



RAPPEL

Experts-conseils en environnement
et en gestion de l'eau

RAPPORT DE SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'EAU DU LAC ÉCLUSE 2020



UNE EXPERTISE RECONNUE DEPUIS 20 ANS



RAPPEL

Experts-conseils en environnement
et en gestion de l'eau

SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'EAU LAC ÉCLUSE

RAPPORT FINAL

Préparé pour :

Association pour la protection du lac Écluse (APPLE)

Préparé par :

Alicia Perreault, Géographe
Jean-François Duval, Biologiste

Décembre 2020

A-350 rue Laval, Sherbrooke (Québec) J1C 0R1
Tél. : 819.636.0092
www.rappel.qc.ca

Table des matières

1	Échantillonnage de l'eau et relevés à la fosse	1
2	Critères de qualité de l'eau	2
2.1	Description des paramètres physico-chimiques analysés	2
2.2	Critères de qualité des eaux de surface	3
	4
2.3	Critères de qualité des eaux pour les usages récréatifs	5
2.4	Niveaux trophiques des lacs.....	5
3	Conditions météorologiques.....	7
4	Résultats du suivi de qualité de l'eau	8
4.1	Qualité de l'eau à la fosse du lac Écluse de 2006 à 2020.....	8
4.2	Qualité de l'eau des tributaires du lac Écluse de 2020	11
5	Discussion et ReconnAndations.....	12
6	Références	14

Liste des tableaux

Tableau 1. Description des paramètres physico-chimiques analysés lors du suivi de qualité de l'eau (Hade, 2002 ; Hébert et Légaré, 2000).....	2
Tableau 2. Critères de qualité des eaux de surface (MELCC, 2018b).....	4
Tableau 3. Classification de la qualité de l'eau pour les usages récréatifs (MELCC, 2020).....	5
Tableau 4. Classes des niveaux trophiques des lacs avec les valeurs correspondantes de phosphore total, de chlorophylle <i>a</i> et de transparence de l'eau (MELCC, 2020).	6
Tableau 5. Indice d'état trophique (IET) et niveau trophique associé (Carlson et Simpson, 1996).....	7
Tableau 6. Total des précipitations au cours des trois jours précédant les campagnes de prélèvements, station aéroport de Sherbrooke (Météomédia, 2020).....	8
Tableau 7. Profil physico-chimique de l'eau du lac Écluse et indice d'état trophique (IET).	9
Tableau 8. Résultats d'analyses de la qualité de l'eau de deux tributaires du lac Écluse en 2020.	11

Liste des figures

Figure 1. Emplacement des stations d'échantillonnage du lac Écluse.	1
Figure 2. Comparaison des paramètres physico-chimiques du lac Écluse en 2020 à l'échelle de classement des niveaux trophiques d'un lac du MELCC.	10

Liste des annexes

ANNEXE 1. Emplacement des stations d'échantillonnage.....	15
---	----

1 ÉCHANTILLONNAGE DE L'EAU ET RELEVÉS À LA FOSSE

Au cours de l'été 2020, cinq campagnes d'échantillonnage ont eu lieu au lac Écluse. Ces campagnes ont été menées les 18 juin, 16 et 27 juillet et les 13 et 25 août. Les échantillons d'eau ont été prélevés à deux tributaires et ainsi qu'à la fosse du lac. À la fosse, le phosphore total, la chlorophylle *a*, les coliformes fécaux et la transparence de l'eau ont été mesurés. Aux tributaires, ce sont le phosphore dissous, phosphore total, les matières en suspension ainsi que les coliformes fécaux qui ont été mesurés.

À la demande de l'Association pour la protection du lac Écluse, des prélèvements pour les coliformes fécaux ont été réalisés en surplus à la fosse du lac.

La figure 1 montre l'emplacement géographique du lac, ainsi que l'emplacement des trois stations d'échantillonnage.

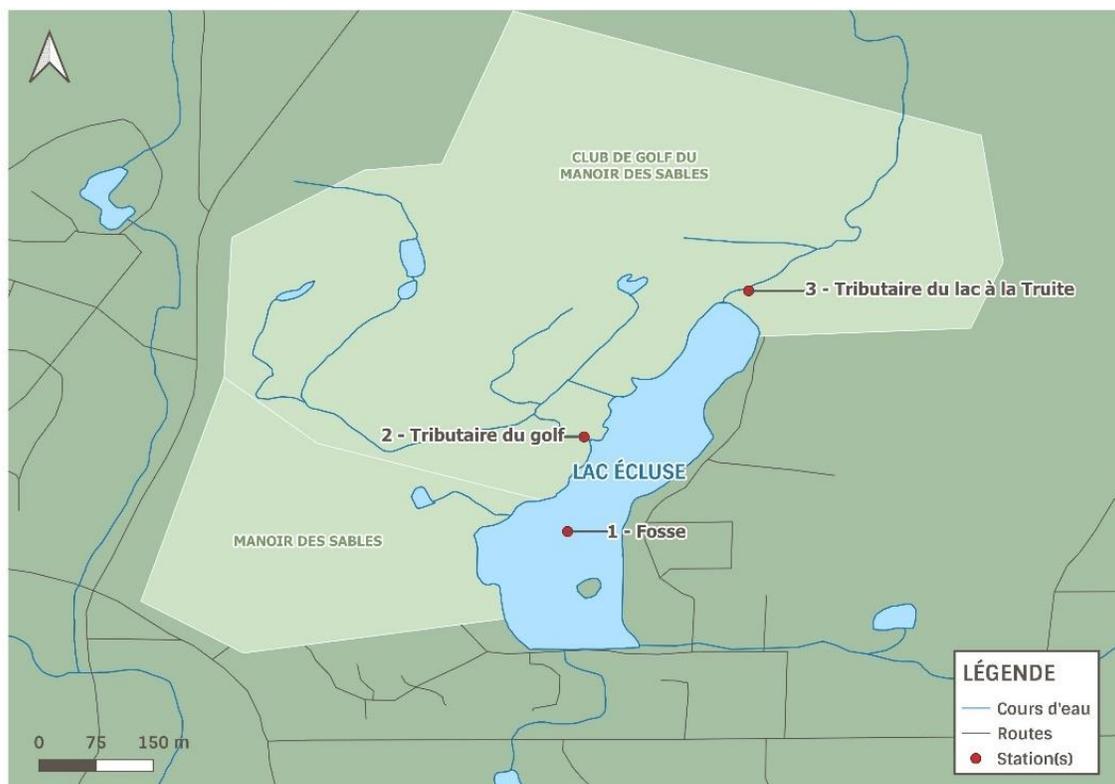


Figure 1. Emplacement des stations d'échantillonnage du lac Écluse.

2 CRITÈRES DE QUALITÉ DE L'EAU

2.1 Description des paramètres physico-chimiques analysés

Une description des paramètres physico-chimiques analysés lors des campagnes de 2020 est fournie dans le tableau 1.

Tableau 1. Description des paramètres physico-chimiques analysés lors du suivi de qualité de l'eau (Hade, 2002 ; Hébert et Légaré, 2000).

<i>Paramètre</i>	<i>Description</i>
Chlorophylle <i>a</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Pigment présent chez tous les organismes qui font de la photosynthèse, dont notamment les algues microscopiques en suspension dans l'eau (phytoplancton); • Reflet indirect de la quantité de phytoplanctons dans l'eau d'un lac; • Paramètre permettant de déterminer le niveau trophique des eaux d'un lac; • Paramètre lié à l'abondance du phosphore dans l'eau.
Coliformes fécaux (CF)	<ul style="list-style-type: none"> • Bactéries intestinales provenant des excréments produits par les animaux à sang chaud, incluant l'humain et les oiseaux; • Paramètre indiquant une contamination fécale et la présence potentielle de microorganismes pathogènes susceptibles d'affecter la santé animale et humaine. • Sources : rejets municipaux, épandages agricoles (fumier ou lisier), installations septiques et fosses à purin non conformes, débordements des stations d'épuration et des trop-pleins d'égout.
Matières en suspension (MES)	<ul style="list-style-type: none"> • Particules de petite taille qui ont la possibilité de se maintenir un certain temps entre deux eaux (particules de sol, matières organiques en décomposition, phytoplancton); • Paramètre indiquant des apports de particules de sol qui contribuent au réchauffement des eaux, diminuent la teneur en oxygène dissous, envasent le fond des plans d'eau, colmatent les frayères et bloquent le système respiratoire de plusieurs poissons.

	<ul style="list-style-type: none"> • Sources : Érosion des sols du bassin versant (sols agricoles, sols forestiers, rives artificialisées, carrières et sablières, sites en construction, fossés routiers, etc.), rejets municipaux et industriels.
Phosphore total	<ul style="list-style-type: none"> • Phosphore : élément nutritif (nutriment) essentiel aux organismes vivants qui entraîne une croissance excessive des végétaux aquatiques (eutrophisation accélérée) lorsque trop abondant; • Ensemble des différentes formes de phosphore (dissoute et associée à des particules) mesurées à partir d'un échantillon d'eau; • Paramètre permettant de déterminer le niveau trophique des eaux d'un lac et de déceler la présence de pollution nutritive dans un tributaire. • Sources : engrais domestiques, fertilisation agricole, rejets municipaux et industriels, installations septiques inadéquates, coupes forestières intensives, etc.
Transparence de l'eau	<ul style="list-style-type: none"> • Profondeur de la colonne d'eau jusqu'où la lumière pénètre; • Paramètre mesuré à la fosse d'un lac, à l'aide d'un disque de Secchi; • Paramètre permettant de déterminer le niveau trophique des eaux d'un lac; • Paramètre influencé par l'abondance des composés organiques dissous et des matières en suspension qui colorent l'eau ou la rendent trouble.

2.2 Critères de qualité des eaux de surface

Le tableau suivant présente les critères établis par le MELCC pour évaluer la qualité des eaux de surface selon les différents paramètres physico-chimiques analysés pour cette étude.

Tableau 2. Critères de qualité des eaux de surface (MELCC, 2018b).

<i>Paramètre</i>	<i>Critère de qualité</i>	<i>Explication</i>
Phosphore total	20 µg/l	Ce critère s'applique aux cours d'eau s'écoulant vers des lacs dont le contexte environnemental n'est pas problématique. Il vise à éviter la modification d'habitats dans ces lacs, notamment en y limitant la croissance d'algues et de plantes aquatiques.
	30 µg/l	Vise à limiter la croissance excessive d'algues et de plantes aquatiques dans les ruisseaux et les rivières. Il y a des risques d'effets chroniques néfastes à long terme pour la protection de la vie aquatique si la valeur mesurée excède ce seuil.
Coliformes fécaux	< 200 UFC / 100 ml d'eau	Ce seuil s'applique aux activités de contact primaire comme la baignade et la planche à voile.
	< 1000 UFC / 100 ml d'eau	Ce seuil s'applique aux activités de contact secondaire comme la pêche sportive et le canotage.
Matières en suspension	5 mg/l	En période de temps sec, le critère de qualité est défini par une augmentation moyenne maximale de 5 mg/L par rapport à la concentration naturelle ou ambiante (non influencée par une source ponctuelle de matières en suspension, par une pluie importante ou par la fonte des neiges) selon le contexte. Lorsque ce seuil est dépassé, il y a des risques d'effets chroniques néfastes à long terme pour la protection de la vie aquatique.
	25 mg/l	Le critère de qualité est défini par une augmentation maximale de 25 mg/L par rapport à la concentration naturelle ou ambiante (non influencée par une source ponctuelle de matières en suspension, par une pluie importante ou par la fonte des neiges) selon le contexte. Lorsque ce seuil est dépassé, il y a des risques d'effets aigus néfastes à court terme pour la protection de la vie aquatique.

Note : µg/l : microgramme par litre ; mg/l : milligramme par litre ; UFC : unités formatrices de colonies

2.3 Critères de qualité des eaux pour les usages récréatifs

Le tableau suivant présente les critères de qualité bactériologique de l'eau établis par le MELCC pour les usages récréatifs.

Tableau 3. **Classification de la qualité de l'eau pour les usages récréatifs (MELCC, 2020).**

<i>Qualité de l'eau</i>	<i>Coliformes fécaux UFC/100 ml</i>	<i>Explication</i>
Excellente	0-20	Tous les usages récréatifs permis
Bonne	21-100	Tous les usages récréatifs permis
Médiocre	101-200	Tous les usages récréatifs permis
Mauvaise	Plus de 200	Baignade et autres contacts directs avec l'eau compromis
Très mauvaise	Plus de 1000	Tous les usages récréatifs compromis

2.4 Niveaux trophiques des lacs

Le niveau trophique d'un lac (ou stade de vieillissement) est déterminé à l'aide de plusieurs paramètres physico-chimiques tels que la concentration en phosphore total, en chlorophylle *a*, et en oxygène dissous ainsi qu'avec le niveau de transparence de l'eau. Les valeurs obtenues sont évaluées en fonction des critères présentés dans le tableau 4.

Tableau 4. Classes des niveaux trophiques des lacs avec les valeurs correspondantes de phosphore total, de chlorophylle *a* et de transparence de l'eau (MELCC, 2020).

		Phosphore total (µg/l)	Chlorophylle <i>a</i> (µg/l)	Transparence de l'eau (m)
Lac jeune et en santé	<i>Oligotrophe</i>	< 10	< 3	> 5
Apparition des signes de vieillissement	<i>Oligo-mésotrophe</i>	7 - 13	2,5 - 3,5	4 - 6
	<i>Mésotrophe</i>	10 - 30	3 - 8	2,5 - 5
Signes de vieillissement évidents	<i>Méso-eutrophe</i>	20 - 35	6,5 - 10	2 - 3
	<i>Eutrophe</i>	> 30	> 8	< 2,5

Un lac *oligotrophe* est un lac jeune caractérisé par des eaux pauvres en nutriments, transparentes et bien oxygénées ainsi que par une faible production de végétaux aquatiques.

À l'inverse, un lac *eutrophe* est riche en nutriments et en végétaux aquatiques. Il s'agit d'un stade avancé d'eutrophisation qui conduit, entre autres, à une modification des communautés animales, à un accroissement de la matière organique ainsi qu'à un déficit d'oxygène dans les eaux profondes.

Un lac *mésotrophe* se situe quant à lui à un niveau intermédiaire de vieillissement. Aussi, lorsque les valeurs obtenues pour les différents paramètres se situent à cheval entre deux niveaux trophiques, on utilise les appellations *oligo-mésotrophe* et *méso-eutrophe*.

Le calcul de l'indice de l'état trophique (IET; Carlson et Simpson, 1996) permet de classer plus précisément l'état de vieillissement d'un lac en fonction des trois paramètres présentés ci-haut. Le tableau 5 présente les valeurs d'IET, l'indication du niveau trophique du lac associé à celles-ci ainsi que les caractéristiques des différents stades d'eutrophisation.

Tableau 5. Indice d'état trophique (IET) et niveau trophique associé (Carlson et Simpson, 1996).

<i>IET</i>	<i>Niveau trophique</i>	<i>Caractéristiques du lac</i>
< 30	Oligotrophe	Eau claire, oxygène dans l'hypolimnion toute l'année.
30 - 40	Oligo-mésotrophe	Anoxie (absence d'oxygène) possible dans l'hypolimnion des lacs peu profonds.
40 - 50	Mésotrophe	Eau relativement claire, plus grande probabilité d'anoxie dans l'hypolimnion durant l'été.
50 - 60	Méso-eutrophe	Hypolimnion anoxique, problèmes de plantes aquatiques possibles.
60 - 70	Eutrophe	Algues bleu-vert dominantes, accumulation d'algues et de plantes aquatiques.
70 - 80	Hypereutrophe	Algues et plantes aquatiques très denses.
> 80	Hyper-hypereutrophe	Accumulation d'algues en décomposition.

3 CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Les précipitations qui tombent sur un bassin versant peuvent avoir un impact important sur la qualité de l'eau des tributaires et du lac situé en aval. Les sites sensibles à l'érosion et au lessivage (lorsqu'ils sont, par exemple, dénués de végétation) seront affectés par les gouttes de pluie qui, telles de petites bombes, détachent les particules de sol et les emportent vers les cours d'eau. Les terrains en pente sont aussi très sensibles à l'érosion causée par le ruissellement. Les particules en suspension ainsi entraînées vers le lac contribuent à diminuer la clarté des eaux et transportent également des nutriments, tel le phosphore. De la même façon, les précipitations ont également un impact sur les concentrations en coliformes fécaux dans les cours d'eau.

Le tableau 6 présente les précipitations totales enregistrées au cours des trois jours précédant les campagnes de prélèvements de 2020.

Tableau 6. Total des précipitations au cours des trois jours précédant les campagnes de prélèvements, station aéroport de Sherbrooke (Météomédia, 2020).

<i>Date de la campagne</i>	<i>Accumulation de précipitation (mm)</i>				
	<i>Total</i>	<i>J</i>	<i>J - 1 jour</i>	<i>J - 2 jours</i>	<i>J - 3 jours</i>
18 juin	0	0	0	0	0
16 juillet	0,2	0	0	0,2	0
27 juillet	17,7	12,8	4,9	0	0
13 août	0,6	0	0	0,6	0
25 août	16,8	1,4	15,4	0	0

4 RÉSULTATS DU SUIVI DE QUALITÉ DE L'EAU

4.1 Qualité de l'eau à la fosse du lac Écluse de 2006 à 2020

Le tableau 7 présente les résultats moyens des analyses physico-chimiques des prélèvements effectués à la fosse du lac Écluse depuis 2006, ainsi que les résultats détaillés pour l'année en cours.

Tableau 7. Profil physico-chimique de l'eau du lac Écluse et indice d'état trophique (IET).

Date	Phosphore total (µg/l)	Chlorophylle <i>a</i> (µg/l)	Transparence (m)
2006	19	7	1,3
2007	-	-	-
2008	21	-	-
2009	-	-	-
2010	9	-	-
2011	-	-	-
2012	-	-	-
2013	-	-	-
2014	18,5	-	-
2015	18	-	-
2016	17	-	-
2017	10,5	-	-
2018	15	3	-
2019	-	-	-
Moyenne 2006-2019	16	5	1,3
2020	18 juin	13	2,6
	16 juillet	18,3	4,3
	27 juillet	-	-
	13 août	19,6	12,5
	25 août	-	-
	Moyenne 2020	16,97	6,47
Indice d'état trophique	49,04 – Mésotrophe		

* Les valeurs en rouge dépassent les critères de qualité du MELCC.

La figure 2 permet de décortiquer plus en détail l'indice d'état trophique (IET) moyen obtenu pour l'année 2020 (IET = 49,04), en comparant chaque paramètre impliqué (phosphore total, chlorophylle *a* et transparence de l'eau) à l'échelle de classement du niveau trophique des lacs du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC).

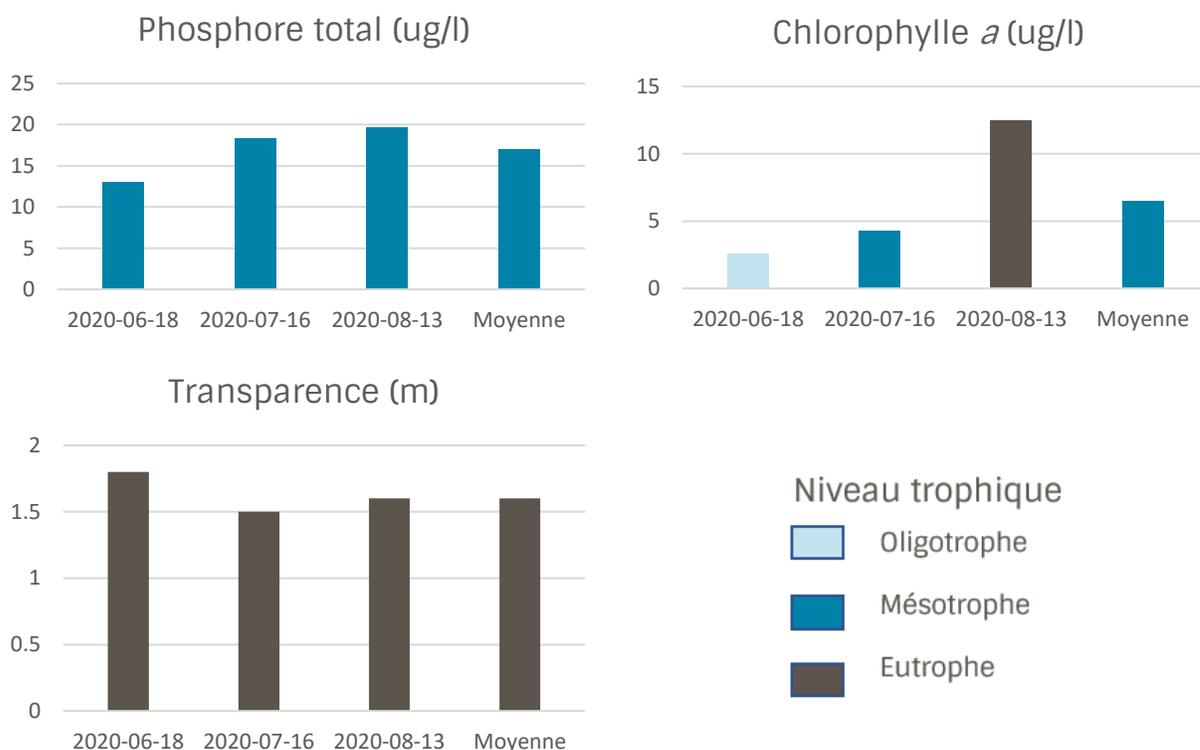


Figure 2. Comparaison des paramètres physico-chimiques du lac Écluse en 2020 à l'échelle de classement des niveaux trophiques d'un lac du MELCC.

Pour l'année 2020, l'indice d'état trophique (IET) moyen calculé classe le lac Écluse au stade mésotrophe (se référer au tableau 3), ce qui concorde avec les données enregistrées pour l'année 2006 (seule année où les trois paramètres nécessaires pour faire le calcul de l'IET ont été recueillis).

La concentration moyenne en phosphore total pour 2020 est de 16,97 ug/l. Les trois mesures de phosphore total de l'été, prises indépendamment, placent le lac dans la catégorie mésotrophe. La concentration moyenne de phosphore total suit la tendance des années 2006-2019 (à l'exception des années 2010 et 2017 où la concentration moyenne semblait moins élevée).

La concentration en chlorophylle *a* enregistrée en 2020 connaît une augmentation marquée entre les mois de juin et d'août. Les mesures des mois de juin et juillet semblent indiquer un stade trophique oligo-mésotrophe alors que la concentration mesurée au mois d'août indique un stade trophique eutrophe.

Les valeurs de transparence de l'eau obtenues à l'été 2020 semblent indiquer une certaine stabilité (peu de variation inter mensuelle). La transparence moyenne du lac Écluse en 2020 est de 1,6 m. Ces valeurs (par mois ou la moyenne) placent le plan d'eau dans la catégorie eutrophe.

4.2 Qualité de l'eau des tributaires du lac Écluse de 2020

Le tableau 8 présente les résultats d'analyses obtenus lors du suivi de la qualité de l'eau du tributaire du lac à la Truite et du tributaire du golf en 2020, deux tributaires importants du lac Écluse.

Tableau 8. Résultats d'analyses de la qualité de l'eau de deux tributaires du lac Écluse en 2020.

Tributaire	Date	Phosphore total (ug/l)	Matières en suspension (mg/l)	Coliformes fécaux (UFC/100ml)	Phosphore dissous (ug/l)
<i>Critère de qualité</i>		< 20	<5 (+ de = effet chronique) <25 (+ de = effet aigu)	< 200	
Tributaire du golf	2020-06-18	37	13	110	<10
	2020-07-27	38,2	15	14000	12
	2020-08-25	23,9	<1	10	<10
Tributaire du lac à la Truite	2020-06-18	11	2	31	<10
	2020-07-27	22,3	3	1700	<10
	2020-08-25	16,6	3	260	<10

* Les valeurs en rouge dépassent les critères de qualité du MELCC, les valeurs en orange pourraient indiquer un problème et sont à surveiller. Les dates en bleu indiquent les prélèvements effectués en temps de pluie.

Pour le tributaire du golf, tous les résultats de phosphore total de 2020 ont excédé le critère de qualité du MELCC. Dans le cas de ce tributaire, les prélèvements effectués en temps de pluie semblent indiquer que les précipitations n'ont pas beaucoup d'effet sur la concentration de phosphore échantillonnée, de même

que sur les matières en suspension. La valeur de 14 000 UFC/100ml de coliformes fécaux est particulièrement élevée.

Pour le tributaire du lac à la truite, le patron de variation des résultats de phosphore total et de coliformes fécaux semble cohérent avec les précipitations. La valeur de 1700 UFC/100ml est élevée, mais reste tout de même cohérente avec le type de bassin versant retrouvé en amont.

5 DISCUSSION ET RECOMMANDATIONS

Dans leur ensemble, les résultats des différentes campagnes d'échantillonnage effectuées à la fosse du lac semblent indiquer sans équivoque que le lac Écluse se trouve à un stade trophique qualifié de mésotrophe. Celui-ci se trouve toutefois près de la limite supérieure de la classe méso-eutrophe.

Les résultats obtenus lors des trois campagnes d'échantillonnage des tributaires semblent indiquer que le bassin versant du tributaire du Golf est une source de phosphore et de sédiments (représentés par les matières en suspension). Comme les résultats de phosphore dissous ne sont pas particulièrement élevés, il est possible de croire que ce soit par le déversement de certains étangs situés sur le terrain de golf, qui semblent très riches en matière organique, que le phosphore particulaire se retrouve dans le lac. Ce phosphore, une fois rendu au lac, peut contribuer à la productivité primaire par différents mécanismes physico-chimiques. Pour ce qui est de coliformes fécaux, il est possible que ce résultat ponctuel particulièrement élevé (14 000 UFC/100ml) soit lié à l'échantillonnage (la prise de l'échantillon est très localisée et peut représenter une situation particulière également très localisée, p. ex. le passage de quelques bernaches qui peut avoir laissé certaines traces).

Pour ce qui est du tributaire du lac à la Truite, il est possible, considérant qu'il semble y avoir la présence de grands animaux à proximité (dans le bassin versant), ainsi que la présence marquée de castors en amont, que les précipitations permettent la migration de coliformes vers le lac (en partant du principe selon lequel le résultat est inférieur en temps sec).

Considérant les résultats obtenus durant la saison estivale 2020 et l'absence de résultats pour 2019, il semble pertinent de reconduire les campagnes d'échantillonnages en 2021.

Il serait particulièrement intéressant de noter, lors de la mesure de la transparence de l'eau à la fosse du lac, si le disque de Secchi touche au fond du

lac. Ceci pourrait expliquer la « stabilité » des résultats obtenus malgré l'augmentation du phosphore total et de la chlorophylle *a* durant l'été. Si le disque se dépose sur les sédiments, il faudra considérer avec retenue les résultats obtenus.

6 RÉFÉRENCES

Carlson R. E. et Simpson J. (1996). *A Coordinator's Guide to Volunteer Lake Monitoring Methods*. North American Lake Management Society, 96 p.

Hade A. (2002). *Nos lacs : les connaître pour mieux les protéger*. Éditions FIDES, 359 p.

Hébert S. et Légaré S. (2000). *Suivi de la qualité des rivières et petits cours d'eau*. MELCC, 24 p.

Météomédia. Archives météo. [En ligne].

<https://www.meteomedia.com/ca/mensuel/quebec/orford?year=2020&month=7&dispt=calendar-container-monthly> Consulté le 16 novembre 2020)

Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. *Méthodes*. [En ligne].

<http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/rsvl/methodes.htm> (Consulté le 16 novembre 2020)

Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. *Critères de qualité de l'eau de surface*. [En ligne].

http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp (Consulté le 16 novembre 2020)

Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. *La qualité de l'eau et les usages récréatifs*. [En ligne].

<http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/rsvl/methodes.htm> (Consulté le 16 novembre 2020)

ANNEXE 1. EMPLACEMENT DES STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE

