (en gris). Puisque les concentrations en phosphore sont des données qui fluctuent, la courbe de tendance de type polynomiale d'ordre deux a été choisie. Cette courbe est associée à un coefficient de détermination ( $R^2$ ). Ce coefficient permet de juger

de la fiabilité de la courbe de tendance; une courbe de tendance est plus fiable lorsque son coefficient de détermination ( $R^2$ ) est égal ou proche de 1.

Pour l'étang du Village (Figure 25), comme pour la majorité des plans d'eau à l'étude, les résultats démontrent une grande variation entre 2012, 2013 et 2014, principalement causée par les résultats de 2013. La tendance générale semble être à la baisse, mais ce n'est pas représentatif : les résultats de 2013, plus bas que la moyenne, influencent grandement cette tendance. Les données sont en dents de scie, donc très variables. Il est toutefois possible de dire que les résultats de 2014 sont inférieurs à la tendance des années 2010, 2011 et 2012 et ressemble davantage à la tendance 2008-2009, ce qui peut indiquer une amélioration. À confirmer dans les années futures.

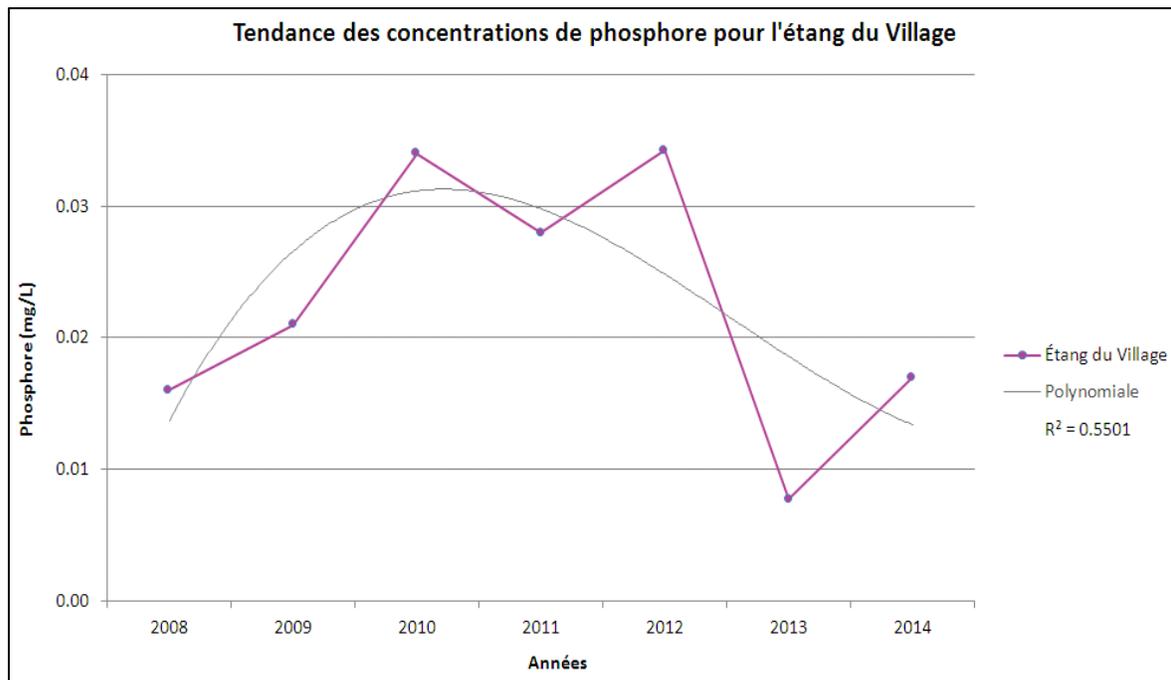


Figure 25: Tendance des concentrations de phosphore pour l'étang du Village pour la période 2008-2014.

Pour la rivière Blanche (Figure 26), la tendance générale semble être à la baisse, mais ce n'est pas représentatif : les résultats de 2013, plus bas que la moyenne, influencent grandement cette tendance. Il est à noter également qu'il y a un manque de données pour l'année 2012 où l'échantillonnage n'a pas été fait. Il est toutefois possible de dire que les résultats de 2014 sont inférieurs à la tendance des années 2009, 2010 et 2011 et ressemble davantage à l'année 2008, ce qui peut indiquer une amélioration. À confirmer dans les années futures.

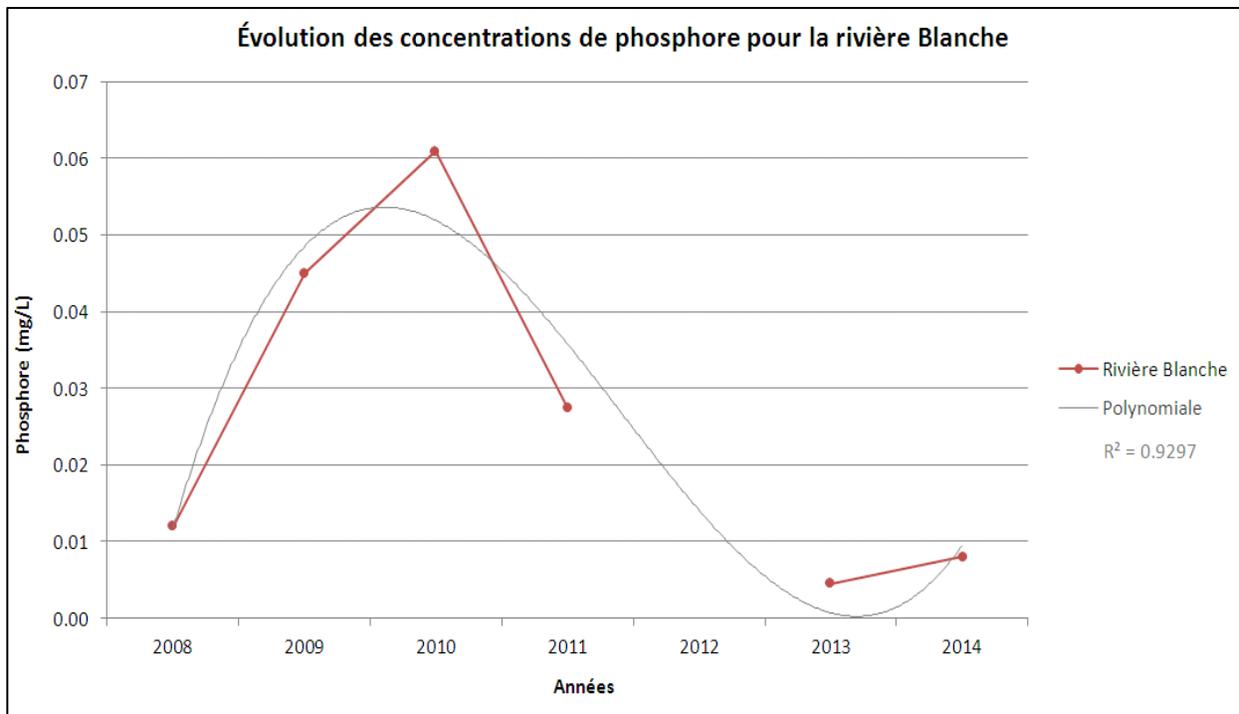


Figure 26: Tendence des concentrations de phosphore pour la rivière Blanche pour la période 2008-2014.

Pour le lac des Français (Figure 27), la tendance générale semble être à la hausse lorsque les résultats de 2013 et 2014 sont comparés, mais ce n'est pas représentatif : les résultats de 2013, plus bas que la moyenne, influencent cette tendance. Il est toutefois possible de dire que les résultats de 2014 sont inférieurs à la tendance des années 2009, 2010 et 2012 et ressemble davantage aux années 2008 et 2011. Globalement, mis à part les concentrations très élevées relevées en 2010, les concentrations moyennes en phosphore semblent plutôt stables au lac des Français, sans variations spectaculaires. À confirmer dans les années futures.

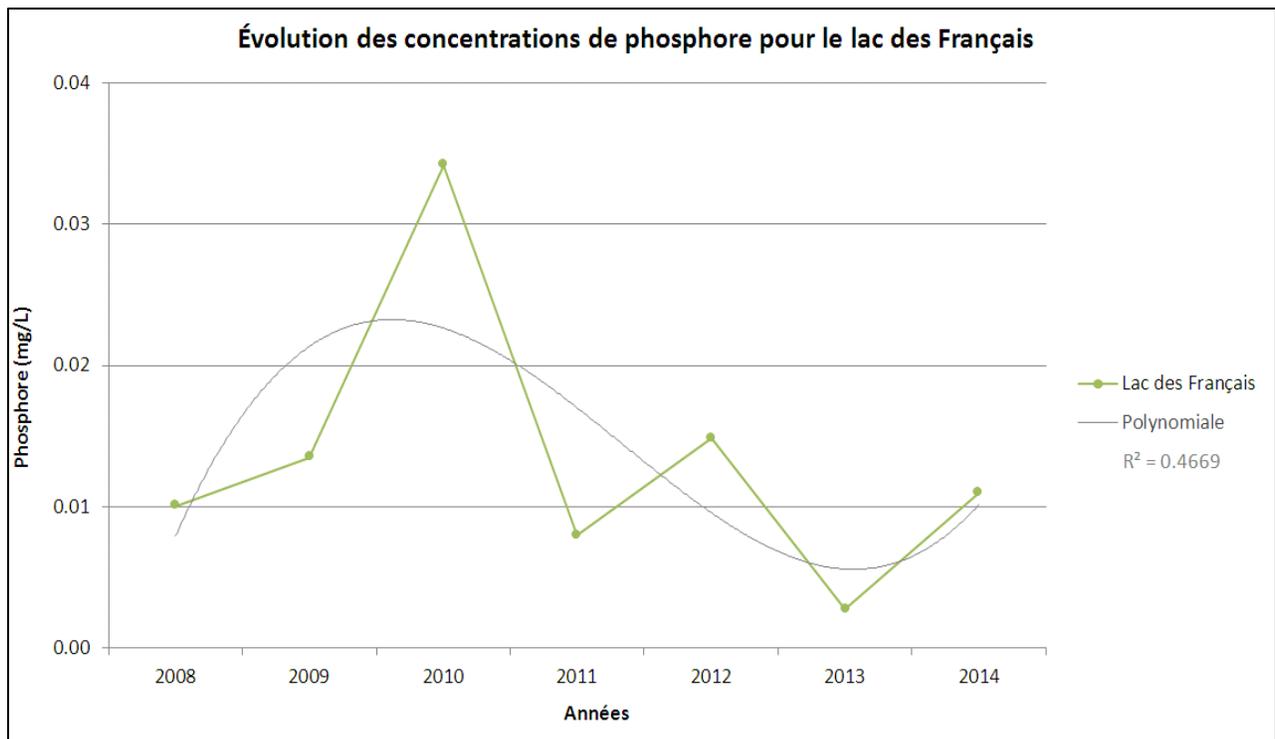


Figure 27: Tendence des concentrations de phosphore pour le lac des Français pour la période 2008-2014.

Pour le lac Grégoire (Figure 28), la tendance semble être à la hausse en comparaison avec les trois dernières années où la tendance était à la baisse. Les résultats de 2014 rejoignent ceux de 2010, qui étaient les plus hauts jusqu'ici. Notez qu'en 2010, le rapport annuel de Mme Marie-Anne Marchand (2010), stagiaire à la municipalité de Sainte-Marcelline-de-Kildare, faisait mention de la découverte d'un barrage de castors en amont du lac Grégoire. Il n'est pas impossible qu'un barrage soit aussi présent cette année, ce qui aurait pu causer une augmentation des concentrations de phosphore. En effet, la décomposition de la végétation et du sol terrestre inondés entraîne une augmentation des concentrations de nutriments dans l'eau des ruisseaux et potentiellement jusqu'aux lacs en aval (GRIL, 2005). La présence ou non d'un tel type d'ouvrage n'est cependant pas prouvable.

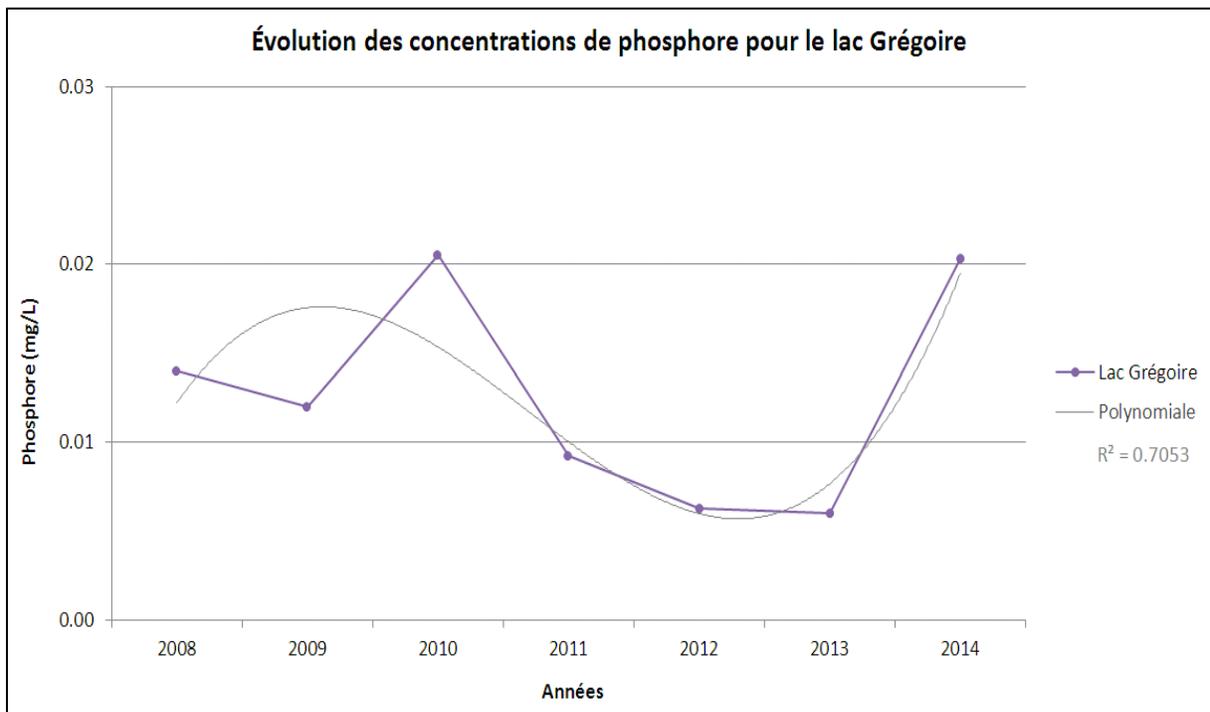


Figure 28: Tendence des concentrations de phosphore pour le lac Grégoire pour la période 2008-2014.

Pour le lac Parc Bleu (Figure 29), les concentrations semblent être à la baisse. Bien que les résultats de 2013 influencent cette tendance, le graphique montre bien que de façon globale, depuis le pic de 2010, les valeurs, bien que variables, tendent à descendre. À l'exception des valeurs de 2013, les valeurs de 2014 sont les plus basses enregistrées depuis 2008, ce qui peut indiquer une amélioration. À confirmer dans les années futures.

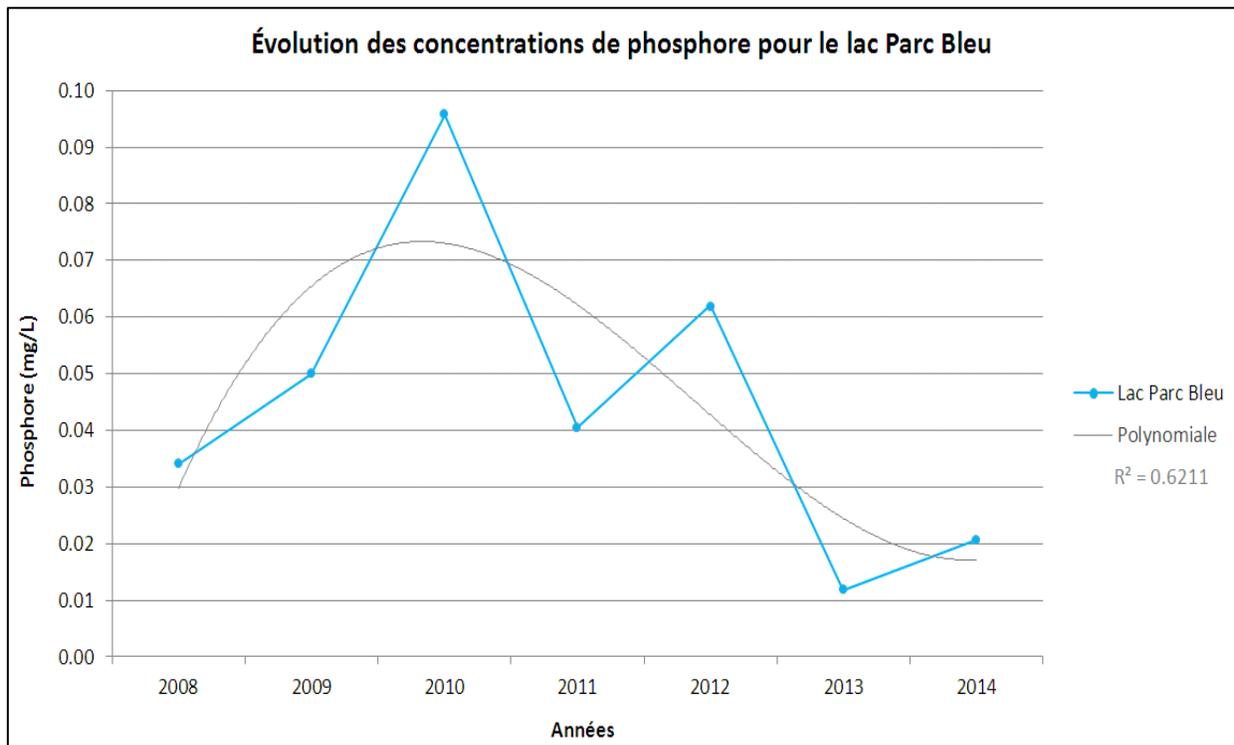


Figure 29: Tendence des concentrations de phosphore pour le lac Parc Bleu pour la période 2008-2014.

Pour le lac Morin (Figure 30), les concentrations en phosphore de cette année sont les plus élevées depuis le début du suivi environnemental, dépassant celles de 2010, année de concentrations élevées dans bien des lacs de la municipalité. Suite à la stabilité présente dans les concentrations issues de l'échantillonnage de 2012 et de 2013, cette augmentation est bien visible et crée une tendance à la hausse. Cette augmentation est en très majeure partie causée par la station de l'étang du Nord (LM3), et ce, pour l'échantillonnage de juillet et de septembre où des valeurs trop élevées ont été enregistrées. Il serait des plus approprié non seulement de poursuivre le suivi environnemental pour ce lac, mais également de procéder à l'analyse du micro bassin-versant de cet étang du nord, afin de déterminer quelles sont les sources de pollution, ponctuelles ou diffuses, affectant ainsi les concentrations en phosphore. Car l'étang du Nord se jette dans le lac Morin, et ce dernier, ne possédant pas une grande profondeur et étant sujet à l'envasement, pourrait trop rapidement devenir hyper-eutrophe.

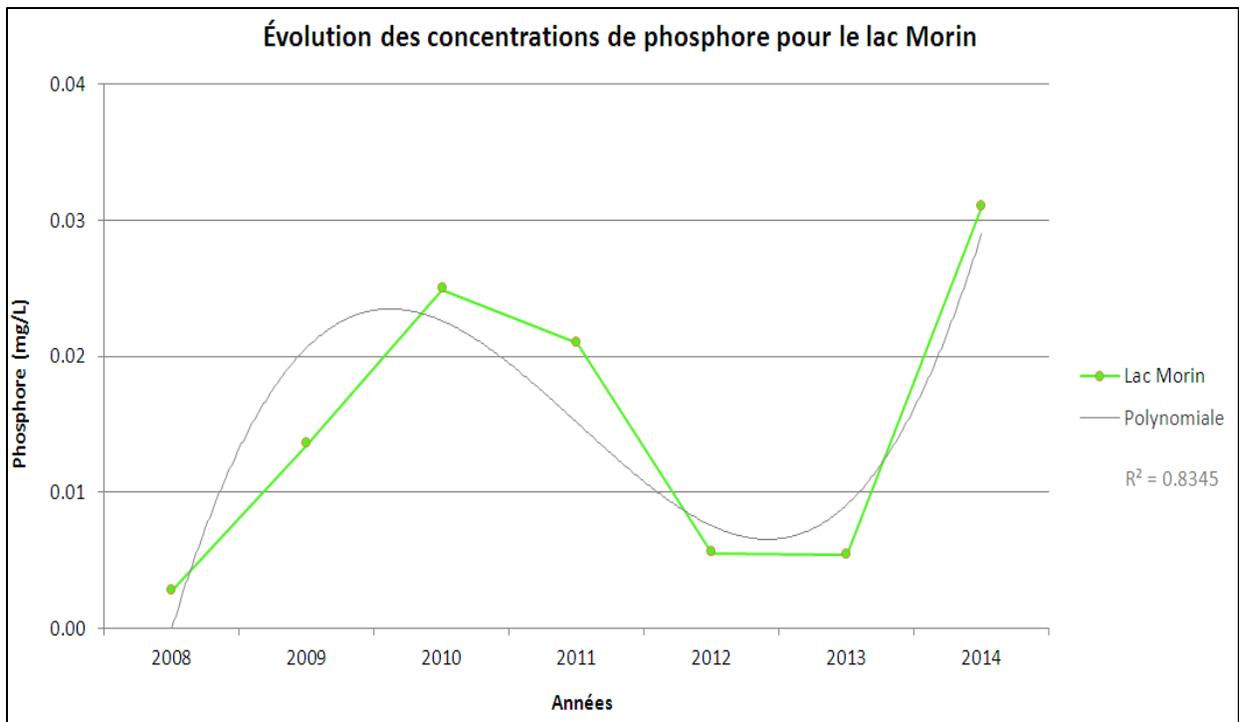
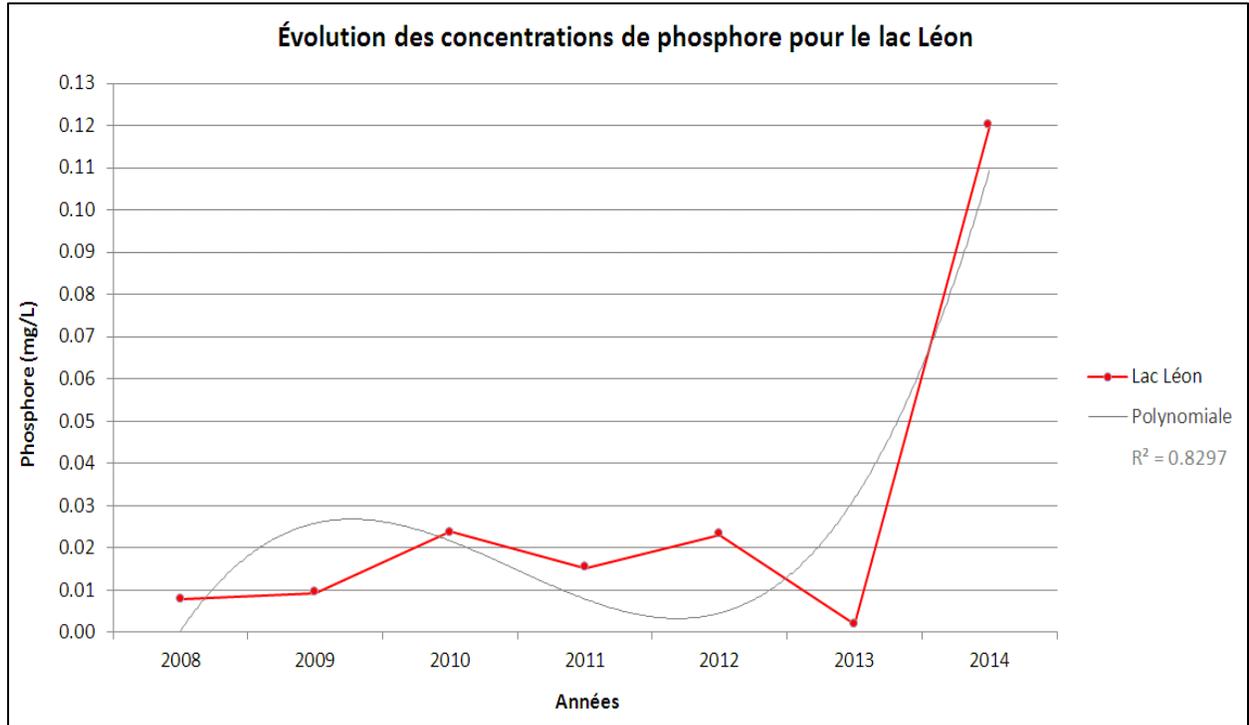


Figure 30: Tendence des concentrations de phosphore pour le lac Morin pour la période 2008-2014.

Pour le lac Léon (Figure 31), les concentrations en phosphore de cette année sont également les plus élevées depuis le début du suivi environnemental, dépassant celles de 2010, année de concentrations élevées dans bien des lacs de la municipalité. Suite à la l'échantillonnage de l'année 2013, qui indique des concentrations étonnamment basses, cette augmentation est bien visible et crée une tendance à la hausse. Cette augmentation peut être un signe que quelque chose ne va plus pour le lac Léon, car au cours des années 2008 à 2013, les concentrations moyennes, bien qu'élevées, étaient plutôt stables, sans grandes variations. Cette hausse spectaculaire est causée en majeure partie par les valeurs extrêmement élevées obtenues lors de l'échantillonnage de juillet. Il est possible que ces valeurs soient une conséquence du déboisement ayant eu lieu en juin et en juillet pour la construction du nouveau chemin à proximité du marais. En effet, les apports en sédiments provenant de l'érosion des sols risquent d'augmenter en période de déboisement et de construction. Les impacts de cet apport accru peuvent être diminués grâce à des ouvrages de rétention des sédiments (Roche, 2003, ministère de l'environnement, 2004).

Est-ce que ces valeurs sont le résultat d'un échantillonnage au mauvais endroit au mauvais moment? La question se pose, mais c'est peu probable. Tout d'abord, « au mauvais moment » : ces valeurs ont été enregistrées et cette situation a eu lieu. Il n'y a donc pas de mauvais moment. Au contraire, il est bien qu'elles aient été prises, car elles donnent un signal d'alarme sans équivoque. En second lieu, « au mauvais endroit » : les valeurs sont extrêmement élevées pour toutes les stations d'échantillonnage dispersées sur la surface du lac, donc il n'est pas question ici de mauvais endroit. Une erreur de manipulation lors de l'échantillonnage? Les probabilités que cette erreur ait été commise aux quatre stations sont minimales, et si l'erreur était dans le protocole d'échantillonnage, les autres lacs auraient sans aucun doute démontré des valeurs aussi étonnantes. Il s'agit bel et bien de concentrations élevées auxquelles il faut porter une attention particulière afin d'effectuer un suivi plus serré et de tenter de déterminer les sources de cet élément nutritif limitant dans le lac.



**Figure 31: Tendence des concentrations de phosphore pour le lac Léon pour la période 2008-2014.**

### 5.3 ÉVOLUTION DES LACS SUR L'ÉCHELLE TROPHIQUE

Afin d'effectuer un comparatif entre les stades trophiques établis cette année ceux établis les années précédentes, le tableau 12 présente les stades trophiques de 2008 à 2013 compilés par Mme Sophie Gagné (données remises en forme par l'auteure) avec, à la suite, ceux pour 2014. Il est aisé de constater que la majorité des plans d'eau se situent dans la classe mésotrophe ou dans les classes intermédiaires de cette catégorie. Dans l'ensemble, la classe attribuée cette année correspond à celles attribuées dans la période 2009-2011. Il est important de rappeler que les résultats de 2013 (phosphore) sont exceptionnellement bas et qu'il faut regarder l'évolution dans son ensemble.

**Tableau 12: Récapitulatif des stades trophiques selon le ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques pour la période 2008-2014.**

RÉCAPITULATIF DES STADES TROPHIQUES (SELON LE MDDELCC) DES DIFFÉRENTS PLANS D'EAU À L'ÉTUDE DEPUIS 2008							
ÉTANG DU VILLAGE							
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Phosphore	Mésotrophe	Méso-eutrophe	Eutrophe	Méso-eutrophe	Méso-eutrophe	Oligo-mésotrophe	Mésotrophe
Chlorophylle-a	N/D	N/D	N/D	N/D	Oligo-mésotrophe	Oligo-mésotrophe	Méso-eutrophe
Transparence	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
LAC DES FRANÇAIS							
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Phosphore	Oligo-mésotrophe	Mésotrophe	Méso-eutrophe	Oligo-mésotrophe	Mésotrophe	Ultra-oligotrophe	Oligo-mésotrophe
Chlorophylle-a	N/D	N/D	N/D	N/D	Oligo-mésotrophe	Oligotrophe	Oligotrophe
Transparence	N/D	Mésotrophe	Oligo-mésotrophe	Oligo-mésotrophe	Mésotrophe	N/D	Oligo-mésotrophe
LAC GRÉGOIRE							
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Phosphore	Mésotrophe	Oligo-mésotrophe	Méso-eutrophe	Oligo-mésotrophe	Oligotrophe	Oligotrophe	Méso-eutrophe
Chlorophylle-a	N/D	N/D	N/D	N/D	Oligo-mésotrophe	Mésotrophe	Oligotrophe
Transparence	N/D	N/D	Méso-eutrophe	Méso-eutrophe	Eutrophe	N/D	Méso-eutrophe
LAC PARC BLEU							
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Phosphore	Eutrophe	Eutrophe	Eutrophe	Eutrophe	Eutrophe	Oligo-mésotrophe	Méso-eutrophe
Chlorophylle-a	N/D	N/D	N/D	N/D	Méso-eutrophe	Mésotrophe	Mésotrophe
Transparence	N/D	Eutrophe	Eutrophe	Eutrophe	Eutrophe	N/D	N/D
LAC MORIN							
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Phosphore	Oligo-mésotrophe	Méso-eutrophe	Méso-eutrophe	Méso-eutrophe	Oligotrophe	Oligotrophe	Méso-eutrophe
Chlorophylle-a	N/D	N/D	N/D	N/D	Oligo-mésotrophe	Oligo-mésotrophe	Oligo-mésotrophe
Transparence	N/D	Méso-eutrophe	Méso-eutrophe	N/D	Méso-eutrophe	N/D	Méso-eutrophe
LAC LÉON							
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Phosphore	Mésotrophe	Mésotrophe	Mésotrophe	Mésotrophe	Méso-eutrophe	Ultra-oligotrophe	Hyper-eutrophe
Chlorophylle-a	N/D	N/D	N/D	N/D	Oligo-mésotrophe	Oligotrophe	Oligotrophe
Transparence	N/D	Mésotrophe	Méso-eutrophe	Mésotrophe	Mésotrophe	N/D	Mésotrophe

## 6. RECOMMANDATIONS

### 6.1 Échantillonnage

#### Fréquence

Il est recommandé, pour les prochaines années, de procéder à l'échantillonnage avec un protocole requérant davantage de campagnes, c'est-à-dire un protocole permettant d'obtenir des analyses de mai à septembre, mensuellement. De cette façon, les résultats seraient plus significatifs, et permettraient de dresser un portrait plus étoffé de l'état de santé des lacs.

#### Protocole

Il serait préférable que d'année en année, l'échantillonnage soit fait de la même manière, ce qui limiterait les erreurs dues à cette variable. Plus les méthodes utilisées sont variées, plus le risque d'induire des biais est accru.

#### Matériel

Afin d'acquérir une plus grande autonomie de travail, l'achat d'un canot à fond plat serait fortement recommandé. De cette façon, il serait possible de procéder à l'échantillonnage au moment qui semble le plus opportun à l'employé(e), et non d'attendre les disponibilités des riverains pour le prêt des embarcations.

Tel que mentionné à la section méthodologie (section 3.5), la municipalité s'est dotée en cours d'été de nouveaux appareils pour les lectures in situ, soit un oxymètre et un pHmètre. Des protocoles d'utilisation et d'entreposage sont disponibles : les suivre ne pourra qu'allonger la durée de vie de ces appareils délicats et dispendieux.

#### Personnel

Évidemment, pour l'utilisation d'un canot, deux personnes sont requises. Il serait bien utile d'embaucher une personne, sur une base contractuelle à temps partiel, qui serait disponible pour accompagner l'employé(e) lors des prélèvements « en lac ». La présence

de cet employé temporaire augmenterait le rythme de travail, donc la productivité, tout en renforçant l'aspect santé et sécurité au travail.

Idéalement, il serait bien qu'une personne soit embauchée sur une base régulière pour le poste environnement. Il y a plusieurs inconvénients à enchaîner les stagiaires d'été en été; il y a une perte de temps, et donc d'argent, en début de stage, puisque la personne embauchée doit se « faire une tête ». La personne nouvellement débarquée ne connaît pas non plus la problématique des lacs, le contexte de travail et la dynamique du village. Ce manque de connaissance du milieu rend l'interprétation des résultats et de l'historique plus délicate. Le temps d'adaptation pourrait plutôt être utilisé à réaliser les projets. Scientifiquement parlant, l'inconvénient majeur d'une telle pratique réside dans l'utilisation de protocoles d'échantillonnage différents selon les stagiaires. Cela a pour effet de créer un biais dans les résultats, rendant ces derniers moins fiables.

## **6.2 Acquisition d'informations**

Effectuer un suivi environnemental est capital dans une municipalité comme Sainte-Marcelline-de-Kildare où une bonne partie de la population est située en milieu riverain, les données issues de l'analyse des lacs sont essentielles dans la compréhension de l'évolution des lacs. Afin d'optimiser ces analyses et avoir une vision plus globale de la problématique principale, le phosphore, il serait utile de procéder à une collecte d'informations au sujet des tributaires, du moins les principaux, se déversant dans les lacs à l'étude (type d'occupation des rives, type d'industries si applicable, pourcentage d'occupation agricole, proportion déboisée VS naturelle, etc.). Ces informations permettraient d'avoir une idée plus précise de la source des apports de phosphore et mèneraient à des plans d'action plus ciblés afin de tenter de réduire les apports à la source. Une collaboration avec les municipalités voisines à l'intérieur desquelles les tributaires s'écoulent auraient pour conséquence une vision plus globale et une gestion plus éclairée des cours d'eau sur le territoire.

Autres informations qui s'avèreraient utiles si elles étaient disponibles : la bathymétrie des lacs à l'étude ainsi que le temps de séjour (de renouvellement). Une carte bathymétrique (carte topographique du fond d'un lac ou d'un cours d'eau qui présentent les profondeurs par des courbes de niveau) est une aide précieuse dans la compréhension de l'état de santé d'un lac et permet également de mieux diriger l'échantillonnage. Quant à lui, le temps de séjour permet une appréciation plus éclairée des concentrations de phosphore retrouvées lors de l'échantillonnage. Le temps de séjour (ou temps de renouvellement) moyen, exprimé en année (a), est défini par le rapport entre le volume du lac et la quantité d'eau qui s'en écoule annuellement. En d'autres termes, c'est le temps que met l'eau captée par le lac à remplir un volume équivalent à ce dernier. Plus le temps de renouvellement est long, plus la concentration en phosphore sera faible parce que la majeure partie du phosphore aura le temps de sédimenter; à l'inverse, plus ce temps est court, plus l'eau du lac ressemblera à l'eau des tributaires qui arrivent au lac (CRE Laurentides, 2013).

### **6.3 Bonnes et mauvaises pratiques en milieu riverain**

Puisque le principal souci des plans d'eau de la municipalité de Ste-Marcelline-de-Kildare est le phosphore, il est opportun de rappeler les diverses actions à faire et à ne pas faire afin d'aider les plans d'eau à être en équilibre et en meilleure santé. Il est recommandé de procéder à des campagnes de sensibilisation, sous la forme de pamphlets distribués dans les boîtes aux lettres, visant à sensibiliser les résidents à l'importance de bonnes pratiques et habitudes de vie. Bien que tous les habitants du bassin versant aient leur influence sur la qualité des cours d'eau, les citoyens riverains ont une influence directe.

#### **À faire :**

- Maintenir une bande de végétation suffisante dans la bande riveraine qui ceinture le lac (entre 10 et 15 mètres) avec des plantes et des arbustes indigènes et adaptés au milieu riverain afin qu'elle filtre les nutriments et polluants des eaux de ruissellement;

- Recouvrir d'une végétation appropriée (ex: vigne vierge) des rives stabilisées par des pierres, enrochements, murs de ciment qui baignent dans l'eau pour diminuer le réchauffement de l'eau;
- Laisser le plus de végétation possible sur le terrain afin d'aider à filtrer les eaux de ruissellement;
- S'assurer d'avoir une installation sanitaire conforme, en bon état et vidangée régulièrement;
- Pratiquer les activités nautiques de façon responsable en évitant de faire de grosses vagues qui érodent le rivage.

### **À éviter :**

- L'usage de tout fertilisant chimique ou biologique pour l'entretien de la pelouse, de la plate-bande et de l'aménagement paysager. Utiliser du compost comme alternative à l'extérieur de la bande riveraine déterminée par le règlement en vigueur (10 ou 15 mètres selon la pente);
- Les détergents riches en phosphates (lave-vaisselle, lessive, etc.);
- La coupe ou l'altération d'une quelconque façon de toute végétation dans la bande riveraine;
- Le déboisement de terrain de façon excessive;
- La construction d'entrées pavées et de terrassements imperméables; favorisez plutôt les surfaces perméables;
- Faire des feux dans la bande riveraine et y déverser des cendres : la cendre contient beaucoup de phosphore;
- Faire des feux sur le lac en hiver;
- Utiliser l'eau du lac pour arroser un terrain: cela augmente le ruissellement du phosphore vers le lac;
- Nourrir les canards et autres oiseaux migrateurs: ceux-ci produisent sept fois plus d'excréments que les humains.

Notez que ces pamphlets devraient bien sûr être distribués aux riverains des lacs étudiés, mais aussi aux riverains des autres lacs (Todore, Faisan Bleu, Ducharme et Forest, notamment).

#### **6.4 Plantes aquatiques**

Certains lacs présentent une surabondance de plantes aquatiques, c'est le cas de l'étang du Village, du lac des Français et du lac Léon. L'abondance des plantes aquatiques dans les zones peu profondes du lac (le littoral) peut être un indicateur d'eutrophisation. L'accumulation de sédiments et l'enrichissement du lac en matières nutritives favorisent la croissance des plantes aquatiques et il y a une augmentation de leur étendue et de leur densité avec le changement de niveau trophique. Les lacs eutrophes sont souvent caractérisés par une forte abondance de plantes aquatiques (MDDELCC, 2002).

#### **Étang du Village**

À l'étang du Village, des lentilles d'eau forment un tapis à la surface de l'eau. Ce tapis a pour effet de bloquer la lumière, essentielle à la photosynthèse. La consommation en oxygène devient alors supérieure à la production. Cette raréfaction de l'oxygène disponible peut entraîner une anoxie du milieu qui à son tour peut entraîner la libération du phosphore contenue dans les sédiments. Cet apport supplémentaire de phosphore alimente à son tour le processus d'eutrophisation. Il est recommandé de porter une attention particulière à l'évolution de la prolifération des lentilles d'eau, de procéder à des campagnes de sensibilisation auprès des citoyens et de mettre en place des actions visant à réduire les apports en phosphore dans l'étang.

## Lac des Français

Au lac des Français, le myriophylle à épis envahit le plan d'eau depuis quelques années. Le myriophylle à épis est une espèce submergée originaire d'Europe, d'Asie et d'Afrique du Nord qui s'est très probablement introduite par les eaux de lest des navires. Au Canada, les premières mentions de l'espèce ont été faites en Ontario et au Québec dans les années 1960 et est devenue nuisible au cours de cette même période (COBALI, 2006). Le myriophylle à épis s'est très bien adaptée à notre environnement, ne possède aucun prédateur naturel, possède une croissance rapide et une diversité de modes de reproduction, ce qui en fait une espèce envahissante performante. Cette espèce peut se reproduire d'une part en formant des graines et des hibernacles (bourgeons axillaires qui se détachent du plant et génèrent d'autres individus). D'autre part, de nouveaux individus peuvent se développer à partir des racines d'un plan (phénomène de drageonnement). De même que chaque fragment de la tige peut se détacher, s'enraciner et générer un autre spécimen (phénomène de bouturage). Le bouturage, son principal mode de multiplication, explique son potentiel élevé d'invasion. Le bouturage survient de façon naturelle, par l'action des vents et des vagues, mais est grandement accentué par le passage des embarcations. Le myriophylle à épi peut croître dans divers types de sédiments (gravier, sable, vase et débris végétaux) et à des profondeurs variant de quelques centimètres à plusieurs mètres d'eau (Fleurbec, 1987). De plus, cette plante supporte les niveaux les plus élevés d'eutrophisation. Par sa croissance rapide, dès les premiers jours du printemps, le myriophylle à épi crée de l'ombre pour les autres espèces de plantes submergées et limite ainsi leur croissance. Les herbiers de myriophylle sont reconnus pour atteindre une telle densité qu'ils tendent à déloger toutes les autres espèces. Ainsi, l'envahissement par cette plante réduit la diversité de la végétation et, par conséquent, celle de la faune, notamment celle des poissons intéressants pour la pêche sportive (RAPPEL, 2012).

Actuellement, il n'y a pas de méthode totalement efficace pour éliminer le myriophylle d'un plan d'eau. Il est cependant possible de limiter sa dissémination en évitant de circuler dans les zones infestées et en nettoyant votre embarcation lorsque vous

changez de plan d'eau. Rappelez-vous qu'un simple fragment de myriophylle peut être le précurseur d'une nouvelle colonie (COBALI, 2010), d'où l'inefficacité de l'arrachage manuel ou mécanique.

Des projets pilote sont en cours dans différentes régions du Québec (par exemple, au lac Lovering en Estrie). Ces projets consistent essentiellement à recouvrir le fond du lac avec une membrane (géotextile, de jute, etc. Ces études étant en cours, il n'y aucune preuve de l'efficacité de telles méthodes ni d'informations concernant les effets possibles à long terme sur la diversité végétale et animale. Il serait recommandé d'attendre les conclusions de ces projets avant d'entreprendre de tels travaux, de continuer à entreprendre des actions visant à réduire les apports en phosphore et de s'assurer de bien laver la coque de son embarcation lors de sorties sur d'autres lacs afin d'éviter de contaminer ceux-ci.

## **Lac Léon**

L'espèce végétale proliférant dans les eaux du lac Léon est l'élodée de Nuttall. Plante originaire d'Amérique du Nord, tolérant différents degrés d'eutrophisation et se reproduisant de façon végétative (bouturage), elle est très invasive. La reproduction par graine ne joue qu'un rôle mineur dans la dispersion de l'élodée de Nuttall, le principal mode de reproduction de la plante est par le biais de la fragmentation des tiges. Les tiges sont très cassantes et les portions brisées peuvent produire rapidement des racines adventives. La plante possède donc de très bonnes capacités régénératrices. Elle produit des bourgeons spécialisés permettant d'assurer sa survie en hiver et sa multiplication (Centre de ressources Loire nature, 2002).

La lutte contre l'élodée, comme contre toutes les espèces envahissante, est très difficile. L'arrachage manuel peut être un mode de gestion efficace, mais de façon très temporaire, et sur de petites surfaces, telles un étang ou une marre. L'arrachage mécanique, technique classique, permet de réduire la prolifération et le dynamisme mais peut également conduire à de nouvelles colonisations. La méthode chimique n'est

évidemment pas recommandée en raison des effets induits sur les écosystèmes aquatiques et sur la santé humaine. La lutte biologique peut être envisagée mais en complément d'autres techniques de contrôle (Centre de ressources Loire nature, 2002).

Pour l'instant, en attente de méthode plus efficaces, le mieux est de continuer à entreprendre des actions visant à réduire les apports en phosphore et de s'assurer de bien laver la coque de son embarcation lors de sorties sur d'autres lacs afin d'éviter de contaminer ceux-ci.

## **6.5 Bandes riveraines**

Il est recommandé de procéder à des campagnes de sensibilisation, sous la forme de pamphlets distribués dans les boîtes aux lettres, visant à rappeler aux résidents l'importance d'avoir une bande riveraine conforme. Notez que ces pamphlets devraient bien sûr être distribués aux riverains des lacs étudiés, mais aussi aux riverains des autres lacs (Todore, Faisan Bleu, Ducharme et Forest, notamment) ainsi qu'aux résidents en marge des tributaires de ces lacs. Par la même occasion, faire un rappel du RCI 100-2007 (réglementation et sanction possibles). Si le temps le permet, en priorité, effectuer un repérage des terrains dépourvus de bande riveraine aux lacs déjà amorcés, les recenser et effectuer des visites et un suivi. Procéder de la même manière pour les autres lacs.

## **6.6 Sensibilisation aux cyanobactéries**

Il serait stratégique d'effectuer une campagne de sensibilisation auprès des riverains au sujet des cyanobactéries. Les riverains sont aux premières loges lorsqu'il est question de constater un épisode d'éclosion de fleurs d'eau. Ces derniers devraient être bien renseignés sur le phénomène afin de pouvoir l'identifier et savoir comment agir lorsqu'ils en sont témoins. Puisque ces événements sont éphémères, il est primordial de s'allier aux riverains afin d'obtenir davantage de données sur la récurrence et l'importance de ces phénomènes. Cette sensibilisation pourrait se faire au moyen de pamphlets distribués dans les boîtes aux lettres suivi d'une soirée informative au cours de laquelle les citoyens

pourraient poser leurs questions. Cette information serait destinée à tous les résidents riverains de la municipalité.

## 6.7 Développements domiciliaires

Les développements domiciliaires en milieu riverain ont un impact sur les lacs. L'érosion des sols causée par le déboisement, le ruissellement augmenté par l'implantation de nouvelles surfaces imperméables et la présence de nouvelles installations sanitaires constituent de nouveaux apports en sédiments et en éléments nutritifs.

Avant d'autoriser un développement domiciliaire en milieu riverain, il est préférable de connaître la capacité de support du lac et le nombre de résidences que le bassin versant peut accueillir sans que le lac en soit affecté. Différents modèles de calculs sont à l'essai dans plusieurs régions, mais comportent plusieurs zones grises. Les données disponibles au Québec ne sont pas toujours suffisantes et les modèles sont toujours à travailler. Cependant, certaines lignes directrices sont proposées :

- Si le lac présente déjà des **signes d'eutrophisation** :

Des mesures énergiques doivent être prises pour réduire les apports en phosphore et limiter le développement résidentiel dans le bassin versant. Dans les cas où la densité de résidences et de chalets est élevée, l'installation d'un réseau d'égout collecteur et d'un traitement adéquat, en plus des mesures décrites ci-dessus, serait probablement la meilleure façon d'améliorer l'état du lac (GRIL, 2009).

- Si le lac ne présente pas de **signes d'eutrophisation** :

Une approche prudente consisterait à adopter les mesures décrites ci-dessus et à poursuivre le suivi de la qualité de l'eau, en adhérant par exemple au Réseau de surveillance volontaire des lacs de villégiature du MDDELCC. Le suivi permettra de surveiller l'évolution du lac au cours des années. Une augmentation significative du phosphore total ou de la chlorophylle-*a*, ou une diminution de la transparence de l'eau

pourrait être un signal d'alarme indiquant que des mesures plus restrictives doivent être mises en place (GRIL, 2009).

Bien que les modèles de capacité de support doivent être utilisés avec parcimonie, il relève du bon sens d'ouvrir la porte ou non à un nouveau développement. Si le plan d'eau présente des signes d'eutrophisation, il serait plus sage de modérer l'implantation de nouvelles résidences. Grossièrement, si on double les apports en phosphore (activités humaines), on double la concentration en phosphore du lac (GRIL, 2009).

## 7. CONCLUSION

Les lacs de Sainte-Marcelline-de-Kildare devront faire l'objet d'une surveillance constante au cours des prochaines années, principalement en ce qui concerne les concentrations en phosphore. Les résultats indiquent, de façon générale, une eau d'une bonne qualité bactériologique, mais les autres paramètres analysés, principalement les concentrations en phosphore, démontrent que les lacs sont en voie d'eutrophisation. Des mesures devront être prises par tous les acteurs du milieu afin de limiter les apports en phosphore dans les plans d'eau.

Des actions ont été menées à l'été 2014 d'améliorer la qualité de l'environnement riverain et de limiter les apports en phosphore: des installations sanitaires ont été et seront remplacées, des bandes riveraines seront mises en place et/ou étoffées et beaucoup de sensibilisation sur ces sujets (et bien davantage) a été faite auprès des citoyens rencontrés. La majorité des gens démontrent une bonne volonté et désirent faire leur part afin d'améliorer l'état de santé de leurs lacs.

Chaque action est importante. Toute mesure d'atténuation des apports en phosphore fait partie de la différence. Chaque habitude de vie améliorée fait partie de la différence. Il vaut mieux faire de petits changements qui, chacun dans leurs proportions respectives, constituent une partie de la solution, que de ne rien faire et être une partie du problème.

## RÉFÉRENCES

Bowen, J.L., and Valiela, I. 2004. Nitrogen Loads to Estuaries: Using Loading Models to Assess the Effectiveness of Management Options to Restore Estuarine Water Quality. *Estuarine Research Federation* 27:482-500.

Carlson, R.R (1977). A trophic state index for lakes. *Limnol. Oceanogr.*, 22 (2) : 361-369.

Carpenter, S.R. & Lodge, D.M. 1986. Effects of submersed macrophytes on ecosystem processes. *Aquatic Bot.* - 26: 341-370.

Carte hydrographique de la MRC Matawinie. Ste-Marcelline-de-Kildare. 2005. Échelle 1 : 20 000, couleur. Gouvernement du Québec, tous droits réservés.

Centre de ressources Loire nature, 2002. L'élodée de Nutall.

[http://www.centrederessources-loirenature.com/mediatheque/especes\\_inva/fiches\\_FCBN/Fiche-%20Elodea-nuttallii\\_sr.pdf](http://www.centrederessources-loirenature.com/mediatheque/especes_inva/fiches_FCBN/Fiche-%20Elodea-nuttallii_sr.pdf). Page consultée le 3 juillet 2014.

Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec. 2007. Méthode d'analyse. Détermination du phosphore total dans les eaux naturelles : minéralisation au persulfate; méthode colorimétrique automatisée; procédures adaptées pour le phosphore en teneur élevée et à l'état de traces. Édition 2003-10-08. Révision 2007-04-17 (2). 7/29 p. <http://collections.banq.qc.ca/ark:/52327/bs35113>. Page consultée le 15 juillet 2014.

Comité du bassin versant de la rivière du lièvre (COBALI), 2006. Le myriophylle à épis. [http://www.cobali.org/administration/ckeditor/ckfinder/userfiles/files/myriophylle-a-epi\(1\).pdf](http://www.cobali.org/administration/ckeditor/ckfinder/userfiles/files/myriophylle-a-epi(1).pdf) .Page consultée le 20 juillet 2014.

Comité du bassin versant de la rivière du lièvre (COBALI), 2010. Espèces envahissantes aquatiques. [http://www.cobali.org/voir\\_information.php?id=9](http://www.cobali.org/voir_information.php?id=9). Page consultée le 20 août 2014.

Conseil régional de l'environnement des Laurentides, 2013. Cartes bathymétriques. <http://www.crelaurentides.org/dossiers/eau-lacs/cartes-bathymetriques>. Page consultée le 28 août 2014.

Conseil régional de l'environnement des Laurentides. Trousse des lacs, 2009. [http://www.troussedeslacs.org/pdf/fiche\\_chlorophylle.pdf](http://www.troussedeslacs.org/pdf/fiche_chlorophylle.pdf). Page consultée le 19 août 2014.

Conseil régional de l'environnement des Laurentides. Trousse des lacs, 2009. [http://www.troussedeslacs.org/pdf/fiche\\_ph.pdf](http://www.troussedeslacs.org/pdf/fiche_ph.pdf). Page consultée le 19 août 2014.

Conseil régional de l'environnement des Laurentides. Trousse des lacs, 2009. [http://www.troussedeslacs.org/pdf/fiche\\_oxygene.pdf](http://www.troussedeslacs.org/pdf/fiche_oxygene.pdf). Page consultée le 20 août 2014.

Fallacara, D.M., Monahan, C.M., Morishita, T.Y and Wack, R.F. 2001. Fecal Shedding and Antimicrobial Susceptibility of Selected Bacterial Pathogens and a Survey of Intestinal Parasites in Free-Living Waterfowl. *Avian Diseases* 45:128-135.

Groupe Fleurbec. 1987. <http://www.fleurbec.com/>. 399 p. Page consultée le 20 août 2014.

French, L., and Parkhurst, J. 2009. Managing Wildlife Damage: Canada Goose (*Branta canadensis*). Virginia Cooperative Extension. Publication 420-203. <http://pubs.ext.vt.edu/420/420-203/420-203.pdf>. Page consultée le 24 août 2014.

Gagné, S. Suivi environnemental des plans d'eau de la municipalité de Sainte-Marcelline-de-Kildare (rapport final). 25 novembre 2011. P.5-8/51.

Gouvernement du Québec, 2002. Le Réseau de surveillance volontaire des lacs : Les méthodes. <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/rsvl/methodes.htm>. Page consultée le 29 juin 2014.

Groupe de recherche interuniversitaire en limnologie et en environnement aquatique (GRIL), 2009. Calcul de la capacité de support en phosphore des lacs : où en sommes-nous?

<https://www.google.ca/url?url=https://www.robvq.qc.ca/documentation/followme/5542&rct=j&frm=1&q=&esrc=s&sa=U&ei=I5IbVJ-EG9SoyATdtIHgCA&ved=0CBMQFjAA&usg=AFQjCNFh5zNoXOh8YbuEyofqLKqM PHHafw>. Page consultée le 3 octobre 2014.

Groupe de recherche interuniversitaire en limnologie et en environnement aquatique (GRIL), 2005. Le castor, l'ennemi ou l'ami de nos lacs? Savoir distinguer les mythes et réalités.

[https://oraprdnt.uqtr.quebec.ca/pls/public/docs/GSC1272/F548830323\\_virginieroy.pdf](https://oraprdnt.uqtr.quebec.ca/pls/public/docs/GSC1272/F548830323_virginieroy.pdf).

Page consultée le 5 août 2014.

Hanna Instruments. Instruction Manual, HI 9147-10. 2014. [http://hannainst.com/manuals/manHI\\_9147.pdf](http://hannainst.com/manuals/manHI_9147.pdf). Page consultée le 26 juin 2014.

Hanna Instrument. Instruction Manual, HI 98 128. 2014.

[http://www.hannainst.com/manuals/IST98127\\_04\\_13.pdf](http://www.hannainst.com/manuals/IST98127_04_13.pdf). Page consultée le 26 juin 2014.

Le Reflet du lac.com, 2014. <http://www.lerefletdulac.com/Actualites/Societe/2014-06-27/article-3778395/Une-operation-colossale-au-lac-Lovering/1>. Page consultée le 14 juillet 2014.

Madsen, J.D., Sutherland, J.W., Bloomfield, I.A., Eichler, L.W. & Boylen, C.W. 1991. The decline of native vegetation under dense Eurasian watermilfoil canopies. 1. *Aquat. Plant Manage.* 29: 94-99.

Marchand, A-M. Rapport annuel (2010). p.57/104.

Ministère de l'environnement. Direction du patrimoine écologique et du développement durable. 2004. Effets possibles du développement domiciliaire sur un petit bassin versant en zones de montagne. 7p. <http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/mandats/mont-orford/documents/DB66.pdf>. Page consultée le 7 août 2014.

Ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques. Réseau de suivi volontaire les lacs, 2009. *Transparence*. <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/rsvl/transparence.pdf>. Page consultée le 20 août 2014.

Ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques. Critères de qualité de l'eau de surface, 2014. *Oxygène dissous*. [http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/criteres\\_eau/details.asp?code=S0365](http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/details.asp?code=S0365). Page consultée le 20 août 2014.

Ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques. Politique nationale de l'eau. L'eau, la vie, l'avenir. 2002. <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/politique/>. Page consultée le 3 septembre 2014.

Ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques. Réseau de suivi volontaire les lacs, 2002. *Phosphore*. <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/rsvl/methodes.htm>  
Page consultée le 20 août 2014.

Ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques. Réseau de suivi volontaire les lacs, 2002. *Chlorophylle-a*.

<http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/rsvl/methodes.htm>

Page consultée le 20 août 2014.

Ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques. Portrait global de la qualité de l'eau des principales rivières du Québec, 2014. *Coliformes fécaux*.

[http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/bassinversant/global-2004/Etat2004.htm#coli\\_f](http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/bassinversant/global-2004/Etat2004.htm#coli_f).

Page consultée le 20 août 2014.

Ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques. La qualité de l'eau et les usages récréatifs, 2014. *Coliformes fécaux*.

<http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/recreative/qualite.htm>. Page consultée le 20 août 2014.

Ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques. Réseau de suivi volontaire les lacs, 2002. *Plantes aquatiques*.

<http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/rsvl/methodes.htm>

Page consultée le 20 août 2014.

RAPPEL, 2012. Les plantes aquatiques. <http://rappel.qc.ca/services-et-produits/informations-techniques/lac/plantes-aquatiques.html>. Page consultée le 15 juillet 2014.

Roy, Jacqueline, 2003. Projet de développement du Versant Soleil et du Camp Nord. Évaluation environnementale. Rapport de la firme Roche Groupe-conseil. Octobre 2003.

Strahler, A. N., 1957. Quantitative analysis of watershed geomorphology. American Geophysical Union Transactions, vol. 38, p. 913-920.

## ANNEXE 1

Afin d'effectuer un comparatif entre les résultats obtenus cette année et ceux obtenus les années précédentes, le tableau 13 présente les résultats obtenus pour l'échantillonnage effectué en 2013 par Mme Sophie Gagné (données remises en forme par l'auteure).

Tableau 13: Résultats de l'échantillonnage 2013.

RÉSULTATS DE L'ÉCHANTILLONNAGE EFFECTUÉ PAR MME SOPHIE GAGNÉ EN 2013						
Station	Phosphore (mg/L)	Phosphore (mg/L)	Chlorophylle-a (µg/L)	Chlorophylle-a (µg/L)	Coliformes fécaux (UFC/100ml)	Coliformes fécaux (UFC/100ml)
EV1	0.008	0.004	1.6	0.78	120	200
EV2	0.005	0.005	1.77	1.99	20	90
EV3	0.007	0.014	11.9	0.35	100	10
Moyenne 1	0.007	0.008	5.09	1.04	80	100
Moyenne 2	0.007		3.07		90	
RB1	0.004	0.005	1.58	1.19	150	600
Moyenne 1	0.004	0.005	1.58	1.19	150	600
Moyenne 2	0.0045		1.39		375	
LF1	0.004	0.002	3.4	1.38	30	10
LF2	0.002	0.004	2.26	1.33	10	10
LF3	0.002	0.002	2.17	1.31	10	10
LF4	0.004	0.002	1.83	1.05	10	10
Moyenne 1	0.003	0.003	2.42	1.27	15	10
Moyenne 2	0.003		1.84		13	
LG1	0.01	0.005	7	3.75	10	10
LG2	0.004	0.005	1.72	3.14	50	10
Moyenne 1	0.007	0.005	4.36	3.45	30	10
Moyenne 2	0.006		3.90		20	
PB1	0.005	0.023	5.7	6.3	160	110
PB2	0.008	0.011	2.3	2.8	20	10
Moyenne 1	0.007	0.017	4	4.55	90	60
Moyenne 2	0.012		4.28		75	
LM1	0.004	0.008	4.2	2.65	10	10
LM2	0.004	0.005	0.1	0.08	20	10
LM3	0.002	0.007	3.7	3.48	10	10
LM4	0.002	0.011	4.7	4.4	40	10
Moyenne 1	0.003	0.008	3.18	2.65	20	10
Moyenne 2	0.005		2.91		15	
LL1	0.002	0.002	4.2	2.32	10	10
LL2	0.002	0.002	1.9	1.98	30	10
LL3	0.002	0.002	1.6	1.77	10	10
LL4	0.002	0.002	2.3	1.89	10	10
Moyenne 1	0.002	0.002	2.5	1.99	15	10
Moyenne 2	0.002		2.25		13	
LÉGENDE			: échantillonnage de juillet.			
			: échantillonnage de septembre.			
	XXXX		: valeurs dans les normes recommandées.			
	XXXX		: valeurs dans la classe « en voie d'eutrophisation », indique qu'il faut porter attention à ces stations.			
	XXXX		: valeurs qui dépassent le stade d'eutrophisation, indique qu'elles sont problématiques.			
	Moyenne 1		: moyenne des valeurs pour les stations d'un même plan d'eau pour un même échantillonnage.			
Moyenne 2		: moyenne des valeurs pour l'échantillonnage de juillet et de septembre.				