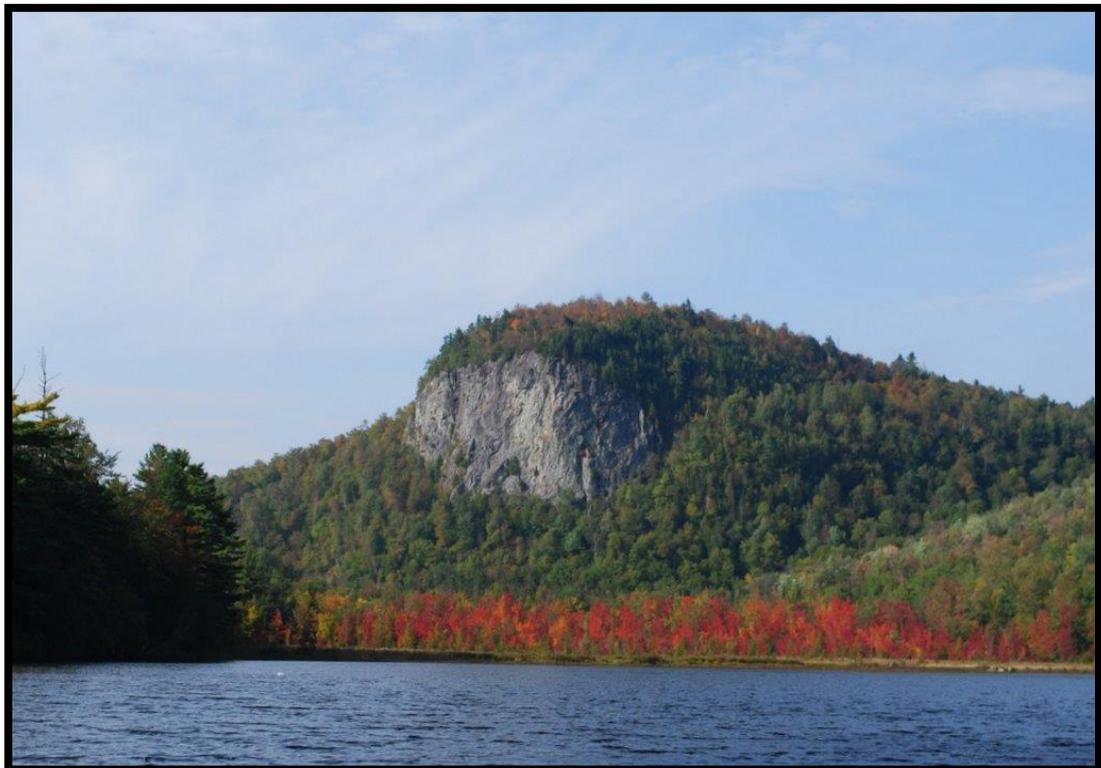




SUIVI DE LA QUALITÉ DES LACS ET DES COURS D'EAU

ÉTÉ 2016

**Lac Brompton
Rapport des résultats**



Équipe de réalisation

Cybelle Boucher, *Tech. Écologie*
Chargée de projets

Roxanne Tremblay, *biologiste*

Bernard Mercier, *biologiste, M. Sc. Océanographie*
Révision

Janvier 2017

Table des matières

1. ÉCHANTILLONNAGE DE L'EAU ET RELEVÉS A LA FOSSE	1
2. PARAMÈTRES ANALYSES ET CRITÈRES DE QUALITÉ DE L'EAU	2
2.1. Critères de qualité de l'eau et niveaux trophiques des lacs	3
2.2. Critères de qualité de l'eau des tributaires	4
3. CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES	5
4. QUALITÉ DE L'EAU DU LAC	6
4.1. Qualité de l'eau à la fosse du lac	6
4.2. Qualité de l'eau des tributaires	8
5. RECOMMANDATIONS	12

1. Échantillonnage de l'eau et relevés à la fosse

Au cours de l'été 2016, cinq campagnes d'échantillonnage ont été effectuées à l'embouchure de sept tributaires du lac Brompton, soit les ruisseaux des Baies, de la Carrière, de la Brasserie, du Domaine, Osborn, Nickel et aux Herbages. À noter qu'un prélèvement supplémentaire a été effectué en temps de pluie par l'association pour le tributaire de la Brasserie puisque l'eau ne s'écoule pas du tuyau en temps sec. Les paramètres étudiés pour l'ensemble de ces ruisseaux sont : le phosphore total, les matières en suspension et les coliformes fécaux. De plus, trois campagnes de prélèvements ont été réalisées à la fosse du lac afin d'évaluer la transparence de l'eau. Des échantillons d'eau ont aussi été prélevés afin de faire analyser en laboratoire les concentrations en phosphore total, en chlorophylle *a* et en carbone organique dissous. La figure 1 montre la localisation des stations d'échantillonnage.

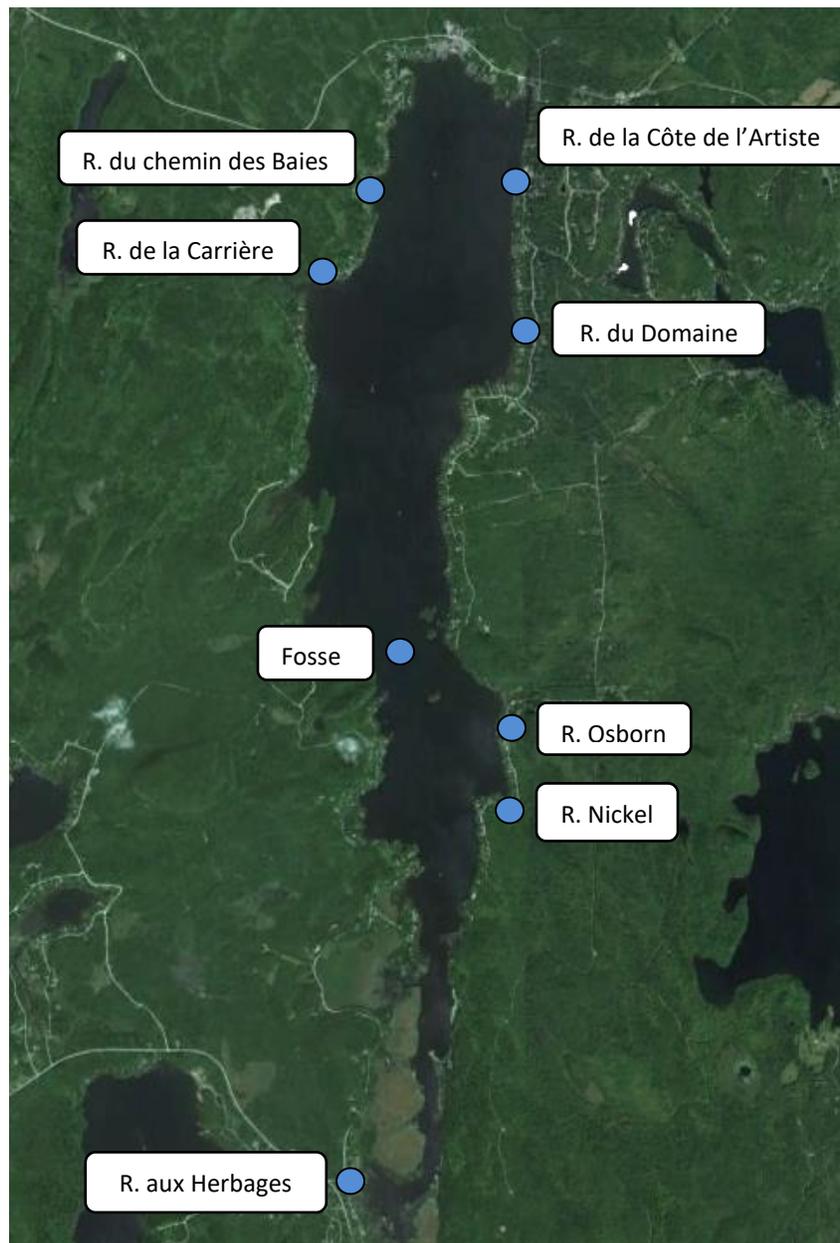


FIGURE 1 : LOCALISATION DES STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE AU LAC BROMPTON

2. Paramètres analysés et critères de qualité de l'eau

Une description des paramètres analysés lors des campagnes est fournie dans le tableau suivant.

TABLEAU 1 : DESCRIPTION DES PARAMÈTRES PHYSICO-CHIMIQUES ANALYSÉS (HADE, 2002 ; HÉBERT ET LÉGARÉ, 2000)

<i>Paramètres</i>	<i>Description</i>	<i>Lieu</i>
Phosphore total	<ul style="list-style-type: none"> • Phosphore : Élément nutritif essentiel (nutriment) aux organismes vivants qui entraîne une croissance excessive des végétaux aquatiques (eutrophisation accélérée) lorsque trop abondant. • Ensemble des différentes formes de phosphore (dissoutes et associées à des particules) mesurées à partir d'un échantillon d'eau. • Permet 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. 	Tributaires et fosse
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). • Indiquent 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. • 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. 	Tributaires
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. • Indiquent 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'égouts. 	Tributaires
Transparence de l'eau	<ul style="list-style-type: none"> • Épaisseur 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. 	Fosse
Chlorophylle a	<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. • Permet de déterminer le niveau trophique des eaux d'un lac. • Paramètre lié à l'abondance du phosphore dans l'eau. 	Fosse
Carbone organique dissous (COD)	<ul style="list-style-type: none"> • Le carbone organique trouvé dans les eaux naturelles est composé en majeure partie de substances humiques (composantes du bois) et de matériaux végétaux et animaux partiellement dégradés. • Il est responsable de la coloration jaunâtre, brunâtre ou ambrée de l'eau. • L'augmentation de la concentration en carbone organique dissous diminue la transparence de l'eau. 	Fosse

2.1. Critères de qualité de l'eau et niveaux trophiques des lacs

La qualité de l'eau d'un lac est déterminée à l'aide de plusieurs paramètres physico-chimiques comme la concentration en phosphore total, la quantité de chlorophylle *a* ou d'algues vertes, la transparence et la concentration d'oxygène dissous. Les valeurs obtenues sont évaluées en fonction des critères présentés au tableau 2.

TABLEAU 2 : CRITÈRES UTILISÉS POUR ÉVALUER LE NIVEAU TROPHIQUE À LA FOSSE D'UN LAC (SOURCE : MDDEP, 2007)

		Phosphore total ($\mu\text{g/l}$)	Chlorophylle <i>a</i> ($\mu\text{g/l}$)	Transparence de l'eau (<i>m</i>)
Lac jeune et en santé	<i>Oligotrophe</i>	< 10	< 3	> 5
	<i>Oligo-mésotrophe</i>	7 - 13	2,5 - 3,5	4 - 6
Apparition des signes de vieillissement	<i>Mésotrophe</i>	10 - 30	3 - 8	2,5 - 5
	<i>Méso-eutrophe</i>	20 - 35	6,5 - 10	2 - 3
Signes de vieillissement évidents	<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.
- Finalement, un lac **mésotrophe** possède un niveau intermédiaire de vieillissement. Lorsque les valeurs obtenues pour les différents paramètres se situent à la limite des principaux niveaux trophiques, on utilise les appellations **oligo-mésotrophe** et **méso-eutrophe**.

Le calcul de l'indice de l'état trophique (IET) (selon Carlson) permet de classer plus précisément l'état de vieillissement d'un lac en fonction des trois paramètres présentés ci-haut. Le tableau 4 présente les valeurs de l'IET, l'indication du niveau trophique du lac associé à celles-ci ainsi que les caractéristiques des différents stades d'eutrophisation.

TABLEAU 3 : INDICE D'ÉTAT TROPHIQUE (IET) ET NIVEAU TROPHIQUE ASSOCIÉ (SOURCE : CARLSON, 1996)

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

2.2. Critères de qualité de l'eau des tributaires

Le tableau 4 présente les critères établis par le MDDELCC pour évaluer la qualité de l'eau selon les différents paramètres physico-chimiques des tributaires.

TABEAU 4 : CRITÈRES DE QUALITÉ POUR LA PROTECTION DE LA VIE AQUATIQUE DANS UN TRIBUTAIRE (MDDELCC, 2015)

<i>Paramètres</i>	<i>Critère de qualité</i>	<i>Explication</i>
Phosphore total	30 µg/L	Visé 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.
	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.
Coliformes fécaux	< 200 UFC / 100 ml d'eau	S'applique aux activités de contact primaire comme la baignade et la planche à voile.
	< 1000 UFC / 100 ml d'eau	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) 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) 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

3. Conditions météorologiques

Les précipitations qui tombent sur un bassin versant peuvent avoir des impacts importants sur la qualité de l'eau des ruisseaux (tributaires) et donc du lac situé en aval. Des terrains sensibles à l'érosion et au lessivage (dénudés de végétation) seront affectés par les gouttes de pluie qui, telles des myriades de petites bombes, détachent les particules de sol et les emportent plus bas. Les terrains en pente sont d'autant plus sensibles à l'érosion 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.

Le tableau suivant présente les précipitations totales enregistrées dans les jours précédant les campagnes de prélèvements de l'été 2016.

TABEAU 5 : PRECIPITATIONS TOTALES ACCUMULEES DANS LES TROIS JOURS PRECEDANT LES CAMPAGNES DE PRELEVEMENTS DE 2016, STATION LENNOXVILLE (SOURCE : METEOMEDIA, 2016)

<i>Date de la campagne</i>	<i>Accumulations de pluie dans les trois jours précédents l'échantillonnage (mm)</i>				
	<i>Total</i>	<i>J</i>	<i>J-1</i>	<i>J-2</i>	<i>J-3</i>
16 juin	5,4	0	0	0	5,4
8 juillet	1,2	0	1,2	0	0
17 août	52,3	2,5	44,8	N.D.	5
29 août	14	0	14	0	0
15 septembre	3	0	3	0	0
21 octobre	47,6	26,5	15,9	0	5,2

4. Qualité de l'eau du lac

4.1. Qualité de l'eau à la fosse du lac

Le tableau 6 (voir page 7) présente les résultats des données physico-chimiques du lac Brompton obtenus depuis 2006. La figure présentée ci-dessous illustre les résultats pour le phosphore total, la chlorophylle *a* et la transparence de l'eau, en relation avec les gammes de valeurs qu'on associe normalement aux différents niveaux trophiques des lacs (en référence au tableau 2).

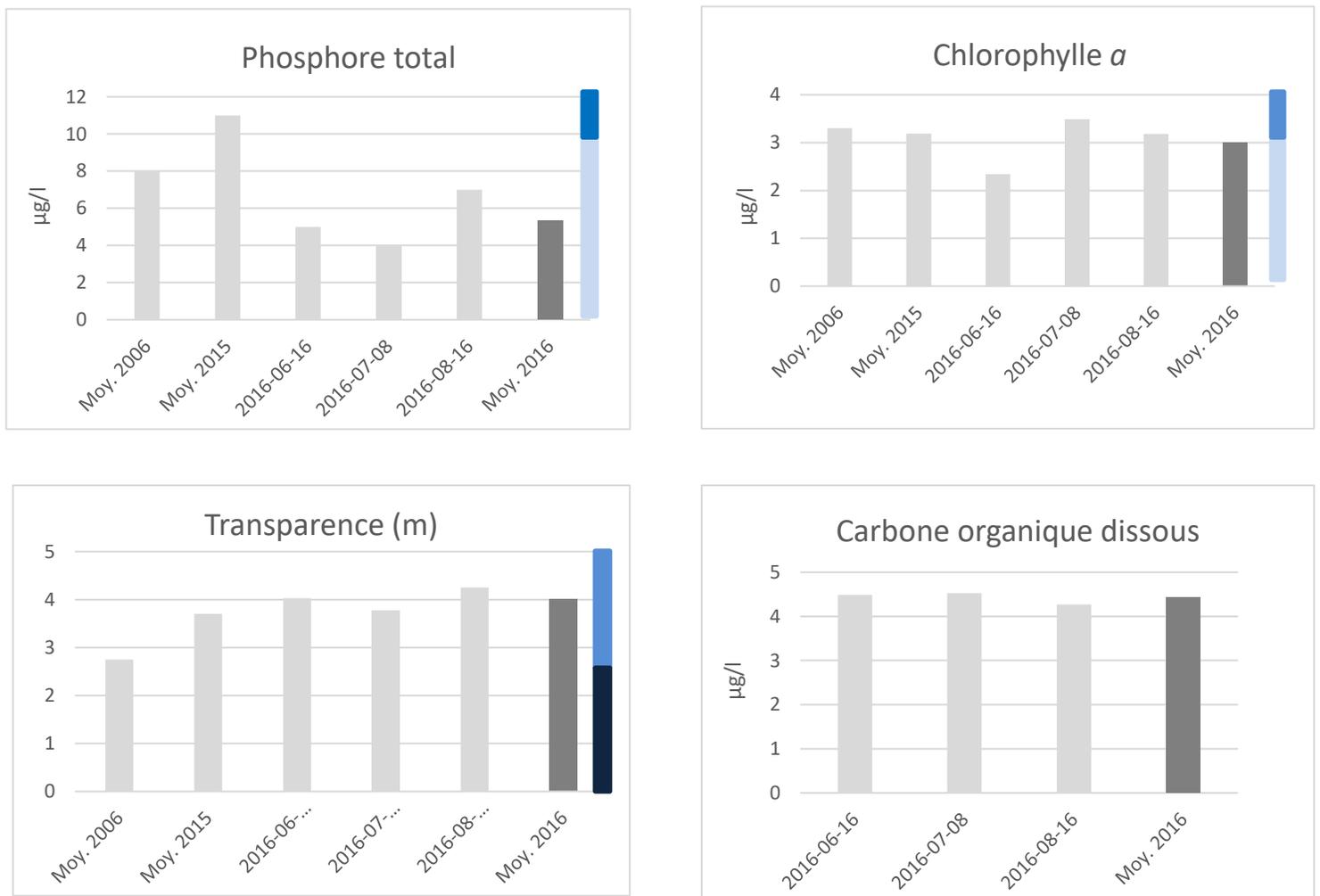


FIGURE 2 : RÉSULTATS DE LA QUALITÉ PHYSICO-CHIMIQUE DE L'EAU DU LAC BROMPTON (2006-2016)
(SOURCE : RAPPEL)

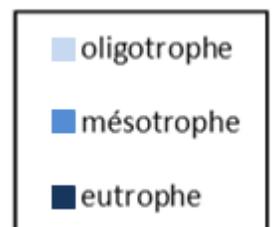


TABLEAU 6 : RÉSULTATS DE LA QUALITÉ PHYSICO-CHIMIQUE DE L'EAU DU LAC BROMPTON (2006 À 2016)
(SOURCE :RAPPEL)

Date	Phosphore total (µg/l)	Chlorophylle α (µg/l)	Carbone organique dissous (mg/L)	Transparence (m)
Moy. 2006	8	3,3	-	2,8
2015	9 juillet	4,5	-	3,0
	31 juillet	4	-	3,8
	1 septembre	8	2,0	4,4
	Moyenne	11	3,2	-
2016	16 juin	2,3	4,5	4,0
	08 juillet	4,0	3,5	4,5
	16 août	7,0	3,2	4,3
	Moyenne	5,3	3,0	4,4
Indice d'état trophique (2016)	36,53 – Oligo-mésotrophe			

La moyenne des concentrations en phosphore total obtenue en 2016 est légèrement inférieure à la moyenne de 2006, mais particulièrement en-dessous des résultats obtenus en 2015. D'ailleurs, cette moyenne élevée de 2015 est dû au résultat obtenu au mois de juillet, soit 21 µg/L, la concentration la plus forte enregistrée depuis 2006. En excluant cette valeur, on constate que les moyennes semblent stables et classe le lac Brompton au stade oligotrophe, soit un lac jeune et pauvre en nutriment (voir tableau 2).

Pour ce qui est des concentrations en chlorophylle α, elles sont très similaires aux données enregistrées lors des années antérieures. Avec une moyenne de 3,0 µg/l, ces résultats indiquent que le lac comporte une biomasse algale moyenne que l'on associe à un lac oligo-mésotrophe.

Les mesures de la transparence de l'eau classent toutefois le lac Brompton au stade mésotrophe avec une moyenne de 4,0 mètres comme en 2015. À noter que la moyenne de concentration en carbone organique dissous de 4,4 mg/L nous indique que l'eau est naturellement colorée ce qui aurait une influence à la baisse sur les résultats de la transparence. En effet, une valeur située entre 4 et 6 indique que la quantité de COD retrouvée dans l'eau est suffisamment importante pour donner une coloration naturelle brune ou ambrée à l'eau qui a une incidence sur la transparence.

Finalement, l'indice d'état trophique (IET) calculé avec ces trois paramètres, indique une valeur de 36,53 qui correspond à un lac de stade oligo-mésotrophe (voir tableau 3). En 2015, le lac Brompton fut classé au stade mésotrophe dû aux faibles mesures de transparence. Tel que soulevé dans le rapport de 2015, les concentrations en carbone organique dissous auraient donc influencées à la baisse les mesures de transparence et ainsi le classement du lac.

4.2. Qualité de l'eau des tributaires

Le tableau 7 présente l'ensemble des résultats obtenus concernant la qualité physico-chimique de l'eau des sept tributaires échantillonnés dans le cadre des cinq campagnes de prélèvement effectuées durant la saison 2016. Les figures 3 à 5 présentent ces mêmes résultats sous forme de graphiques.

TABLEAU 7 : RÉSULTATS DE LA QUALITÉ DE L'EAU DES TRIBUTAIRES DU LAC BROMPTON EN 2016 (SOURCE : RAPPEL)

Tributaire	Date	Phosphore total (µg/l)	Matières en suspension (mg/l)	Coliformes fécaux (UFC/100ml)
<i>Critère de qualité</i>		< 20	<5 (effet chronique) <25 (effet aigu)	< 200
Des Baies	2016-06-16	23	4	8
	2016-07-08	21	3	16
	2016-08-17	49	18	600
	2016-09-15	18	2	8
	2016-10-21	74	48	158
	Moyenne	37	15	158
De la Carrière	2016-06-16	27	6	1
	2016-07-08	9	2	14
	2016-08-17	33	2	210
	2016-09-15	12	3	8
	2016-10-21	68	2	130
	Moyenne	30	3	73
De la Brasserie	2016-08-17	36	2	470
	2016-08-29	41	7	20
	2016-10-21	44	8	84
	Moyenne	40	6	191
Du Domaine	2016-06-16	15	3	2
	2016-07-08	19	2	14
	2016-08-17	48	7	370
	2016-09-15	11	2	1
	2016-10-21	57	10	490
	Moyenne	30	5	175

Tributaire	Date	Phosphore total (µg/l)	Matières en suspension (mg/l)	Coliformes fécaux (UFC/100ml)
<i>Critère de qualité</i>		< 20	<5 (effet chronique) <25 (effet aigu)	< 200
Nickel	2016-06-16	16	5	22
	2016-07-08	13	12	10
	2016-08-17	55	13	460
	2016-09-15	6	2	30
	2016-10-21	74	18	450
	Moyenne	33	10	194
Osborn	2016-06-16	7	2	1
	2016-07-08	16	3	250
	2016-08-17	53	20	860
	2016-09-15	9	2	116
	2016-10-21	69	19	900
	Moyenne	31	9	425
Aux Herbages	2016-06-16	5	4	6
	2016-07-08	1	2	6
	2016-08-17	18	2	62
	2016-09-15	2	2	2
	2016-10-21	13	2	42
	Moyenne	8	2	24

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

Les résultats moyens compilés ont démontré que six des sept tributaires à l'étude n'ont pas respecté le critère de qualité pour la protection de la vie aquatique en ce qui a trait au phosphore total. Seul le ruisseau aux Herbages affiche une moyenne de résultats sous le seuil critique de 20 µg/l. En effet, ce tributaire enregistre les résultats les plus bas et respecte en tout temps le critère de qualité.

Le tributaire des Baies est, quant à lui, celui qui dépasse le plus fréquemment le seuil critique, soit 4 fois sur 5, comme observé en 2015. De plus, comparativement aux autres tributaires, nous pouvons remarquer que lors de deux prélèvements en temps sec, le ruisseau des Baies a tout de même affiché un résultat au-delà de 20 µg/l. En effet, on observe pour les autres ruisseaux que les résultats dépassent le seuil critique lorsque les prélèvements sont effectués en temps de pluie ce qui s'explique par l'effet érosif de l'eau sur le sol. Par ailleurs, le même phénomène est observé pour le ruisseau de la Carrière, soit un dépassement du critère de la qualité lors d'un prélèvement effectué en temps sec (16 juin). Des concentrations élevées de phosphore dans l'eau par temps sec sont souvent associées à la présence de milieux humides qui émettent constamment du phosphore. Au fil des années, le RAPPEL a observé ce phénomène sur plusieurs tributaires de lacs en Estrie (lac Bromont, lac Brome, lac Elgin, lac Aylmer...).

Pour les concentrations de matières en suspension, tous les ruisseaux, à l'exception du ruisseau Aux Herbages, ont dépassé le critère de qualité de 5 mg/l lors d'au moins une campagne. Pour les ruisseaux

des Baies, de la Brasserie, Du Domaine, Nickel et Orborn, ces résultats ont été obtenus lors des campagnes qui ont été effectuées suites à des précipitations. Cependant, pour le ruisseau Carrière, une seule valeur a dépassé le critère de qualité de 5mg/l et a été enregistré lors d'un temps sec. Concernant le critère de 25 mg/l, celui-ci n'a pas été respecté que lors d'une seule campagne pour le ruisseau Des Baies.

En ce qui attrait aux coliformes fécaux, les résultats pour tous les tributaires ont respecté le seuil de qualité indiqué pour les activités de contact secondaire (pêche, canotage) (< 1000 UFC/100ml). Tous les tributaires, sauf le ruisseau Aux Herbages, ont dépassé le critère de 200 UFC/100 ml lors de la campagne du 17 août où de fortes précipitations avaient été enregistrées dans les jours précédents. De plus, les ruisseaux du Domaine, Nickel et Osborn ont aussi dépassé ce critère lors d'une autre campagne en temps de pluie, soit le 21 octobre. Finalement, le ruisseau Osborn ne respecte pas le critère de qualité pour les contacts directs lors d'une troisième campagne, celle-ci ayant cependant été effectuée en temps sec.

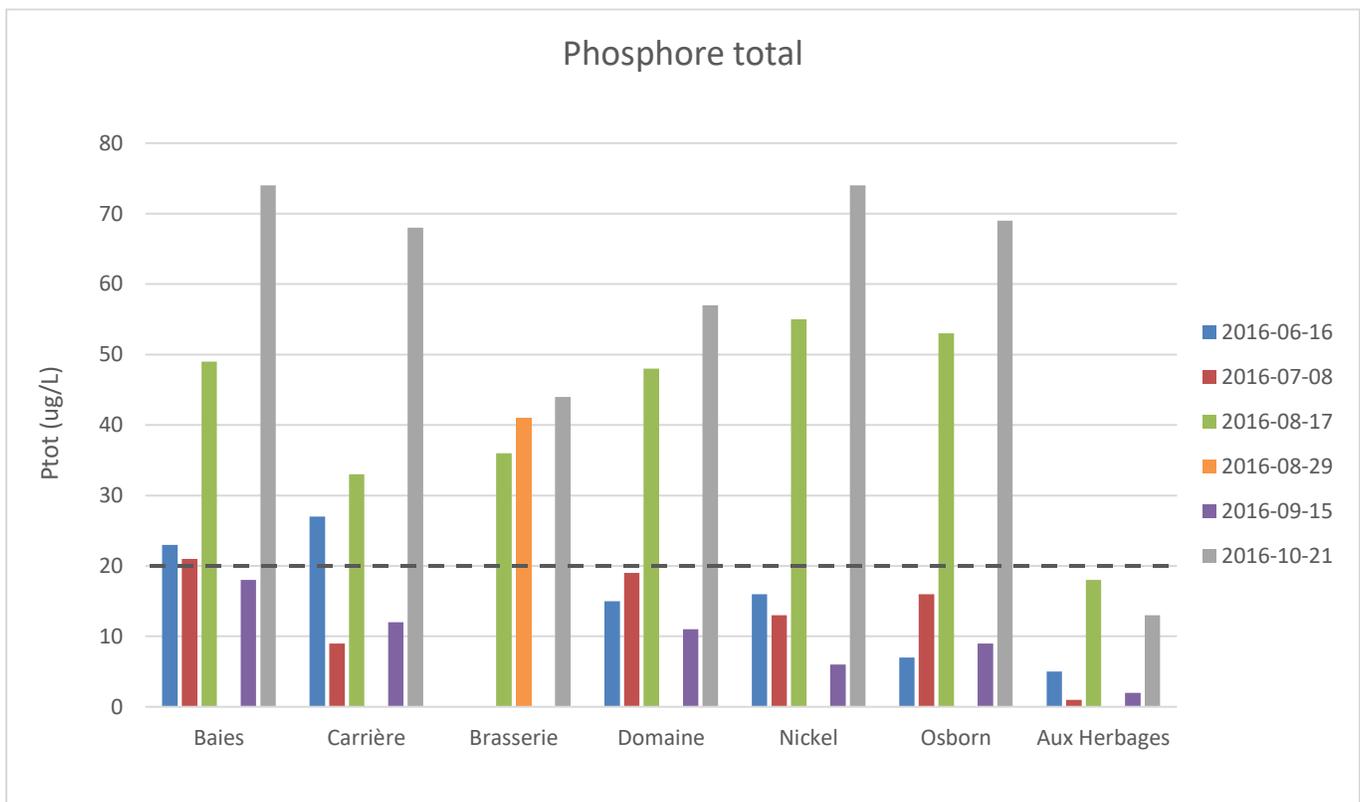


FIGURE 3 : CONCENTRATIONS EN PHOSPHORE TOTAL DANS L'EAU DES 7 TRIBUTAIRES ETUDIES

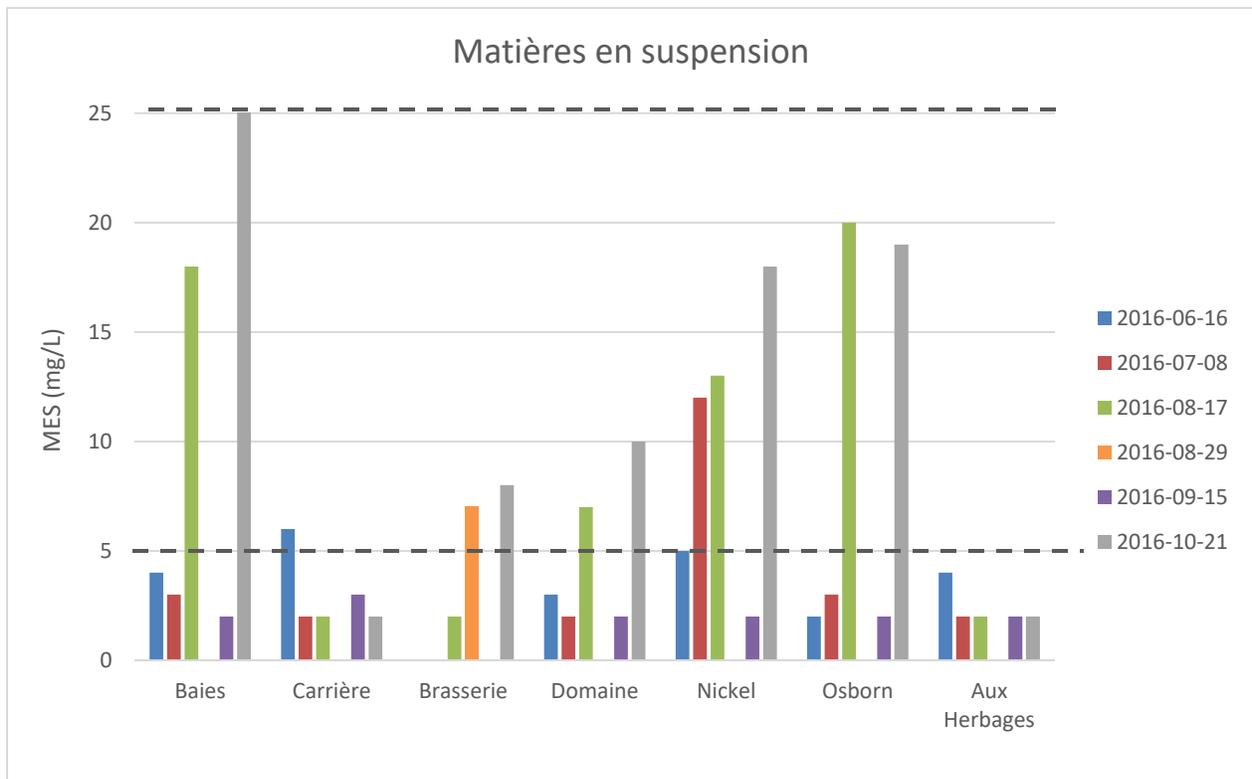


FIGURE 4 : CONCENTRATIONS EN MATIÈRES EN SUSPENSION DANS L'EAU DES 7 TRIBUTAIRES ÉTUDIÉS

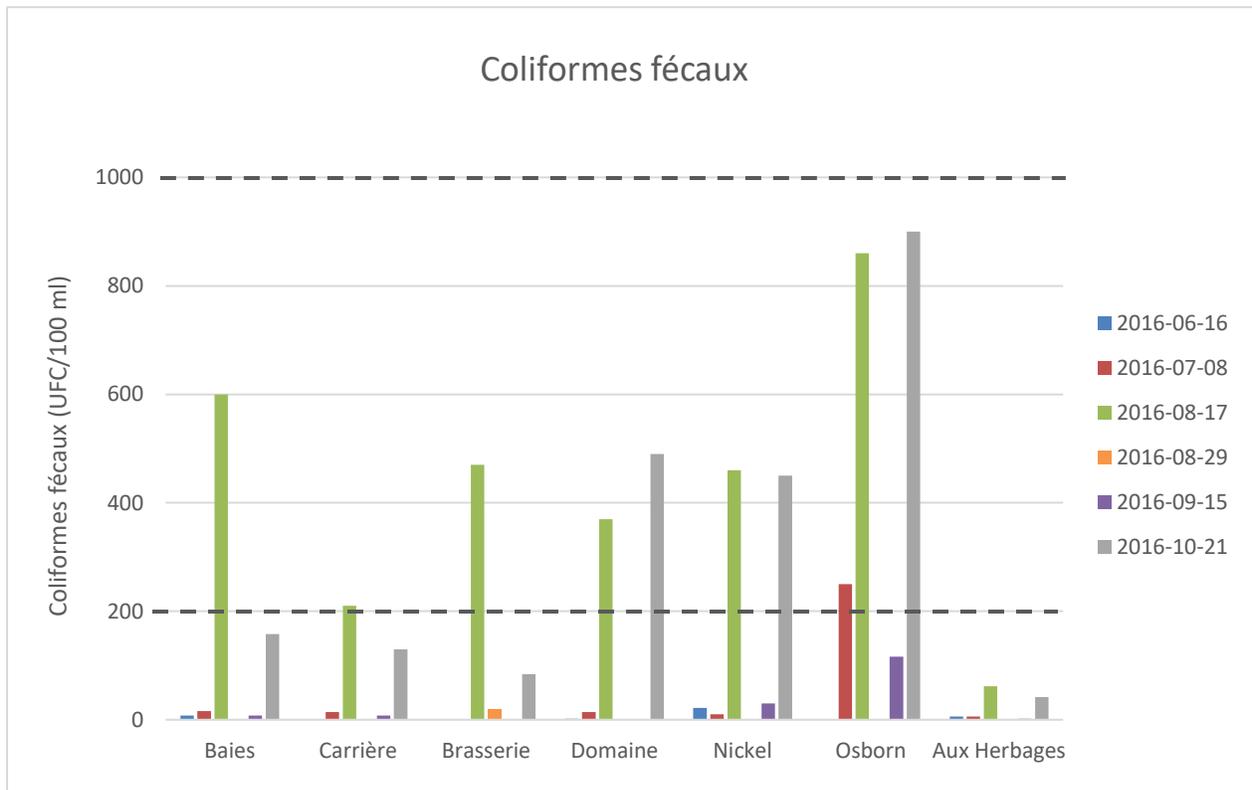


FIGURE 5 : CONCENTRATIONS EN COLIFORMES FÉCAUX DANS L'EAU DES 7 TRIBUTAIRES ÉTUDIÉS

5. Recommandations

Les résultats recueillis en 2016 démontrent que, à l'exception du ruisseau aux Herbages, les tributaires à l'étude contribuent à l'enrichissement du lac Brompton et ce, principalement en période pluvieuse. Cette augmentation des concentrations en temps de pluie est due à l'érosion des sols et au ruissellement de surface (l'eau entraîne les contaminants qui se sont accumulés sur le sol en période sèche). Toutefois, les résultats de phosphore pour les tributaires de la Carrière et Des Baies dépassent le critère de qualité même lors d'échantillonnage en temps sec. Ce phénomène avait aussi été soulevé dans le suivi de 2014 et il est fort possiblement dû à la présence de milieux humides situés sur le parcours des ruisseaux. Pour ces deux tributaires, des concentrations relativement élevées ont été mesurées après les pluies du 17 août et du 21 octobre, ce qui suggère qu'il pourrait y avoir également des sources de contamination d'origine anthropiques (fossés, sol à nus liés à des chantiers de construction,...). Il serait donc pertinent d'investiguer ces 2 tributaires afin d'identifier les sources de la contamination.

Par ailleurs, tel que mentionné lors des études antérieures, il est prioritairement recommandé de bonifier le suivi de qualité de l'eau par une caractérisation sommaire du bassin versant afin de mettre en œuvre des solutions concrètes pour l'amélioration de la qualité de l'eau. L'identification visuelle des sources de contamination potentielles via une caractérisation rapide sur le terrain des sous-bassins versants des tributaires permettrait de localiser précisément les problématiques. Par la suite, un rapport sommaire présentant les mesures correctives à entreprendre serait présenté à l'Association.

Concernant les prélèvements à la fosse, comme les résultats demeurent stables, il est recommandé de réaliser le même protocole d'analyses dans 5 ans, soit en 2022.

Enfin, il est également recommandé d'instaurer un suivi plus serré de la transparence de l'eau de manière annuelle. Idéalement, un minimum de 10 mesures devrait être pris au cours de la saison. Cette mesure simple peut être effectuée par des bénévoles.