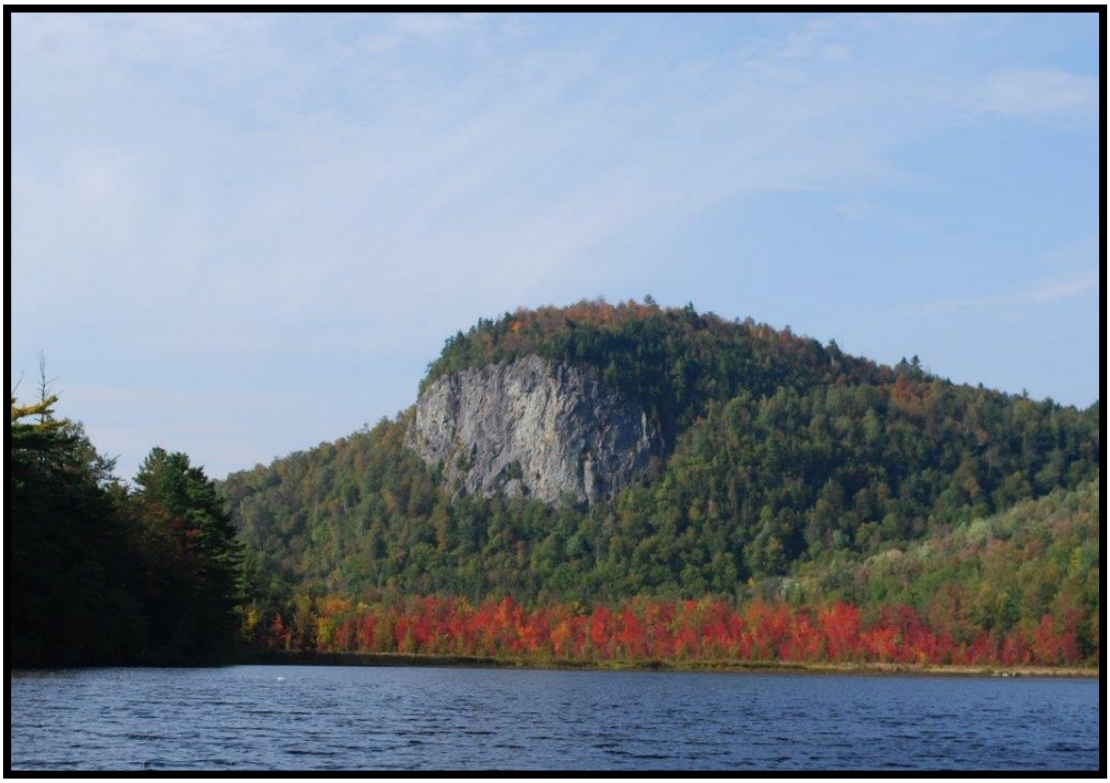
Coop de solidarité
en protection de l'eau

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

ÉTÉ 2015

Lac Brompton

Rapport des résultats



Équipe de réalisation

Cybelle Boucher, *Tech. Écologie*
Chargée de projets

Jean-François Martel, *biologiste, M.Sc. Eau*
Réviseur

Novembre 2015

Table des matières

1. ÉCHANTILLONNAGE DE L'EAU ET RELEVÉS À LA FOSSE 1

2. PARAMÈTRES ANALYSÉS 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'oxygène dissous dans l'eau 4

2.3. Critères de qualité de l'eau des tributaires 5

3. CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES 6

4. QUALITÉ DE L'EAU DU LAC 7

4.1. Qualité de l'eau à la fosse du lac 7

4.2. Profils d'oxygène dissous et de température 9

4.3. Qualité de l'eau des tributaires 11

5. DISCUSSION 14

6. RECOMMANDATIONS 15

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

Au cours de l'été 2015, 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. 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 et d'effectuer des profils d'oxygène dissous et de température. Des échantillons d'eau ont aussi été prélevés afin de faire analyser en laboratoire les concentrations en phosphore total et en chlorophylle *a*. La figure 1 montre la localisation des stations d'échantillonnage.

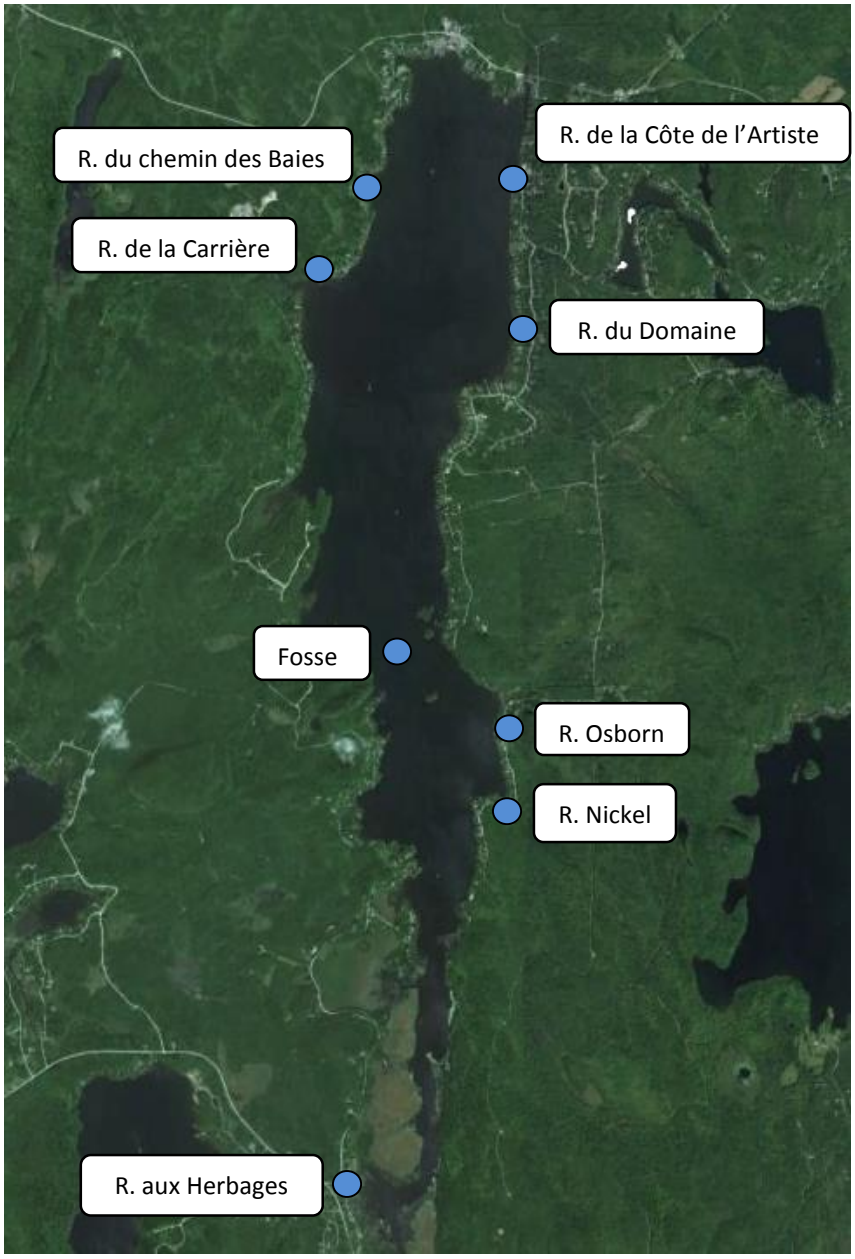


FIGURE 1 : LOCALISATION DES STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE AU LAC BROMPTON

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)

Paramètres	*Description*	*Lieu*
Phosphore total	• 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)	• 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)	• 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**
Oxygène dissous	• L'oxygène dissous dans l'eau provient de deux processus : la dissolution de l'oxygène atmosphérique par contact air/eau et la photosynthèse. • L'oxygène dissous permet aux organismes de respirer et à la matière organique d'être décomposée. • La consommation de l'oxygène dissous dans l'eau est attribuable à la respiration des organismes, à la décomposition de la matière organique par les microorganismes ainsi qu'à certaines réactions chimiques.	**Fosse**
Transparence de l'eau	• 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	• 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**

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 *(µg/l)*	***Chlorophylle a*** *(µg/l)*	***Transparence de l'eau*** *(m)*
Lac jeune et en santé	***Oligotrophe***	< 10	< 3	> 5
Apparition des signes de vieillissement	***Oligo-mésotrophe***	7 - 13	2,5 - 3,5	4 – 6
	Mésotrophe	10 - 30	3 - 8	2,5 – 5
Signes de vieillissement évidents	***Méso-eutrophe***	20 - 35	6,5 -10	2 - 3
	Eutrophe	> 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	*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 bleues vertes dominent, accumulation d'algues et de plantes aquatiques
70 - 80	*Hypereutrophe*	Algues et plantes aquatiques très denses
> 80	Hyper-hypereutrophe	Accumulation d'algues en décomposition

2.2. Critères de qualité de l'oxygène dissous dans l'eau

Le tableau 4 présente les critères de qualité de l'oxygène dissous pour la protection de la vie aquatique, en lien avec la température de l'eau.

TABLEAU 4 : CRITÈRES DE QUALITÉ DE L'OXYGÈNE DISSOUS POUR LA PROTECTION DE LA VIE AQUATIQUE (MDDEP, 2013)

Température de l'eau *(°C)*	***Concentration en oxygène dissous***			
	Biote d'eau froide		***Biote d'eau chaude***	
	(mg/L)	*% sat.*	*(mg/L)*	*% sat.*
0	8	54	7	47
5	7	54	6	47
10	6	54	5	47
15	6	54	5	47
20	5	57	4	47
25	5	63	4	48

Les biotes d'eau froide sont des espèces de poissons qui préfèrent une eau froide et bien oxygénée, comme la truite mouchetée par exemple. À l'inverse, les biotes d'eau chaude sont des espèces de poissons qui tolèrent une eau chaude et moins bien oxygénée, comme la barbotte et la perchaude. En somme, très peu d'espèce de poissons sont capables de tolérer une concentration en oxygène dissous inférieure à 4 mg/L.

2.3. Critères de qualité de l'eau des tributaires

Le tableau 5 présente les critères établis par le MDDELCC pour évaluer la qualité de l'eau selon les différents paramètres physico-chimiques des tributaires.

TABLEAU 5 : CRITÈRES DE QUALITÉ POUR LA PROTECTION DE LA VIE AQUATIQUE DANS UN TRIBUTAIRE (MDDELCC, 2015)

Paramètres	***Critère de qualité***	***Explication***
Phosphore total	*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.
	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 2015.

TABLEAU 6 : PRECIPITATIONS TOTALES ACCUMULEES DANS LES TROIS JOURS PRECEDANT LES CAMPAGNES DE PRELEVEMENTS DE 2015, STATION BONSECOURS (SOURCE : METEOMEDIA, 2015)

Date de la campagne	*Accumulations de pluie dans les trois jours précédents l'échantillonnage (mm)*				
	Total	*J*	*J-1*	*J-2*	*J-3*
2 juillet	15,7	0	13,5	1,2	1
12 août	23,2	3	20,2	0	0
24 août	8,6	0	0	0	8,6
17 septembre	18,4	0	0	0	18,4
28 septembre	1,4	1,4	0	0	0

4. Qualité de l'eau du lac

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

Le tableau 7 (voir page 8) présente les résultats des données physico-chimiques du lac Brompton obtenus en 2015. 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).

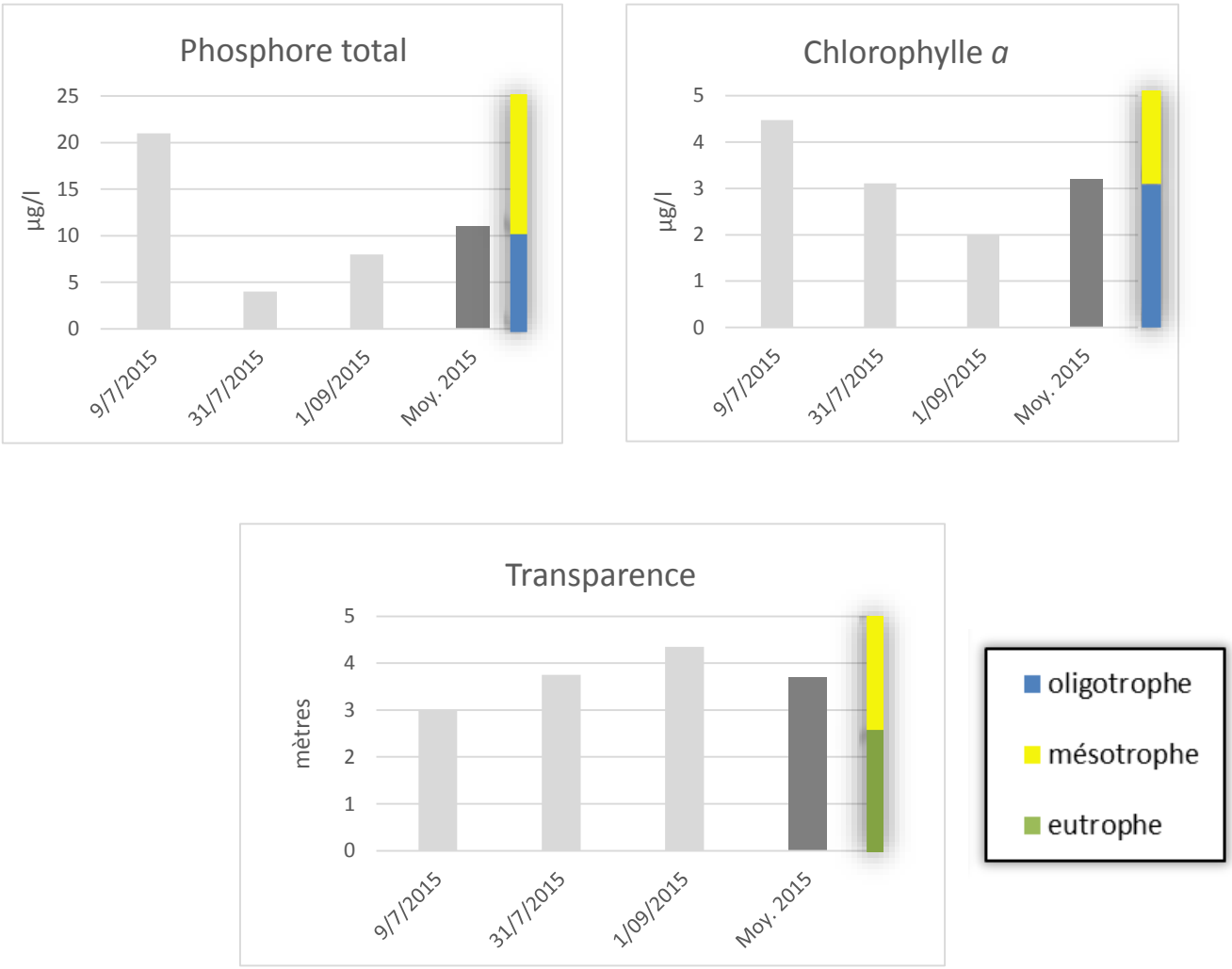


FIGURE 1 : RÉSULTATS DE LA QUALITÉ PHYSICO-CHIMIQUE DE L'EAU DU LAC BROMPTON (2015)

TABLEAU 7 : RÉSULTATS DE LA QUALITÉ PHYSICO-CHIMIQUE DE L'EAU DU LAC BROMPTON (2015)

Fosse du lac			
Date	**Phosphore total** (µg/l)	**Chlorophylle *α*** (µg/l)	**Transparence** (m)
9/07/2015	21	4,47	3,00
31/07/2015	4	3,10	3,75
1/09/2015	8	2,00	4,40
Moyenne 2015	**11**	**3,19**	**3,70**
Indice d'état trophique (2015)	**41,1**	**Mésotrophe**	

Les teneurs en phosphore total mesurées à la surface du lac Brompton en 2015 varient entre 4 et 21 µg/l pour une moyenne de 11 µg/l. Ces résultats classent le lac au stade oligo-mésotrophe, soit un lac présentant un niveau relativement faible de vieillissement (voir tableau 2).

Pour ce qui est des concentrations en chlorophylle *a,* elles ont diminué tout au long de la saison pour passer de 4,47 µg/l à 2,00 µg/l. Avec une moyenne de 3,19 µg/l, ces résultats indiquent que le lac comporte une biomasse algale moyenne que l'on associe à un lac oligo-mésotrophe.

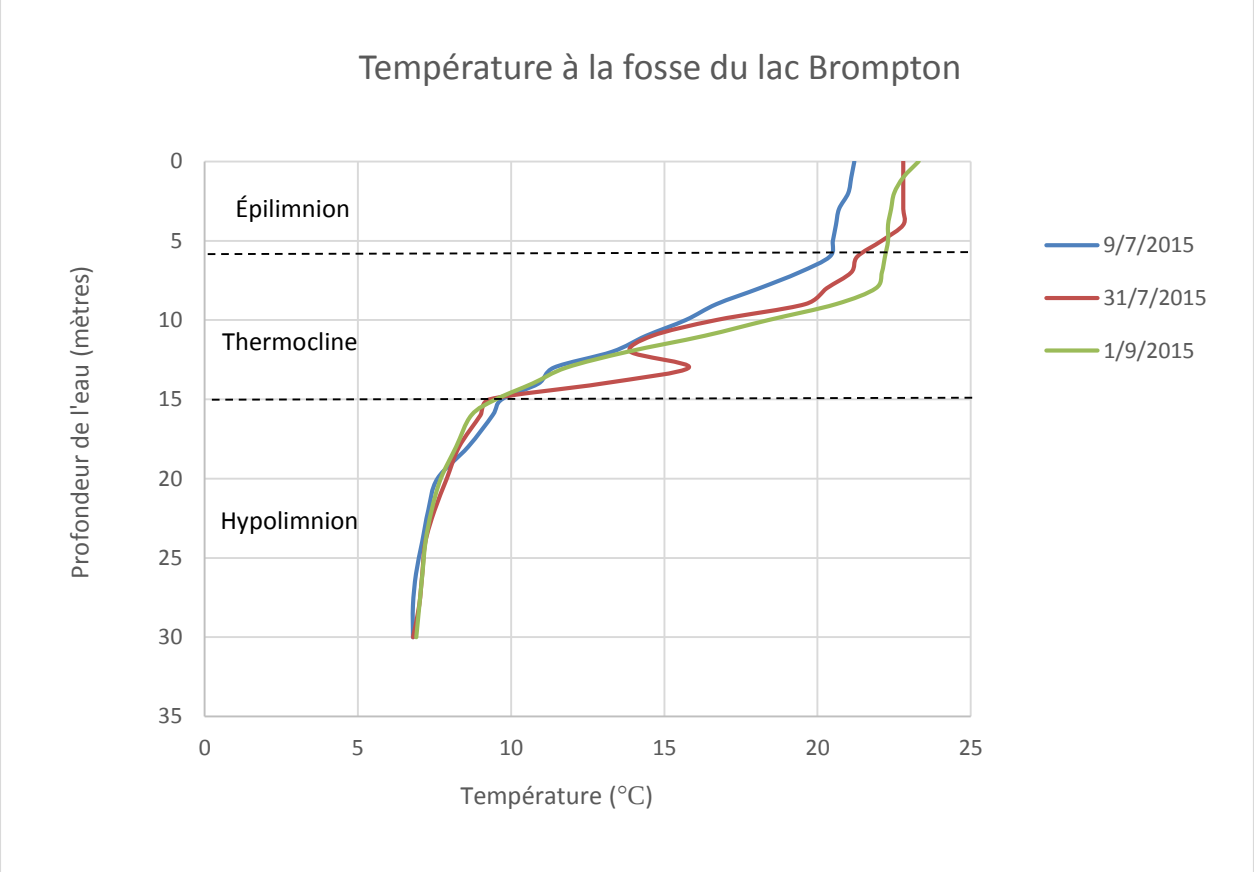
Les mesures de la transparence de l'eau, quant à elles, classent plutôt le lac Brompton au stade mésotrophe avec une moyenne de 3,70 mètres.

Finalement, l'indice d'état trophique (IET) calculé avec ces trois paramètres, indique une valeur de 41,1 qui correspond à un lac de stade mésotrophe (voir tableau 3). Toutefois, il importe de mentionner qu'en omettant le paramètre de la transparence dans le calcul de l'IET, le lac se classe alors au stade oligo-mésotrophe. En effet, la clarté de l'eau peut être influencée à la baisse par la présence de matières organiques qui colorent l'eau de façon naturelle. Il serait pertinent lors des prochains prélèvements d'évaluer la teneur en carbone organique dissous qui permettait de confirmer si la matière organique est effectivement élevée.

4.2. Profils d'oxygène dissous et de température

La figure 2 présente les résultats des profils d'oxygène dissous et de température dressés à la fosse du lac Brompton en 2015. Les relevés de 2015 montrent une colonne d'eau stratifiée où la température chute drastiquement entre 6 et 15 mètres de profondeur (couche d'eau appelée métalimnion ou thermocline). Cette stratification crée une barrière physique qui empêche l'eau chaude de surface (épilimnion) de se mélanger avec l'eau froide de la couche profonde (hypolimnion); l'eau chaude étant moins dense, elle flotte littéralement sur l'eau froide.

En ce qui concerne les concentrations en oxygène dissous, on observe une diminution de la concentration dans la thermocline pour les trois relevés. Toutefois, on constate une bonne oxygénation des eaux du lac (concentrations supérieures à 6 mg/L) sur toute la profondeur de la colonne d'eau contribuant ainsi à des conditions optimales pour la vie aquatique.



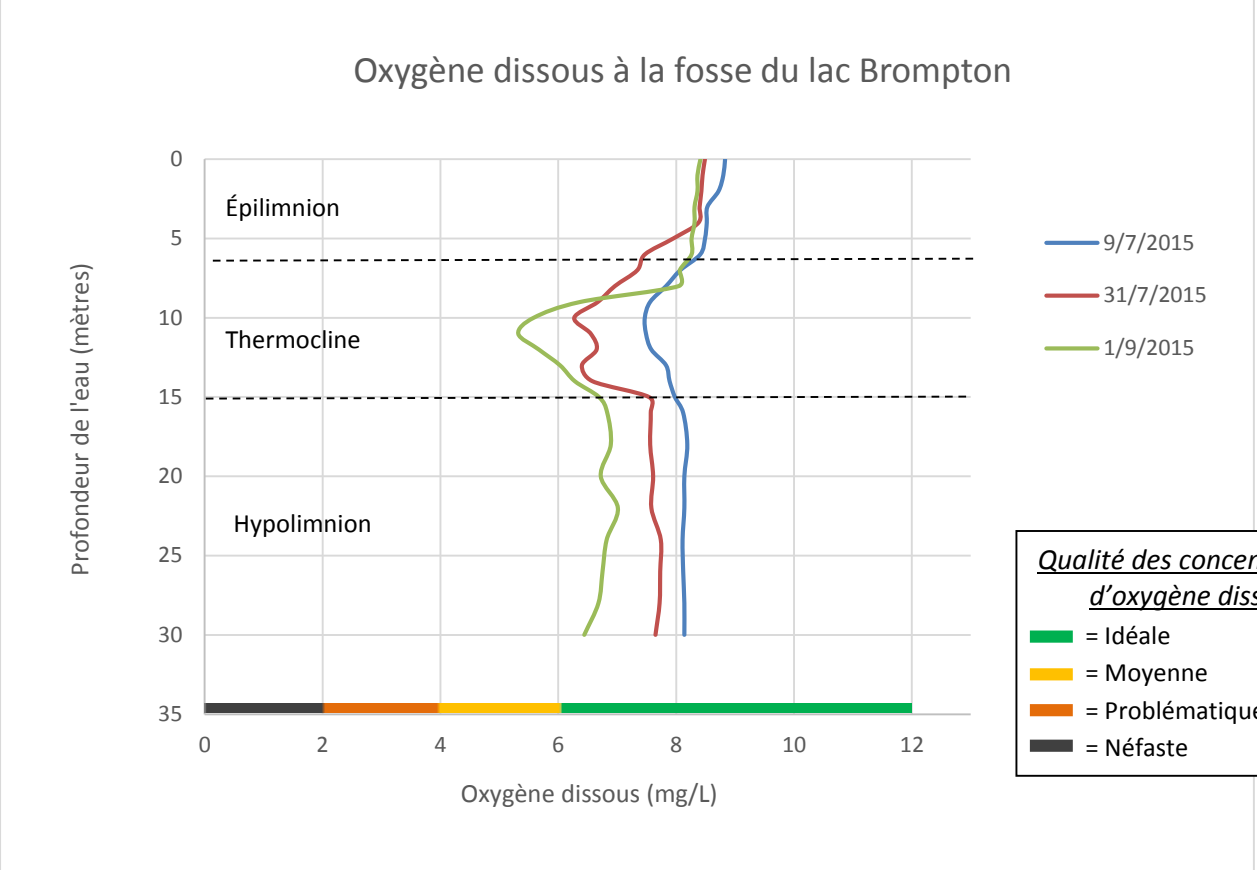


FIGURE 2 : PROFILS D'OXYGÈNE DISSOUS ET DE TEMPÉRATURE À LA FOSSE DU LAC BROMPTON EN 2015

4.3. Qualité de l'eau des tributaires

Le tableau 8 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 2015. Les figures 2 à 4 présentent ces mêmes résultats sous forme de graphiques.

TABLEAU 8 : RÉSULTATS DE LA QUALITÉ DE L'EAU DES TRIBUTAIRES DU LAC BROMPTON EN 2015 (SOURCE : RAPPEL)

Tributaire	Date	Phosphore total (µg/l)	Matières en suspension (mg/l)	Coliformes fécaux (UFC/100ml)
Critère de qualité		*< 20*	*<5 (effet chronique)* *<25 (effet aigu)*	*< 200*
Des Baies	2015-07-09	**44**	**10**	100
	2015-08-12	**36**	**9**	160
	2015-08-24	**32**	2	8
	2015-09-17	**28**	2	44
	2015-09-28	16	2	2
	Moyenne	**31**	**5**	**63**
De la Carrière	2015-07-09	15	3	80
	2015-08-12	**33**	2	78
	2015-08-24	13	2	48
	2015-09-17	12	2	60
	2015-09-28	11	3	40
	Moyenne	**17**	**2**	**61**
De la Côte de l'artiste	2015-07-09	**65**	3	54
	2015-08-12	**43**	4	**260**
	2015-08-24	n.d	n.d	n.d
	2015-09-17	**27**	2	94
	2015-09-28	n.d	n.d	n.d
	Moyenne	**45**	**3**	**136**
Du Domaine	2015-07-09	**32**	**12**	120
	2015-08-12	**22**	**7**	100
	2015-08-24	13	3	150
	2015-09-17	**22**	2	80
	2015-09-28	10	2	16
	Moyenne	**20**	**5**	**93**
Nickel	2015-07-09	**31**	4	100
	2015-08-12	**37**	3	**240**
	2015-08-24	19	3	130
	2015-09-17	**27**	2	86
	2015-09-28	12	2	26
	Moyenne	**25**	**3**	**116**

Tributaire	Date	Phosphore total (µg/l)	Matières en suspension (mg/l)	Coliformes fécaux (UFC/100ml)
Critère de qualité		*< 20*	*<5 (effet chronique)* *<25 (effet aigu)*	*< 200*
Osborn	2015-07-09	**26**	**6**	98
	2015-08-12	**37**	**6**	**580**
	2015-08-24	14	2	40
	2015-09-17	14	2	160
	2015-09-28	7	3	25
	Moyenne	**20**	**4**	**181**
Aux Herbages	2015-07-09	5	3	2
	2015-08-12	6	2	54
	2015-08-24	2	2	2
	2015-09-17	4	2	33
	2015-09-28	4	2	2
	Moyenne	**4**	**2**	**19**

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

Les résultats moyens compilés pour les 5 campagnes ont démontré que cinq 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 les ruisseaux aux Herbages et de la Carrière ont enregistré une moyenne de résultats sous le seuil critique de 20 µg/l. En effet, le ruisseau aux Herbages enregistre les résultats les plus bas et respecte en tout temps le critère de qualité et le ruisseau Carrière a dépassé la norme pour un seul de ses résultats et ce fut suite à de fortes pluies. Le ruisseau de la Côte de l'Artiste, pour sa part, affiche le résultat le plus élevé (65 mg/l), soit plus de 3 fois supérieure au critère de qualité. Il affiche aussi la moyenne de résultats la plus élevée.

Le tributaire des Baies est, quant à lui, celui qui dépasse le plus fréquemment le seuil critique, soit 4 fois sur 5. De plus, comparativement aux autres tributaires, nous pouvons remarquer que lors d'un prélèvement 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. Dans le cas du ruisseau des Baies, comme les résultats des matières en suspensions et des coliformes fécaux ne sont pas significativement élevés, on peut en conclure que ce n'est pas l'érosion des sols qui en cause pour ce résultat élevé. Le barrage de castors situé en amont de ce tributaire pourrait expliquer la charge plus élevé en phosphore qui serait alors libérée par ce milieu humide.

Pour les concentrations de matières en suspension, seuls les ruisseaux des Baies, du Domaine et Osborn ont dépassé le critère de qualité de 5 mg/l. Ces résultats ont été obtenus lors de 2 campagnes qui ont été effectuées suites à des précipitations. En aucun cas le critère de 25 mg/l n'a été dépassé.

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). Les tributaires de la Côte de l'Artiste, Nickel et Osborn sont les seuls à avoir dépassé le critère de 200 UFC/100 ml et ce, lors d'une seule campagne (le 12 août). De fortes précipitations avaient été enregistrées dans les jours précédents.

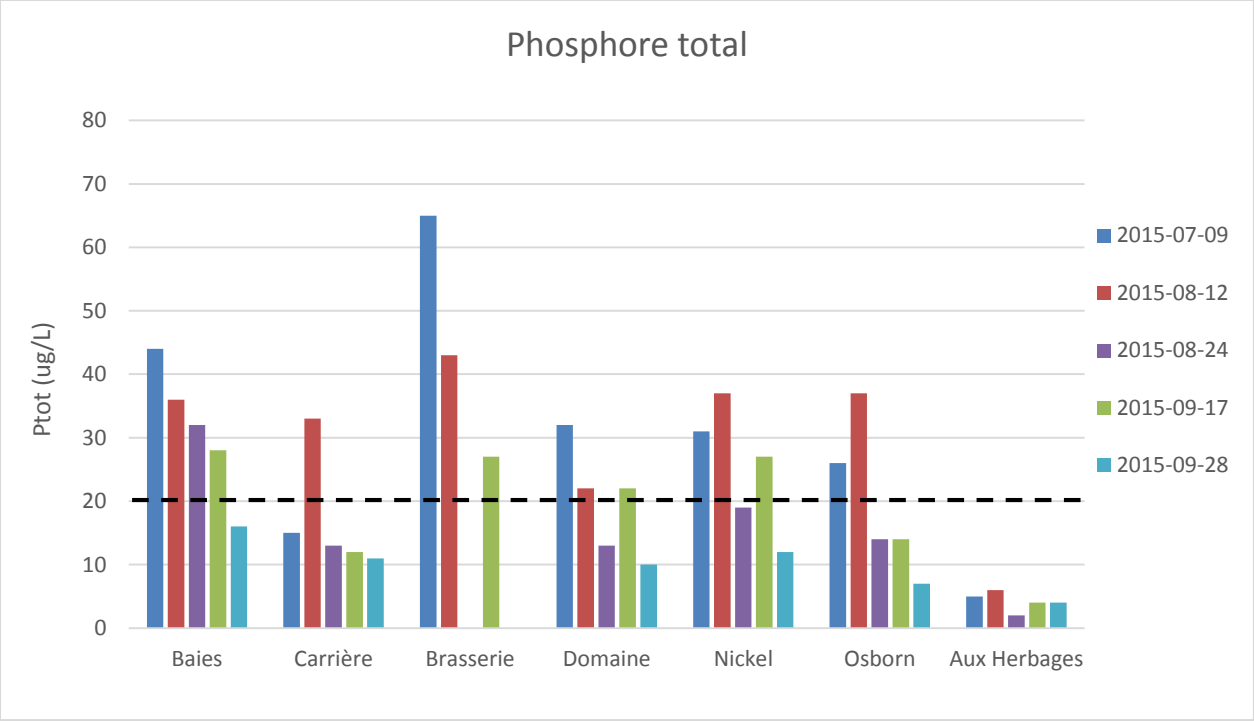


FIGURE 2: CONCENTRATIONS EN PHOSPHORE TOTAL DANS L'EAU DES 7 TRIBUTAIRES ÉTUDIÉS

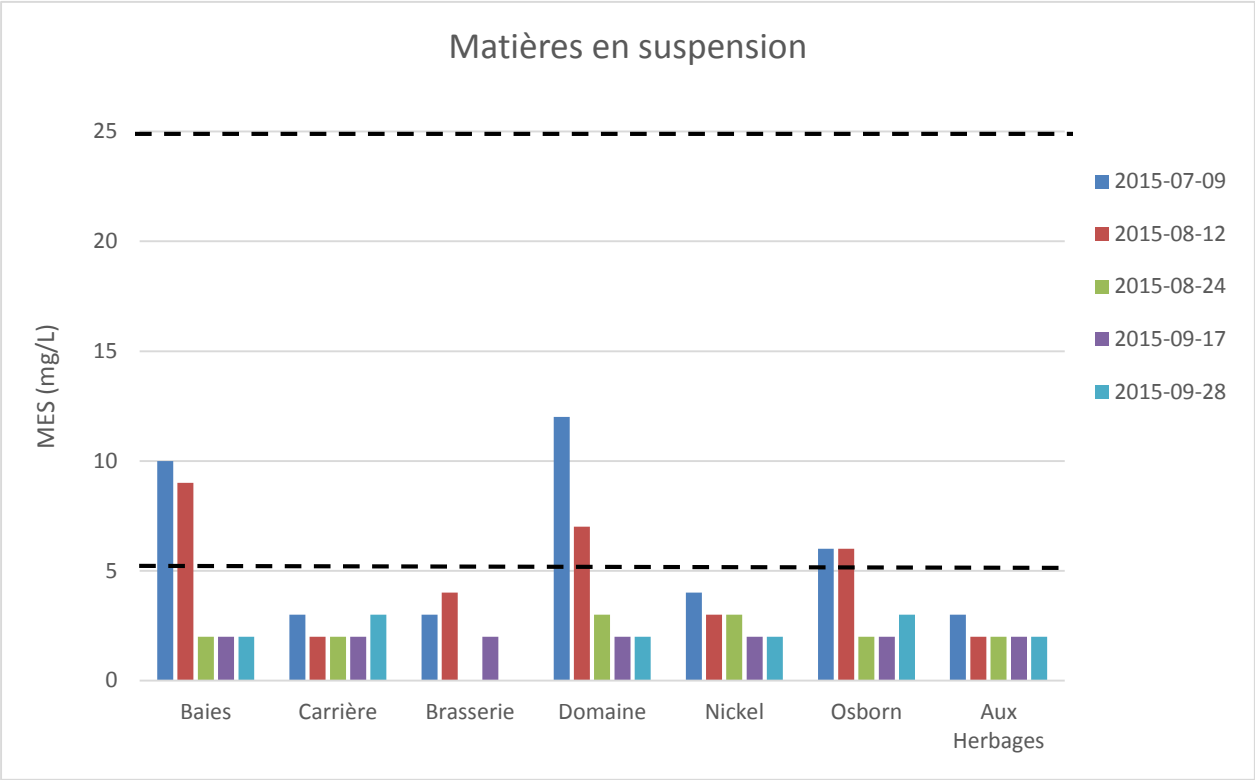


FIGURE 3: CONCENTRATIONS EN MATIÈRES EN SUSPENSION DANS L'EAU DES 7 TRIBUTAIRES ÉTUDIÉS

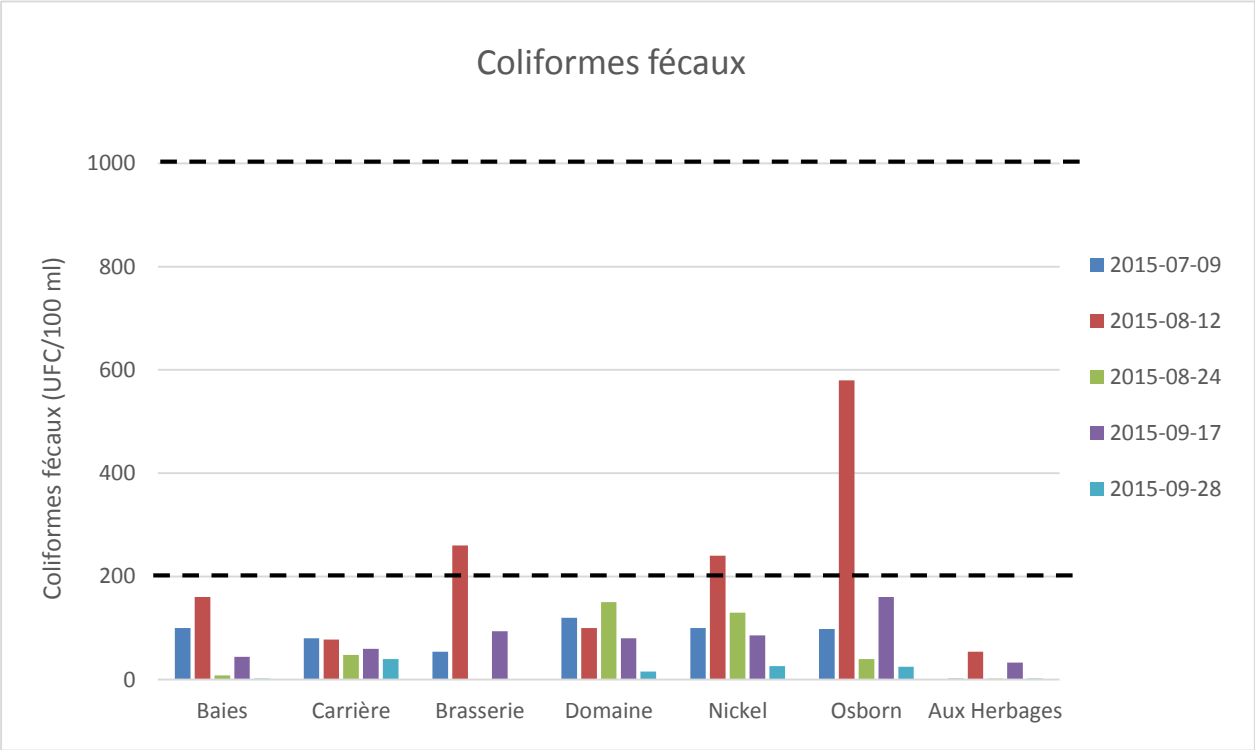


FIGURE 4: CONCENTRATIONS EN COLIFORMES FÉCAUX DANS L'EAU DES 7 TRIBUTAIRES ÉTUDIÉS

5. Recommandations

Les résultats recueillis en 2015 démontrent que, comparativement aux conclusions de 2014, les tributaires à l'étude contribuent à l'enrichissement du lac Brompton principalement en période pluvieuse. Cette augmentation des concentrations est due à l'érosion des sols et au ruissellement de surface (l'eau entraine les contaminants qui se sont accumulés sur le sol en période sèche). Toutefois, les résultats de phosphore en 2014 dépassaient le critère de qualité même lors d'échantillonnage en temps sec et ce, pour tous les tributaires. Afin de déterminer l'incidence des précipitations sur les concentrations en phosphore total, il serait pertinent de poursuivre le suivi de qualité de l'eau avec 3 prélèvements en temps sec et 2 prélèvements en temps de pluie.

De plus, il est fortement 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 d'éventuelles sources de pollution 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 émis alors que des recommandations d'actions précises seraient établies avec l'Association, selon les priorités et le budget disponible.

Concernant les prélèvements à la fosse, il est recommandé de réaliser le même protocole d'analyses pour la saison 2016 en y ajoutant l'analyse du carbone organique dissous. Suite à ces deux suivis consécutifs (2015-2016), et selon les résultats obtenus, il sera possible de prendre une pause de 4 ans et reprendre les analyses en 2021. Cette méthodologie permet, à un coût raisonnable, de suivre l'évolution de la qualité de l'eau tout en réduisant les variations annuelles et interannuelles naturelles.

Enfin, les profils d'oxygène dissous et de température à la fosse peuvent être réalisés à tous les six ans seulement.