

Suivi environnemental des cours d'eau de la municipalité de Ste-Marcelline-de-Kildare

Rapport présenté au Conseil municipal



Saison 2016

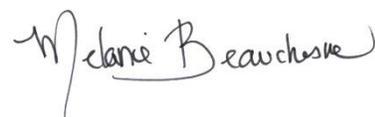


Suivi environnemental des cours d'eau de la municipalité de
Ste-Marcelline-de-Kildare - 2016

Données techniques :

Catherine Lochou Berthiaume, B. Env
&
Mélanie Beauchesne, biologiste, M.ATDR

Préparé par :



Mélanie Beauchesne, biologiste, M.ATDR

Appuyé et révisé par :



Chantal Duval, biologiste
Directrice générale de la municipalité

Pour :

Municipalité de Ste-Marcelline-de-Kildare
500, rue Principale
Ste-Marcelline-de-Kildare (Québec) J0K 2Y0

Mars 2017





Table des matières

1. Contexte.....	11
2. Description sommaire des cours d'eau.....	11
2.1 Étang du village	12
2.2 Rivière Blanche.....	12
2.3 Lac des Français	12
2.4 Lac Grégoire.....	12
2.5 Lac Parc Bleu	12
2.6 Lac Morin.....	12
2.7 Lac Léon.....	13
3. Méthodologie	14
3.1 Les paramètres.....	14
3.2 Localisation des cours d'eau et des stations d'échantillonnage.....	16
3.3 Dates et conditions lors des échantillonnages.....	18
4. Résultats	21
4.1 Transparence	26
4.2 Potentiel d'hydrogène - pH	27
4.3 Phosphore	28
4.4 Chlorophylle a.....	29
4.5 Coliformes fécaux	30
4.6 Température et Oxygène dissous	31
4.7 Échantillons de tributaire.....	34
5. Niveau trophique et analyses des résultats	35
5.1 Étang du village	36
5.2 Lac des Français.....	37
5.3 Lac Grégoire	38
5.4 Lac Parc Bleu.....	39
5.5 Lac Morin	40
5.6 Lac Léon.....	41
6. Évolution des cours d'eau depuis 2008.....	43
6.1 Évolution de la chlorophylle a	43



6.2 Évolution du phosphore	44
6.3 Récapitulatif des niveaux trophiques.....	49
7. Conclusion	50
8. Références générales	51
Annexe 1 – Lexique.....	52



Liste des figures

Figure 1. Illustration de la classification d'un réseau hydrographique selon Strahler	11
Figure 2. Localisation des cours d'eau	16
Figure 3. Résultat de transparence pour chacun des cours d'eau.....	26
Figure 4. pH moyen pour chacun des cours d'eau.....	27
Figure 5. Concentrations moyennes de phosphore pour chacun des cours d'eau.....	28
Figure 6. Concentrations moyennes en chlorophylle a pour chacun des cours d'eau.....	29
Figure 7. Concentrations moyennes en coliformes fécaux pour chacun des cours d'eau.....	30
Figure 8. Oxygène dissous et température moyenne pour chacun des cours d'eau	32
Figure 9. Profils d'oxygène dissous pour la station LF5.....	33
Figure 10. Diagramme de classement du niveau trophique des lacs (MDDELCC)	35
Figure 11. Niveau trophique de l'Étang du village selon le diagramme du MDDELCC	36
Figure 12. Niveau trophique du lac des Français selon le diagramme du MDDELCC	37
Figure 13. Niveau trophique du lac Grégoire selon le diagramme du MDDELCC	39
Figure 14. Niveau trophique du lac Parc Bleu selon le diagramme du MDDELCC	40
Figure 15. Niveau trophique du lac Morin selon le diagramme du MDDELCC	41
Figure 16. Niveau trophique du lac Léon selon le diagramme du MDDELCC	42
Figure 17. Évolution des concentrations de chlorophylle a dans les cours d'eau.....	43
Figure 18. Évolution des concentrations de phosphore pour les cours d'eau	44
Figure 19. Évolution des concentrations de phosphore pour l'Étang du village	45
Figure 20. Évolution des concentrations de phosphore pour la rivière Blanche	45
Figure 21. Évolution des concentrations de phosphore pour le lac des Français.....	46
Figure 22. Évolution des concentrations de phosphore pour le lac Grégoire	46
Figure 23. Évolution des concentrations de phosphore pour le lac Parc Bleu.....	47
Figure 24. Évolution des concentrations de phosphore pour le lac Morin	47
Figure 25. Évolution des concentrations de phosphore pour le lac Léon	48



Liste des tableaux

Tableau 1. Méthode d'analyse et description des paramètres.....	14
Tableau 2. Valeur de référence du MDDELCC pour chacun des paramètres mesurés.....	15
Tableau 3. Description des stations d'échantillonnage.....	17
Tableau 4. Conditions lors de l'échantillonnage du 1 ^{er} juin 2016.....	18
Tableau 5. Conditions lors de l'échantillonnage du 5 juillet 2016.....	19
Tableau 6. Conditions lors de l'échantillonnage du 16 août 2016.....	20
Tableau 7. Signification des niveaux trophique.....	21
Tableau 8. Résultats obtenus lors de l'échantillonnage du 1 ^{er} juin 2016.....	22
Tableau 9. Résultats obtenus lors de l'échantillonnage du 5 juillet 2016.....	23
Tableau 10. Résultats obtenus lors de l'échantillonnage du 16 août 2016.....	24
Tableau 11. Moyenne des données des 3 campagnes d'échantillonnages pour chacune des stations.....	25
Tableau 12. Moyenne des données des 3 campagnes d'échantillonnages pour chacun des cours d'eau.....	25
Tableau 13. Normes de concentration d'oxygène dissous selon la température de l'eau (MDDELCC).....	31
Tableau 14. Oxygène dissous pour la station LF5.....	33
Tableau 15. Résultats des échantillons prélevés dans le ruisseau Champlain.....	34
Tableau 16. Récapitulatif des stades trophiques pour la période 2008-2016.....	49



Remerciements

La municipalité de Ste-Marcelline-de-Kildare a amorcé un suivi environnemental de plusieurs cours d'eau sur son territoire et ce, depuis près de dix ans. La municipalité place l'environnement au cœur de ses priorités et plusieurs actions abondent dans ce sens, y compris la qualité de l'eau de ses plans d'eau. Un suivi environnemental des cours d'eau ne se fait pas seul et c'est pourquoi la municipalité tient à remercier tous les citoyens qui collaborent de près ou de loin à la réalisation du suivi. Votre collaboration exceptionnelle et votre disponibilité nous sont précieuses.

Un merci spécial à :

L'Association des propriétaires du lac Morin, sous la présidence de M. Martin Hamel et précédemment M. Denis Houde.

L'Association des propriétaires du lac Grégoire, sous la présidence de M. Charles Langlais.

L'Association pour la protection de l'environnement du lac des Français, sous la présidence de M. Daniel Picard.

L'Association des propriétaires du lac Léon, sous la présidence de Mme Heidi Edsell.

Pour leur temps et leur prêt de matériel, un grand merci à :

M. Auguste Grondin du lac Morin, M. Claude Michaud du lac des Français, M. Daniel Clément et Mme Lyne Bibeau du lac Léon, et M. Gérald Gravelle et M. Gagné du lac Grégoire.

Un énorme merci à Catherine Lochou Berthiaume, détentrice d'un baccalauréat en environnement et étudiante de deuxième année à la maîtrise en gestion de l'environnement et de la biodiversité intégrée à la gestion des territoires - double diplôme avec l'Université de Montpellier et l'Université de Sherbrooke. La municipalité a eu le privilège d'avoir Catherine au sein de son équipe au cours de l'été. Elle y a effectué un stage en environnement et elle a notamment effectué le suivi environnemental des plans d'eau.

Finalement, un grand merci à M. Marcel Thériault, conseiller municipal responsable de l'environnement, pour son temps, sa disponibilité, et son aide indispensable lors des campagnes d'échantillonnages ainsi qu'à Mme Danielle Morin, conseillère municipale également responsable de l'environnement au sein de la municipalité.

Nous devons continuer de mettre collectivement des efforts afin de réduire la pression exercée sur nos cours d'eau et poursuivre notre collaboration pour préserver notre ressource *eau*.





1. Contexte

La municipalité de Ste-Marcelline-de-Kildare procède depuis plusieurs années, soit depuis 2008, à un suivi de la qualité de l'eau de plusieurs cours d'eau sur son territoire dans le but de suivre l'évolution générale de leur état de santé. Au cours de la saison 2016, la municipalité a poursuivi les prises de données sur les cours d'eau afin d'assurer un suivi de l'état trophique des plans d'eau à long terme. Il s'avère indispensable d'avoir un portrait, à jour, de la santé des cours d'eau si nous voulons poser des actions pour préserver la qualité de l'eau.

De plus, au cours de la saison 2016, un plan d'action distinct a été réalisé pour quatre (4) cours d'eau ayant fait l'objet de suivi environnemental afin de mettre en œuvre différentes actions issues du diagnostic stratégique et de la définition des orientations et des objectifs pour ces cours d'eau.

2. Description sommaire des cours d'eau

Les cours d'eau qui ont fait partie du suivi environnemental au cours de la saison 2016 sont le lac des Français, le lac Morin (et l'étang du nord), le lac Léon, le lac Parc Bleu, le lac Grégoire, l'Étang du village et la rivière Blanche. Dans la présente section, une brève description de chacun des cours d'eau sera faite en rafale et pour la suite du rapport, chaque cours d'eau sera traité dans chacune des sous-sections des résultats. Les différents cours d'eau sont hiérarchisés selon la classification de Strahler qui est une méthode pour hiérarchiser l'ensemble des branches d'un réseau en attribuant à chacune une valeur entière qui caractérise son importance.

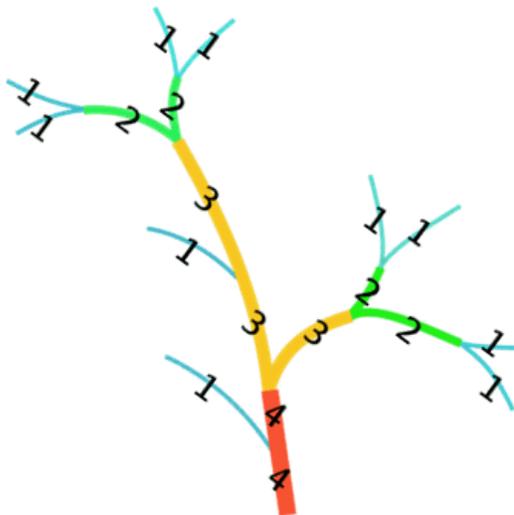


Figure 1. Illustration de la classification d'un réseau hydrographique selon Strahler



2.1 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) et ses eaux se déversent également dans cette même rivière. Une particularité de ce lac est lors des périodes de migration, un nombre considérable de bernaches du Canada (*Branta canadensis*) viennent s'y poser et y laissent des quantités énormes de déjection qui sont riches en nutriments. Ceci peut avoir un impact sur la qualité de l'eau.

2.2 Rivière Blanche

La rivière Blanche est d'ordre 3 et elle est localisée au sud du lac des Français. Elle est d'ailleurs alimentée en partie par celui-ci, elle se jette ensuite dans l'Étang du village et en ressort pour poursuivre ses méandres vers la municipalité de Saint-Ambroise-de-Kildare.

2.3 Lac des Français

Ce lac 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). De plus, il contribue à l'alimentation de la rivière Blanche (ordre 3), localisée au sud du lac.

2.4 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 50, mais seulement du côté de la municipalité de Ste-Marcelline-de-Kildare. L'autre portion du lac, du côté de Rawdon, est demeurée à l'état pratiquement naturel.

2.5 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 50 à la suite de la construction d'un barrage.

2.6 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 à la suite de la construction d'un barrage. Le lac n'a pris sa forme actuelle qu'en 1947.



2.7 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). Bien que le lac soit d'origine naturelle, un barrage a été construit en 1947 et modifié en 1970, ce qui a fait monter le niveau de l'eau. Ces travaux expliquent notamment la raison pour laquelle plusieurs souches sont retrouvées au fond du lac dans différents secteurs.



3. Méthodologie

Trois (3) campagnes d'échantillonnage ont été réalisées au cours de la saison 2016 sur les sept (7) cours d'eau mentionnés précédemment. À cela, se sont ajoutés quelques échantillons ponctuels dans le but de vérifier la qualité de l'eau d'un tributaire du lac des Français. La section 4.7 du présent rapport en fait état.

3.1 Les paramètres

Les paramètres biologiques et physico-chimiques analysés lors de chacune des campagnes d'échantillonnage sont le phosphore (trace), la chlorophylle a, les coliformes fécaux, le pH, la température de l'eau, l'oxygène dissous et la transparence.

Paramètre	Méthode d'analyse	Description
Phosphore (trace)	Laboratoire	-Élément nutritif essentiel aux organismes vivants (entraîne une croissance excessive des végétaux aquatiques – eutrophisation - lorsque trop abondant)
Chlorophylle a	Laboratoire	-Indique la biomasse de phytoplancton dans les eaux naturelles
Coliformes fécaux	Laboratoire	-Bactéries intestinales provenant des excréments produits par les animaux à sang chaud (humains, faune aviaire, etc.) -Indique une contamination fécale et la présence potentielle de microorganismes pathogènes
pH	<i>In situ</i>	-Indique l'équilibre entre les acides et les bases d'un cours d'eau -Les variations de pH peuvent avoir un fort impact sur la faune aquatique
Température	<i>In situ</i>	-Varie en fonction de la température atmosphérique -Elle contrôle l'ensemble des paramètres biologiques -L'augmentation de la température occasionne une diminution de l'oxygène dissous
Oxygène dissous	<i>In situ</i>	-Évalue la teneur en oxygène qui se retrouve dans l'eau -Indique l'équilibre entre la production et la consommation d'O ₂
Transparence	<i>In situ</i>	-S'évalue par la pénétration de la lumière dans la colonne d'eau -Influencée par la quantité de matières organiques dissous et matières en suspension qui rendent l'eau trouble

Tableau 1. Méthode d'analyse et description des paramètres



Paramètre	Niveau trophique / qualité	Valeurs de référence MDDELCC
Phosphore (trace)	Oligotrophe	< 0.01 mg/L
	Mésotrophe	0.01 à 0.03 mg/L
	Eutrophe	> 0.03 mg/L
Chlorophylle a	Oligotrophe	0 à 3 µg/L
	Mésotrophe	3 à 8 µg/L
	Eutrophe	> 8 µg/L
Coliformes fécaux (UFC/100ml - Unité Formant Colonie)	Excellente	0 à 20 UFC/100 ml
	Bonne	21 à 100 UFC/100 ml
	Médiocre	101 à 200 UFC/100 ml
pH	Assurer la protection de la vie aquatique	6.5 à 9.0 pH
Température	Voir le texte sous le tableau	
Oxygène dissous	Voir le texte sous le tableau	
Transparence	Oligotrophe	> 5 mètres
	Mésotrophe	2.5 à 5 mètres
	Eutrophe	< 2.5 mètres

Tableau 2. Valeur de référence du MDDELCC pour chacun des paramètres mesurés

Il faut mentionner que les coliformes fécaux sont également utilisés comme indicateur de qualité de l'eau par le Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) selon les différents usages. Le premier critère de 200 UFC/100 ml s'applique à toutes les activités impliquant un contact direct avec l'eau (baignade, kayak, moto marine, planche à voile, etc.). Le second critère de 1000 UFC/100 ml a été établi pour les activités récréatives impliquant un léger contact avec l'eau (canotage, pêche sportive, voile, etc.). Toutefois, seul le protocole du *Programme Environnement-Plage* du MDDELCC permet de vérifier la qualité bactériologique et la conformité de l'eau pour une aire de baignade.

La concentration d'oxygène dissous est un indicateur du métabolisme du lac. Une faible concentration en oxygène dissous est souvent liée à une forte décomposition de la matière organique provenant d'une biomasse élevée d'algues et de plantes aquatiques. Les valeurs de référence pour l'oxygène dissous sont établies en fonction de la température de l'eau. Selon les degrés de température obtenus lors des échantillonnages, le MDDELCC donne comme point de référence qu'à 15°C, l'oxygène dissous ne devrait pas être inférieur à 54 % pour assurer la protection de la vie aquatique. À 20°C, l'oxygène dissous ne devrait pas être inférieur à 57 % et à 25°C, l'oxygène dissous ne devrait pas être inférieur à 63 %.



3.2 Localisation des cours d'eau et des stations d'échantillonnage

En tout, ce sont 21 stations qui ont été échantillonnées à chacune des campagnes de terrain. La carte qui suit localise les cours d'eau qui font parties du suivi environnemental de la municipalité et le tableau suivant décrit et localise chacune de ces stations.

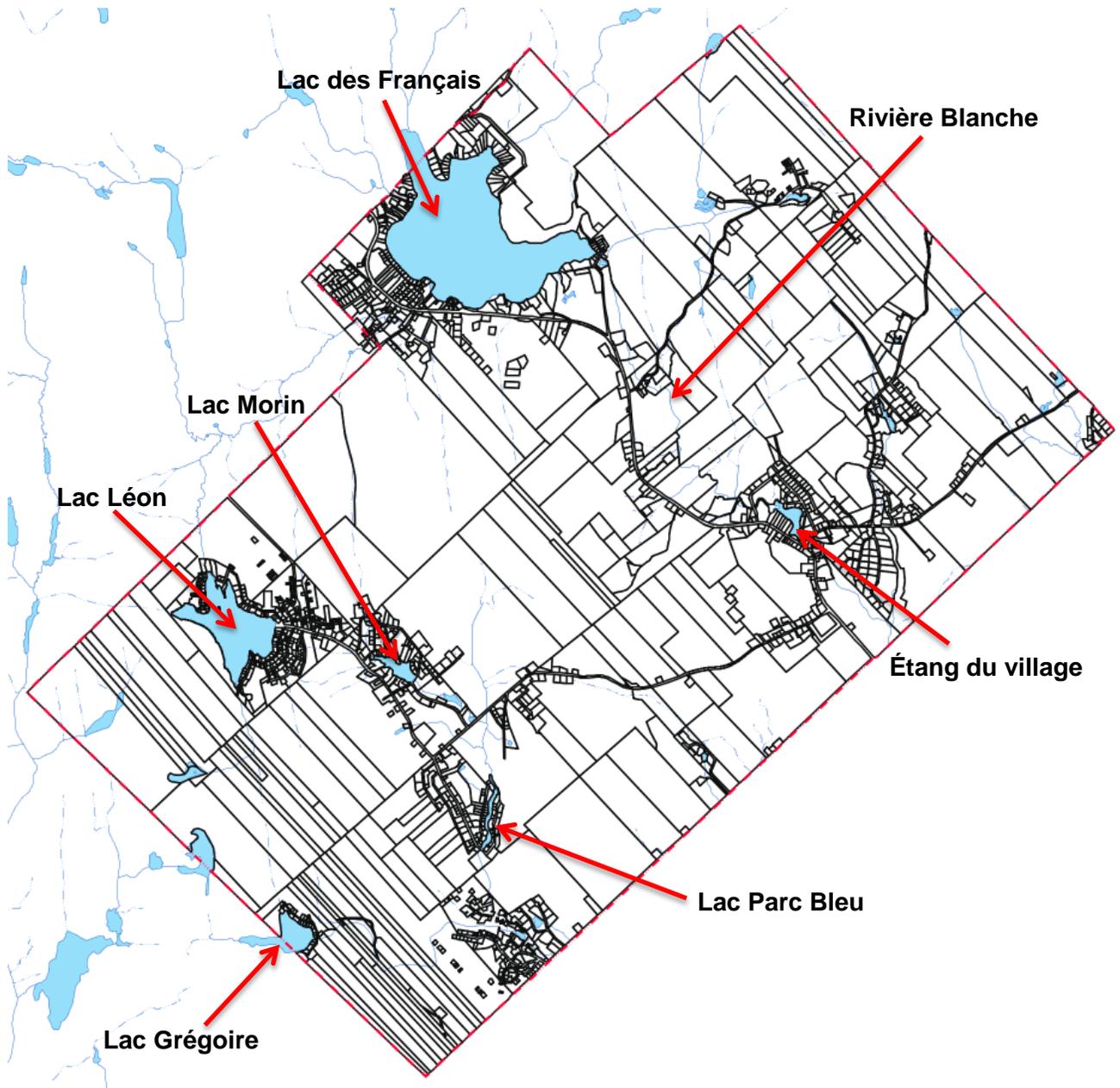


Figure 2. Localisation des cours d'eau



Lors de la planification de la saison 2016, trois stations d'échantillonnage ont été retirées des campagnes de terrain. Une station à l'Étang du village, une au lac Léon et une au lac Morin. La raison étant que les stations retirées se localisaient près d'une autre station et les résultats ne varient pas réellement entre les deux point de mesure, une station a par conséquent été éliminée, en conservant la plus stratégique, soit celle qui représentait mieux le milieu ou qui était située près d'un affluent ou d'un effluent.

Cours d'eau	Échantillon	Localisation
Lac des Français	LF1	Baie St-Alphonse (charge)
	LF2	Ruisseau Champlain
	LF3	Baie Carbonneau (charge)
	LF4	Décharge
	LF5	Centre
Lac Morin	LM1	Ruisseau secondaire (charge)
	LM2	Ruisseau principal (charge)
	EN	Étang du nord (charge)
	LM4	Décharge
Lac Léon	LL1	Marais (charge)
	LL2	Centre
	LL3	Décharge
	LL4	Plage
Lac Parc Bleu	PB1	Charge
	PB2	Décharge
Lac Grégoire	LG1	Baie de Rawdon (charge)
	LG2	Décharge
	LG3	Centre
Étang du village	EV2	Barrage (décharge)
	EV3	Fossé (charge, eaux pluviales)
Rivière Blanche	RB1	Pont 11 ^e rang

Tableau 3. Description des stations d'échantillonnage



3.3 Dates et conditions lors des échantillonnages

Les tableaux 4, 5 et 6 décrivent les conditions météorologiques lors des trois (3) campagnes d'échantillonnages.

juin-16						
Station	Description	Statut	Date	T° ext.	Ciel	Pluie la veille
EV2	Étang du barrage	Décharge	01-juin-16	21		non
EV3	Fossé	Entrée eau pluviale	01-juin-16	21		non
RB1	Pont 11 ^e rang	Décharge du LDF	01-juin-16	11		non
LF1	Baie St-Alphonse	Charge	01-juin-16	11		non
LF2	Ruisseau Champlain	Près de la plage	01-juin-16	11		non
LF3	Baie Carbonneau	Charge	01-juin-16	11		non
LF4	Décharge	Décharge principale	01-juin-16	11		non
LF5	Centre	Centre	01-juin-16	11		non
LG1	Baie de Rawdon	Charge principale	01-juin-16	20		non
LG2	Décharge	Décharge principale	01-juin-16	20		non
LG3	Centre	Centre	01-juin-16	20		non
PB1	Charge	Charge	01-juin-16	14		non
PB2	Décharge	Décharge	01-juin-16	14		non
LM1	Ruisseau secondaire	Charge secondaire	01-juin-16	19		non
LM2	Ruisseau principal	Charge principale	01-juin-16	14		non
EN	Étang du Nord	Affluent	01-juin-16	14		non
LM4	Décharge	Décharge	01-juin-16	14		non
LL1	Marais	Charge	01-juin-16	17		non
LL2	Centre	Centre	01-juin-16	17		non
LL3	Décharge	Décharge	01-juin-16	17		non
LL4	Plage	Plage	01-juin-16	17		non

Tableau 4. Conditions lors de l'échantillonnage du 1^{er} juin 2016



juil-16						
Station	Description	Statut	Date	T° ext.	Ciel	Pluie la veille
EV2	Étang du barrage	Décharge	05-juil-16	30		non
EV3	Fossé	Entrée eau pluviale	05-juil-16	30		non
RB1	Pont 11e Rg	Décharge du LDF	05-juil-16	30		non
LF1	Baie St-Alphonse	Charge	05-juil-16	30		non
LF2	Crique Champlain	Près de la plage	05-juil-16	30		non
LF3	Baie Carbonneau	Charge	05-juil-16	30		non
LF4	Décharge	Décharge principale	05-juil-16	30		non
LF5	Centre	Centre	05-juil-16	30		non
LG1	Entrée	Charge principale	05-juil-16	25		non
LG2	Décharge	Décharge principale	05-juil-16	25		non
LG3	Centre	Centre	05-juil-16	26		non
PB1	Entrée parc Bleu	Charge	05-juil-16	30		non
PB2	Sortie parc Bleu	Décharge	05-juil-16	30		non
LM1	Ruisseau secondaire	Charge secondaire	05-juil-16	25		non
LM2	Ruisseau principal	Charge principale	05-juil-16	25		non
EN	Étang du nord	Affluent	05-juil-16	25		non
LM4	Sortie lac Morin	Décharge	05-juil-16	25		non
LL1	Marais	Charge	05-juil-16	22		non
LL2	Centre	Centre	05-juil-16	22		non
LL3	Décharge	Décharge	05-juil-16	22		non
LL4	Plage lac Léon	Plage	05-juil-16	22		non

Tableau 5. Conditions lors de l'échantillonnage du 5 juillet 2016



août-16

Station	Description	Statut	Date	T° ext.	Ciel	Pluie la veille
EV2	Étang du barrage	Décharge	16-août-16	21		non
EV3	Fossé	Entrée eau pluviale	16-août-16	21		non
RB1	Pont 11e Rg	Décharge du LDF	16-août-16	21		non
LF1	Baie St-Alphonse	Charge	16-août-16	18		non
LF2	Crique Champlain	Près de la plage	16-août-16	18		non
LF3	Baie Carbonneau	Charge	16-août-16	18		non
LF4	Décharge	Décharge principale	16-août-16	18		non
LF5	Centre	Centre	16-août-16	18		non
LG1	Entrée	Charge principale	16-août-16	19		non
LG2	Décharge	Décharge principale	16-août-16	19		non
LG3	Centre	Centre	16-août-16	19		non
PB1	Entrée parc Bleu	Charge	16-août-16	21		non
PB2	Sortie parc Bleu	Décharge	16-août-16	21		non
LM1	Ruisseau secondaire	Charge secondaire	16-août-16	20		non
LM2	Ruisseau principal	Charge principale	16-août-16	20		non
EN	Étang du nord	Affluent	16-août-16	20		non
LM4	Sortie lac Morin	Décharge	16-août-16	20		non
LL1	Marais	Charge	16-août-16	17		non
LL2	Centre	Centre	16-août-16	17		non
LL3	Décharge	Décharge	16-août-16	17		non
LL4	Plage lac Léon	Plage	16-août-16	17		non

Tableau 6. Conditions lors de l'échantillonnage du 16 août 2016



4. Résultats

Les valeurs obtenues pour les paramètres de la qualité de l'eau analysés au cours de la saison 2016 sont présentées aux tableaux 8, 9 et 10.

La signification des différentes couleurs présentes dans les trois (3) tableaux qui suivent est expliquée par la légende ci-dessous. Une valeur dont la cellule est verte se retrouve dans les valeurs recommandées par le MDDELCC et n'est alors pas problématique. Une valeur dont la cellule est jaune est un paramètre à surveiller à cette station d'échantillonnage puisqu'elle se retrouve dans la catégorie mésotrophe, ce qui signifie « en voie d'eutrophisation ». Une valeur dont la cellule est rouge est une valeur qui dépasse les recommandations du MDDELCC et elle est problématique puisqu'elle signifie qu'elle a atteint le stade d'eutrophisation.

Niveau trophique	Signification
Oligotrophe	Valeurs dans les normes recommandées
Mésotrophe	Valeurs à surveiller (en voie d'eutrophisation)
Eutrophe	Valeurs problématiques

Tableau 7. Signification des niveaux trophique

On retrouve des valeurs brutes intéressantes dans les tableaux 8, 9 et 10, mais il serait trop fastidieux de s'attarder à analyser chacune d'elles. Le tableau 11 montre les moyennes des trois campagnes d'échantillonnages pour chacune des stations et le tableau 12 montre les moyennes des données pour l'ensemble des stations d'un lac et ce sont ces résultats qui seront principalement analysés.

Tout d'abord, il faut mentionner que la station d'échantillonnage EN (étang du nord) est retirée des calculs des moyennes (tableau 12) puisqu'il s'agit d'un petit étang situé un peu au nord du lac Morin et qu'il serait factice de l'inclure comme étant une station d'échantillonnage directement dans le lac Morin. Il faut mentionner également que les résultats des échantillons de coliformes fécaux provenant du laboratoire d'analyse étaient, dans quelques cas, inférieur à 2 coliformes fécaux par 100 millilitres d'eau (<2 UFC/100 ml) tel qu'on peut le constater dans les tableaux 8, 9 et 10. Afin de calculer les moyennes des tableaux 11 et 12, les résultats de coliformes fécaux inférieurs à 2 ont été remplacés par zéro (0) pour rendre possible les calculs des moyennes.



1_JUIN_2016

Station	T° Eau (°C)	Transparence	pH	O2 (mg/L)	O2 (%)	Phosphore (mg/L)	Chloro.-a (µg/L)	CF (UFC/100ml)
EV2	23,1	-	7,4	6,7	77	0,077	17,6	28
EV3	23,4	-	7,5	6,2	73	0,024	3,95	16
RB1	17,9	-	7,1	9,2	96	0,01	1,4	12
LF1	18,9	-	7,1	8,7	94	0,012	1,72	1
LF2	19,5	-	7,1	9,1	100	0,007	1,68	6
LF3	16,9	-	7,2	8,7	95	0,01	2,09	4
LF4	19,6	-	7,2	8,5	92	0,007	1,8	<2
LF5	19,4	6,0m	7,5	8,8	96	0,001	1,82	0
LG1	21,8	-	7,5	8	92	0,008	55,3	20
LG2	22,4	-	7,4	8,1	95	0,007	1,62	3
LG3	22,4	4,0m	7,5	8,1	90	<0,0006	1,93	2
PB1	16,3	-	7,1	6,8	68	0,024	3,41	76
PB2	19,4	2,5m	7,1	8	80	0,014	3,84	28
LM1	19,8	-	7,4	9,2	108	<0,0006	2,55	2
LM2	19,6	3,5m	7,3	8,9	100	0,007	2,58	<2
EN	17,7	-	8,1	6,1	60	0,021	5,8	770
LM4	20,1	-	7,4	9,6	108	0,006	2,36	2
LL1	25,0	-	7,5	8,4	94	0,001	1,58	1
LL2	21,7	4,0m	7,5	8,5	99	0,003	1,27	1
LL3	21,4	-	7,5	9,2	100	<0,0006	1,63	4
LL4	22,0	-	7,4	8,3	96	0,001	1,3	1

Tableau 8. Résultats obtenus lors de l'échantillonnage du 1^{er} juin 2016



5_JUILLET_2016										
Station	T° Eau (°C)	Transparence	pH	O2 (mg/L)	O2 (%)	Phosphore (mg/L)	Chloro.-a (µg/L)	CF (UFC/100ml)		
EV2	27,3	-	7,6	8,9	106	0,021	1,69	190		
EV3	27,5	-	7,5	7,9	90	0,018	1,76	210		
RB1	25	-	7	8	96	0,009	1,67	22		
LF1	24	-	7	8,9	103	0,002	2,01	1		
LF2	23,1	-	7,1	8,9	104	0,005	2,18	25		
LF3	24,6	-	7,2	8,7	100	0,003	2,03	0		
LF4	25,8	-	7,3	8,3	101	0,005	2,19	0		
LF5	23,2	5,5m	7,8	8,8	100	<0,0006	1,96	0		
LG1	24,5	-	7,7	8,2	97	0,005	1,85	5		
LG2	25,1	-	7,7	8,2	99	0,002	1,32	2		
LG3	25,6	4,5m	7,7	8,2	99	0,003	1,77	1		
PB1	27	-	7,4	8,5	98	0,028	5,53	46		
PB2	24,6	2,0m	7,4	7,4	85	0,032	4,16	15		
LM1	23,2	-	7,5	8,9	100	0,006	2,72	31		
LM2	23,4	3,5m	7,5	9,1	102	0,006	3,94	8		
EN	21,1	-	7,6	6,6	74	0,013	3,15	200		
LM4	23,5	-	7,5	8	97	0,006	1,18	0		
LL1	24	-	7,8	8,8	103	0,007	2,11	1		
LL2	24,4	3,75m	7,6	8,8	102	0,005	1,69	0		
LL3	25	-	7,6	8,4	100	0,003	2,05	8		
LL4	24,7	-	7,7	8,5	98	0,004	2,8	5		

Tableau 9. Résultats obtenus lors de l'échantillonnage du 5 juillet 2016



16_AOÛT_2016										
Station	T° Eau (°C)	Transparence	pH	O2 (mg/L)	O2 (%)	Phosphore (mg/L)	Chloro.-a (µg/L)	CF (UFC/100ml)		
EV2	21,8	-	7,32	6,8	78	0,036	3,36	29		
EV3	19,1	-	6,78	6,1	60	0,065	0,3	200		
RB1	21,9	-	7,33	9,3	105	0,011	0,98	32		
LF1	23,2	-	7,24	9,3	104	0,01	2,13	33		
LF2	23	-	7,18	8,5	98	0,007	1,76	3		
LF3	22,5	-	7,34	8,8	100	0,021	2,06	14		
LF4	22,9	-	7,22	9,5	108	0,007	1,95	2		
LF5	22,8	5,0m	7,4	9	101	0,008	1,9	5		
LG1	22,7	-	7,29	8,9	100	0,015	4,44	3		
LG2	23	-	7,32	9,1	103	0,01	3,5	4		
LG3	23,1	4,5m	7,23	9	102	0,013	3,16	3		
PB1	22,1	-	7,24	8,1	89	0,085	10,7	23		
PB2	21,7	2,0m	7,24	8	89	0,021	5,71	48		
LM1	22,2	-	7,27	9	100	0,039	6,76	19		
LM2	22,1	3,5m	7,25	9,1	103	0,014	10,9	4		
EN	20,5	-	7,25	8,3	88	0,035	16	160		
LM4	22,2	-	7,35	8,4	90	0,011	4,51	5		
LL1	22,4	-	8,67	6,6	75	0,011	4,99	30		
LL2	23,2	3,75m	7,91	8,7	99	0,011	3,84	4		
LL3	22,5	-	8,17	8,5	91	0,011	4,21	21		
LL4	23,1	-	7,73	9	101	0,011	3,98	12		

Tableau 10. Résultats obtenus lors de l'échantillonnage du 16 août 2016



Moyenne des données des 3 campagnes d'échantillonnages pour chacune des stations								
Station	T° Eau (°C)	Transparence	pH	O2 (mg/L)	O2 (%)	Phosphore (mg/L)	Chloro.-a (µg/L)	CF (UFC/100ml)
EV2	24,1	-	7,4	7,5	87	0,045	7,6	82
EV3	23,3	-	7,3	6,7	74	0,036	2,0	142
RB1	21,6	-	7,1	8,8	99	0,010	1,4	22
LF1	22,0		7,1	9,0	100	0,008	2,0	12
LF2	21,9	-	7,1	8,8	101	0,006	1,9	11
LF3	21,3		7,2	8,7	98	0,011	2,1	6
LF4	22,8	-	7,2	8,8	100	0,006	2,0	1
LF5	21,8	5,5m	7,6	8,9	99	0,005	1,9	2
LG1	23,0		7,5	8,4	96	0,009	20,5	9
LG2	23,5	-	7,5	8,5	99	0,006	2,1	3
LG3	23,7	4,3m	7,5	8,4	97	0,008	2,3	2
PB1	21,8	-	7,3	7,8	85	0,046	6,5	48
PB2	21,9	2,2m	7,3	7,8	85	0,022	4,6	30
LM1	21,7	-	7,4	9,0	103	0,023	4,0	17
LM2	21,7	3,5m	7,3	9,0	102	0,009	5,8	4
EN	19,8	-	7,7	7,0	74	0,023	8,3	377
LM4	21,9	-	7,4	8,7	98	0,008	2,7	2
LL1	23,8	-	8,0	7,9	91	0,006	2,9	11
LL2	23,1	3,8m	7,7	8,7	100	0,006	2,3	2
LL3	23,0	-	7,8	8,7	97	0,007	2,6	11
LL4	23,3	-	7,6	8,6	98	0,005	2,7	6

Tableau 11. Moyenne des données des 3 campagnes d'échantillonnages pour chacune des stations

Moyenne des données des 3 campagnes d'échantillonnages pour chacun des lacs								
Lacs	T° Eau (°C)	Transparence	pH	O2 (mg/L)	O2 (%)	Phosphore (mg/L)	Chloro.-a (µg/L)	CF (UFC/100ml)
Étang du village	23,7	-	7,4	7,1	81	0,040	4,8	112
Rivière Blanche	21,6	-	7,1	8,8	99	0,010	1,4	22
Lac des Français	22,0	5,5m	7,3	8,8	100	0,007	2,0	6
Lac Grégoire	23,4	4,3m	7,5	8,4	97	0,008	8,3	5
Lac Parc Bleu	21,9	2,2m	7,3	7,8	85	0,034	5,6	39
Lac Morin	21,8	3,5m	7,4	8,9	101	0,013	4,2	8
Lac Léon	23,3	3,8m	7,8	8,5	97	0,006	2,6	7

Tableau 12. Moyenne des données des 3 campagnes d'échantillonnages pour chacun des cours d'eau



4.1 Transparence

La transparence de l'eau indique le degré de pénétration de la lumière dans un lac. Elle correspond à la profondeur maximale de l'eau où il est toujours possible de discerner le disque de Secchi à partir de la surface. Ce paramètre dépend de la coloration de l'eau et de la quantité de matière en suspension du lessivage des sols, de l'activité biologique et des activités humaines. Ces matières peuvent être présentes dans l'eau sous forme particulaire ou sous forme dissoute. La transparence permet d'évaluer indirectement la quantité de matière organique dans l'eau ainsi que la réponse du lac face à l'érosion et au relâchement de phosphore. Il y a minimalement une mesure de transparence de prise pour chacun des lacs à l'exception de l'Étang du village où les mesures des deux stations sont prises à partir des berges.

Rappelons que les valeurs recommandées de transparence par le MDDELCC sont présentées au tableau 2. Il y a cinq (5) mesures de transparence prise sur cinq (5) lacs, une mesure par lac. Les lacs Grégoire, Morin et Léon indiquent le niveau trophique comme étant mésotrophe alors que le lac Parc Bleu est légèrement en deçà des valeurs recommandées par le MDDELCC le classant ainsi eutrophe quant au paramètre de transparence. Le lac des Français, quant à lui, indique un niveau trophique oligotrophe.

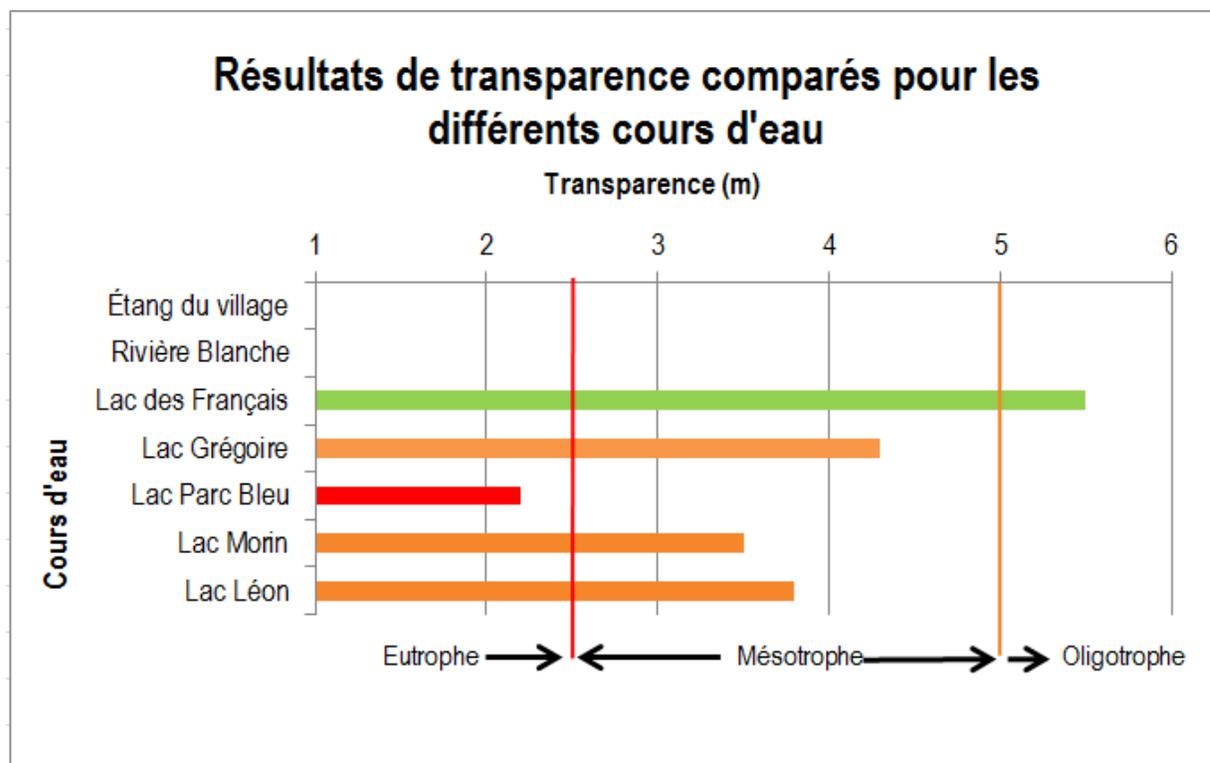


Figure 3. Résultat de transparence pour chacun des cours d'eau



4.2 Potentiel d'hydrogène - pH

Le pH mesure, dans le cas qui nous intéresse, l'acidité de l'eau. Sa valeur s'exprime sur une échelle graduée de 0 à 14 où en deçà de 7, le liquide est acide, à pH 7, le liquide est neutre et au-delà de 7, le liquide est basique. La plupart des organismes aquatiques ont besoin d'un pH avoisinant la neutralité pour vivre. Selon le MDDELCC, le pH de l'eau d'un cours d'eau doit se situer entre 6.5 et 9 pour assurer la protection de la vie aquatique.

Les moyennes des résultats de pH pour chacun des sept (7) cours d'eau montrent que leur pH aux stations d'échantillonnages se retrouve dans les valeurs recommandées par le MDDELCC.

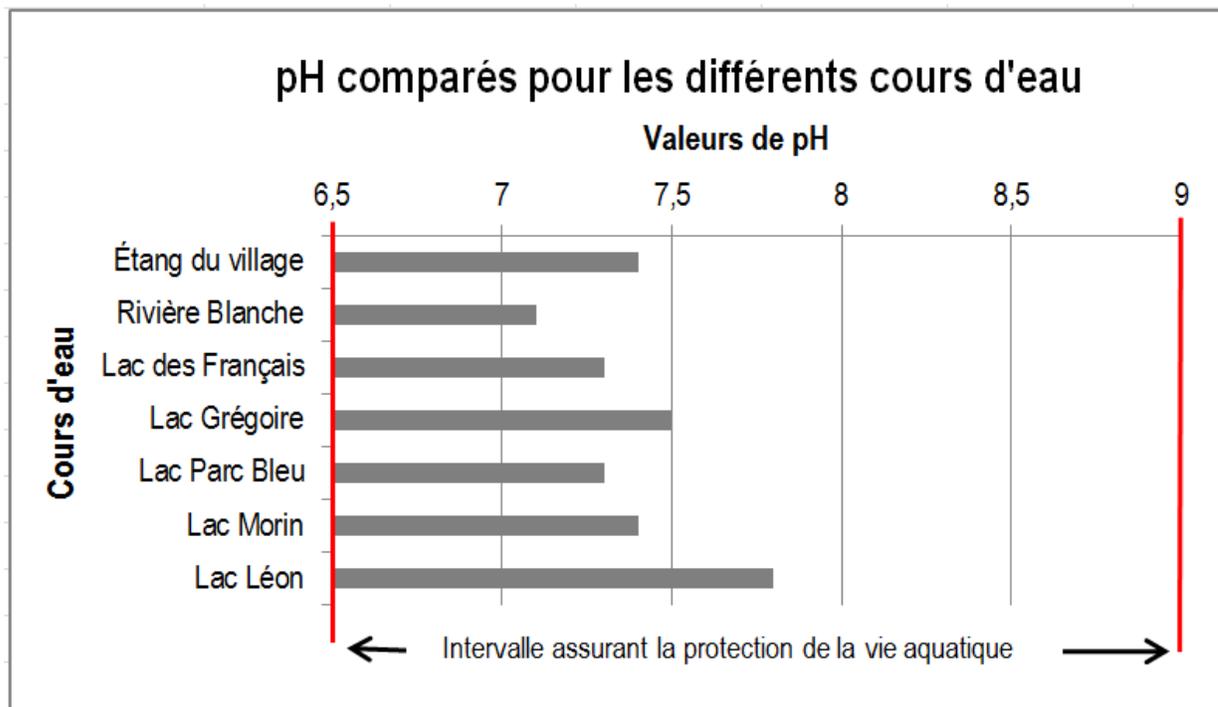


Figure 4. pH moyen pour chacun des cours d'eau



4.3 Phosphore

Le phosphore est un élément essentiel à la croissance des plantes. Toutefois, au-dessus d'une certaine concentration et lorsque les conditions sont favorables (faible courant, transparence adéquate, etc.), il peut provoquer une croissance excessive d'algues et de plantes aquatiques. Il faut souligner que la vitesse d'eutrophisation d'un cours d'eau peut être grandement accélérée par des apports trop élevés en phosphore. Rappelons que, tel que présenté au tableau 2, une concentration de 0,01 mg/L de phosphore correspond au début du niveau trophique mésotrophe et qu'à plus de 0,03 mg/L de phosphore, le niveau trophique est considéré comme eutrophe.

La figure 5 montre les concentrations moyennes pour chacun des cours d'eau. Le lac des Français, le lac Grégoire et le lac Léon ont de faibles concentrations en phosphore leur attribuant le niveau oligotrophe. Le lac Parc Bleu est au-dessus du seuil du niveau trophique eutrophe avec une concentration de 0.034 mg/L ainsi que l'Étang du village qui montre une concentration de 0.040 mg/L.

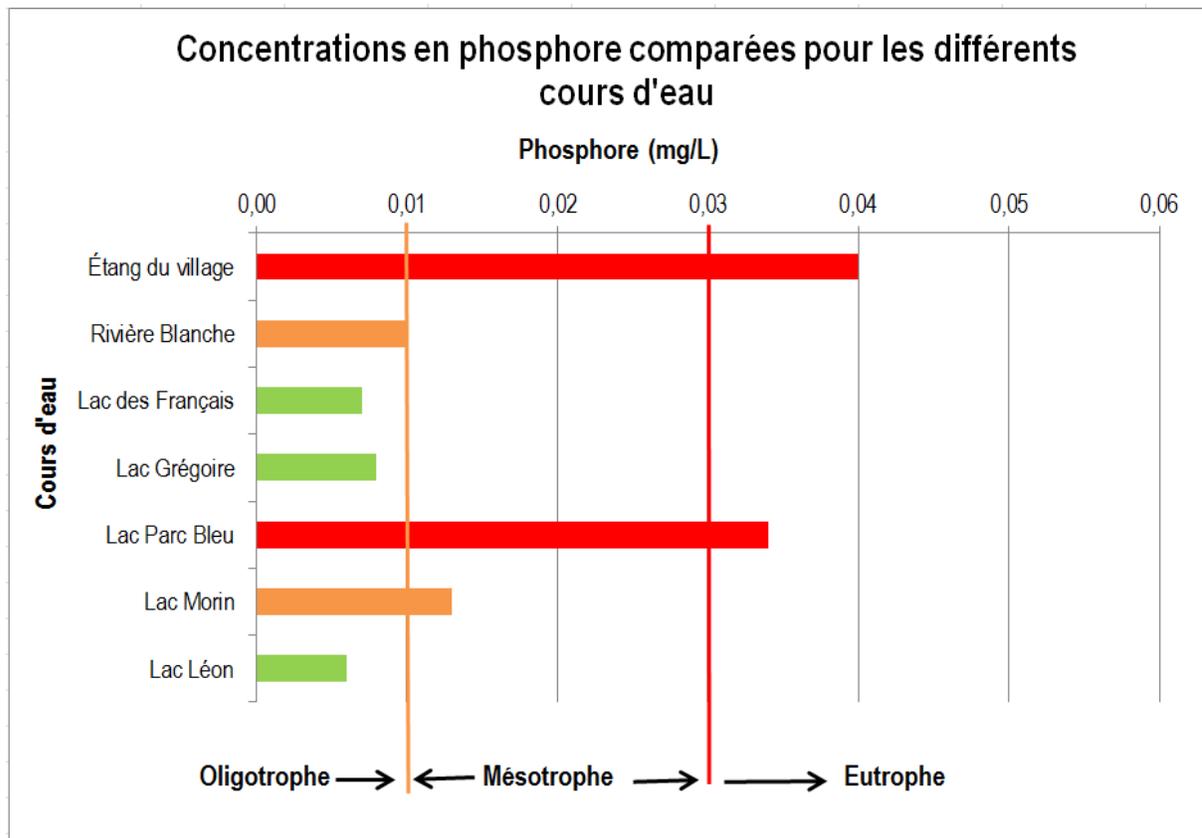


Figure 5. Concentrations moyennes de phosphore pour chacun des cours d'eau



4.4 Chlorophylle a

La chlorophylle a est reconnue comme un indicateur biologique important dans l'évaluation de l'état trophique d'un lac, car elle représente la base de la chaîne alimentaire. La chlorophylle a est un pigment essentiel au processus de photosynthèse, elle est utilisée pour déterminer la biomasse de phytoplancton d'un cours d'eau. Plus la concentration de phytoplancton est élevée, plus le lac est productif et plus d'importantes quantités de matière organique s'accumulent au fond de l'eau. Cette accumulation peut engendrer un vieillissement accéléré du lac.

Le seul lac qui dépasse le seuil d'eutrophie de 8 µg/L provenant du MDDELCC est le lac Grégoire avec une concentration moyenne de 8,3 µg/L, ce résultat sera abordé au chapitre 5.

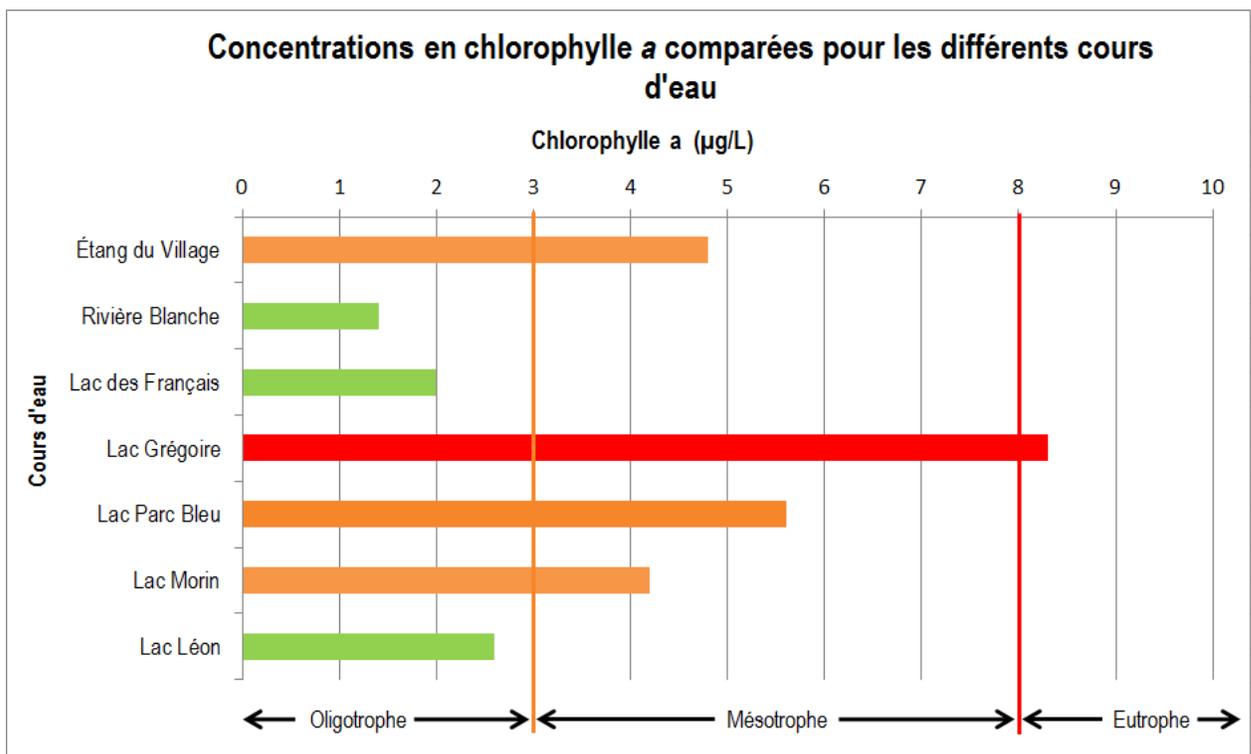


Figure 6. Concentrations moyennes en chlorophylle a pour chacun des cours d'eau



4.5 Coliformes fécaux

Les coliformes fécaux sont un sous-groupe des coliformes totaux. Bien que la présence de ces bactéries témoigne habituellement d'une contamination fécale du milieu, il n'en demeure pas moins que certains de ces coliformes ne sont pas d'origine fécale. L'évaluation de cette catégorie de bactéries reste tout de même un bon indicateur pour détecter une pollution d'origine fécale. Le tableau 2 mentionne les critères du MDDELCC pour les coliformes fécaux.

L'Étang du village dépasse le seuil de 100 UFC/100 ml du MDDELCC, l'eau de l'Étang étant alors considérée comme médiocre (figure 7). La rivière Blanche et le lac Parc bleu ont des quantités moyennes de coliformes fécaux de 22 et 39 UFC/100ml respectivement, considérant la qualité de l'eau comme « bonne ». Les lacs des Français, Grégoire et Léon ont quant à eux une eau qualifiée d'excellente.

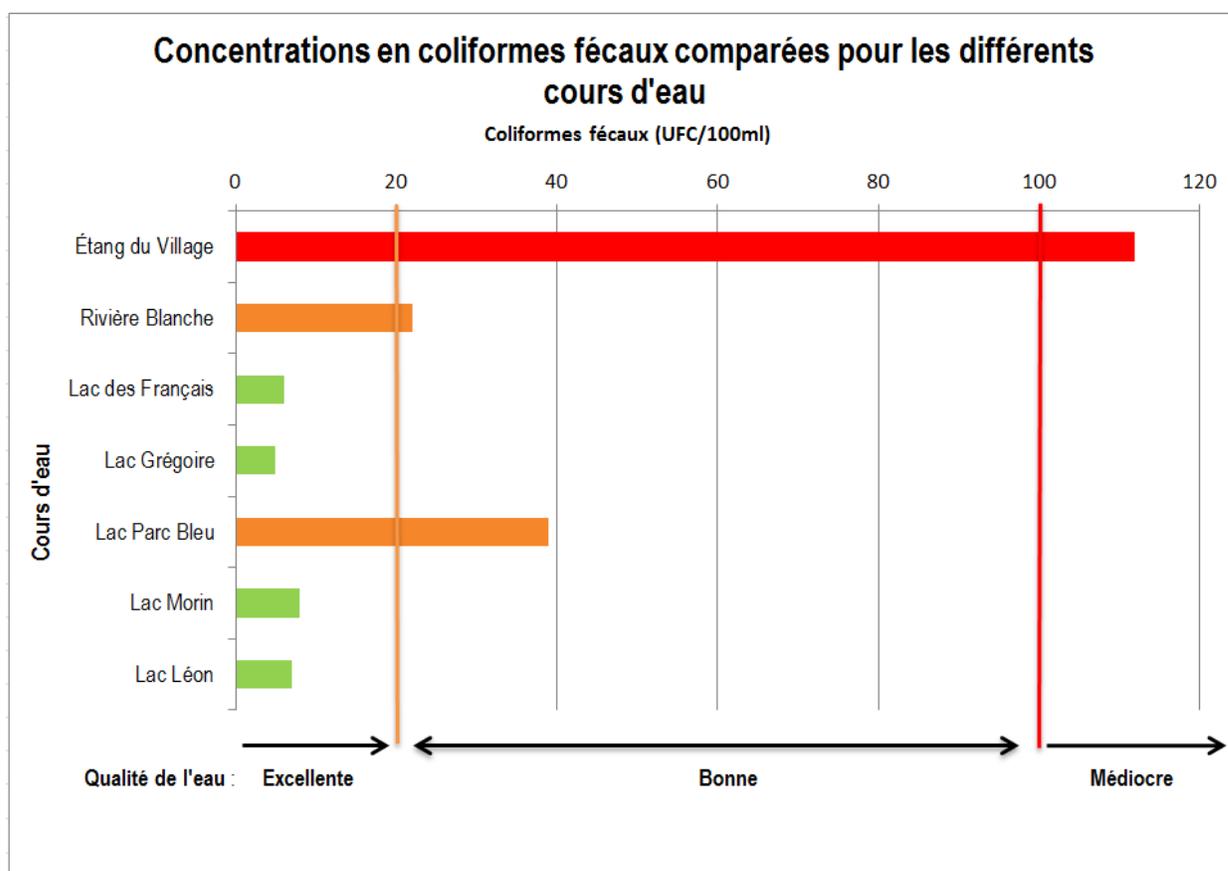


Figure 7. Concentrations moyennes en coliformes fécaux pour chacun des cours d'eau



4.6 Température et Oxygène dissous

L'oxygène dissous (OD) est la quantité d'oxygène présent en solution dans l'eau à une température donnée. En milieu aquatique, l'oxygène est un élément essentiel pour les organismes vivants. Il provient de l'oxygène en surface, du mouvement de l'eau et de la photosynthèse des végétaux. Avant tout, la capacité de dissolution de l'oxygène est fonction de la température de l'eau. L'oxygène a tendance à être plus faible lorsque la température de l'eau est plus chaude. L'oxygène dissous peut être mesuré en milligrammes d'oxygène par litre d'eau ou selon la saturation d'oxygène indiquée en pourcentage.

La respiration est la principale cause de diminution de l'oxygène, qu'il s'agisse de la respiration des animaux (poissons, etc.) ou des plantes pendant la nuit, ou encore de la respiration bactérienne associée au processus de décomposition de la matière organique. Ce dernier phénomène peut devenir particulièrement dommageable en milieu productif; l'abondance de matière organique d'origine animale ou végétale, stimulée par la grande disponibilité de nutriments, occasionne alors une activité bactérienne importante.

Selon le MDDELCC, afin d'assurer la protection de la vie aquatique, les concentrations en OD devraient suivre les normes répertoriées dans le tableau 13. Il est à noter que ces critères sont pour la qualité de l'eau de surface et qu'ils ne s'appliquent pas nécessairement aux eaux profondes.

Concentration d'oxygène dissous		
Température (°C)	% de saturation	mg/L
0	54	8
5	54	7
10	54	6
15	54	6
20	57	5
25	63	5

Tableau 13. Normes de concentration d'oxygène dissous selon la température de l'eau (MDDELCC)



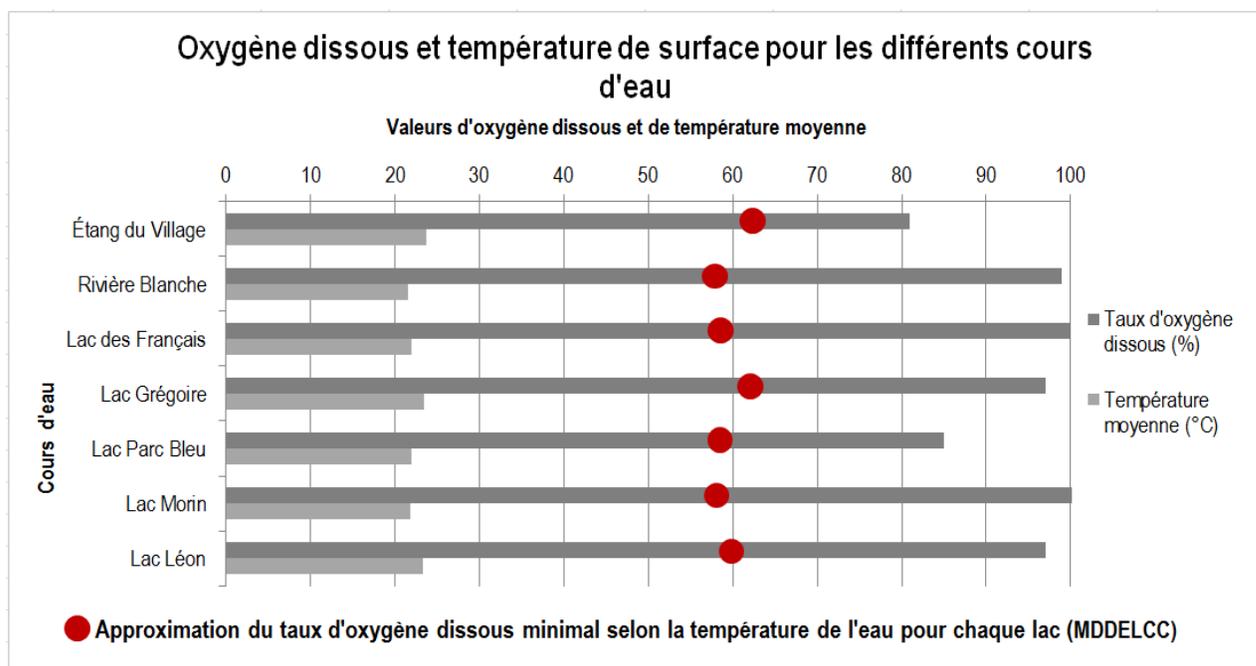


Figure 8. Oxygène dissous et température moyenne pour chacun des cours d'eau

La figure 8 montre les résultats d'oxygène dissous en fonction de la température de l'eau pour chacun des cours d'eau. Le cercle rouge montre la quantité minimale d'oxygène dissous qu'il devrait y avoir dans l'eau selon la température de l'eau du lac pour assurer la protection de la vie aquatique. La position du cercle est approximative puisqu'elle est basée sur les normes du MDDELCC présentées au tableau 13 et que ces normes sont établies à tous les 5°C. Donc, lorsque la température d'un lac se retrouve entre deux intervalles de 5°C, par exemple l'Étang du village dont la température moyenne de l'eau est 23,7°C, le pourcentage d'oxygène dissous doit se retrouver entre 57 % (à 20°C) et 63 % (à 25°C).

L'oxygène dissous dans les six cours d'eau ne semble pas limitant selon les données obtenues et se situent dans les normes recommandées par le MDDELCC.

La figure 9 montre les profils de saturation en oxygène dissous pour la station d'échantillonnage LF5 (centre du lac) du lac des Français. Les profils ont été mesurés lors des trois campagnes d'échantillonnage. L'appareil mesurant la saturation en oxygène est un oxymètre et celui utilisé lors des mesures a dix (10) mètres de câble, c'est ce qui explique que les mesures d'oxygène dissous n'ont pas été prises plus en profondeur. On peut voir que les niveaux de saturation diminuent avec la profondeur pour les trois séries de mesures prises à la station LF5. La quantité en oxygène dissous se situe entre 6,2 et 9,1 mg/L et la variation est relativement semblable pour les trois séries de mesures (tableau 14). Pour les autres lacs, il y a eu une mesure de prise à une profondeur.



Oxygène dissous en mg/L pour la station LF5			
Profondeur (m)	Oxygène dissous (mg/L)	Oxygène dissous (mg/L)	Oxygène dissous (mg/L)
	01-juin	05-juil	16-août
0	8,2	7,9	7,7
1	8,2	7,9	7,6
2	8,4	7,8	7,6
3	8,5	7,7	7,5
4	9,1	8,1	7,8
5	9	8	7,6
6	9	7,9	7,3
7	8,8	7,3	7,2
8	8,1	7,1	6,9
9	7,9	6,8	6,8
10	7,4	6,2	6,4

Tableau 14. Oxygène dissous pour la station LF5

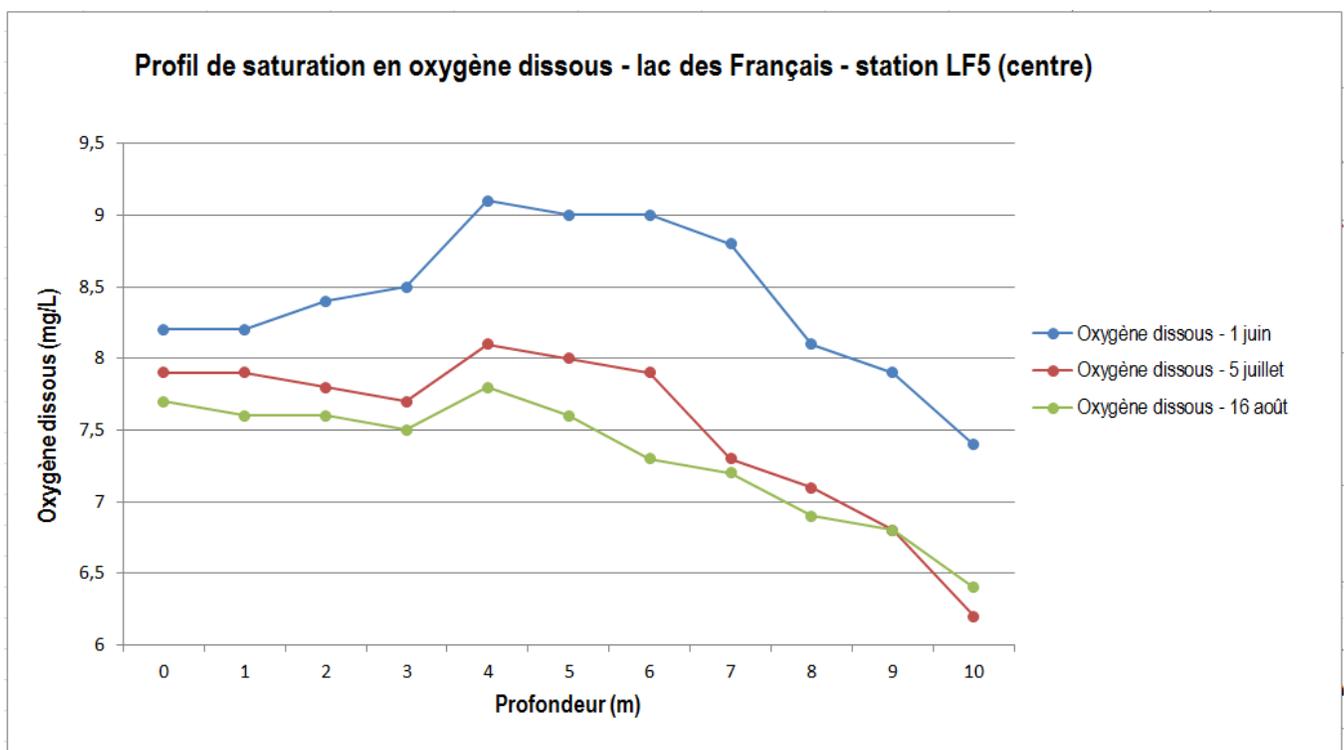


Figure 9. Profils d'oxygène dissous pour la station LF5



4.7 Échantillons de tributaire

Dans le cadre du suivi environnemental des lacs, il est intéressant de prendre des mesures dans les tributaires des lacs afin de déterminer leur concentration pour différents paramètres tels le phosphore et les coliformes fécaux. Au cours de la saison 2016, des échantillons d'eau ont été prélevés dans le ruisseau Champlain, à trois endroits différents, ruisseau d'ordre 2 se jetant dans le lac des Français, et à deux reprises, soit le 5 juillet et le 16 août.

Tous les échantillons prélevés montrent une concentration de coliformes fécaux dépassant les normes du MDDELCC (tableau 2), qualifiant ainsi l'eau de qualité médiocre. Les concentrations en phosphore des échantillons prélevés montrent, quant à eux, que l'eau du ruisseau est entre les niveaux mésotrophe et eutrophe. Les résultats de ces deux paramètres indiquent que l'eau du ruisseau n'est pas de bonne qualité et que des mesures devraient être prises afin de tenter d'identifier et d'enrayer la/les source(s) de contamination. Des actions ont d'ailleurs été prises en ce sens et se poursuivront en 2017.

Échantillonnages du ruisseau Champlain		
Date	Phosphore (mg/L)	CF (UFC/100ml)
05-juil	0,032	620
	0,014	290
	0,014	400
16-août	0,237	4100
	0,015	250
	0,016	340

Tableau 15. Résultats des échantillons prélevés dans le ruisseau Champlain



5. Niveau trophique et analyses des résultats

L'eutrophisation est le processus d'enrichissement progressif d'un lac en matières nutritives le faisant passer de son état oligotrophe à un état eutrophe - c'est le processus de vieillissement d'un lac. En d'autres termes, c'est l'enrichissement des eaux en matières nutritives qui entraîne des changements tels que l'accroissement de la production d'algues, de plantes aquatiques, la dégradation de la qualité de l'eau et d'autres changements considérés néfastes aux divers usages de l'eau. La productivité d'un lac détermine son niveau trophique. La transparence, la concentration en chlorophylle *a* et la concentration en phosphore sont les trois paramètres les plus couramment utilisés pour déterminer le niveau trophique d'un lac. Le MDDELCC propose un diagramme pour déterminer le niveau trophique (Figure 10). La méthode du MDDELCC consiste à comparer les résultats obtenus pour la transparence, la chlorophylle *a* et le phosphore avec le diagramme présenté à la figure 10. Il est à noter que la figure 10 indique les valeurs de phosphore en µg/L et que les valeurs obtenues lors des échantillonnages sont en mg/L - il faut donc multiplier les résultats obtenus par 1000.

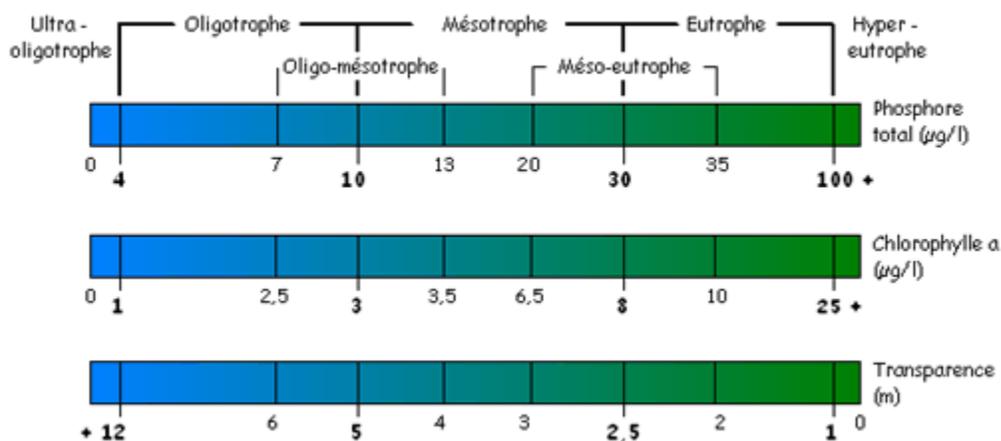


Figure 10. Diagramme de classement du niveau trophique des lacs (MDDELCC)

Il existe également la méthode de l'indice de *Carlson* (noté TSI) pour déterminer l'état trophique d'un lac. L'indice de *Carlson* se détermine à partir des mêmes paramètres que la méthode du MDDELCC, soit la transparence (Z), la concentration en chlorophylle *a* (Chl α) et la concentration en phosphore (P) selon les calculs suivants :

$$\text{TSI (P)} = 14,42 \ln(\text{P}_{\mu\text{g/L}}) + 4,15$$

$$\text{TSI (Z)} = 60 - (14,41 \ln(\text{Z m}))$$

$$\text{TSI (Chl}\alpha\text{)} = 9,81 \ln(\text{Chl}\alpha\text{ mg/L}) + 30,6$$

Toutefois, la méthode du MDDELCC est utilisée dans le présent rapport puisqu'elle s'avère plus visuelle, mais les deux méthodes arrivent aux mêmes résultats.



Le stade oligotrophe caractérise les lacs jeunes et pauvres en nutriments, alors que les lacs eutrophes sont vieillissants et riches en nutriments. Le stade mésotrophe est le stade intermédiaire. Afin de déterminer le niveau trophique de chacun des lacs, les moyennes des données des trois campagnes d'échantillonnages seront utilisées. Il faut finalement mentionner que cette méthode est utilisée pour déterminer le niveau trophique des lacs, donc la rivière Blanche sera exclue de la présente section.

5.1 Étang du village

Lors des prises d'échantillons à l'Étang du village, la transparence ne peut être déterminée puisque les mesures sont prises à partir des berges. L'Étang du village se situe entre les niveaux mésotrophe et eutrophe pour les deux paramètres mesurés. De plus, la concentration moyenne en coliformes fécaux est de 112 UFC/100 ml ce qui correspond à une eau de qualité médiocre. Les usages de baignade et autres contacts directs avec l'eau sont compromis. La concentration en phosphore est en hausse depuis quatre ans et correspond maintenant à un niveau trophique eutrophe. Depuis les quatre (4) dernières années, on remarquait une augmentation de la concentration moyenne en coliformes fécaux dans l'eau de l'Étang du village, mais au cours de la saison 2016, la moyenne de coliformes fécaux a quelque peu diminué. La concentration en chlorophylle a a très légèrement augmentée cette année par rapport aux résultats de 2015 (4,0 µg/L), mais demeure tout de même en deçà des résultats de 2014 (8,93 µg/L), qui étaient anormalement élevés. Finalement, le taux d'oxygène dissous moyen (81 %) est dans les normes par rapport à la température moyenne de l'eau (23,7°C).

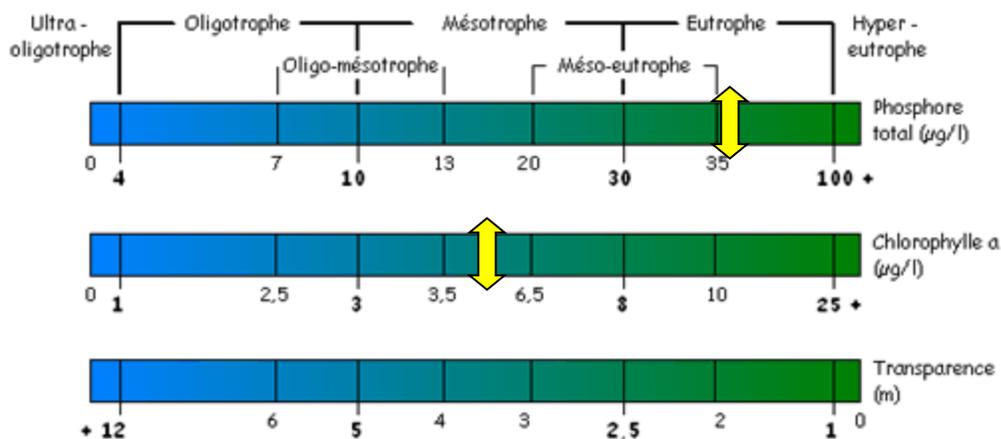


Figure 11. Niveau trophique de l'Étang du village selon le diagramme du MDDELCC



5.2 Lac des Français

Le niveau trophique du lac des Français se situe entre oligotrophe et oligo-mésotrophe tout comme la saison dernière. La concentration moyenne en phosphore semble varier légèrement depuis 2008. La moyenne de l'ensemble des données de 2016 est 0,007 mg/L, ce qui correspond à un niveau trophique oligo-mésotrophe. Aux échantillonnages du 1^{er} juin et du 16 août, les stations LF1 (charge – baie St-Alphonse) et LF3 (charge – baie Carbonneau) sont les deux seules à montrer des résultats de niveau trophique mésotrophe. Pour la station LF1 au 1^{er} juin, la concentration en phosphore était de 0,012 mg/L et le 16 août, elle était de 0,010 mg/L. La station LF3 montrait une concentration en phosphore de 0,010 mg/L le 1^{er} juin alors qu'elle était de 0,021 mg/L le 16 août. Toutes les autres stations, tous échantillonnages confondus, montrent d'excellents résultats, en deçà de 0,01 mg/L (limite du niveau trophique oligotrophe de la norme du MDDELCC), quant à la concentration en phosphore.

De plus, la concentration moyenne en coliformes fécaux est de 6 UFC/100 ml, ce qui correspond à une eau d'excellente qualité. Les deux seuls échantillons ayant montré une quantité de coliforme fécaux légèrement plus élevée sont la station LF2 (Ruisseau Champlain) le 5 juillet avec 25 UFC/100 ml et la station LF1 (baie St-Alphonse) le 16 août avec 33 UFC/100 ml. Notons toutefois, que ces deux résultats légèrement plus élevés indiquent tout de même une eau de bonne qualité. Les résultats des cinq stations du 1^{er} juin 2016 montrent 6 UFC/100 ml et moins, ce qui est excellent.

La concentration en chlorophylle *a* est constante ou en légère baisse depuis le début des mesures de ce paramètre, soit 2012, et se situe au niveau trophique oligotrophe. Finalement, le taux d'oxygène dissous moyen (100 %) est dans les normes du MDDELCC par rapport à la température moyenne de l'eau (22,0°C) et on peut même constater à la figure 8 que le taux est bien au-dessus des normes.

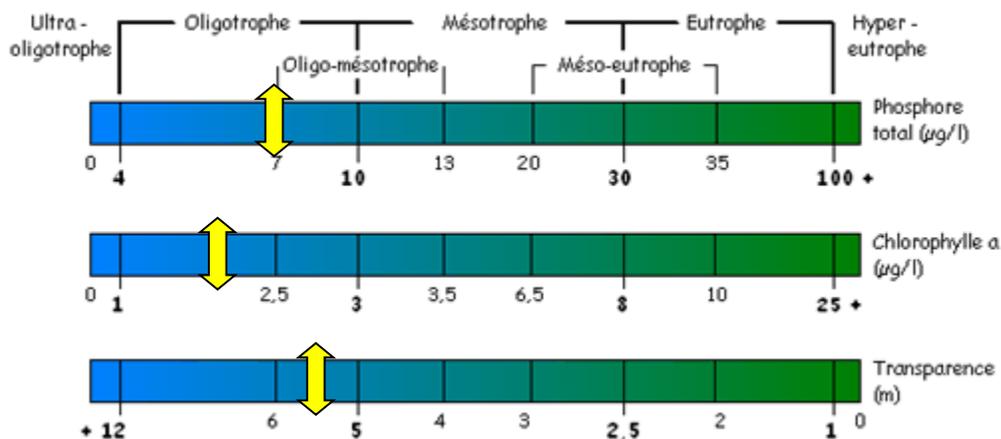


Figure 12. Niveau trophique du lac des Français selon le diagramme du MDDELCC



5.3 Lac Grégoire

Le niveau trophique du lac Grégoire se situe entre les niveaux oligo-mésotrophe et méso-eutrophe. Voyons en premier lieu la concentration en chlorophylle *a*, puisque c'est ce paramètre qui a fait varier le niveau trophique par rapport aux saisons précédentes. Les mesures de chlorophylle *a* étaient stables depuis 2012 et correspondaient au niveau trophique oligotrophe. Lors de l'échantillonnage du 1^{er} juin, la station LG1 (charge – baie de Rawdon) a montré une concentration de 55,3 µg/L, ce qui a fait augmenter la concentration moyenne de chlorophylle *a* de beaucoup pour le lac Grégoire, augmentant de 2,2 µg/L en 2015 à 8,3 µg/L en 2016, passant du même coup du niveau oligotrophe au niveau eutrophe pour ce paramètre. Il ne faut toutefois pas s'alarmer avec un seul résultat trop élevé. Les résultats de la même station aux échantillonnages du 5 juillet et du 16 août montrent des résultats 1,85 µg/L et 4,44 µg/L respectivement. Une attention particulière sera portée à cette station aux cours des prochaines saisons pour tenter de déceler ou d'identifier s'il y a une particularité.

La concentration moyenne en phosphore semble varier légèrement depuis 2008. La moyenne de l'ensemble des données de 2016 est 0,008 mg/L, ce qui correspond à un niveau trophique oligo-mésotrophe sur le diagramme du MDDELCC. Les échantillons du 1^{er} juin et du 5 juillet montrent tous d'excellents résultats, tous en deçà de 0,008 mg/L. Lors de l'échantillonnage du 16 août 2016, les trois stations d'échantillonnages du lac donnent des résultats de 0,015, 0,010 et 0,013 mg/L dont le niveau trophique correspond à mésotrophe. Toutefois, il n'y a pas lieu de s'alarmer, ces résultats correspondent au tout début du niveau mésotrophe, il faut surveiller ce paramètre lors des prochains échantillonnages et continuer de mettre des efforts à la protection du lac.

La concentration moyenne en coliformes fécaux est de 5 UFC/100 ml, ce qui correspond à une eau de qualité excellente. Tous les résultats des échantillons prélevés au cours de la saison 2016 donnent des résultats de 20 UFC/100 ml et moins correspondant à une eau d'excellente qualité.

Finalement, le taux d'oxygène dissous moyen (97 %) est dans les normes du MDDELCC par rapport à la température moyenne de l'eau (23,4°C) et on peut même constater à la figure 8 que le taux est bien au-dessus des normes.



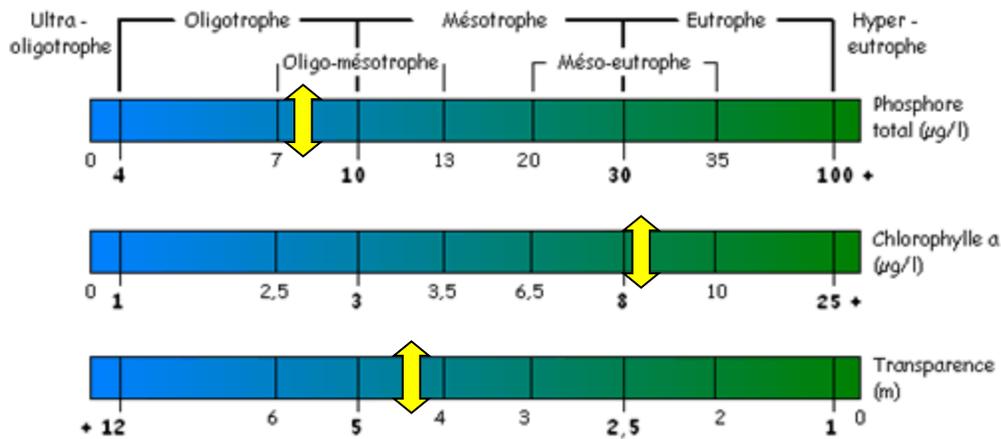


Figure 13. Niveau trophique du lac Grégoire selon le diagramme du MDDELCC

5.4 Lac Parc Bleu

Le lac Parc Bleu se situe entre les niveaux mésotrophe et méso-eutrophe. Le vieillissement du lac a malheureusement dû être accéléré puisque ce lac a été créé artificiellement dans les années 50 à la suite de la construction d'un barrage, ce qui fait de ce lac, un lac jeune en termes d'années.

La concentration moyenne en phosphore semble varier depuis 2008. La moyenne de l'ensemble des données de 2016 est 0,034 mg/L, ce qui correspond à un niveau trophique eutrophe. Deux échantillons sur les six prélevés au cours de la saison 2016 indiquent une concentration en phosphore au-dessus de 0,03 mg/L, limite de la norme du MDDELCC pour le niveau trophique eutrophe. Les résultats des concentrations de phosphore sont toutefois mieux que la saison 2015, dont la moyenne était de 0,53 mg/L.

Il y a eu une excellente amélioration au niveau de la concentration moyenne en coliformes fécaux, qui est de 39 UFC/100 ml, ce qui correspond à une eau de bonne qualité. Le peu de précipitations peut avoir influencé ces résultats, comparativement à la saison 2015 où il y avait eu des précipitations la veille de deux des trois échantillonnages et c'est un lac qui semble réagir rapidement lors de précipitations (ruissellement / érosion des sols), mais c'est tout de même encourageant. Une attention particulière devra être portée dans le temps afin de voir si cette tendance se maintient.

La concentration en chlorophylle *a* a diminué par rapport à l'an dernier (10,0 µg/L en 2015) et a une concentration moyenne de 5,6 µg/L pour 2016, ce qui correspond à un niveau trophique mésotrophe. Finalement, le taux d'oxygène dissous moyen (85%) s'est grandement amélioré par rapport à 2015 (54%) et se trouve dans les normes du MDDELCC par rapport à la température moyenne de l'eau (21,9°C).



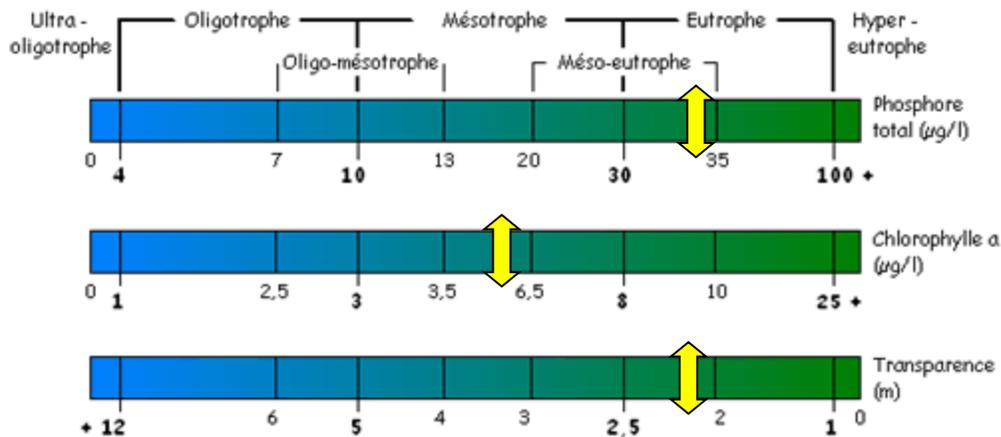


Figure 14. Niveau trophique du lac Parc Bleu selon le diagramme du MDDELCC

5.5 Lac Morin

Le niveau trophique du lac Morin est mésotrophe. La concentration moyenne en phosphore semble varier légèrement depuis 2008. La moyenne de l'ensemble des données de 2016 est 0,013 mg/L, ce qui correspond à un niveau trophique mésotrophe. Il faut rappeler que pour calculer la moyenne des résultats pour la saison 2016, la station EN (étang du nord) a été retirée puisque c'est un étang distinct du lac Morin, mais qui alimente celui-ci.

La concentration moyenne en coliformes fécaux est de 8 UFC/100 ml, ce qui correspond à une eau d'excellente qualité, une amélioration par rapport à l'an dernier dont la moyenne de coliforme fécaux était de 27 UFC/100ml, correspondant à une eau de bonne qualité. Comme mentionné précédemment, il importe surtout de suivre les paramètres dans le temps. Par exemple, une diminution de la concentration moyenne de coliformes fécaux est une bonne chose, mais il faut surtout que cette diminution perdure dans le temps pour assurer la bonne santé du lac à long terme.

Si l'on regarde les résultats de l'étang du nord (EN), les échantillons prélevés lors des trois campagnes d'échantillonnages indiquent des quantités élevées en coliformes fécaux, c'est-à-dire, 770, 200 et 160 UFC/100ml. De plus, lors de l'échantillonnage du 16 août, les résultats de phosphore et de chlorophylle a sont élevés et indiquent un niveau eutrophe de l'étang. L'eau de cet étang se déverse dans le lac Morin par un ruisseau, il sera donc important de tenter d'identifier la/les source(s) de contaminant et par la suite, de limiter la pollution.

Lors de l'échantillonnage du 16 août, la station LM1 (ruisseau secondaire) a indiqué une concentration en phosphore de 0,039 mg/L, ce qui correspond à un niveau eutrophe. Toutefois, c'est la seule station qui a donné un résultat aussi élevé. L'été 2016 n'a pas



été riche en précipitations, le niveau d'eau des ruisseaux était possiblement en étiage et il peut y avoir à ce moment une concentration en phosphore et/ou en contaminants.

La concentration en chlorophylle a est en légère baisse cette année comparée à l'année précédente, mais correspond toujours au niveau trophique mésotrophe. Finalement, le taux d'oxygène dissous moyen (101 %) est dans les normes du MDDELCC par rapport à la température moyenne de l'eau (21,8°C).

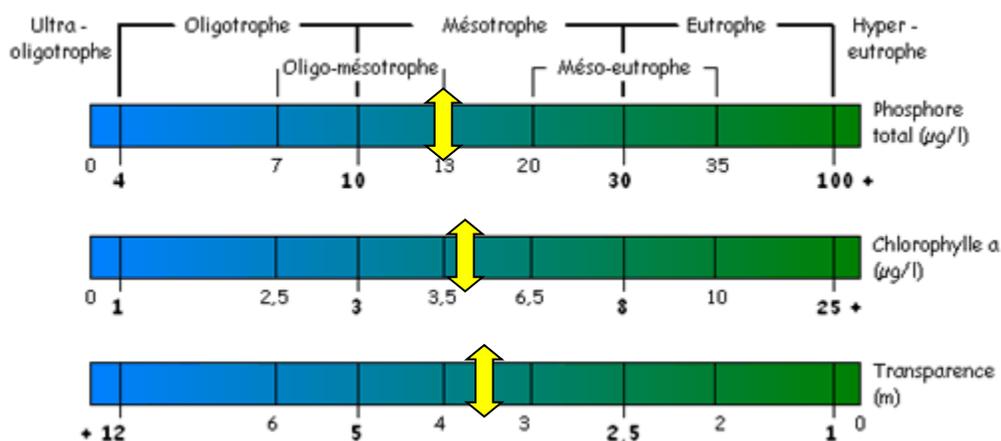


Figure 15. Niveau trophique du lac Morin selon le diagramme du MDDELCC

5.6 Lac Léon

Le niveau trophique du lac Léon se situe entre les niveaux oligotrophe et mésotrophe, tout comme l'année précédente, mais il y a eu une grande variation au niveau de la concentration en phosphore au cours de la saison 2016.

La concentration moyenne en phosphore semble varier légèrement depuis 2008 à l'exception de la donnée de 2014 (0,12 mg/L) qui est anormalement élevée. La moyenne de l'ensemble des données de 2015 est de 0,019 mg/L, ce qui correspond à un niveau trophique mésotrophe alors que la moyenne en 2016 est passée à 0,006 mg/L correspondant au niveau trophique oligotrophe. Encore une fois, il s'agit peut-être de la continuité de la variation qu'on semble observer depuis 2008, mais il faudra continuer de suivre ce paramètre dans le temps. Les échantillons prélevés le 1^{er} juin et le 5 juillet indiquent tous une très faible concentration en phosphore, en deçà de 0,007 mg/L, et ceux prélevés le 16 août indiquent tous 0,011 mg/L, ce qui correspond au tout début de l'intervalle des concentrations correspondant à mésotrophe (0,01 à 0,03 mg/L).



La concentration moyenne en coliformes fécaux est passée de 19 UFC/100 ml en 2015 à 7 UFC/100 ml en 2016, ce qui correspond toujours à une eau de qualité excellente. Lors de l'échantillonnage du 16 août, les stations LL1 (marais) et LL3 (décharge) ont indiqué 30 et 21 UFC/100ml respectivement, ce qui correspond tout de même à une eau de bonne qualité et ce sont les deux résultats les plus élevés; tous les autres échantillons se retrouvent en deçà de 12 UFC/100ml, ce sont d'excellents résultats.

La concentration en chlorophylle *a* varie légèrement depuis le début des mesures de ce paramètre (2012) et les échantillons prélevés en 2016 ont indiqué une très légère hausse, de 2,3 en 2015 à 2,6 µg/L en 2016, correspond au niveau trophique oligo-mésotrophe. Finalement, le taux d'oxygène dissous moyen (97 %) est dans les normes du MDDELCC par rapport à la température moyenne de l'eau (23,3°C) et on peut même constater à la figure 8 que le taux est bien au-dessus des normes.

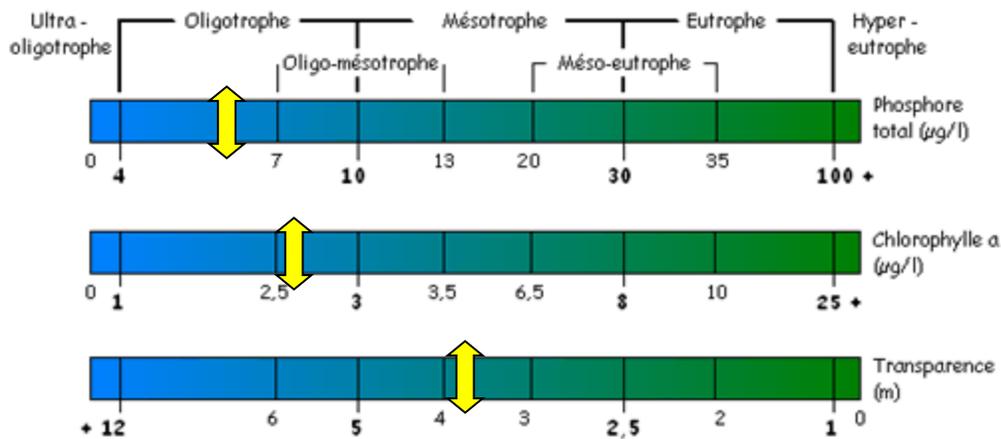


Figure 16. Niveau trophique du lac Léon selon le diagramme du MDDELCC



6. Évolution des cours d'eau depuis 2008

Dans le cadre du suivi environnemental des lacs, il est intéressant de voir l'évolution des différents paramètres. Certains paramètres sont mesurés depuis 2008. La section 5 du présent rapport a abordé quelques paramètres brièvement. Les graphiques suivants sont repris depuis le rapport du suivi environnemental 2014 (Ayotte) et mis à jour annuellement afin de suivre l'évolution de certains paramètres, car comme il a été mentionné précédemment, les résultats d'une seule année ne sont pas suffisamment explicites et ne montrent pas la tendance dans le temps, alors que pour bien suivre la santé d'un lac, il est essentiel que ce soit fait de façon similaire et dans le temps pour avoir un portrait juste et fiable.

6.1 Évolution de la chlorophylle *a*

La figure 17 permet de voir l'évolution des concentrations en chlorophylle *a* pour les différents cours d'eau. Il n'est pas facile de tirer des conclusions en regardant le graphique car certaines données semblent être des anomalies. Toutefois, il est possible d'observer une certaine constance dans les données des lacs Léon et des Français. Le lac Grégoire a enregistré une hausse pour la saison 2016, mais cette hausse est due à un seul résultat anormalement élevé alors on ne peut associer cette hausse de chlorophylle *a* directement avec un enrichissement par des matières nutritives ou une hausse du taux de production de matières organiques.

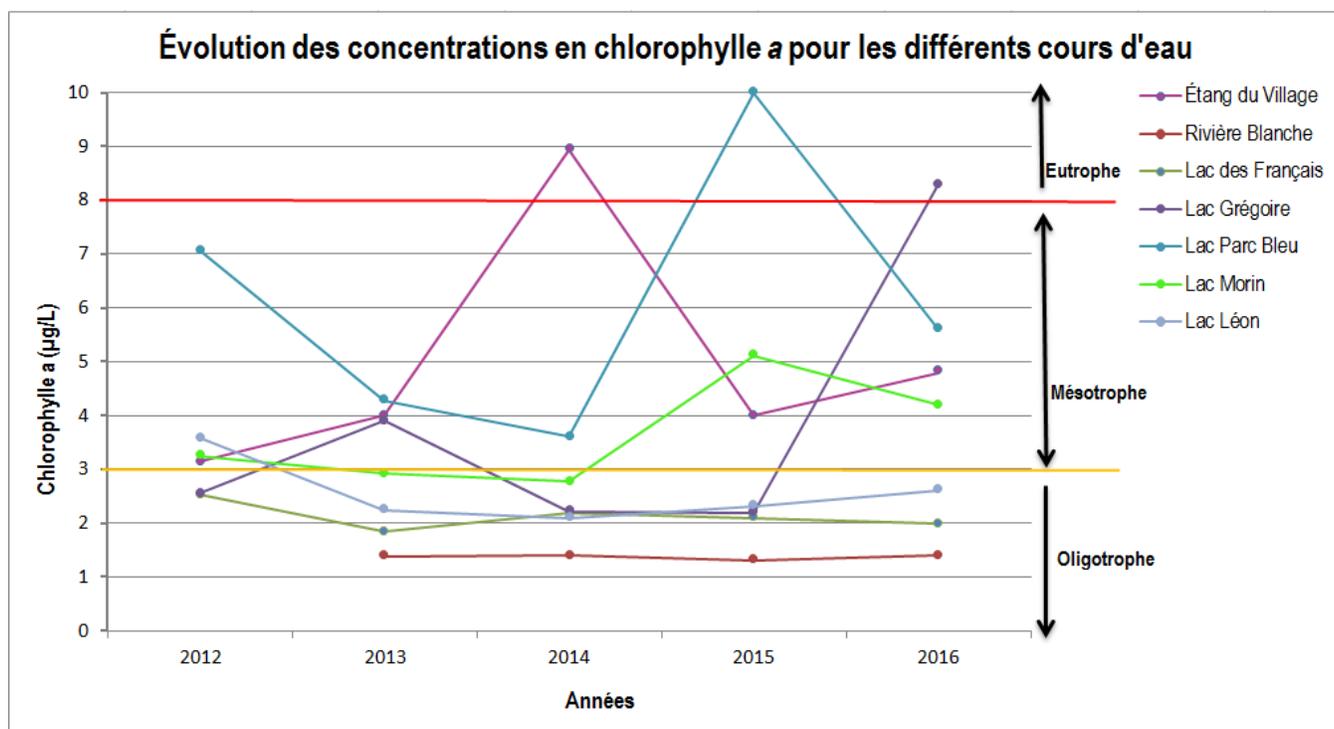


Figure 17. Évolution des concentrations de chlorophylle *a* dans les cours d'eau



6.2 Évolution du phosphore

La figure 18 permet de voir l'évolution globale des concentrations en phosphore pour les différents cours d'eau. On voit que plusieurs lacs enregistrent une légère baisse, c'est-à-dire, les lacs Parc Bleu, Léon, Grégoire, des Français et Morin. D'ailleurs, le lac Léon retrouve des résultats plus semblables aux années précédentes, tout en poursuivant sa légère baisse de concentration en phosphore. La concentration en phosphore continue sa hausse pour l'Étang du village alors que le Parc Bleu montre des résultats en dents de scie. Il est alors difficile de tirer une conclusion ou de dégager une tendance générale de ses résultats, mais on observe tout de même une tendance légèrement semblable d'un lac à l'autre, peut-être que les conditions climatiques causent cette tendance, mais c'est difficilement vérifiable dans le cadre de ce suivi des cours d'eau.

Il faut rappeler que la station d'échantillonnage EN (étang du nord) a été retirée du calcul de la moyenne pour le lac Morin pour les analyses des résultats de 2015 et de 2016.

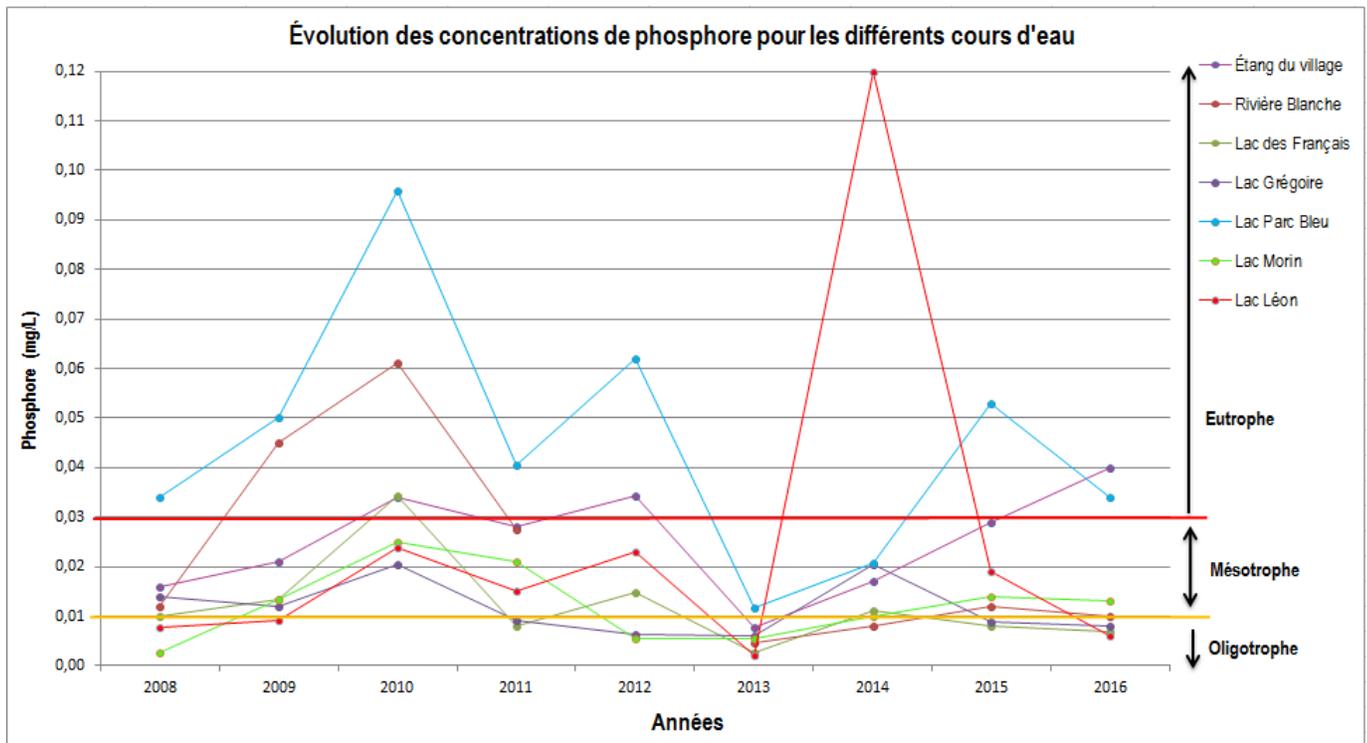


Figure 18. Évolution des concentrations de phosphore pour les cours d'eau

Comme pour les deux figures précédentes, les graphiques individuels de l'évolution des concentrations de phosphore seront repris pour voir plus finement l'évolution du phosphore de chacun des cours d'eau. Pour chacun des graphiques, une courbe de tendance de type polynomiale a été ajoutée. Un coefficient de détermination (R^2) accompagne la courbe de tendance de chacun des graphiques. Il permet de vérifier la



fiabilité de la courbe de tendance; plus le coefficient de détermination est égal ou près de 1, plus la courbe de tendance est fiable.

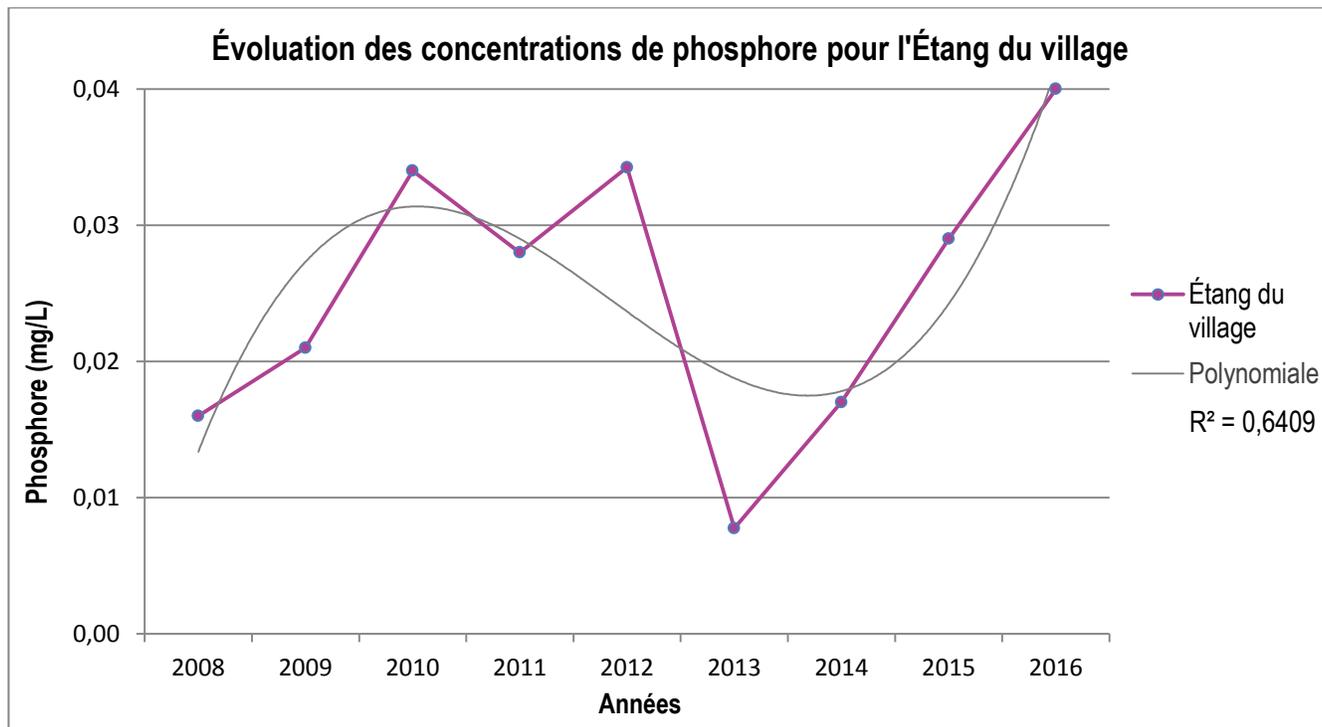


Figure 19. Évolution des concentrations de phosphore pour l'Étang du village

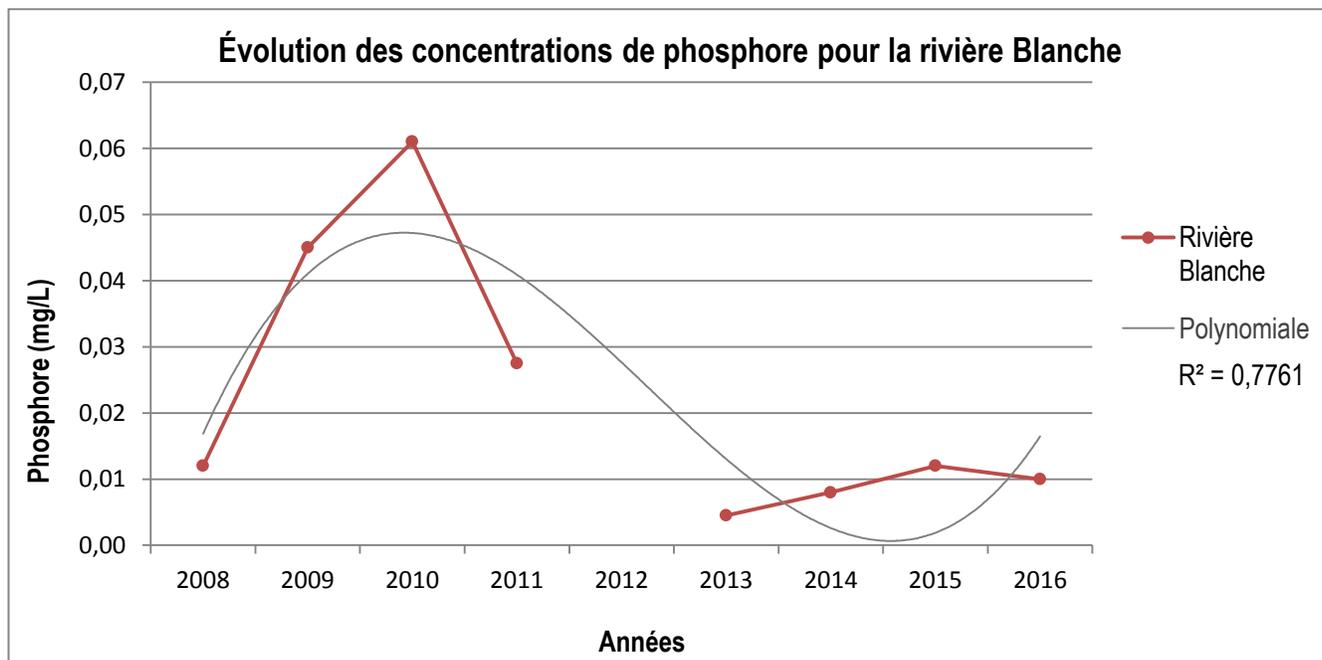


Figure 20. Évolution des concentrations de phosphore pour la rivière Blanche



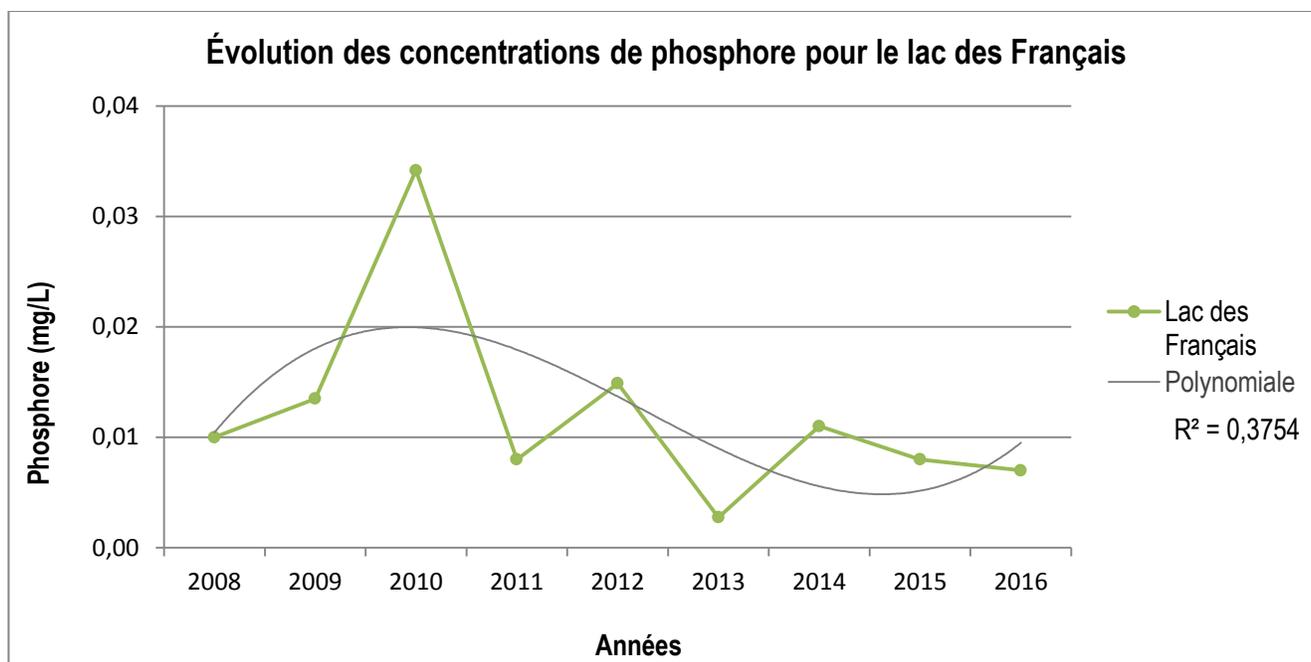


Figure 21. Évolution des concentrations de phosphore pour le lac des Français

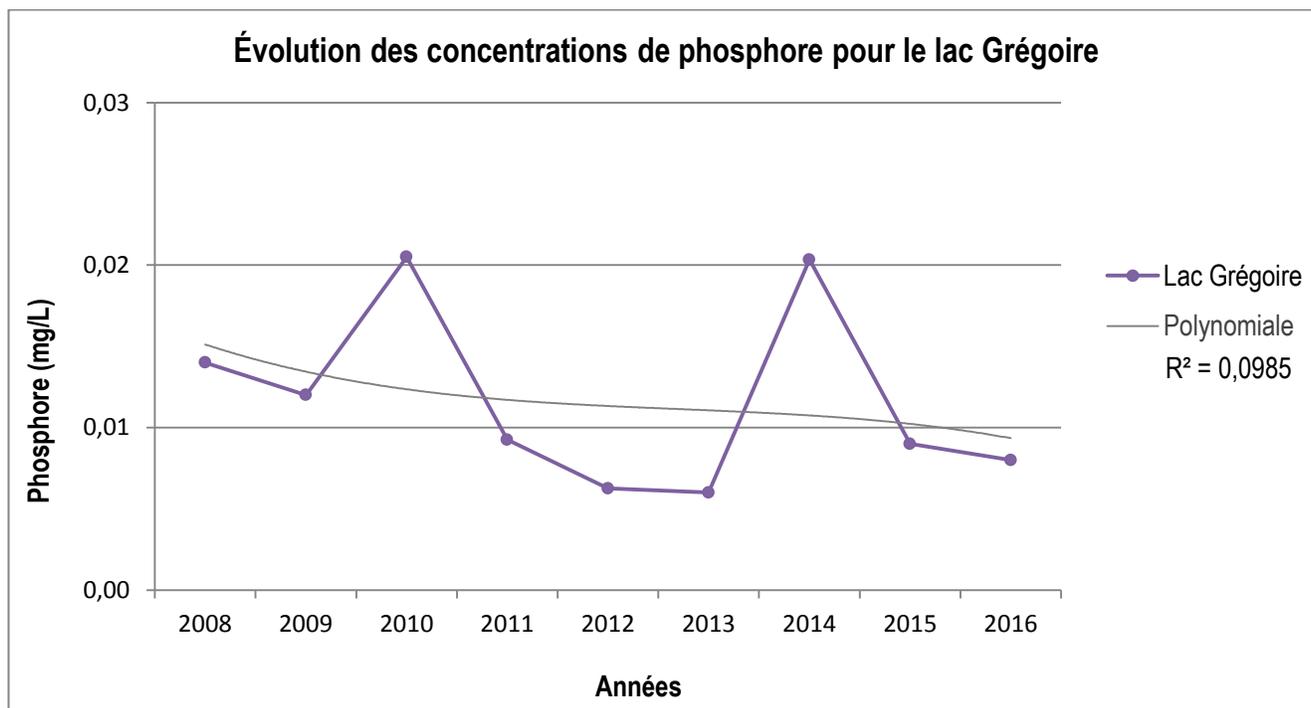


Figure 22. Évolution des concentrations de phosphore pour le lac Grégoire



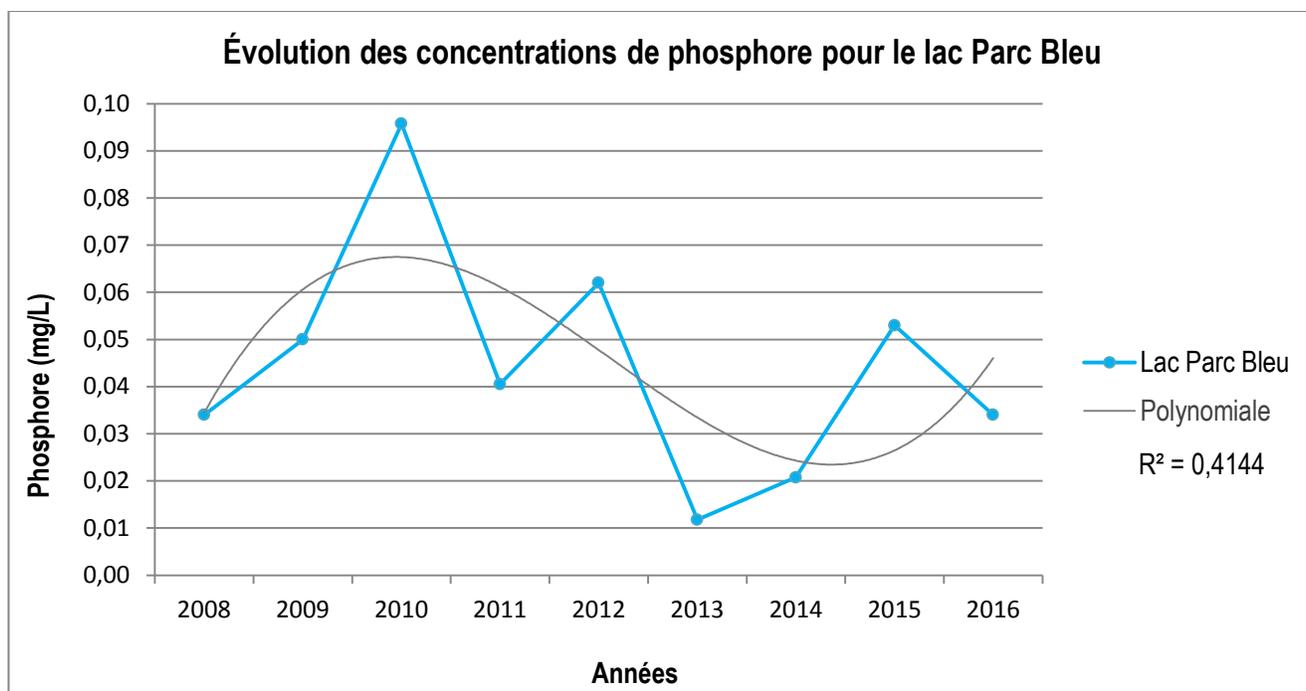


Figure 23. Évolution des concentrations de phosphore pour le lac Parc Bleu

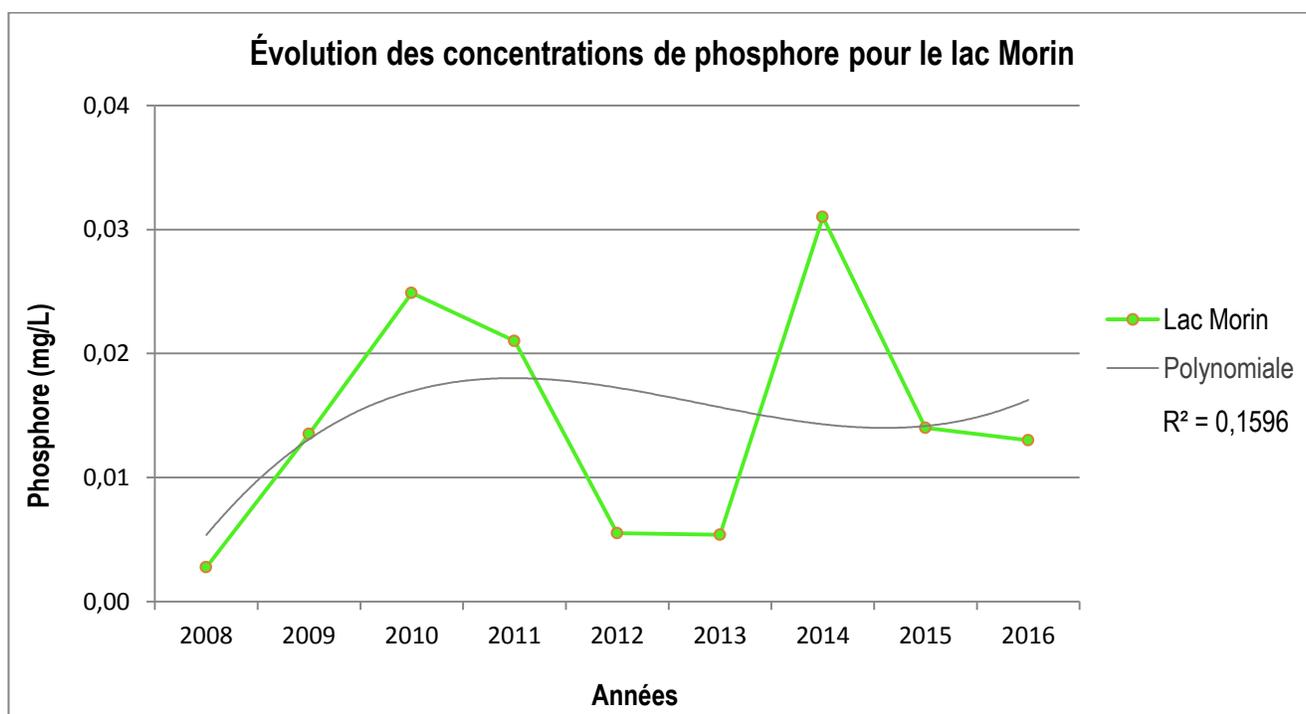


Figure 24. Évolution des concentrations de phosphore pour le lac Morin



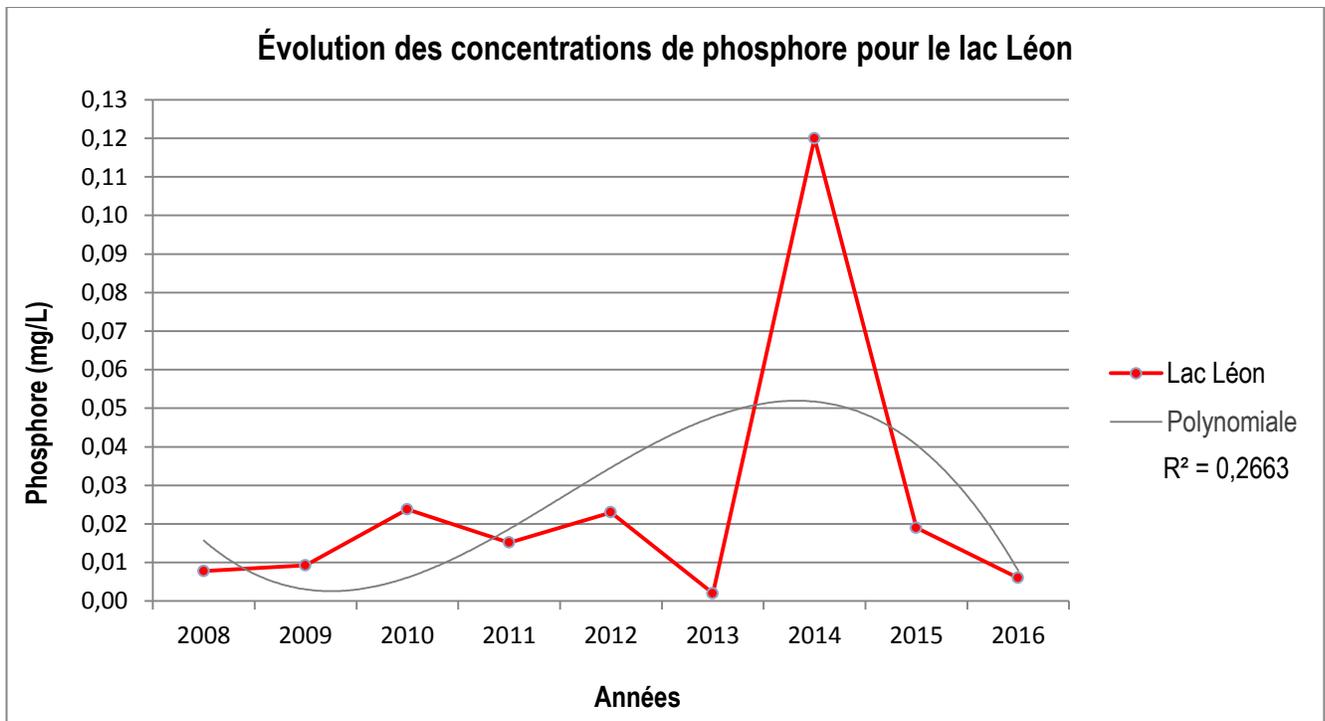


Figure 25. Évolution des concentrations de phosphore pour le lac Léon



6.3 Récapitulatif des niveaux trophiques

Le tableau 16 permet de comparer et de suivre l'évolution des niveaux trophiques des lacs depuis 2008. Dans l'ensemble, les niveaux trophiques qui ressortent à la suite de l'analyse des données de 2016 sont conséquents par rapport à ceux du suivi environnemental 2015 à l'exception de la concentration en chlorophylle a du lac Grégoire, paramètre qui devra être suivi attentivement au cours des prochaines années.

Il faut noter que les concentrations en phosphores de 2013 sont particulièrement basses par rapport à l'ensemble des résultats de phosphore.

RÉCAPITULATIF DES STADES TROPHIQUES (MÉTHODE MDELCC) DES DIFFÉRENTS COURS D'EAU DEPUIS 2008									
ÉTANG DU VILLAGE									
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Phosphore	Mésotrophe	Méso-eutrophe	Eutrophe	Méso-eutrophe	Méso-eutrophe	Oligo-mésotrophe	Mésotrophe	Méso-eutrophe	Eutrophe
Chlorophylle a	N/D	N/D	N/D	N/D	Oligo-mésotrophe	Oligo-mésotrophe	Méso-eutrophe	Mésotrophe	Mésotrophe
Transparence	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
LAC DES FRANÇAIS									
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Phosphore	Oligo-mésotrophe	Mésotrophe	Méso-eutrophe	Oligo-mésotrophe	Mésotrophe	Ultra-oligotrophe	Oligo-mésotrophe	Oligo-mésotrophe	Oligo-mésotrophe
Chlorophylle a	N/D	N/D	N/D	N/D	Oligo-mésotrophe	Oligotrophe	Oligotrophe	Oligotrophe	Oligotrophe
Transparence	N/D	Mésotrophe	Oligo-mésotrophe	Oligo-mésotrophe	Mésotrophe	N/D	Oligo-mésotrophe	Oligo-mésotrophe	Oligo-mésotrophe
LAC GRÉGOIRE									
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Phosphore	Mésotrophe	Oligo-mésotrophe	Méso-eutrophe	Oligo-mésotrophe	Oligotrophe	Oligotrophe	Méso-eutrophe	Oligo-mésotrophe	Oligo-mésotrophe
Chlorophylle a	N/D	N/D	N/D	N/D	Oligo-mésotrophe	Mésotrophe	Oligotrophe	Oligotrophe	Méso-eutrophe
Transparence	N/D	N/D	Méso-eutrophe	Méso-eutrophe	Eutrophe	N/D	Méso-eutrophe	Mésotrophe	Oligo-mésotrophe
LAC PARC BLEU									
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Phosphore	Eutrophe	Eutrophe	Eutrophe	Eutrophe	Eutrophe	Oligo-mésotrophe	Méso-eutrophe	Eutrophe	Méso-eutrophe
Chlorophylle a	N/D	N/D	N/D	N/D	Méso-eutrophe	Mésotrophe	Mésotrophe	Eutrophe	Mésotrophe
Transparence	N/D	Eutrophe	Eutrophe	Eutrophe	Eutrophe	N/D	N/D	Méso-eutrophe	Méso-eutrophe
LAC MORIN									
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Phosphore	Oligo-mésotrophe	Méso-eutrophe	Méso-eutrophe	Méso-eutrophe	Oligotrophe	Oligotrophe	Méso-eutrophe	Mésotrophe	Oligo-mésotrophe
Chlorophylle a	N/D	N/D	N/D	N/D	Oligo-mésotrophe	Oligo-mésotrophe	Oligo-mésotrophe	Mésotrophe	Mésotrophe
Transparence	N/D	Méso-eutrophe	Méso-eutrophe	N/D	Méso-eutrophe	N/D	Méso-eutrophe	Mésotrophe	Mésotrophe
LAC LÉON									
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Phosphore	Mésotrophe	Mésotrophe	Mésotrophe	Mésotrophe	Méso-eutrophe	Ultra-oligotrophe	Hyper-eutrophe	Mésotrophe	Oligotrophe
Chlorophylle a	N/D	N/D	N/D	N/D	Oligo-mésotrophe	Oligotrophe	Oligotrophe	Oligotrophe	Oligo-mésotrophe
Transparence	N/D	Mésotrophe	Méso-eutrophe	Mésotrophe	Mésotrophe	N/D	Mésotrophe	Mésotrophe	Mésotrophe

Tableau 16. Récapitulatif des stades trophiques pour la période 2008-2016



7. Conclusion

Le suivi environnemental réalisé permet de faire ressortir la qualité de l'eau de chacun des cours d'eau ainsi que le niveau trophique de chaque lac.

Une attention particulière devra être portée à l'Étang du village puisque sa concentration en phosphore continue d'augmenter au fil des années. De plus la chlorophylle *a* devra également être suivi de près au lac Grégoire ainsi que l'ensemble des paramètres de l'étang du nord au lac Morin.

Le lac Parc Bleu montre, pour la plupart des paramètres, des résultats en dents de scie, donc il est impossible de statuer sur son état ou sur sa tendance dans le temps, on doit poursuivre la prise de données ainsi que les efforts de protection.

Les lacs des Français, Grégoire, Morin et Léon ainsi que la rivière Blanche se portent relativement bien, mais ici aussi les efforts constants doivent se poursuivre afin de préserver l'intégrité de ces écosystèmes et de ne pas compromettre la qualité de vie autour de ces cours d'eau. Ils subissent tous, certains plus que d'autres, de fortes pressions induites par l'activité humaine et il est de notre devoir de mettre tous les efforts nécessaires pour préserver la santé de ces écosystèmes.

De plus, il est important de poursuivre le suivi annuel des cours d'eau de la municipalité de Ste-Marcelline-de-Kildare afin de suivre l'évolution de chacun des paramètres ainsi que le niveau trophique de chacun des cours d'eau. Le suivi permet de détecter les problématiques et de cibler des actions à réaliser afin de ralentir le processus d'eutrophisation puisque la diminution de la qualité de l'eau au fil des années a des impacts directs sur les usages récréatifs et les services écologiques que ces milieux nous rendent.

Le Conseil municipal avait la volonté, pour 2016, d'élaborer un plan d'action, en collaboration avec les associations de lac, visant à mettre en place des actions concrètes, en partenariat avec les associations, pour maintenir ou améliorer la santé globale des cours d'eau. Les plans d'action des lacs des Français, Morin, Léon et Grégoire ont été élaborés et plusieurs actions ont déjà été mises en place et réalisées. Selon la volonté du Conseil municipal et des citoyens, la mise à jour et le suivi de ces plans d'action pourront être faits pour l'année 2017.



8. Références générales

Ayotte, N. 2014. Suivi environnemental 2014. Document préparé pour la municipalité de Ste-Marcelline-de-Kildare. 93 pages.

Beauchesne, M. et C. Duval, 2015. Suivi environnemental des cours d'eau de la municipalité de Ste-Marcelline-de-Kildare. 50 pages et 1 annexe.

Bergeron, M., C. Corbeil, et S. Arsenault, 2002. Diagnose écologique du lac Saint-Augustin. Document préparé pour la municipalité de Saint-Augustin-de-Desmaures par EXXEP Environnement, Québec, 70 pages et 6 annexes.

BIOFILA. 2009. Suivi environnemental du lac Chapleau. 11 pages.

Carlson, R. E. 1977. "A trophic index for lakes", *Limnology and Oceanography*, vol. 22, p. 361-369.

Environnement Canada. 1980. Références sur la qualité des eaux : Guide des paramètres de la qualité des eaux. Direction générale des eaux intérieures, Direction de la qualité des eaux, Ottawa, Canada, 100 pages.

Gagné, S. 2013. Suivi environnemental des plans d'eau de la Municipalité de Ste-Marcelline-de-Kildare. 25 pages et 2 annexes.

HYDRO MÉTÉO. Météorologie. Stations météorologiques. 2016.
<http://www.hydrometeo.net/index.php/carte-des-stations-meteo>

MDDELCC- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. 2005. Suivi de la qualité des rivières et petits cours d'eau.
http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/rivieres/annexes.htm#annexe1

MDDELCC- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. 2005. Le réseau de surveillance volontaire des lacs.
<http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/rsvl/methodes.htm>

MDDEP- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. 2004. Réseau de surveillance volontaire des lacs, Les méthodes. 5 pages.

MDDEP- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. 2008. *Critères de qualité de l'eau de surface*, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Québec, ISBN 978-2-550-53364-1 (PDF), 424 pages et 12 annexes.



Annexe 1 – Lexique



Chlorophylle a

Indicateur de la biomasse de phytoplancton dans les eaux naturelles. Représente le plus important pigment chez les organismes photosynthétiques aérobies (en excluant les cyanobactéries) et toutes les algues en contiennent.

Coliformes fécaux

Bactéries intestinales provenant des excréments produits par les animaux à sang chaud, incluant l'humain et les oiseaux. Indiquent une contamination fécale et la présence potentielle de microorganismes pathogènes susceptibles d'affecter la santé animale et humaine.

Niveau trophique

« Trophique » signifie alimentation ou croissance. Le niveau trophique est un outil utile pour classer les lacs et décrire les processus dans les lacs selon la productivité.

Eutrophe

Type de lac dont la production biologique est très active à cause de la quantité relativement élevée de nutriments.

Eutrophisation

Processus de transformation, de vieillissement des lacs se caractérisant par une augmentation de la productivité d'un lac, c'est-à-dire notamment par un accroissement des plantes aquatiques et des algues. C'est un phénomène naturel à l'échelle géologique, mais qui se trouve fortement accéléré par les matières nutritives et les sédiments apportés par diverses activités humaines.

Mésotrophe

Modérément productif, désignant la fertilité modérée de la biomasse d'algues d'un lac.

Nutriments

Substance simple ou composée nécessaire au cycle vital des plantes et des animaux. En tant que polluant, il s'agit de tout élément ou composé, tel que le phosphore ou l'azote, qui stimule excessivement la croissance de substances organiques dans les écosystèmes aquatiques (ex. : l'eutrophisation d'un lac).

Oligotrophe

Lac très improductif, contenant peu de nutriments et d'algues, habituellement très transparent et riche en oxygène hypolimnique (fond du lac) s'il est stratifié.

Phosphore

Élément nutritif essentiel (nutriment) aux organismes vivants qui entraîne une croissance excessive des végétaux aquatiques (eutrophisation accélérée) lorsque trop abondant.



