



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



Rapport présenté au Conseil municipal

Saison 2017



Suivi environnemental des cours d'eau de la municipalité de
Ste-Marcelline-de-Kildare - 2017

Données techniques :

Sophie Boulay, biochimiste
&
Mélanie Beauchesne, biologiste, M.ATDR

Préparé par :



Mélanie Beauchesne, biologiste, M.ATDR

Appuyé 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 2018





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 tributaires.....	34
5. Niveau trophique et analyse des résultats	36
5.1 Étang du village	37
5.2 Lac des Français.....	38
5.3 Lac Grégoire	39
5.4 Lac Parc Bleu.....	41
5.5 Lac Morin	42
5.6 Lac Léon.....	44
6. Évolution des cours d'eau depuis 2008.....	45
6.1 Évolution de la chlorophylle a	45



6.2 Évolution du phosphore	46
6.3 Récapitulatif des niveaux trophiques.....	51
7. Conclusion	53
8. Références générales	54
Annexe 1 – Lexique.....	55
Annexe 2 – Données météorologiques.....	58



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)	36
Figure 11. Niveau trophique de l'Étang du village selon le diagramme du MDDELCC	37
Figure 12. Niveau trophique du lac des Français selon le diagramme du MDDELCC	38
Figure 13. Niveau trophique du lac Grégoire selon le diagramme du MDDELCC	40
Figure 14. Niveau trophique du lac Parc Bleu selon le diagramme du MDDELCC	41
Figure 15. Niveau trophique du lac Morin selon le diagramme du MDDELCC	43
Figure 16. Niveau trophique du lac Léon selon le diagramme du MDDELCC	44
Figure 17. Évolution des concentrations de chlorophylle a dans les cours d'eau.....	45
Figure 18. Évolution des concentrations de phosphore pour les cours d'eau	46
Figure 19. Évolution des concentrations de phosphore pour l'Étang du village	47
Figure 20. Évolution des concentrations de phosphore pour la rivière Blanche	47
Figure 21. Évolution des concentrations de phosphore pour le lac des Français.....	48
Figure 22. Évolution des concentrations de phosphore pour le lac Grégoire	48
Figure 23. Évolution des concentrations de phosphore pour le lac Parc Bleu.....	49
Figure 24. Évolution des concentrations de phosphore pour le lac Morin	49
Figure 25. Évolution des concentrations de phosphore pour le lac Léon	50



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 22 juin 2017.....	18
Tableau 5. Conditions lors de l'échantillonnage du 19 juillet 2017.....	19
Tableau 6. Conditions lors de l'échantillonnage du 15 août 2017.....	20
Tableau 7. Signification des niveaux trophiques.....	21
Tableau 8. Résultats obtenus lors de l'échantillonnage du 22 juin 2017.....	22
Tableau 9. Résultats obtenus lors de l'échantillonnage du 19 juillet 2017.....	23
Tableau 10. Résultats obtenus lors de l'échantillonnage du 15 août 2017.....	24
Tableau 11. Moyenne des données des 3 campagnes d'échantillonnage par stations.....	25
Tableau 12. Moyenne des données des 3 campagnes d'échantillonnage par 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 le 27 juin 2017.....	34
Tableau 16. Résultats des échantillons prélevés dans le ruisseau Champlain le 8 août 2017.....	35
Tableau 17. Résultats des échantillons prélevés dans des tributaires le 8 août 2017.....	35
Tableau 18. Récapitulatif des stades trophiques pour la période 2008-2017.....	52



Remerciements

La municipalité de Ste-Marcelline-de-Kildare a amorcé un suivi environnemental de plusieurs cours d'eau sur son territoire et ce, depuis 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.

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, MM. Daniel Clément et Alain Taillefer du lac Léon, et M. Gérald Gravelle du lac Grégoire. Merci également à M. Michel Beauchesne pour son temps lors des tournées d'échantillonnage.

Un énorme merci à Mme Sophie Boulay, détentrice d'un baccalauréat en chimie et étudiante de deuxième année à la maîtrise en gestion de l'environnement de l'Université de Sherbrooke. La municipalité a eu le privilège d'avoir Sophie au sein de son équipe tout 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'échantillonnage.

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*. Cette ressource est un enjeu mondial et nous avons une responsabilité individuelle et collective face à cette ressource.





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 2017, 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.

En 2016, un plan d'action distinct a été réalisé pour quatre 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. La mise à jour ainsi que la mise en œuvre des plans d'action s'est poursuivie au cours de la saison 2017.

2. Description sommaire des cours d'eau

Les cours d'eau qui ont fait partie du suivi environnemental au cours de la saison 2017 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.

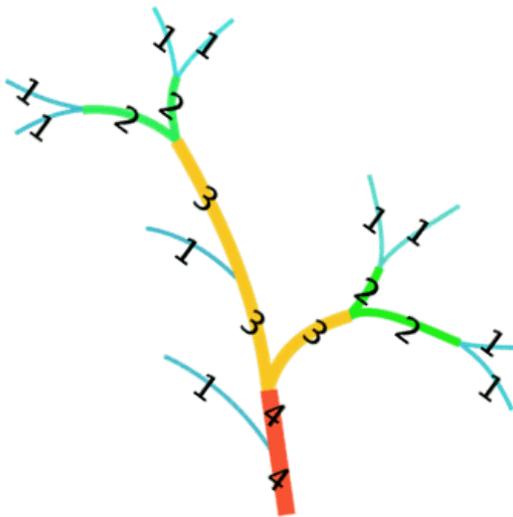


Figure 1. Illustration de la classification d'un réseau hydrographique selon Strahler



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 campagnes d'échantillonnage ont été réalisées au cours de la saison 2017 sur les sept cours d'eau mentionnés précédemment. À cela, se sont ajoutés quelques échantillons ponctuels dans le but de vérifier la qualité de l'eau de plusieurs tributaires des lacs des Français, Morin et Parc Bleu. 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	<ul style="list-style-type: none"> Élément nutritif essentiel aux organismes vivants (entraîne une croissance excessive des végétaux aquatiques – eutrophisation - lorsque trop abondant)
Chlorophylle a	Laboratoire	<ul style="list-style-type: none"> Indique la biomasse de phytoplancton dans les eaux naturelles
Coliformes fécaux	Laboratoire	<ul style="list-style-type: none"> 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>	<ul style="list-style-type: none"> 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>	<ul style="list-style-type: none"> 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>	<ul style="list-style-type: none"> Évalue la teneur en oxygène qui se retrouve dans l'eau Indique l'équilibre entre la production et la consommation d'O₂
Transparence	<i>In situ</i>	<ul style="list-style-type: none"> 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, motomarine, 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* (dont la municipalité fait partie pour la plage du lac des Français) 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 partie du suivi environnemental de la municipalité et le tableau suivant décrit et localise chacune de ces stations.

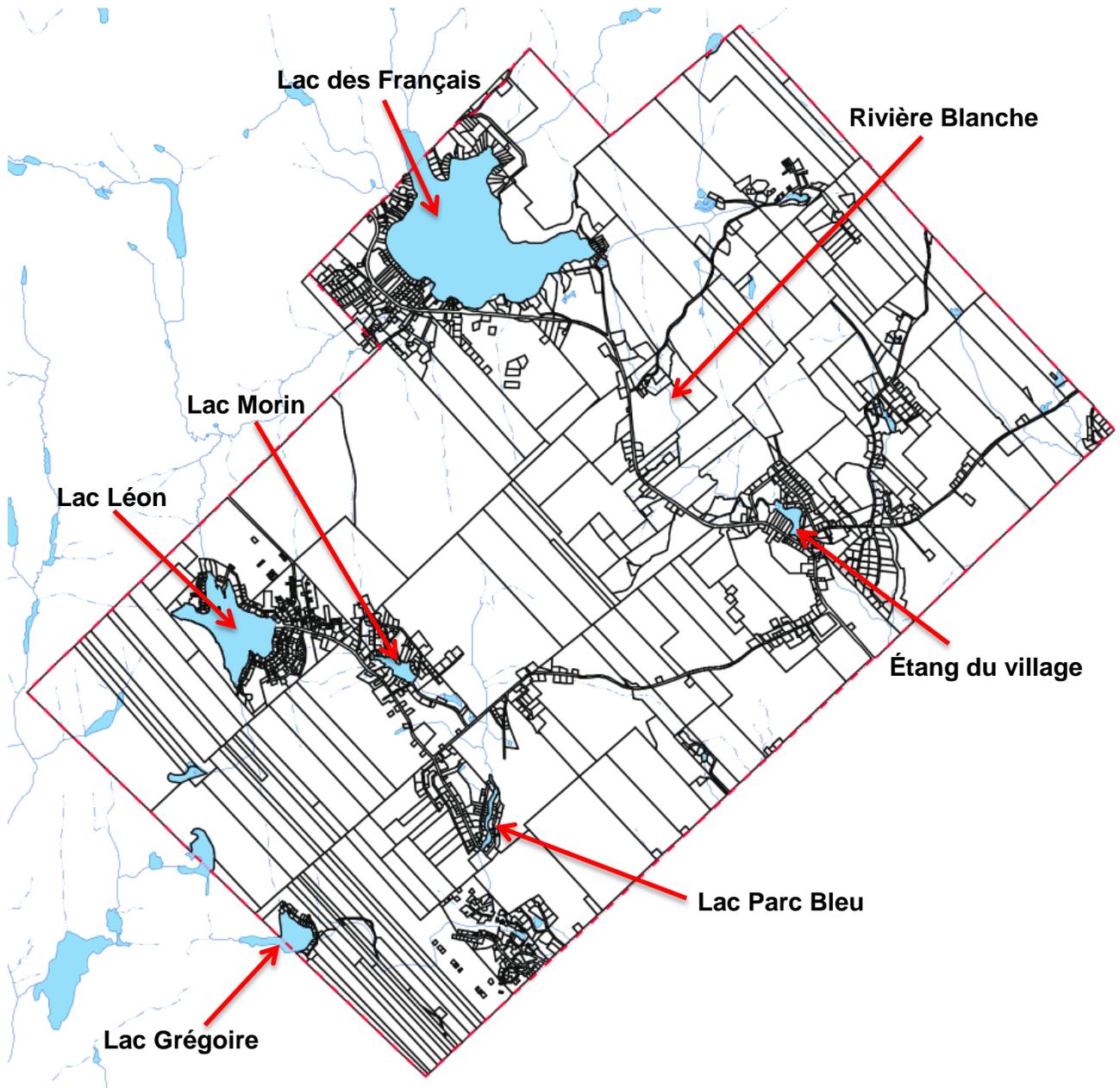


Figure 2. Localisation des cours d'eau



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 campagnes d'échantillonnage.

22 juin 2017						
Station	Description	Statut	Date	T° ext.	Ciel	Pluie la veille
EV2	Étang au barrage	Décharge	22-juin-17	23		oui
EV3	Fossé	Entrée eau pluviale	22-juin-17	23		oui
RB1	Pont 11 ^e rang	Décharge du LDF	22-juin-17	19		oui
LF1	Baie St-Alphonse	Charge	22-juin-17	18		oui
LF2	Ruisseau Champlain	Près de la plage	22-juin-17	18		oui
LF3	Baie Carbonneau	Charge	27-juin-17	18		oui
LF4	Décharge	Décharge principale	22-juin-17	18		oui
LF5	Centre	Centre	22-juin-17	18		oui
LG1	Baie de Rawdon	Charge principale	22-juin-17	20		oui
LG2	Décharge	Décharge principale	22-juin-17	20		oui
LG3	Centre	Centre	22-juin-17	20		oui
PB1	Charge	Charge	22-juin-17	19		oui
PB2	Décharge	Décharge	22-juin-17	19		oui
LM1	Ruisseau secondaire	Charge secondaire	22-juin-17	22		oui
LM2	Ruisseau principal	Charge principale	22-juin-17	22		oui
EN	Étang du Nord	Affluent	22-juin-17	20		oui
LM4	Décharge	Décharge	22-juin-17	22		oui
LL1	Marais	Charge	22-juin-17	24		oui
LL2	Centre	Centre	22-juin-17	24		oui
LL3	Décharge	Décharge	22-juin-17	24		oui
LL4	Plage	Plage	22-juin-17	24		oui

Tableau 4. Conditions lors de l'échantillonnage du 22 juin 2017



19 juillet 2017						
Station	Description	Statut	Date	T° ext.	Ciel	Pluie la veille
EV2	Étang au barrage	Décharge	19-juil-17	23		oui
EV3	Fossé	Entrée eau pluviale	19-juil-17	23		oui
RB1	Pont 11 ^e rang	Décharge du LDF	19-juil-17	24		oui
LF1	Baie St-Alphonse	Charge	19-juil-17	24		oui
LF2	Ruisseau Champlain	Près de la plage	19-juil-17	24		oui
LF3	Baie Carbonneau	Charge	19-juil-17	24		oui
LF4	Décharge	Décharge principale	19-juil-17	24		oui
LF5	Centre	Centre	19-juil-17	24		oui
LG1	Baie de Rawdon	Charge principale	19-juil-17	25		oui
LG2	Décharge	Décharge principale	19-juil-17	25		oui
LG3	Centre	Centre	19-juil-17	25		oui
PB1	Charge	Charge	19-juil-17	24		oui
PB2	Décharge	Décharge	19-juil-17	24		oui
LM1	Ruisseau secondaire	Charge secondaire	19-juil-17	24		oui
LM2	Ruisseau principal	Charge principale	19-juil-17	24		oui
EN	Étang du Nord	Affluent	19-juil-17	24		oui
LM4	Décharge	Décharge	19-juil-17	24		oui
LL1	Marais	Charge	19-juil-17	24		oui
LL2	Centre	Centre	19-juil-17	24		oui
LL3	Décharge	Décharge	19-juil-17	24		oui
LL4	Plage	Plage	19-juil-17	24		oui

Tableau 5. Conditions lors de l'échantillonnage du 19 juillet 2017



15 août 2017						
Station	Description	Statut	Date	T° ext.	Ciel	Pluie la veille
EV2	Étang au barrage	Décharge	15-août-17	23		Non
EV3	Fossé	Entrée eau pluviale	15-août-17	23		Non
RB1	Pont 11 ^e rang	Décharge du LDF	15-août-17	16		Non
LF1	Baie St-Alphonse	Charge	15-août-17	16		Non
LF2	Ruisseau Champlain	Près de la plage	15-août-17	16		Non
LF3	Baie Carbonneau	Charge	15-août-17	16		Non
LF4	Décharge	Décharge principale	15-août-17	16		Non
LF5	Centre	Centre	15-août-17	16		Non
LG1	Baie de Rawdon	Charge principale	15-août-17	20		Non
LG2	Décharge	Décharge principale	15-août-17	20		Non
LG3	Centre	Centre	15-août-17	20		Non
PB1	Charge	Charge	15-août-17	17		Non
PB2	Décharge	Décharge	15-août-17	17		Non
LM1	Ruisseau secondaire	Charge secondaire	15-août-17	17		Non
LM2	Ruisseau principal	Charge principale	15-août-17	17		Non
EN	Étang du Nord	Affluent	15-août-17	17		Non
LM4	Décharge	Décharge	15-août-17	17		Non
LL1	Marais	Charge	15-août-17	18		Non
LL2	Centre	Centre	15-août-17	18		Non
LL3	Décharge	Décharge	15-août-17	18		Non
LL4	Plage	Plage	15-août-17	18		Non

Tableau 6. Conditions lors de l'échantillonnage du 15 août 2017



4. Résultats

Les valeurs obtenues pour les paramètres de la qualité de l'eau analysés au cours de la saison 2017 sont présentées aux tableaux 8, 9 et 10.

La signification des différentes couleurs présentes dans les cinq 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 trophiques

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'échantillonnage 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.

Pour la lecture des résultats, 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.



22 juin 2017								
Station	T° Eau (°C)	Transparence	pH	O2 (mg/L)	O2 (%)	Phosphore (mg/L)	Chloro.-a (µg/L)	CF (UFC/100ml)
EV2	21,7	-	6,91	6,9	80	0,0179	3,05	320
EV3	22,5	-	6,88	8,4	88	0,0285	2,55	39
RB1	20,1	-	7,90	8,8	95	0,0087	3,99	15
LF1	19,9	-	7,62	8,9	97	0,0050	5,32	5
LF2	16,4	-	7,42	8	87	0,0042	4,07	9
LF3	20,0	-	7,34	8,1	88	0,0080	3,90	20
LF4	21,0	-	7,32	8,9	98	0,0046	3,79	1
LF5	20,4	4,5 m	7,65	9,1	100	0,0040	4,72	2
LG1	22,3	-	6,90	7	80	0,0059	2,67	150
LG2	21,3	-	6,64	7,5	85	0,0110	2,74	1
LG3	21,6	4,0 m	6,72	7,3	83	0,0063	2,06	3
PB1	18,4	-	6,83	7,9	88	0,0235	1,05	360
PB2	18,1	2,5 m	6,66	7,6	80	0,0224	1,32	400
LM1	19,1	-	6,87	8,1	92	0,0043	2,11	5
LM2	19,4	3,0 m	6,91	9	99	0,0053	1,37	0
EN	18,1	-	7,25	7,1	71	0,0224	9,53	17
LM4	19,9	-	7,00	8,9	97	0,0045	3,41	10
LL1	22,1	-	7,21	8,8	93	0,0069	1,69	1
LL2	22,2	4,5 m	6,90	6,9	77	0,0051	1,98	2
LL3	22,9	-	6,85	6,8	75	0,0080	1,91	11
LL4	22,8	-	6,80	6,9	78	0,0071	1,42	0

Tableau 8. Résultats obtenus lors de l'échantillonnage du 22 juin 2017



19 juillet 2017								
Station	T° Eau (°C)	Transparence	pH	O2 (mg/L)	O2 (%)	Phosphore (mg/L)	Chloro.-a (µg/L)	CF (UFC/100ml)
EV2	23,5	-	7,38	5,8	67	0,0330	1,88	160
EV3	24,3	-	7,15	7	80	0,0238	2,12	2000
RB1	23,1	-	7,52	8,2	94	0,0156	1,21	18
LF1	24,1	-	7,53	9,1	90	0,0122	1,99	9
LF2	24,3	-	7,42	9,2	98	0,0087	1,74	2
LF3	21,8	-	7,17	8,8	93	0,0107	0,90	40
LF4	24,3	-	7,52	9,1	98	0,0080	1,76	0
LF5	24,1	4,5 m	7,71	9	98	0,0107	1,81	0
LG1	23,9	-	7,61	8,6	89	0,0300	8,46	18
LG2	24,9	-	7,4	9,1	98	0,0155	4,32	2
LG3	25	3,5 m	7,59	9,1	100	0,0148	3,87	0
PB1	22,2	-	7,43	6,6	74	0,0406	2,52	5200
PB2	22,1	2,0 m	7,04	6,5	70	0,0237	2,27	69
LM1	23,2	-	7,05	9	97	0,0116	1,42	2
LM2	23	3,0 m	7,1	9,1	100	0,0103	1,37	5
EN	19,6	-	7,52	7,7	80	0,0202	7,72	3
LM4	23,1	-	7,16	9	99	0,0096	1,76	6
LL1	24,9	-	7,4	9	106	0,0113	2,08	0
LL2	25,2	4,5 m	7,34	9,3	110	0,0123	1,71	6
LL3	26	-	7,66	9	106	0,0132	2,34	2
LL4	25	-	7,41	9,2	107	0,0147	2,00	5

Tableau 9. Résultats obtenus lors de l'échantillonnage du 19 juillet 2017



15 août 2017								
Station	T° Eau (°C)	Transparence	pH	O2 (mg/L)	O2 (%)	Phosphore (mg/L)	Chloro.-a (µg/L)	CF (UFC/100ml)
EV2	22,4	-	7,8	7,1	79	0,0177	2,49	9
EV3	22,6	-	7,7	7,3	83	0,0198	1,36	58
RB1	21,3	-	7,74	8,7	95	0,0089	1,46	6
LF1	22,2	-	8	9,1	97	0,0075	1,94	4
LF2	21,5	-	7,92	9	96	0,0062	2,12	5
LF3	21,3	-	7,92	8,8	95	0,0059	1,91	2
LF4	22	-	7,97	9,1	100	0,0053	2,33	3
LF5	21,9	5 m	7,9	8,9	99	0,0062	2,12	1
LG1	22,9	-	7,77	9	99	0,0207	41,8	5
LG2	24	-	7,8	9,5	113	0,0111	8,81	0
LG3	23,3	3,5 m	7,76	9,4	113	0,0190	8,21	5
PB1	19,9	-	7,56	7,6	82	0,0475	3,59	170
PB2	20,2	2,5 m	7,44	4,3	70	0,0741	0,78	460
LM1	20,6	-	7,8	7,5	88	0,0104	10,5	14
LM2	20,9	3,0 m	7,86	8,8	91	0,0097	3,7	4
EN	18,7	-	7,65	7,2	75	0,0224	12,1	230
LM4	20,9	-	7,7	8,9	95	0,0094	2,78	5
LL1	22,4	-	7,79	8,7	89	0,0178	3,46	2
LL2	23,5	4,5 m	7,44	9,1	102	0,0051	2,93	2
LL3	23,1	-	7,13	9	99	0,0100	3,03	3
LL4	23,6	-	7,58	9,1	100	0,0048	2,12	12

Tableau 10. Résultats obtenus lors de l'échantillonnage du 15 août 2017



Moyenne des données des 3 campagnes d'échantillonnage 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	22,5	-	7,4	6,6	75	0,023	2,5	163
EV3	23,1	-	7,2	7,6	84	0,024	2,0	699
RB1	21,5	-	7,7	8,6	95	0,011	2,2	13
LF1	22,1		7,7	9,0	95	0,008	3,1	6
LF2	20,7	-	7,6	8,7	94	0,006	3,1	5
LF3	21,0		7,5	8,6	92	0,008	2,2	21
LF4	22,4	-	7,6	9,0	99	0,006	2,6	1
LF5	22,1	4,7 m	7,8	9,0	99	0,007	2,9	1
LG1	23,0		7,4	8,2	89	0,019	17,6	58
LG2	23,4	-	7,3	8,7	99	0,013	5,3	1
LG3	23,3	3,7 m	7,4	8,6	99	0,013	4,7	3
PB1	20,2	-	7,3	7,4	81	0,037	2,4	1910
PB2	20,1	2,3 m	7,0	6,1	73	0,040	1,5	310
LM1	21,0	-	7,2	8,2	92	0,009	4,7	7
LM2	21,1	3,0 m	7,3	9,0	97	0,008	2,1	3
EN	18,8	-	7,5	7,3	75	0,022	9,8	83
LM4	21,3	-	7,3	8,9	97	0,008	2,7	7
LL1	23,1	-	7,5	8,8	96	0,012	2,4	1
LL2	23,6	4,5 m	7,2	8,4	96	0,008	2,2	3
LL3	24,0	-	7,2	8,3	93	0,010	2,4	5
LL4	23,8	-	7,3	8,4	95	0,009	1,8	6

Tableau 11. Moyenne des données des 3 campagnes d'échantillonnage par stations

Moyenne des données des 3 campagnes d'échantillonnage pour chacun des lacs								
Cours d'eau	T° Eau (°C)	Transparence	pH	O2 (mg/L)	O2 (%)	Phosphore (mg/L)	Chloro.-a (µg/L)	CF (UFC/100ml)
Étang du village	22,8	-	7,3	7,1	80	0,023	2,2	431
Rivière Blanche	21,5	-	7,7	8,6	95	0,011	2,2	13
Lac des Français	21,7	4,7 m	7,6	8,9	96	0,007	2,8	7
Lac Grégoire	23,2	3,7 m	7,4	8,5	96	0,015	9,2	20
Lac Parc Bleu	20,2	2,3 m	7,2	6,8	77	0,039	1,9	1110
Lac Morin	21,1	3,0 m	7,3	8,7	95	0,008	3,2	6
Lac Léon	23,6	4,5 m	7,3	8,5	95	0,010	2,2	4

Tableau 12. Moyenne des données des 3 campagnes d'échantillonnage par 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 cours d'eau à l'exception de l'Étang du village où les mesures des deux stations sont prises à partir des berges et de la rivière Blanche, dont la profondeur ne permet pas de prendre une mesure.

Rappelons que les valeurs recommandées de transparence par le MDDELCC sont présentées au tableau 2. Il y a cinq mesures de transparence prise sur cinq lacs, une mesure par lac.

Les lacs des Français, 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.

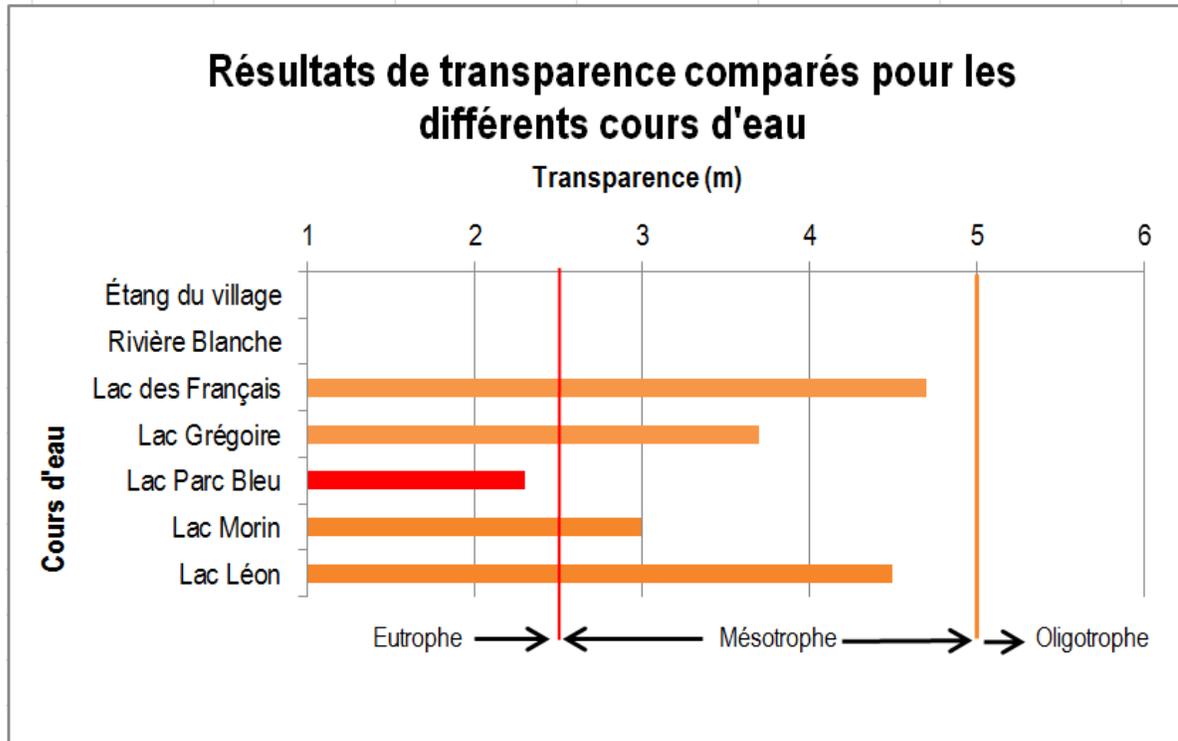


Figure 3. Résultat de transparence pour chacun des cours d'eau



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 cours d'eau montrent que leur pH aux stations d'échantillonnage se retrouve dans les valeurs recommandées par le MDDELCC.

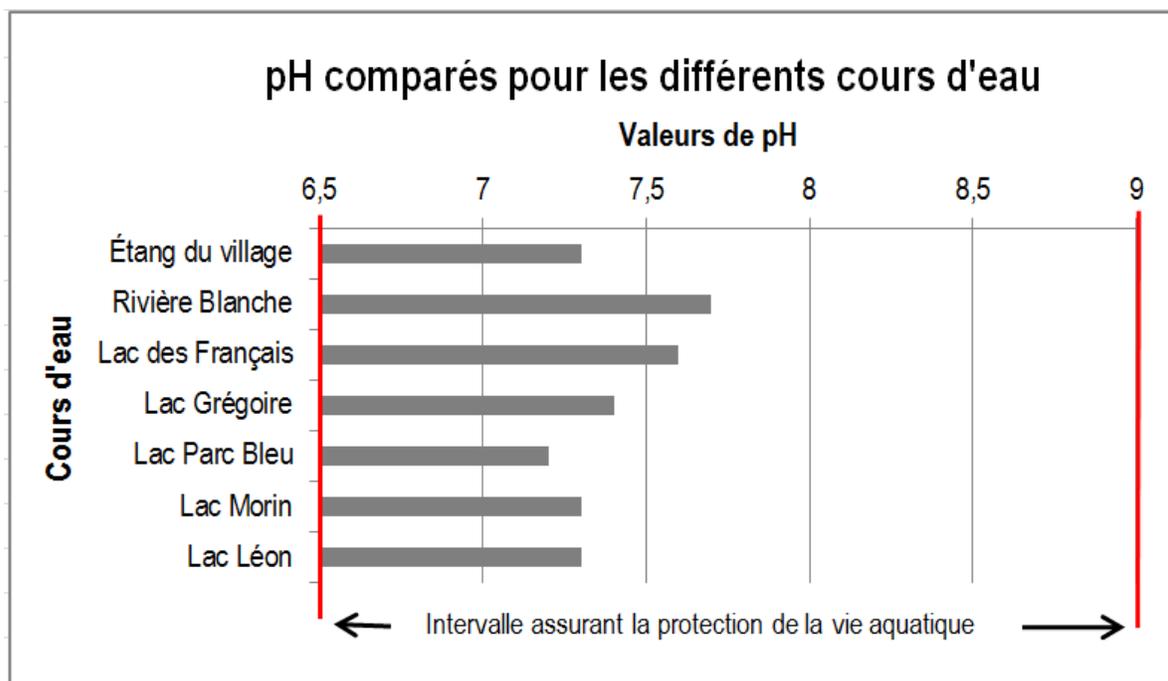


Figure 4. pH moyen pour chacun des cours d'eau



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, comme 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 et le lac Morin ont de faibles concentrations en phosphore leur attribuant le niveau oligotrophe. L'Étang du village, la rivière Blanche, les lacs Grégoire et Léon ont quant à eux, des concentrations en phosphore correspondant au niveau mésotrophe. Il faut toutefois noter que la concentration moyenne de phosphore du lac Léon est sur la limite en étant 0.01 mg/L, ce lac se situe normalement dans le niveau oligotrophe si on se fie aux années antérieures. Le lac Parc Bleu est au-dessus du seuil du niveau trophique eutrophe avec une concentration de 0.039 mg/L.

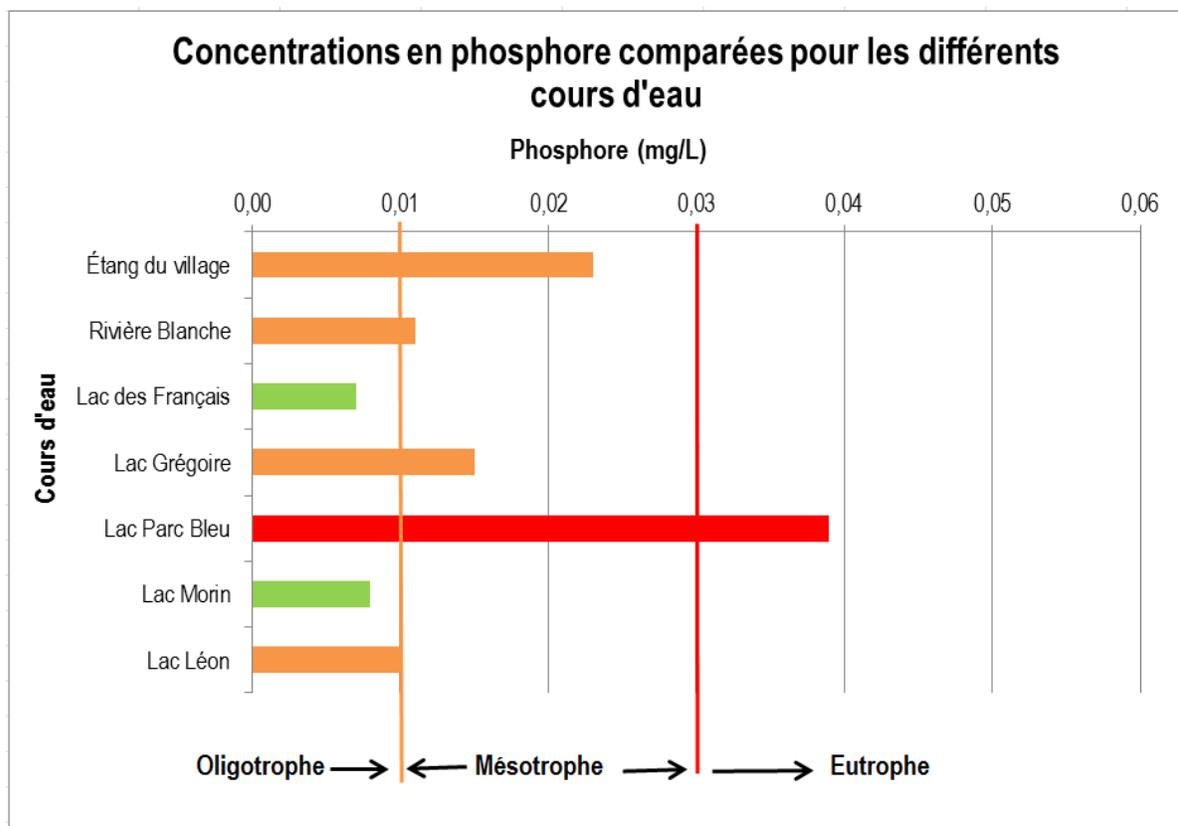


Figure 5. Concentrations moyennes de phosphore pour chacun des cours d'eau



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 9.2 µg/L, ce résultat sera abordé au chapitre 5.

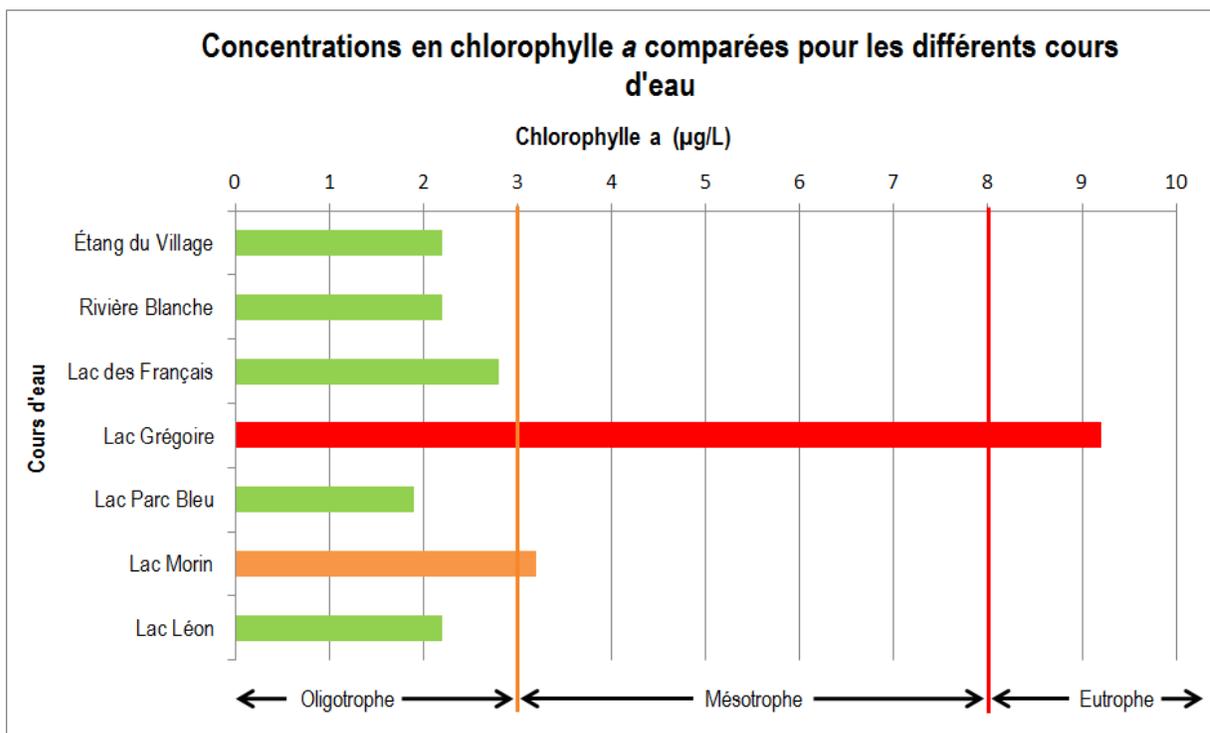


Figure 6. Concentrations moyennes en chlorophylle a pour chacun des cours d'eau



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 ainsi que le Parc Bleu dépassent le seuil de 100 UFC/100 ml du MDDELCC, étant alors considérée comme une eau « médiocre » (figure 7). Les cinq autres cours d'eau ont des quantités moyennes de coliformes fécaux de 20 UFC/100ml et moins, considérant la qualité de l'eau comme « excellente ».

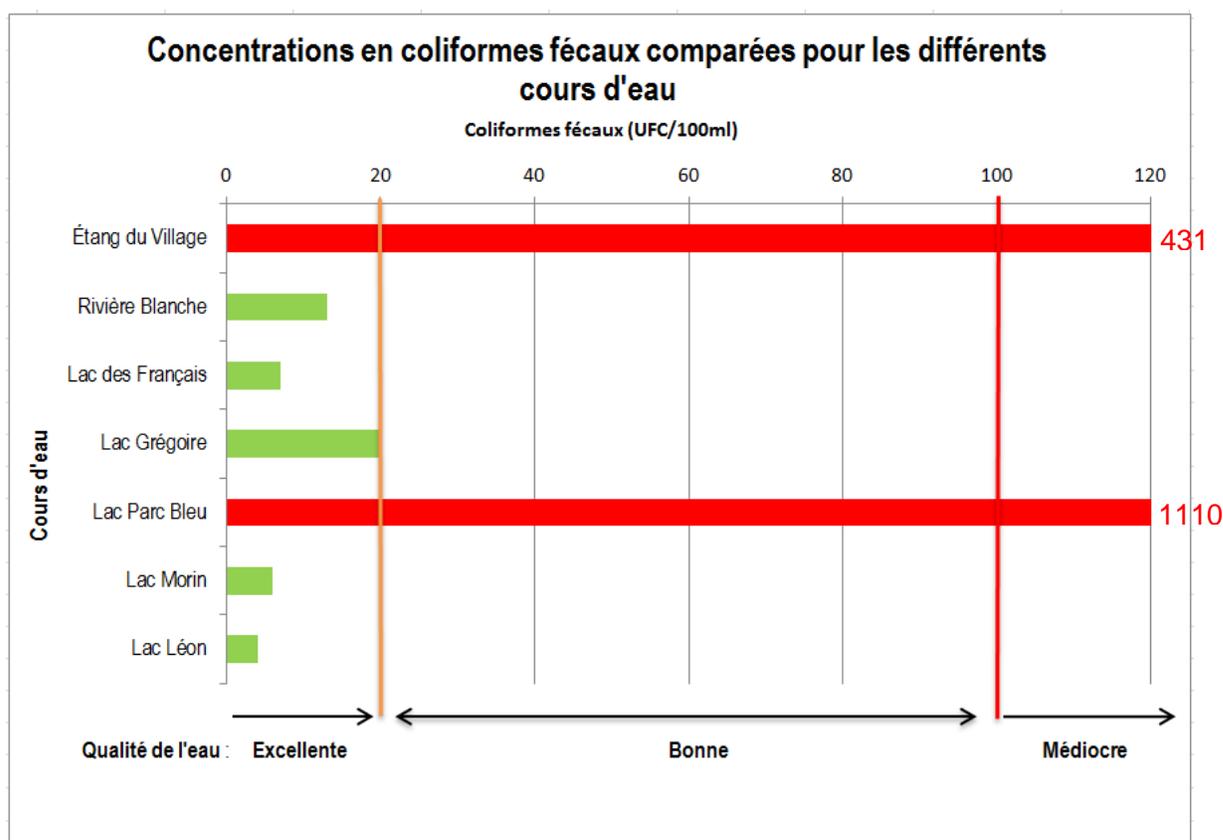


Figure 7. Concentrations moyennes en coliformes fécaux pour chacun des cours d'eau



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)



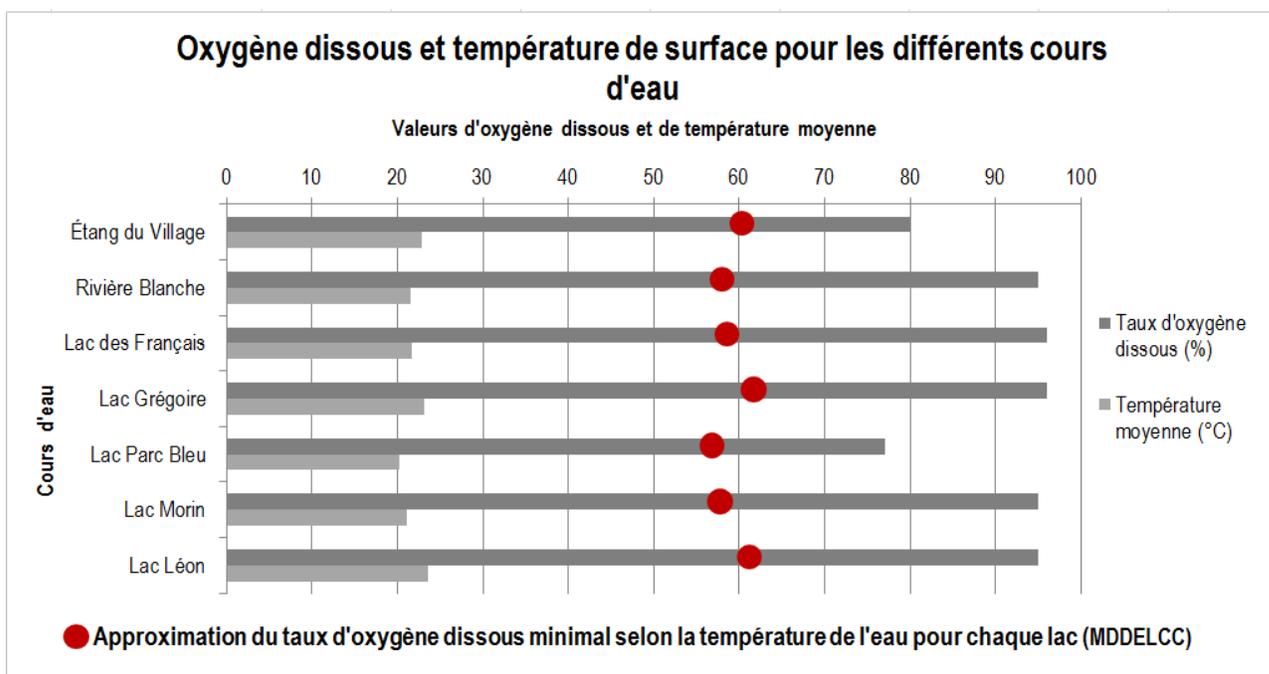


Figure 8. Oxygène dissous et température moyenne pour chacun des cours d'eau

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 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 7,7 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 seule profondeur.



Oxygène dissous en mg/L pour la station LF5			
Profondeur (m)	Oxygène dissous (mg/L)	Oxygène dissous (mg/L)	Oxygène dissous (mg/L)
	22-juin	19-juil	15-août
0	9	9,1	8,7
1	8,9	9	8,7
2	8,9	9	8,6
3	8,8	8,9	8,6
4	8,7	8,9	8,5
5	8,8	8,8	8,6
6	8,7	8,6	8,4
7	8,8	8,5	8,1
8	8,7	8,4	8,2
9	8,6	8,5	7,9
10	8,4	8,3	7,7

Tableau 14. Oxygène dissous pour la station LF5

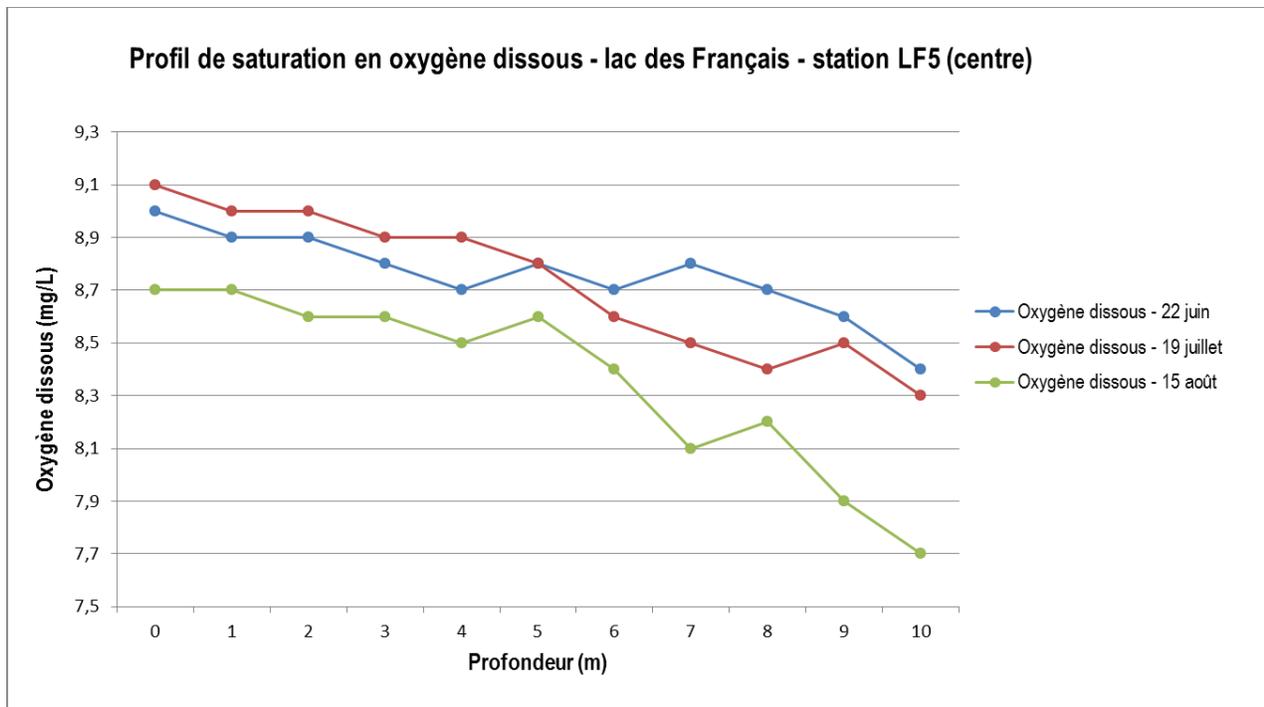


Figure 9. Profils d'oxygène dissous pour la station LF5



4.7 Échantillons de tributaires

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 2017, des échantillons d'eau ont été prélevés dans le ruisseau Champlain, à six endroits différents, ruisseau d'ordre 2 se jetant dans le lac des Français, et à deux reprises, soit le 27 juin et le 8 août.

Plusieurs 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 en 2016 et 2017, comme le changement d'installations septiques, l'ajout de stations d'échantillonnage, etc., et se poursuivront en 2018.

27 juin 2017				
Station	T° Eau (°C)	pH	Phosphore (mg/L)	CF (UFC/100ml)
1	16,9	7,82	0,045	200
2	17,9	7,26	0,0166	210
3	17,3	6,98	0,0261	250
4	16,9	7,66	0,0355	140
5	17,5	7,05	0,0215	120
6	17,0	7,28	0,0284	20

Tableau 15. Résultats des échantillons prélevés dans le ruisseau Champlain le 27 juin 2017



8 août 2017				
Station	T° Eau (°C)	pH	Phosphore (mg/L)	CF (UFC/100ml)
1	17	7,95	0,0397	200
2	17,5	7,64	0,0658	80
3	17,3	7,82	0,0181	73
4	17,6	8,00	0,0123	190
5	17,4	7,81	0,0151	48
6	16,7	7,81	0,0269	58
7	15,4	7,80	0,0446	91

Tableau 16. Résultats des échantillons prélevés dans le ruisseau Champlain le 8 août 2017

Un échantillon supplémentaire a également été prélevé dans un affluent du lac Parc Bleu. La concentration de coliformes fécaux dépasse le seuil de 100 UFC/100 ml du MDDELCC, étant alors considérée comme une eau « médiocre ». Deux échantillons supplémentaires ont aussi été prélevés dans le bassin versant du lac Morin. Un échantillon pris directement dans l'étang du nord (EN) et un échantillon dans le ruisseau en amont (Amont EN) de l'étang du nord, ruisseau alimentant celui-ci. L'étang du nord est échantillonné normalement lors des trois tournées habituelles, mais l'objectif de prendre un échantillon ponctuel dans l'étang du nord en même temps que le ruisseau l'alimentant est de voir si un apport polluant quelconque arrive d'une autre source que du ruisseau l'alimentant. On peut voir que la concentration de phosphore et de chlorophylle a est sensiblement la même au moment de la prise de données et que la quantité de coliformes est légèrement plus élevée directement dans l'étang du nord par rapport au ruisseau en amont. Donc on soupçonne que les polluants arrivent d'ailleurs.

8 août 2017					
Station	T° Eau (°C)	pH	Phosphore (mg/L)	Chloro.-a (µg/L)	CF (UFC/100ml)
Ruisseau (Parc Bleu)	19,2	7,88	0,0251	0,93	190
Amont EN	18,6	8,04	0,0235	2,13	8
EN	13,8	8,13	0,0286	2,53	36

Tableau 17. Résultats des échantillons prélevés dans des tributaires le 8 août 2017



5. Niveau trophique et analyse 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 normal 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.

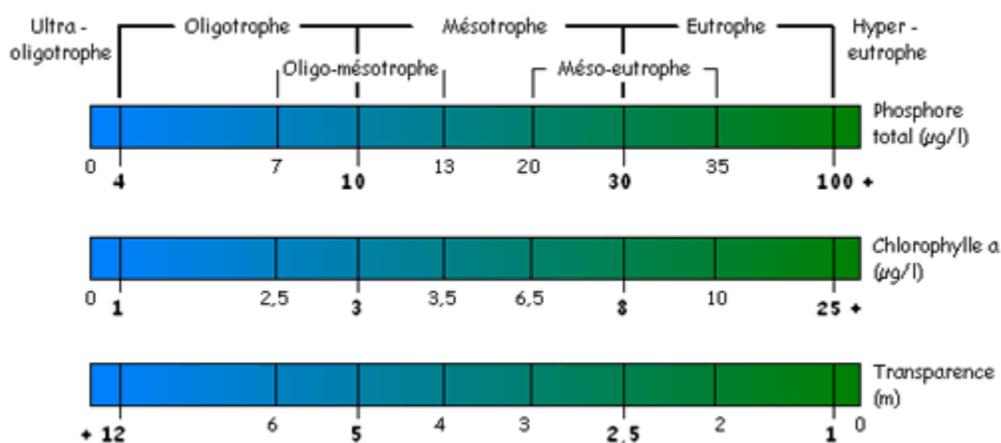


Figure 10. Diagramme de classement du niveau trophique des lacs (MDDELCC)

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 :

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

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

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

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'échantillonnage 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 oligotrophe et méso-eutrophe pour les deux paramètres mesurés. De plus, la concentration moyenne en coliformes fécaux est de 431 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 était en hausse depuis les quatre dernières années, mais les résultats des échantillons de la saison 2017 ont montré une légère baisse, correspondant à un niveau trophique mésotrophe.

À la saison 2016, on avait remarqué une diminution de la concentration moyenne en coliformes fécaux dans l'eau de l'Étang du village, mais au cours de la saison 2017, la moyenne de coliformes fécaux a de nouveau augmenté. La concentration en chlorophylle a a diminué de beaucoup cette année par rapport aux résultats précédents, qualifiant même le niveau trophique d'oligotrophe pour ce paramètre. Cette amélioration ne trouve pas d'explication concluante, il faudra voir si dans le temps cette diminution de chlorophylle a se maintiendra. Finalement, le taux d'oxygène dissous moyen (80 %) est dans les normes par rapport à la température moyenne de l'eau (22,8°C) et ces résultats sont similaires à l'année précédente.

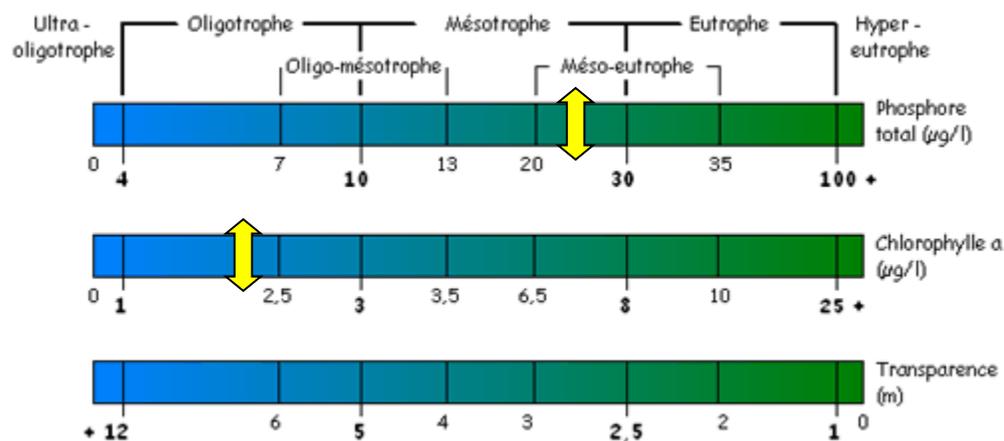


Figure 11. Niveau trophique de l'Étang du village selon le diagramme du MDDELCC



5.2 Lac des Français

Le niveau trophique du lac des Français est qualifié d'oligo-mésotrophe. La concentration moyenne en phosphore semble varier légèrement depuis 2008, mais les moyennes des deux dernières années indiquent la même concentration, soit 0,007 mg/L, ce qui correspond à un niveau trophique oligotrophe. Lors de l'échantillonnage du 19 juillet, les résultats de concentration en phosphore ont très légèrement augmentés pour trois des cinq stations par rapport aux échantillons du 22 juin et du 15 août, lesquels indiquent tous des concentrations en deçà de 0,01 mg/L, correspondant à un niveau oligotrophe. L'été 2017 ayant été particulier sur le plan climatique, il est possible que la pluie explique la variation des résultats. Dans les trois jours précédant la prise des échantillons de juillet, il est tombé 25.2 mm de pluie.

De plus, la concentration moyenne en coliformes fécaux est de 7 UFC/100 ml, ce qui correspond à une eau d'excellente qualité. Le seul échantillon ayant montré une quantité de coliforme fécaux légèrement plus élevée est la station LF3 (Baie Carbonneau) le 19 juillet avec 40 UFC/100 ml. Notons toutefois, que ce résultat légèrement plus élevé indique tout de même une eau de bonne qualité. Tous les autres résultats, toutes stations confondues montrent 20 UFC/100 ml (critère de qualité du MDDELCC pour une eau excellente) et moins.

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. Toutefois, les échantillons du 22 juin ont indiqué une légère hausse de la concentration en chlorophylle a correspondant à un niveau trophique mésotrophe, mais la moyenne pour la saison demeure toutefois en deçà de 3 µg/L, la limite du niveau trophique oligotrophe.

Finalement, le taux d'oxygène dissous moyen (96 %) est dans les normes du MDDELCC par rapport à la température moyenne de l'eau (21,7°C) et on peut même constater à la figure 8 que le taux est bien au-dessus des normes.

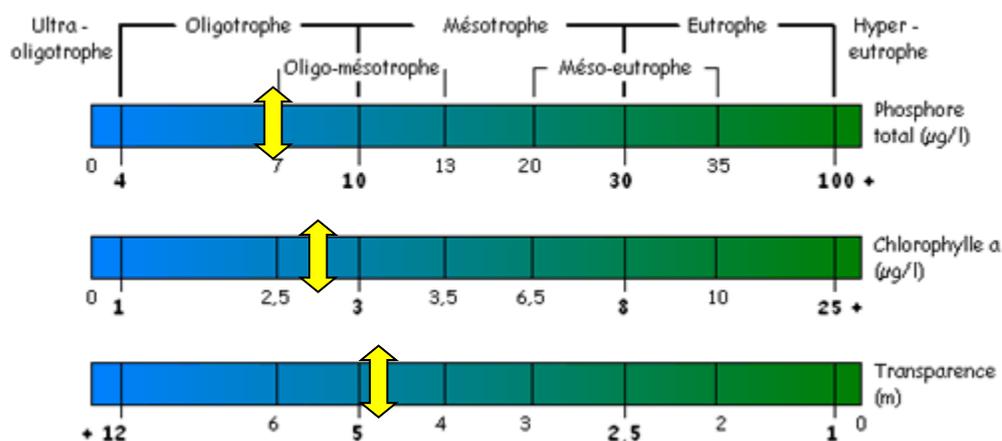


Figure 12. Niveau trophique du lac des Français selon le diagramme du MDDELCC



5.3 Lac Grégoire

Le niveau trophique du lac Grégoire se situe entre les niveaux mésotrophe et mésoeutrophe. Voyons en premier lieu la concentration en chlorophylle *a*, puisque c'est ce paramètre qui a fait varier en grande partie le niveau trophique par rapport aux saisons précédentes, même constat qu'en 2016. Les mesures de chlorophylle *a* étaient stables depuis 2012 et correspondaient au niveau trophique oligotrophe. Lors de la saison 2016, 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. En 2017, c'est le même phénomène qui se produit, la concentration moyenne de chlorophylle *a* est de 9,2 µg/L pour l'ensemble des échantillons prélevés au cours de l'été. Les échantillons de juin montrent d'excellents résultats, ceux de juillet et d'août par contre font augmenter la concentration moyenne. Tout comme l'été dernier, c'est la station LG1 (baie de Rawdon) qui montre une situation à suivre de près. L'échantillon prélevé à cette station le 19 juillet indique une concentration de 8,46 µg/L et celui prélevé le 15 août indique une concentration de 41,8 µg/L. Ces résultats anormaux nous ont poussés à investiguer davantage.

Lors de la tournée de prise d'échantillons de juillet, une grande accumulation de débris naturels dans la baie de Rawdon a été constaté, tels des arbres, végétaux, troncs d'arbres, boues, etc. Une communication avec la municipalité de Rawdon a été faite afin de savoir si des activités de quelque nature qu'elle soit, étaient en cours à proximité du lac du côté de Rawdon, car rappelons-le, une partie du lac Grégoire est située dans la municipalité de Rawdon. Les personnes responsables des volets urbanisme et environnement au sein de la municipalité ont mentionné qu'il n'y avait pas d'activités dans ce secteur, du moins pas d'activités déclarées. Lorsque les résultats des échantillons de juillet ont été connus et qu'ils indiquaient des hausses des paramètres chlorophylle *a* et phosphore, il a été statué qu'une investigation devait avoir lieu sur le terrain lors de la prochaine tournée.

Ce qui a été fait en août et aucune activité anthropique n'a été constatée sur le terrain. Toutefois, les débris accumulés dans la baie de Rawdon semblent provenir de la berge à la suite de fortes pluies. Il se pourrait même qu'un petit barrage de castors ait cédé, certains signes laissent croire à cette hypothèse sur le terrain. Beaucoup de lessivage de la berge était visible et ce, sur plusieurs mètres en amont de la rive et du littoral. Cet apport de matière organique et de débris naturels est possiblement la source de l'augmentation du phosphore et de la chlorophylle *a*, augmentant la quantité de phytoplancton et par le fait même la productivité du lac, pour ce secteur du moins. Ce paramètre sera à surveiller au cours des prochaines années, mais la situation semble toutefois circonscrite à la baie de Rawdon et attribuable à un événement ponctuel.

La concentration moyenne en phosphore quant à elle, semble varier légèrement depuis 2008. La moyenne de l'ensemble des données de 2016 est 0,008 mg/L, alors qu'en



2017, elle est de 0,015 mg/L. Les concentrations de phosphore semblent plus élevées qu'à la normale pour ce lac, mais les pluies répétitives au cours de l'été pourraient expliquer ces augmentations, d'où l'importance d'avoir des bandes riveraines larges et denses pour éviter le plus possible les effets du ruissellement vers le lac. Lorsque les eaux de pluie ruissèlent vers le lac, elles apportent avec elles des éléments, tel le phosphore qui contribue à augmenter la productivité du lac en fournissant les éléments nutritifs limitants dans l'eau normalement. Ce phénomène accélère le vieillissement du lac vers l'état eutrophe.

L'ensemble des résultats n'est toutefois pas catastrophique, il faut continuer de surveiller ce paramètre lors des prochains échantillonnages et continuer de mettre des efforts à la protection du lac.

La concentration moyenne en coliformes fécaux en 2016 était de 5 UFC/100 ml, alors qu'en 2015, elle est de 20 UFC/100 ml, correspondant encore à une eau d'excellente qualité. La moyenne finale des coliformes fécaux serait plus basse s'il ne s'agissait pas de la donnée du 22 juin dans la baie de Rawdon. C'est 150 UFC/100 ml qui ont été détectées dans cet échantillon, il pourrait s'agir d'un échantillon prélevé à proximité d'activités de castors, comme le laissait croire les signes visibles sur le terrain.

Finalement, le taux d'oxygène dissous moyen (96 %) est dans les normes du MDDELCC par rapport à la température moyenne de l'eau (23,2°C) et on peut même constater à la figure 8 que le taux est bien au-dessus des normes.

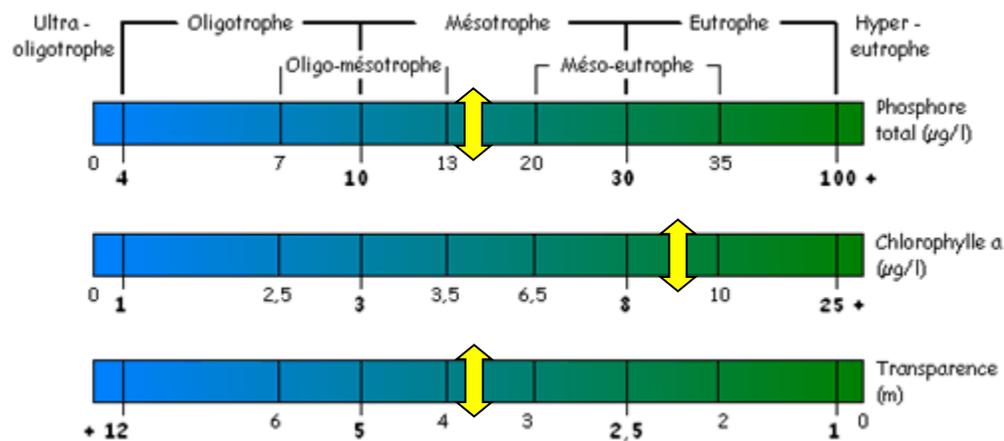


Figure 13. Niveau trophique du lac Grégoire selon le diagramme du MDDELCC



5.4 Lac Parc Bleu

Le lac Parc Bleu se situe entre les niveaux oligotrophe et eutrophe, ce qui laisse perplexé à première vue. 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 alors que pour 2017 la moyenne des données est de 0,039 mg/L, ce qui correspond à un niveau trophique eutrophe. Les deux échantillons de juin montrent des résultats correspondant au niveau trophique mésotrophe, ce qui n'est pas si mal si l'on compare aux résultats des années antérieures. Toutefois, trois des quatre échantillons de juillet et d'août sont beaucoup plus élevés en phosphore, correspondant à un niveau eutrophe.

Au cours de la saison 2016, il y avait eu une excellente amélioration au niveau de la concentration moyenne en coliformes fécaux, qui était de 39 UFC/100 ml, ce qui correspondait à une eau de bonne qualité. Toutefois, en 2017, la concentration moyenne remonte à 1110 UFC/100 ml. Cinq des six échantillons prélevés au cours de l'été montrent des quantités au-dessus de 150 UFC/100 ml allant même jusqu'à 5200 UFC/100 ml en juillet. Encore une fois, les précipitations intenses de l'été 2017 ont certainement joué un rôle dans ces augmentations (ruissellement / érosion des sols).

La concentration en chlorophylle *a* a encore diminué par rapport aux deux dernières années (10,0 µg/L en 2015 et 5,6 µg/L en 2016) pour être en moyenne à 1,9 µg/L, ce qui correspond à un niveau trophique oligotrophe. Cette diminution ne trouve pas d'hypothèse pour le moment, mais une attention particulière sera portée l'été prochain afin d'en trouver une plausible. Finalement, le taux d'oxygène dissous moyen (77 %) a légèrement diminué par rapport à 2016 (85 %) et se trouve tout de même dans les normes du MDDELCC par rapport à la température moyenne de l'eau (20,2°C).

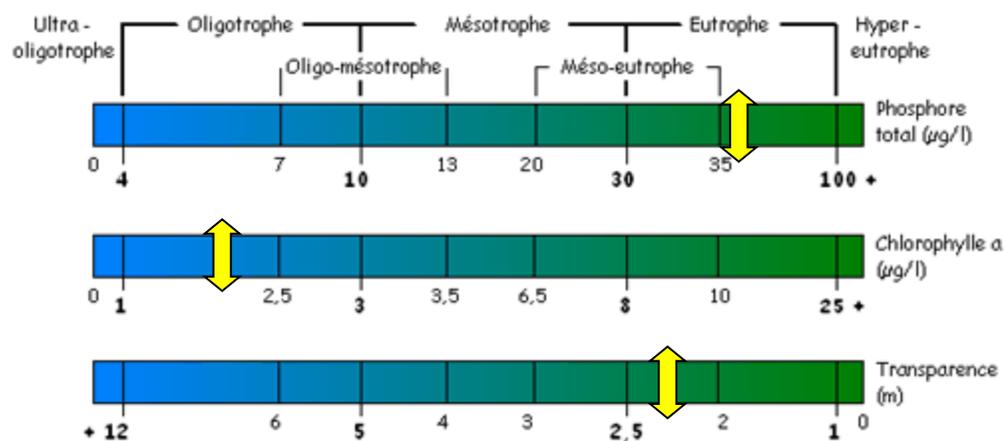


Figure 14. Niveau trophique du lac Parc Bleu selon le diagramme du MDDELCC



5.5 Lac Morin

Le niveau trophique du lac Morin se situe entre oligo-mésotrophe et 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, alors qu'en 2017, elle est de 0,008 mg/L, ce qui correspond à un niveau trophique oligotrophe, une amélioration par rapport à l'année précédente. Il faut rappeler que pour calculer la moyenne des résultats pour la saison 2017, 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 6 UFC/100 ml, ce qui correspond à une eau d'excellente qualité, une amélioration par rapport aux deux dernières années dont la moyenne de coliforme fécaux était de 8 UFC/100 ml en 2016 et de 27 UFC/100 ml en 2015. 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 indiquer 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'échantillonnage indiquent des résultats très variables, c'est-à-dire, 17, 3 et 230 UFC/100 ml. De plus, lors de l'échantillonnage supplémentaire effectué le 8 août 2017, la quantité de coliforme fécaux était de 36 pour l'étang du nord et 8 pour le ruisseau en amont de l'étang et alimentant celui-ci. C'est donc dire qu'une semaine plus tard (échantillon du 15 août), la quantité de coliforme était vraiment plus élevée, passant de 36 à 230 UFC/100 ml. Ce qui peut expliquer ceci, c'est qu'entre les deux prises d'échantillons, il y a eu environ 27 mm de pluie, apportant des polluants lors du ruissellement. Dans le cas du ruisseau en amont, il n'y aucune construction à proximité, il provient de la forêt et ne semble pas être influencé par des activités de nature anthropique. Dans le cas de l'étang du nord, il y a quelques constructions à proximité et des activités anthropiques qui pourraient influencer la qualité de son eau. À l'été 2018, il sera tenté d'identifier la(les) source(s) de pollution possibles afin de limiter à la source les contaminants.

Lors de l'échantillonnage du 15 août, une augmentation de la concentration de chlorophylle *a* a été notée à la station LM1 (ruisseau secondaire) ainsi qu'à la station EN (étang du nord). Somme toute, la concentration moyenne de chlorophylle *a* a tout de même diminué par rapport à l'été dernier, 4,2 pour 2016 à 3,2 µg/L pour 2017 correspondant toujours au niveau trophique mésotrophe.

Finalement, le taux d'oxygène dissous moyen (95 %) est dans les normes du MDDELCC par rapport à la température moyenne de l'eau (21,1°C).



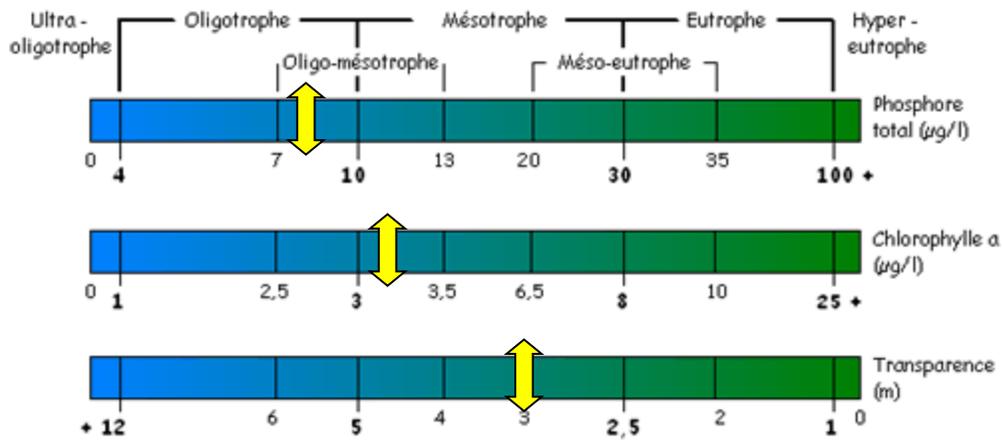


Figure 15. Niveau trophique du lac Morin selon le diagramme du MDDELCC



5.6 Lac Léon

Le niveau trophique du lac Léon se situe entre les niveaux oligotrophe et oligo-mésotrophe, légère amélioration par rapport à l'année précédente.

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, en 2016, elle est passée à 0,006 mg/L alors qu'en 2017, on note une légère augmentation à 0,010 mg/L, valeur seuil entre les niveaux oligotrophe et mésotrophe pour ce paramètre. Il n'y a pas lieu de s'alarmer avec cette légère hausse, ce même phénomène est observé sur d'autres cours d'eau et il est plausible de penser que l'abondance des précipitations estivales en soit responsable en grande partie. Il ne faut toutefois pas négliger de suivre ce paramètre dans le temps afin de s'assurer que ce n'était qu'une augmentation passagère.

La concentration moyenne en coliformes fécaux est passée de 19 UFC/100 ml en 2015 à 7 UFC/100 ml en 2016 et à 4 UFC/100 ml en 2017, ce qui correspond toujours à une eau de qualité excellente. Tous les échantillons prélevés à la saison 2017 indiquent des valeurs en deçà de 20 UFC/100 ml.

La concentration en chlorophylle a varie légèrement depuis le début des mesures de ce paramètre (2012) et les échantillons prélevés en 2017 ont indiqué une légère baisse, de 2,6 en 2016 à 2,2 µg/L en 2017, correspond au niveau trophique oligotrophe.

Finalement, le taux d'oxygène dissous moyen (95 %) est dans les normes du MDDELCC par rapport à la température moyenne de l'eau (23,6°C) et on peut même constater à la figure 8 que le taux est bien au-dessus des normes.

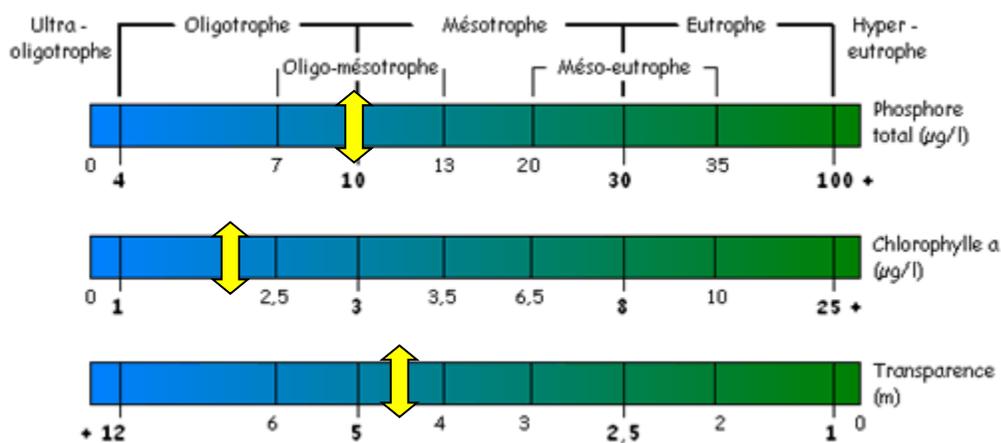


Figure 16. Niveau trophique du lac Léon selon le diagramme du MDDELCC



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 de ceux-ci sont mesurés depuis 2008. La section 5 du présent rapport en aborde quelques-uns 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. En effet, 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 les saisons 2016 et 2017, mais cette hausse semble être imputable à un événement ponctuel, qu'il faudra tout de même bien suivre dans le temps.

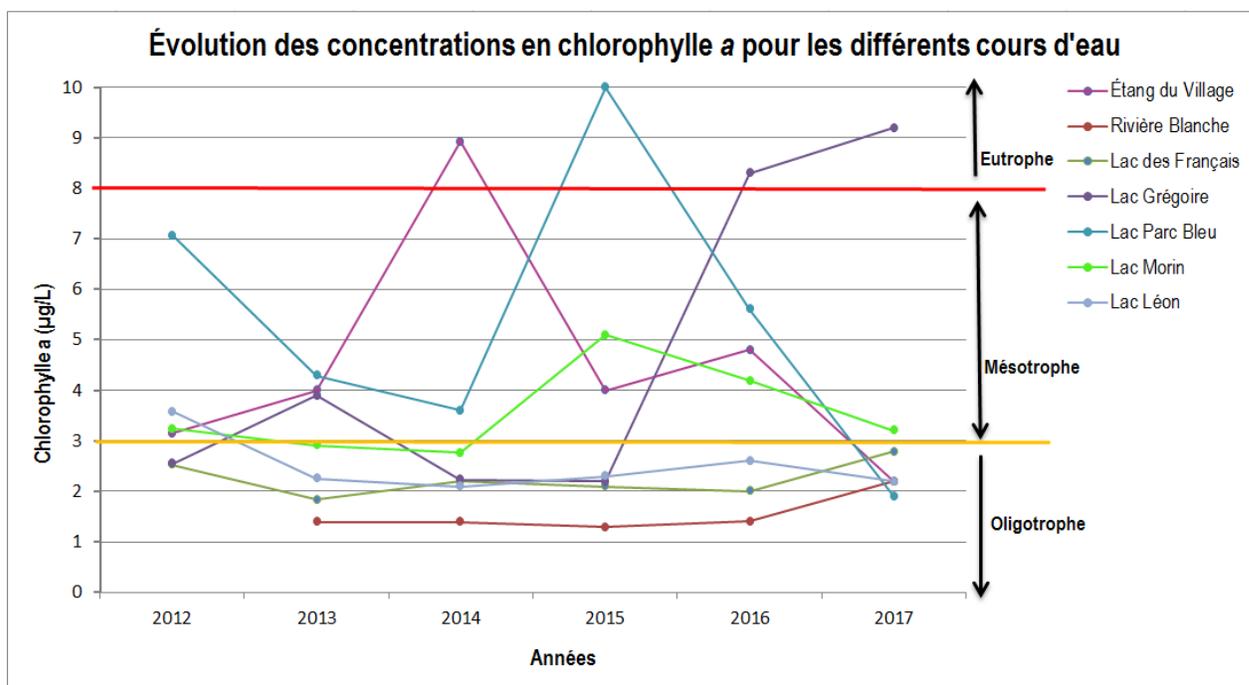


Figure 17. Évolution des concentrations de chlorophylle *a* dans les cours d'eau



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 ne remarque pas de constance dans les résultats d'un lac à l'autre, c'est-à-dire que certains cours d'eau demeurent au *statu quo*, la rivière Blanche et le lac des Français, alors que d'autres notent une augmentation ou une diminution. La concentration en phosphore a diminué pour l'Étang du village et le lac Morin alors que le Parc Bleu, le lac Grégoire et le lac Léon montrent de légères augmentations. Il est alors difficile de tirer une conclusion ou de dégager une tendance générale de ses résultats.

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, 2016 et 2017.

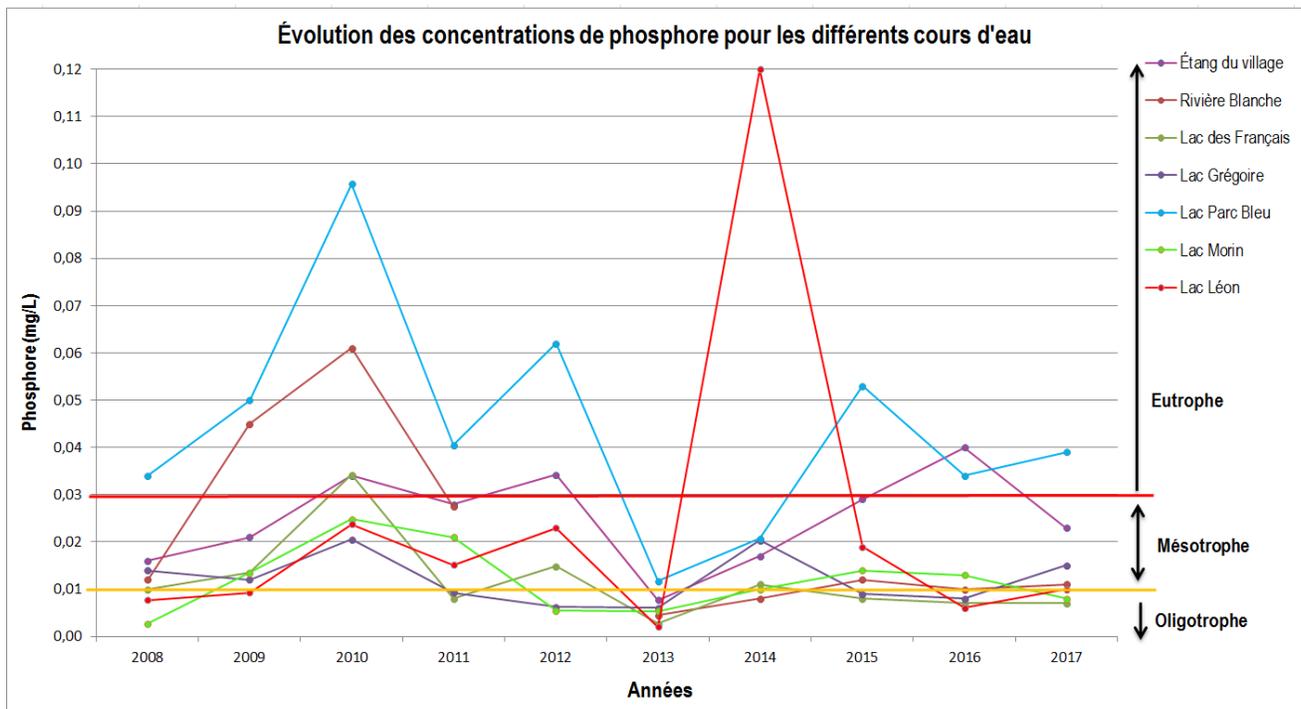


Figure 18. Évolution des concentrations de phosphore pour les cours d'eau

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.



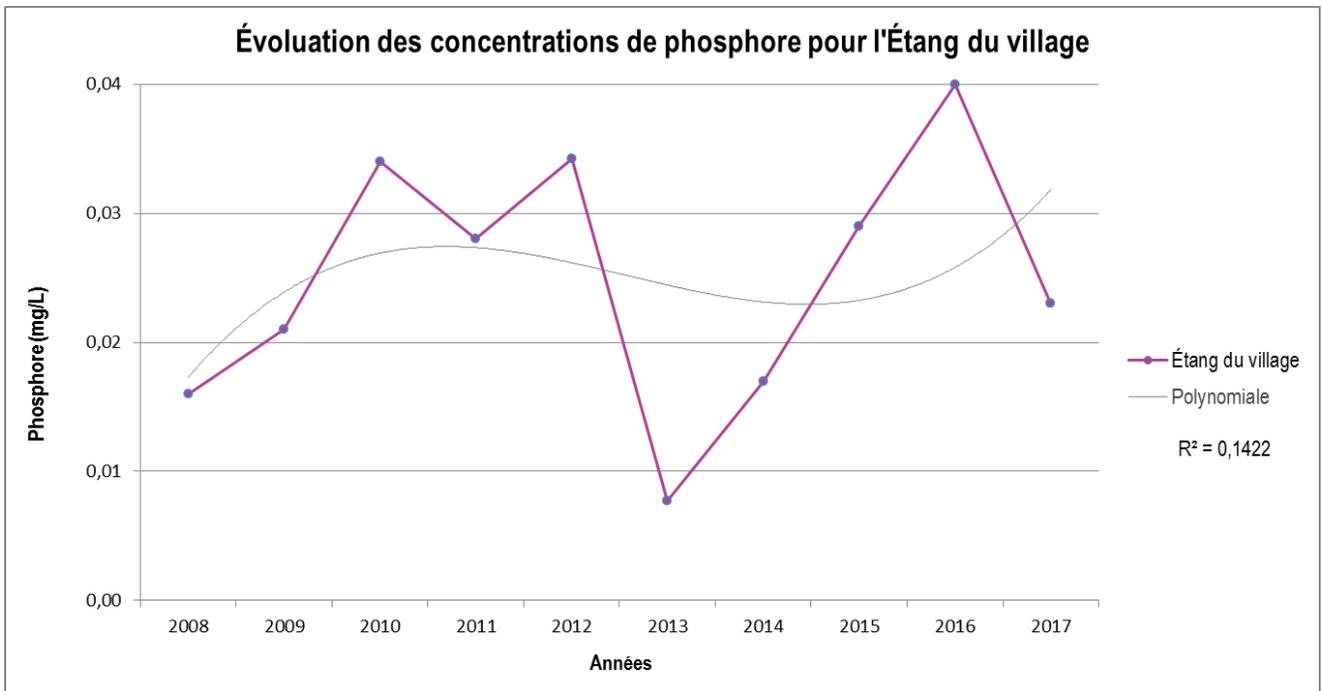


Figure 19. Évolution des concentrations de phosphore pour l'Étang du village

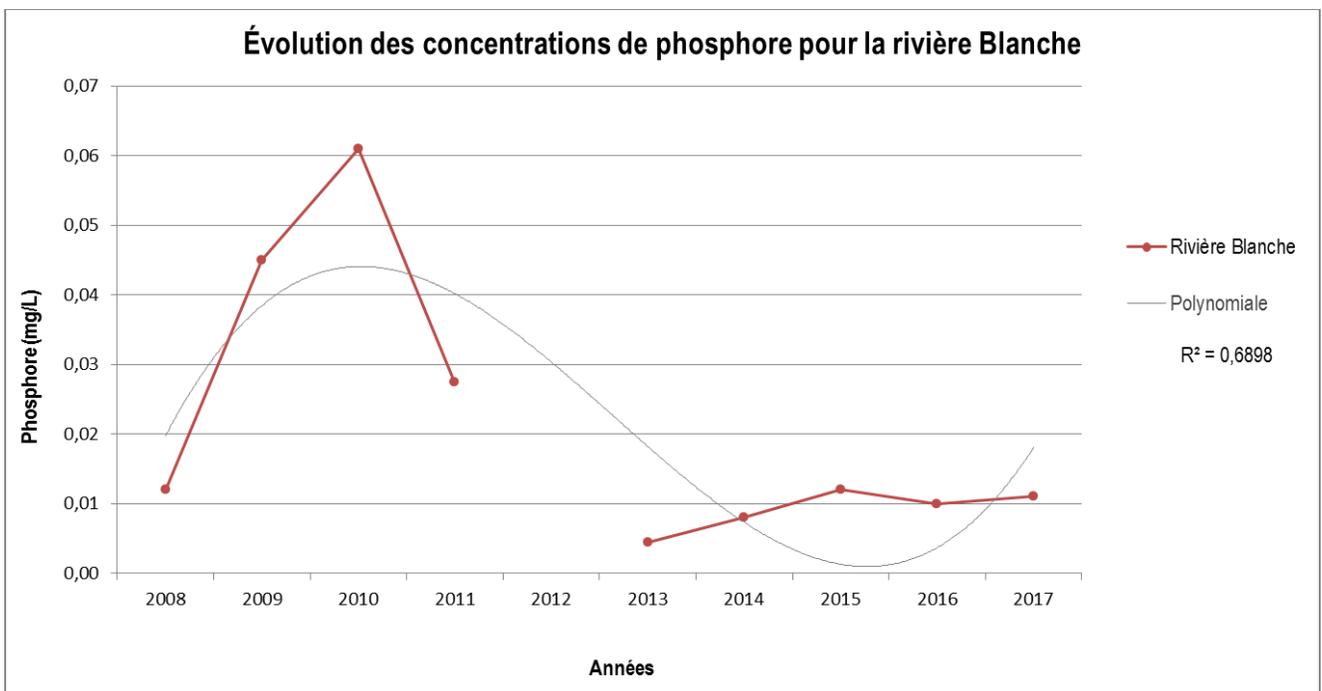


Figure 20. Évolution des concentrations de phosphore pour la rivière Blanche

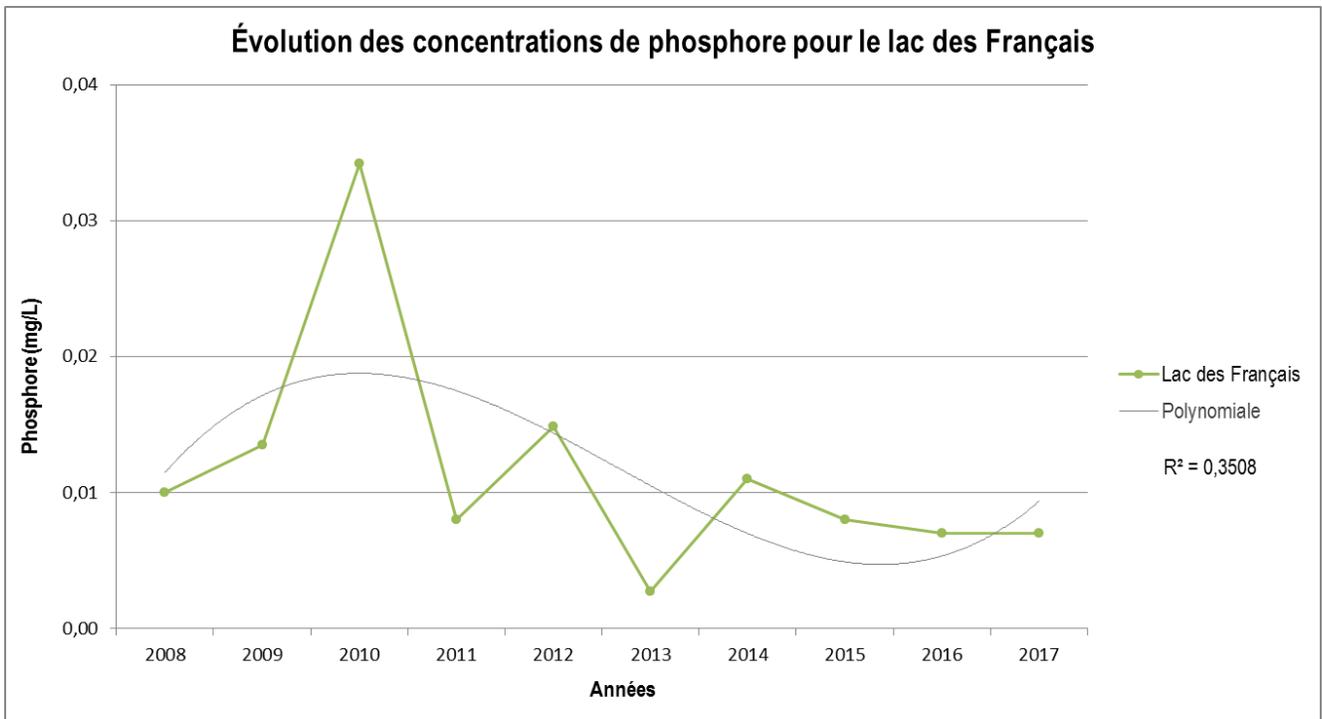


Figure 21. Évolution des concentrations de phosphore pour le lac des Français

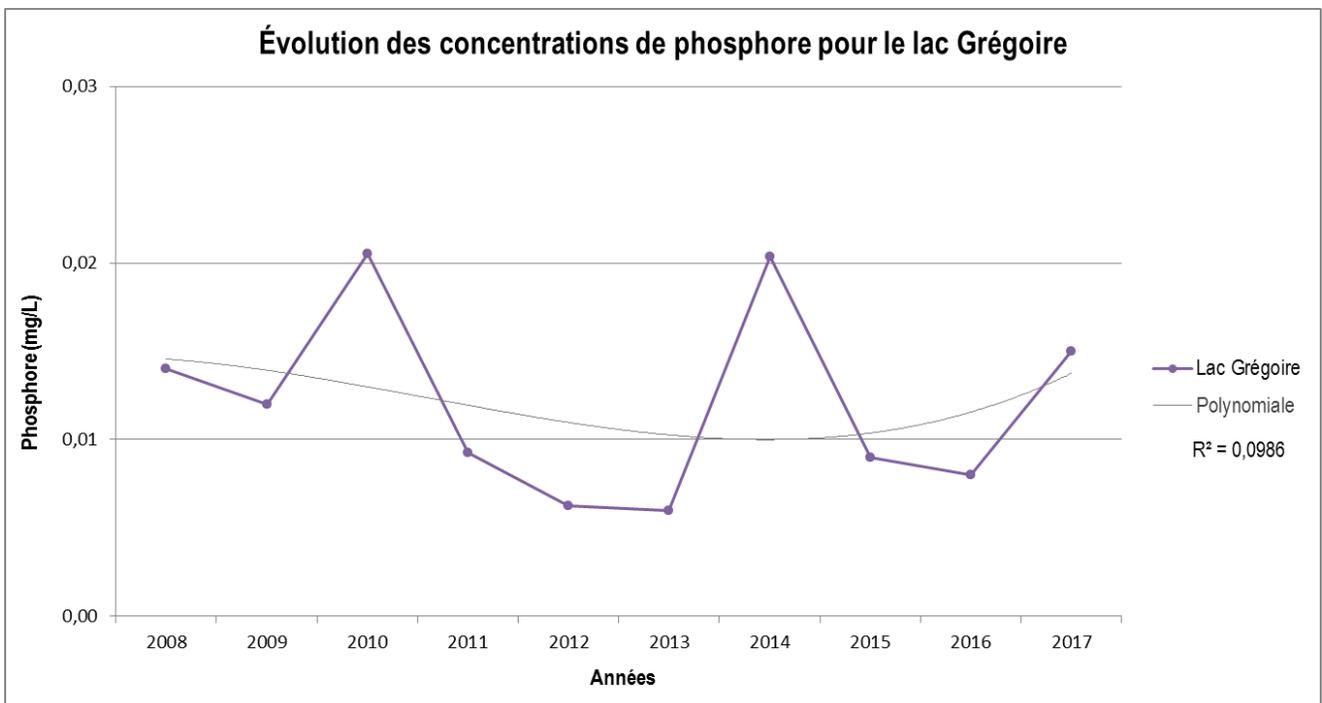


Figure 22. Évolution des concentrations de phosphore pour le lac Grégoire

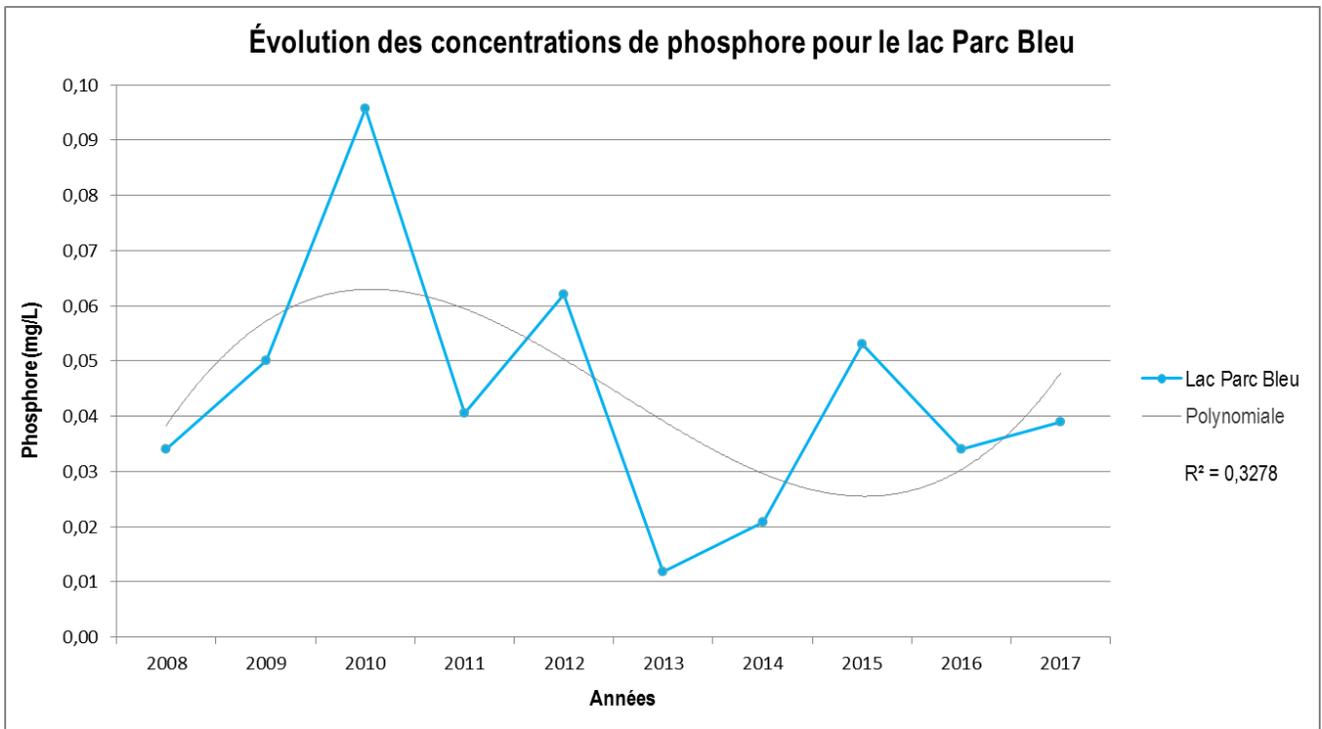


Figure 23. Évolution des concentrations de phosphore pour le lac Parc Bleu

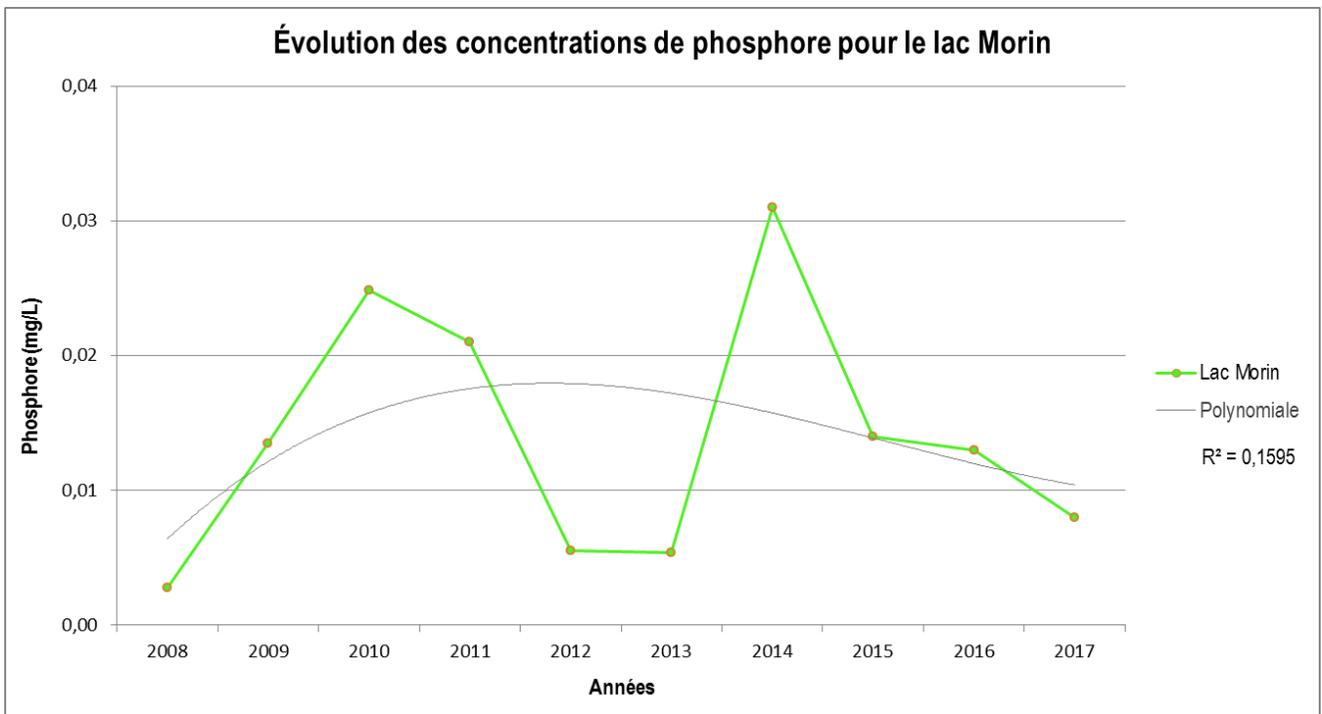


Figure 24. Évolution des concentrations de phosphore pour le lac Morin

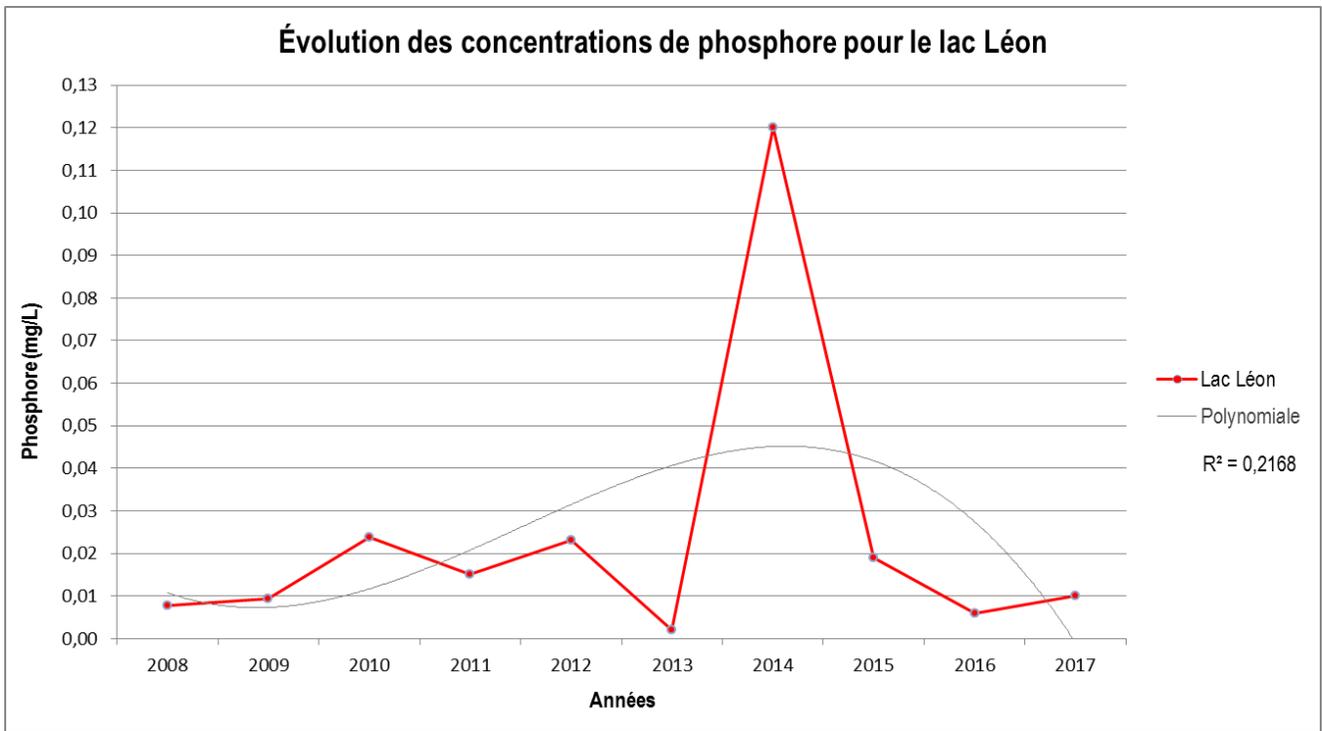


Figure 25. Évolution des concentrations de phosphore pour le lac Léon



6.3 Récapitulatif des niveaux trophiques

Le tableau 18 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 2017 sont conséquents par rapport à ceux des suivis environnementaux de 2015 et 2016 à l'exception de la concentration en chlorophylle a du lac Grégoire, paramètre qui devra être suivi attentivement au cours des prochaines années. Pour la majorité des lacs, les niveaux trophiques des paramètres sont légèrement améliorés par rapport aux niveaux de 2016.

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



RÉCAPITULATIF DES STADES TROPHIQUES (MÉTHODE MIDDELCC) DES DIFFÉRENTS COURS D'EAU DEPUIS 2008										
ÉTANG DU VILLAGE										
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Phosphore	Mésotrophe	Méso-eutrophe	Eutrophe	Méso-eutrophe	Méso-eutrophe	Oligo-mésotrophe	Mésotrophe	Mésotrophe	Eutrophe	Mésotrophe
Chlorophylle α	N/D	N/D	N/D	N/D	Oligo-mésotrophe	Oligo-mésotrophe	Mésotrophe	Mésotrophe	Mésotrophe	Mésotrophe
Transparence	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
LAC DES FRANÇAIS										
Phosphore	Oligo-mésotrophe	Mésotrophe	Mésotrophe	Oligo-mésotrophe	Mésotrophe	Ultra-oligotrophe	Oligo-mésotrophe	Oligo-mésotrophe	Oligo-mésotrophe	Oligotrophe
Chlorophylle α	N/D	N/D	N/D	N/D	Oligo-mésotrophe	Oligotrophe	Oligotrophe	Oligotrophe	Oligotrophe	Oligo-mésotrophe
Transparence	N/D	Mésotrophe	Oligo-mésotrophe	Oligo-mésotrophe	Mésotrophe	N/D	Oligo-mésotrophe	Oligo-mésotrophe	Oligo-mésotrophe	Oligo-mésotrophe
LAC GRÉGOIRE										
Phosphore	Mésotrophe	Oligo-mésotrophe	Mésotrophe	Oligo-mésotrophe	Oligotrophe	Oligotrophe	Mésotrophe	Mésotrophe	Oligo-mésotrophe	Mésotrophe
Chlorophylle α	N/D	N/D	N/D	N/D	Oligo-mésotrophe	Mésotrophe	Oligotrophe	Oligotrophe	Mésotrophe	Mésotrophe
Transparence	N/D	N/D	Mésotrophe	Mésotrophe	Eutrophe	N/D	Mésotrophe	Mésotrophe	Oligo-mésotrophe	Mésotrophe
LAC PARC BLEU										
Phosphore	Eutrophe	Eutrophe	Eutrophe	Eutrophe	Eutrophe	Oligo-mésotrophe	Mésotrophe	Mésotrophe	Mésotrophe	Eutrophe
Chlorophylle α	N/D	N/D	N/D	N/D	Mésotrophe	Mésotrophe	Mésotrophe	Mésotrophe	Mésotrophe	Mésotrophe
Transparence	N/D	Eutrophe	Eutrophe	Eutrophe	Eutrophe	N/D	N/D	Mésotrophe	Mésotrophe	Mésotrophe
LAC MORIN										
Phosphore	Oligo-mésotrophe	Mésotrophe	Mésotrophe	Mésotrophe	Oligotrophe	Oligotrophe	Mésotrophe	Mésotrophe	Oligo-mésotrophe	Oligo-mésotrophe
Chlorophylle α	N/D	N/D	N/D	N/D	Oligo-mésotrophe	Oligo-mésotrophe	Oligo-mésotrophe	Mésotrophe	Mésotrophe	Oligo-mésotrophe
Transparence	N/D	Mésotrophe	Mésotrophe	N/D	Mésotrophe	N/D	Mésotrophe	Mésotrophe	Mésotrophe	Mésotrophe
LAC LÉON										
Phosphore	Mésotrophe	Mésotrophe	Mésotrophe	Mésotrophe	Mésotrophe	Ultra-oligotrophe	Hyper-eutrophe	Mésotrophe	Oligotrophe	Oligo-mésotrophe
Chlorophylle α	N/D	N/D	N/D	N/D	Oligo-mésotrophe	Oligotrophe	Oligotrophe	Oligotrophe	Oligotrophe	Oligotrophe
Transparence	N/D	Mésotrophe	Mésotrophe	Mésotrophe	Mésotrophe	N/D	Mésotrophe	Mésotrophe	Mésotrophe	Oligo-mésotrophe

Tableau 18. Récapitulatif des stades trophiques pour la période 2008-2017



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 au lac Grégoire étant donné les résultats de chlorophylle *a* ainsi que le Parc Bleu, l'étang du nord au lac Morin et le ruisseau Champlain.

L'été 2017 a été particulièrement riche en précipitations; le mois de juin a reçu au total 80,2 mm de pluie, le mois de juillet a également reçu 80,2 mm de pluie et le mois d'août, quant à lui a reçu 105,8 mm. Si l'on regarde les résultats globalement et de façon grossière, il est impossible de tirer des conclusions ou des tendances générales, on doit poursuivre la prise de données ainsi que les efforts de protection.

Les lacs des Français, Grégoire (sous réserve), 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. Il est important de mentionner que l'eutrophisation d'un lac est un processus naturel qui se produit normalement dans la nature, mais il est capital de ne pas accélérer le processus d'eutrophisation à cause d'activité humaine.

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 en 2016 et 2017. 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 2018.



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.

Beauchesne, M. et C. Duval, 2016. Suivi environnemental des cours d'eau de la municipalité de Ste-Marcelline-de-Kildare. 51 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. 2017.
<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 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



Activité anthropique

Activité résultant essentiellement de l'intervention de l'homme.

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.

Disque de Secchi

Dispositif permettant de mesurer la transparence d'une colonne d'eau. Il consiste en un disque d'une vingtaine de centimètres, partagé en quarts alternés noirs et blancs. Le disque - lesté - est fixé au bout d'un câble. On laisse descendre jusqu'à disparition, on note la profondeur (longueur du câble).

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.

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.

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.

Photosynthèse

La photosynthèse est un procédé qui a pour fonction, chez les végétaux, de convertir l'énergie apportée par la lumière en énergie chimique stable et assimilable par un organisme. Elle est réalisée grâce à des cellules de chlorophylle qui transforment la matière inorganique (photons) en matière organique (sucres).

Phytoplancton

C'est l'ensemble des organismes du plancton appartenant au règne végétal, de taille très petite ou microscopique, qui vivent en suspension dans l'eau.



Annexe 2 – Données météorologiques



Tableaux récapitulatifs des données météorologiques des stations de Saint-Alphonse-Rodriguez et/ou Notre-Dame-des-Prairies pour les mois de juin, juillet et août 2017, tirés du site web d'Hydro Météo; <http://www.hydrometeo.net/index.php/carte-des-stations-meteo>

Rapports mensuels :

Tableau récapitulatif pour juin 2017

Jour	Température			Vent		Pluie
	min	max	moy	Vitesse (rafales)	Secteur	
1	9.1 °C	18.9 °C	14.2 °C	8.4 km/h (45.1 km/h)	↗ SSO	0.4 mm
2	7.8 °C	16.3 °C	11.3 °C	5.3 km/h (40.2 km/h)	↗ SO	1.2 mm
3	7.7 °C	18.0 °C	12.9 °C	3.4 km/h (27.4 km/h)	↘ ONO	0.0 mm
4	9.2 °C	24.3 °C	16.2 °C	1.3 km/h (22.5 km/h)	↘ O	0.6 mm
5	11.5 °C	14.9 °C	13.3 °C	10.9 km/h (46.7 km/h)	↖ ENE	17.2 mm
6	8.8 °C	19.5 °C	13.6 °C	9.3 km/h (43.5 km/h)	↗ NE	5.6 mm
7	6.1 °C	28.8 °C	18.7 °C	6.0 km/h (35.4 km/h)	↗ SSO	0.0 mm
8	12.9 °C	30.2 °C	21.8 °C	4.8 km/h (33.8 km/h)	↗ SSO	0.0 mm
9	14.3 °C	26.4 °C	20.6 °C	7.2 km/h (43.5 km/h)	↗ SO	0.0 mm
10	6.3 °C	26.4 °C	18.2 °C	2.7 km/h (27.4 km/h)	↗ SSO	0.0 mm
11	18.6 °C	33.6 °C	25.9 °C	15.1 km/h (54.7 km/h)	↗ SO	0.0 mm
12	17.6 °C	32.5 °C	25.4 °C	7.1 km/h (38.6 km/h)	↗ SO	3.4 mm
13	16.8 °C	27.1 °C	23.1 °C	7.7 km/h (33.8 km/h)	↘ NNO	0.0 mm
14	10.6 °C	22.6 °C	15.8 °C	5.5 km/h (27.4 km/h)	↘ NNO	0.0 mm
15	9.0 °C	22.9 °C	16.7 °C	5.3 km/h (27.4 km/h)	↗ NE	0.0 mm
16	12.5 °C	16.9 °C	15.4 °C	6.3 km/h (37.0 km/h)	↗ S	20.2 mm
17	15.4 °C	24.7 °C	19.7 °C	0.2 km/h (12.9 km/h)	↘ E	0.4 mm
18	17.5 °C	31.9 °C	24.7 °C	6.8 km/h (51.5 km/h)	↗ S	4.4 mm
19	19.7 °C	27.0 °C	23.8 °C	9.3 km/h (37.0 km/h)	↗ SSO	0.2 mm
20	16.5 °C	26.1 °C	19.4 °C	7.1 km/h (48.3 km/h)	↗ SO	6.8 mm
21	12.4 °C	22.0 °C	17.6 °C	8.9 km/h (35.4 km/h)	↗ SO	3.8 mm
22	10.2 °C	25.3 °C	18.9 °C	3.7 km/h (38.6 km/h)	↗ SO	0.0 mm
23	15.9 °C	25.0 °C	19.9 °C	1.6 km/h (24.1 km/h)	↗ SSO	3.6 mm
24	15.2 °C	27.2 °C	20.7 °C	3.4 km/h (40.2 km/h)	↘ ONO	0.0 mm
25	13.0 °C	23.6 °C	16.8 °C	1.3 km/h (29.0 km/h)	↗ SO	1.8 mm
26	11.8 °C	23.4 °C	16.9 °C	2.1 km/h (24.1 km/h)	↘ NO	0.8 mm
27	11.3 °C	23.1 °C	16.3 °C	4.5 km/h (41.8 km/h)	↗ SSO	3.0 mm
28	11.6 °C	22.7 °C	17.2 °C	3.4 km/h (40.2 km/h)	↗ SO	3.0 mm
29	13.9 °C	23.4 °C	17.6 °C	4.0 km/h (33.8 km/h)	↗ SSO	3.6 mm
30	14.9 °C	21.3 °C	18.1 °C	0.6 km/h (16.1 km/h)	↗ NE	0.2 mm
Total	6.1 °C	33.6 °C	18.4 °C	5.4 km/h (54.7 km/h)	↗ SO	80.2 mm



Rapports mensuels :

Tableau récapitulatif pour juillet 2017

Jour	Température			Vent		Pluie
	min	max	moy	Vitesse (rafales)	Secteur	
1	9.1 °C	18.9 °C	14.2 °C	8.4 km/h (45.1 km/h)	↗ SSO	0.4 mm
2	7.8 °C	16.3 °C	11.3 °C	5.3 km/h (40.2 km/h)	↗ SO	1.2 mm
3	7.7 °C	18.0 °C	12.9 °C	3.4 km/h (27.4 km/h)	↘ ONO	0.0 mm
4	9.2 °C	24.3 °C	16.2 °C	1.3 km/h (22.5 km/h)	↘ O	0.6 mm
5	11.5 °C	14.9 °C	13.3 °C	10.9 km/h (46.7 km/h)	↖ ENE	17.2 mm
6	8.8 °C	19.5 °C	13.6 °C	9.3 km/h (43.5 km/h)	↖ NE	5.6 mm
7	6.1 °C	28.8 °C	18.7 °C	6.0 km/h (35.4 km/h)	↗ SSO	0.0 mm
8	12.9 °C	30.2 °C	21.8 °C	4.8 km/h (33.8 km/h)	↗ SSO	0.0 mm
9	14.3 °C	26.4 °C	20.6 °C	7.2 km/h (43.5 km/h)	↗ SO	0.0 mm
10	6.3 °C	26.4 °C	18.2 °C	2.7 km/h (27.4 km/h)	↗ SSO	0.0 mm
11	18.6 °C	33.6 °C	25.9 °C	15.1 km/h (54.7 km/h)	↗ SO	0.0 mm
12	17.6 °C	32.5 °C	25.4 °C	7.1 km/h (38.6 km/h)	↗ SO	3.4 mm
13	16.8 °C	27.1 °C	23.1 °C	7.7 km/h (33.8 km/h)	↘ NNO	0.0 mm
14	10.6 °C	22.6 °C	15.8 °C	5.5 km/h (27.4 km/h)	↘ NNO	0.0 mm
15	9.0 °C	22.9 °C	16.7 °C	5.3 km/h (27.4 km/h)	↖ NE	0.0 mm
16	12.5 °C	16.9 °C	15.4 °C	6.3 km/h (37.0 km/h)	↘ S	20.2 mm
17	15.4 °C	24.7 °C	19.7 °C	0.2 km/h (12.9 km/h)	↘ E	0.4 mm
18	17.5 °C	31.9 °C	24.7 °C	6.8 km/h (51.5 km/h)	↘ S	4.4 mm
19	19.7 °C	27.0 °C	23.8 °C	9.3 km/h (37.0 km/h)	↗ SSO	0.2 mm
20	16.5 °C	26.1 °C	19.4 °C	7.1 km/h (48.3 km/h)	↗ SO	6.8 mm
21	12.4 °C	22.0 °C	17.6 °C	8.9 km/h (35.4 km/h)	↗ SO	3.8 mm
22	10.2 °C	25.3 °C	18.9 °C	3.7 km/h (38.6 km/h)	↗ SO	0.0 mm
23	15.9 °C	25.0 °C	19.9 °C	1.6 km/h (24.1 km/h)	↗ SSO	3.6 mm
24	15.2 °C	27.2 °C	20.7 °C	3.4 km/h (40.2 km/h)	↘ ONO	0.0 mm
25	13.0 °C	23.6 °C	16.8 °C	1.3 km/h (29.0 km/h)	↗ SO	1.8 mm
26	11.8 °C	23.4 °C	16.9 °C	2.1 km/h (24.1 km/h)	↘ NO	0.8 mm
27	11.3 °C	23.1 °C	16.3 °C	4.5 km/h (41.8 km/h)	↗ SSO	3.0 mm
28	11.6 °C	22.7 °C	17.2 °C	3.4 km/h (40.2 km/h)	↗ SO	3.0 mm
29	13.9 °C	23.4 °C	17.6 °C	4.0 km/h (33.8 km/h)	↗ SSO	3.6 mm
30	14.9 °C	21.3 °C	18.1 °C	0.6 km/h (16.1 km/h)	↖ NE	0.2 mm
Total	6.1 °C	33.6 °C	18.4 °C	5.4 km/h (54.7 km/h)	↗ SO	80.2 mm



Rapports mensuels :

Tableau récapitulatif pour août 2017

Jour	Température			Vent		Pluie
	min	max	moy	Vitesse (rafales)	Secteur	
1	12.3	29.9	21.1	0.2 km/h (12.9 km/h)	↙ SO	0.8 mm
2	13.3	31.6	21.2	0.0 km/h (1.6 km/h)	↗ S	28.8 mm
3	15.3	28.1	21.5	0.0 km/h (0.0 km/h)	---	0.0 mm
4	17.2	29.8	22.8	0.0 km/h (1.6 km/h)	↘ SSE	5.2 mm
5	17.0	24.7	20.4	0.0 km/h (0.0 km/h)	---	3.4 mm
6	10.6	21.1	16.3	0.0 km/h (0.0 km/h)	---	0.2 mm
7	8.1	23.6	15.6	0.0 km/h (0.0 km/h)	---	0.0 mm
8	12.1	25.2	17.7	0.0 km/h (0.0 km/h)	---	0.0 mm
9	12.5	24.6	19.2	0.0 km/h (0.0 km/h)	---	0.0 mm
10	11.9	26.6	19.4	0.0 km/h (1.6 km/h)	↖ NO	0.0 mm
11	15.8	28.5	21.4	0.0 km/h (0.0 km/h)	---	0.0 mm
12	17.7	24.1	20.4	0.0 km/h (3.2 km/h)	↘ SSE	25.6 mm
13	16.6	26.5	20.9	0.0 km/h (0.0 km/h)	---	1.8 mm
14	13.1	27.0	20.2	0.0 km/h (0.0 km/h)	---	0.0 mm
15	15.8	25.9	19.8	0.0 km/h (0.0 km/h)	---	0.2 mm
16	11.2	22.5	17.5	0.0 km/h (0.0 km/h)	---	0.0 mm
17	11.1	26.1	19.1	0.0 km/h (12.9 km/h)	↙ SSO	0.0 mm
18	15.4	17.4	16.6	0.0 km/h (0.0 km/h)	---	5.6 mm
19	17.1	26.4	20.9	0.0 km/h (11.3 km/h)	↙ SSO	0.0 mm
20	17.4	27.5	21.5	0.0 km/h (3.2 km/h)	↙ SO	0.2 mm
21	16.9	27.7	22.1	0.0 km/h (0.0 km/h)	---	0.0 mm
22	17.1	25.1	20.7	0.0 km/h (3.2 km/h)	↘ SE	32.0 mm
23	13.3	21.8	18.3	0.0 km/h (0.0 km/h)	---	0.2 mm
24	11.6	19.5	15.2	0.0 km/h (0.0 km/h)	---	0.4 mm
25	8.5	21.4	15.2	0.0 km/h (6.4 km/h)	↖ NO	0.0 mm
26	7.2	21.2	14.9	0.0 km/h (3.2 km/h)	↖ O	0.0 mm
27	6.8	24.1	14.9	0.0 km/h (8.0 km/h)	↖ ENE	0.0 mm
28	7.0	25.7	15.6	0.0 km/h (9.7 km/h)	↖ E	0.0 mm
29	10.1	24.9	16.7	0.0 km/h (3.2 km/h)	↗ S	0.0 mm
30	9.7	24.7	17.4	0.0 km/h (12.9 km/h)	↙ SO	0.0 mm
31	8.7	17.9	14.6	0.0 km/h (3.2 km/h)	↖ ONO	1.4 mm
Total	6.8	31.6	18.7	0 km/h (12.9 km/h)	↙ SO	105.8 mm

