

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

RAPPORT DE SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'EAU LAC À LA TRUITE D'IRLANDE 2018





RAPPEL

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

SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'EAU LAC À LA TRUITE D'IRLANDE

RAPPORT 2018

Préparé pour :

Association de Protection du Lac à la Truite d'Irlande (APLTI)

Volet 4 du Projet Agir-Ensemble-Haute Bécancour, Été 2018

Préparé par :

Jean-François Duval, Biologiste M. Sc.

Révisé par :

Bernard Mercier, Biologiste M. Sc. Océanographie

Décembre 2018

RAPPEL-COOP

A-350 rue Laval, Sherbrooke (Québec) J1C 0R1

Tél. : 819.636.0092

www.rappel.qc.ca

2018

AGIR ENSEMBLE HAUTE-BÉCANCOUR

Phase 1 - Analyses, diagnostic et études

ÉTÉ 2018

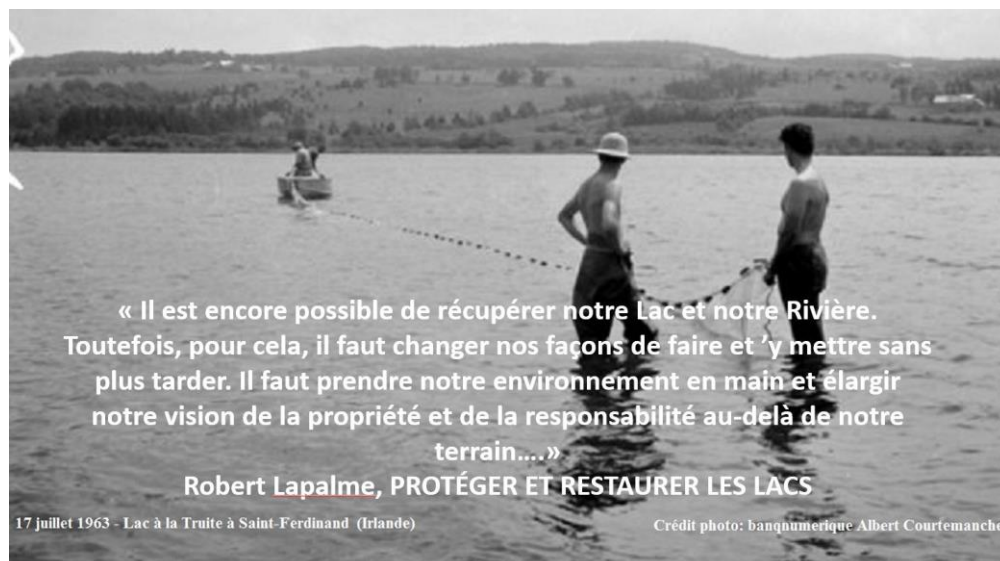


Ce rapport a pu être réalisé grâce à la participation financière de
nos généreux partenaires



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 analysés.....	2
2.2	Niveaux trophiques des lacs.....	4
2.3	Critères de qualité des eaux de surface.....	6
2.4	Critères de qualité bactériologique des eaux pour les usages récréatifs ...	7
3	Conditions météorologiques.....	9
4	Résultats du suivi de qualité de l'eau	10
4.1	Qualité de l'eau à la fosse du lac à la Truite d'Irlande	10
4.2	Qualité de l'eau des rivières Bécancour et au Pin	12
5	Discussion	16
5.1	Qualité de l'eau à la fosse du lac à la Truite d'Irlande.....	16
5.2	Qualité de l'eau de la rivière Bécancour	16
5.3	Qualité d'eau de la rivière au Pin	18
6	Recommandations.....	19
6.1	Suivi à la fosse.....	19
6.2	Rivière Bécancour	19
6.3	Rivière au Pin.....	20
7	Références	22



Liste des tableaux

Tableau 1.	Description des paramètres analysés lors du suivi de qualité de l'eau (Hade, 2002 ; Hébert et Légaré, 2000).....	2
Tableau 2.	Classement des niveaux trophiques des lacs en fonction des valeurs de phosphore total, de chlorophylle <i>a</i> et de transparence de l'eau (MELCC, 2018a).....	4
Tableau 3.	Indice d'état trophique (IET) et niveau trophique associé (Carlson et Simpson, 1996).....	5
Tableau 4.	Critères de qualité des eaux de surface (MELCC, 2018b).....	6
Tableau 5.	Classification de la qualité de l'eau pour les usages récréatifs (MELCC, 2018c).....	8
Tableau 6.	Total des précipitations au cours des trois jours précédant les campagnes de prélèvements (Météomédia, 2018).....	9
Tableau 7.	Profil physico-chimique de l'eau du lac à la Truite d'Irlande et indice d'état trophique (IET).....	10
Tableau 8.	Résultats d'analyses de la qualité de l'eau des rivières Bécancour et Au Pin en 2018.....	12
Tableau 9.	Résultats d'analyse des prélèvements du 17 juillet 2018 à la station Marcheterre.....	15

Liste des figures

Figure 1.	Comparaison des paramètres physico-chimiques du lac à la Truite d'Irlande en 2018 à l'échelle de classement des niveaux trophiques d'un lac du MELCC.	11
Figure 2.	Évolution du phosphore total en amont et en aval de la station d'épuration.....	14
Figure 3.	Évolution de la concentration en coliformes fécaux entre les stations Thetford amont et Épuration aval en 2018.....	14

Liste des annexes

ANNEXE 1.	Emplacement des stations d'échantillonnage	23
-----------	--	----

1 ÉCHANTILLONNAGE DE L'EAU ET RELEVÉS À LA FOSSE

Au cours de l'été 2018, six campagnes d'échantillonnage ont eu lieu au lac à la Truite d'Irlande et sur la rivière Bécancour à la hauteur de Thetford Mines.

Trois campagnes ont eu lieu à la **fosse du lac à la Truite d'Irlande** (les 13 juin, 16 juillet et 24 août) pour procéder à des mesures de chlorophylle *a*, de phosphore total et de transparence de l'eau (disque de Secchi).

Une campagne a eu lieu en temps de forte pluie (le 17 juillet) aux stations :

- a) **Marcheterre**, paramètres mesurés : pH, fer, magnésium, chrome, nickel, cobalt, matières en suspension ;
- b) **Thetford amont, Thetford aval** et **Épuration amont**, paramètres mesurés : coliformes fécaux ;
- c) **au Pin (Bennett)** et **au Pin (Marcheterre)**, paramètres mesurés : coliformes fécaux, phosphore total ;
- d) **Épuration aval**, paramètres mesurés : coliformes fécaux, matières en suspension.

Cinq campagnes ont eu lieu lorsque le niveau de la rivière était bas et qu'il n'y avait pas eu de précipitation dans les 24 h précédent la campagne. Celles-ci ont eu lieu les 13 juin, 16 juillet, 24 août, 13 septembre et 17 septembre aux stations :

- a) **Thetford amont** et **Thetford aval**, paramètres mesurés : coliformes fécaux ;
- b) **Épuration amont** et **Épuration aval**, paramètres mesurés : coliformes fécaux, phosphore total.

Vous trouverez le plan des stations d'échantillonnage en annexe 1.

2 CRITÈRES DE QUALITÉ DE L'EAU

2.1 Description des paramètres analysés

Une description des paramètres physico-chimiques analysés lors des campagnes de 2018 est fournie dans le tableau suivant.

Tableau 1. Description des paramètres 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>	• 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.
Chrome	• Présent surtout sous forme de dérivés dans l'environnement. • Utilisé dans l'industrie métallurgique, notamment pour la fabrication des alliages d'acier. • Très hydrosoluble. • Source : principalement les rejets industriels.
Cobalt	• Atome central de la vitamine B₁₂ et oligo-élément important. • Souvent présent avec d'autres éléments dont le cuivre, le nickel, le manganèse et l'arsenic. • Les risques émanant des dérivés du cobalt sont faibles par rapport à ceux que présentent d'autres métaux lourds. • Source : lessivage des sols acides, extraction minière, gaz d'échappement.
Coliformes fécaux (CF)	• 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.
Fer	• Métal très courant sous forme d'alliage, il est notamment essentiel à la formation de l'hémoglobine. • Présent naturellement dans l'environnement et dans l'eau. • Source : sols ferreux, rejets de l'industrie métallurgique, incinérateurs et centrales thermiques.

Magnésium	• Élément très abondant dans l'environnement et considéré non toxique pour la santé lorsque présent dans l'eau potable. • Contribue à la dureté de l'eau et peut modifier les seuils de toxicité des autres métaux. • Source : origine naturelle, source industrielle et exploitation minière.
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). • 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. • 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.
Nickel	• Oligo-élément présent en quantité importante dans l'environnement et peu toxique sous sa forme naturelle. • Essentiel aux plantes, et dans une moindre mesure aux animaux. • Présent dans plusieurs alliages métalliques. • Source : rejets industriels, éruptions volcaniques, érosion éolienne des sols.
pH	• Mesure de l'acidité • Paramètre influencé par la géologie du sol, l'activité des organismes aquatiques et la pollution (pluies acides, rejets d'eaux usées et rejets industriels).
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 (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	• 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.

2.2 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* (algues vertes), la transparence et la concentration en oxygène dissous. Les valeurs obtenues sont évaluées en fonction des critères présentés au tableau 2.

Tableau 2. Classement des niveaux trophiques des lacs en fonction des valeurs de phosphore total, de chlorophylle *a* et de transparence de l'eau (MELCC, 2018a)

		<i>Phosphore total</i> (µg/l)	<i>Chlorophylle a</i> (µg/l)	<i>Transparence de l'eau</i> (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 3 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 3. 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.

2.3 Critères de qualité des eaux de surface

Le tableau suivant présente les critères établis par le Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) pour évaluer la qualité des eaux de surface selon les différents paramètres physico-chimiques analysés pour cette étude.

Tableau 4. Critères de qualité des eaux de surface (MELCC, 2018b)

<i>Paramètre</i>	<i>Critère de qualité</i>	<i>2.3.1.1.1 Explication</i>
<i>Phosphore total</i>	<i>20 µg/l</i>	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.
	<i>30 µg/l</i>	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.
<i>Coliformes fécaux</i>	<i>< 200 UFC / 100 ml d'eau</i>	S'applique aux activités de contact primaire comme la baignade et la planche à voile.
	<i>< 1000 UFC / 100 ml d'eau</i>	S'applique aux activités de contact secondaire comme la pêche sportive et le canotage.
<i>Matières en suspension</i>	<i>5 mg/l</i>	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.
	<i>25 mg/l</i>	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.
<i>Fer</i>	<i>0,3 mg/l</i>	Altération du goût et de l'apparence de l'eau.
	<i>1,3 mg/l</i>	Chronique : Critère provisoire pour la protection de la vie aquatique. Il faut prendre en compte la proportion de fer

		non biodisponible, ainsi que la quantité de matières en suspension (<10 mg/l = *0,5; >10 mg/l = *0,3). Certaines sources d'eau naturelle ont des taux de fer supérieurs à la norme. L'éphémère pourrait ne pas être protégé par ce critère.
	3,4 mg/l	Aigu : Critère provisoire pour la protection de la vie aquatique. L'éphémère pourrait ne pas être protégé par ce critère.
Cobalt	0,37 mg/l	Lorsque ce seuil est dépassé, il y a des risques d'effets chroniques néfastes à long terme pour la protection de la vie aquatique.
	0,1 mg/l	Lorsque ce seuil est dépassé, il y a des risques d'effets aigus néfastes à court terme pour la protection de la vie aquatique.
Nickel	0,07 mg/l	Limite tolérée dans l'eau potable.
	0,019 mg/l	Lorsque ce seuil est dépassé, il y a des risques d'effets chroniques néfastes à long terme pour la protection de la vie aquatique.
	0,17 mg/l	Lorsque ce seuil est dépassé, il y a des risques d'effets aigus néfastes à court terme pour la protection de la vie aquatique.
Chrome III	0,05 mg/l	Limite tolérée dans l'eau potable.
	0,032 mg/l	Lorsque ce seuil est dépassé, il y a des risques d'effets chroniques néfastes à long terme pour la protection de la vie aquatique.
	0,67 mg/l	Lorsque ce seuil est dépassé, il y a des risques d'effets aigus néfastes à court terme pour la protection de la vie aquatique.
Chrome VI	0,05 mg/l	Limite tolérée dans l'eau potable.
	0,011 mg/l	Lorsque ce seuil est dépassé, il y a des risques d'effets chroniques néfastes à long terme pour la protection de la vie aquatique.
	0,016 mg/l	Lorsque ce seuil est dépassé, il y a des risques d'effets aigus néfastes à court terme pour la protection de la vie aquatique.
pH	6,5 à 9,0	Il y a des risques d'effets chroniques néfastes à long terme pour la protection de la vie aquatique si la valeur mesurée n'est pas comprise dans cet intervalle.

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

2.4 Critères de qualité bactériologique des eaux pour les usages récréatifs

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

Tableau 5. Classification de la qualité de l'eau pour les usages récréatifs (MELCC, 2018c)

<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

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 suivant présente les précipitations totales enregistrées au cours des trois jours précédant les campagnes de prélèvements de 2018.

Tableau 6. Total des précipitations au cours des trois jours précédant les campagnes de prélèvements (Météomédia, 2018)

<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>
13 juin	20,5	20,5	0	0	0
16 juin	26,5	0	0	6,0	20,5
17 juin	6,0	0	0	0	6,0
17 juillet	28,4	18,9	0	6,4	3,1
24 août	9,8	0	0	9,8	0
13 septembre	13,9	0	0	12,9	1,0
17 septembre	0	0	0	0	0

4 RÉSULTATS DU SUIVI DE QUALITÉ DE L'EAU

4.1 Qualité de l'eau à la fosse du lac à la Truite d'Irlande

Le tableau 7 présente les résultats moyens des analyses physico-chimiques des prélèvements effectués à la fosse du lac à la Truite d'Irlande en 2017, ainsi que les résultats détaillés pour l'année en cours.

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

<i>Date</i>		<i>Phosphore total (µg/l)</i>	<i>Chlorophylle α (µg/l)</i>	<i>Transparence (m)</i>
Moyenne 2017		92	8,2	0,5
2018	13 juin	70	12,7	1,0
	16 juillet	72	17,8	1,1
	24 août	73	9,2	1,2
	Moyenne	72	13,2	1,1
	Indice d'état trophique	60,12 – Eutrophe		

La figure 1 présentée ci-dessous permet de décortiquer plus en détail l'indice d'état trophique moyen obtenu (IET = 60,12), 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 MELCC.

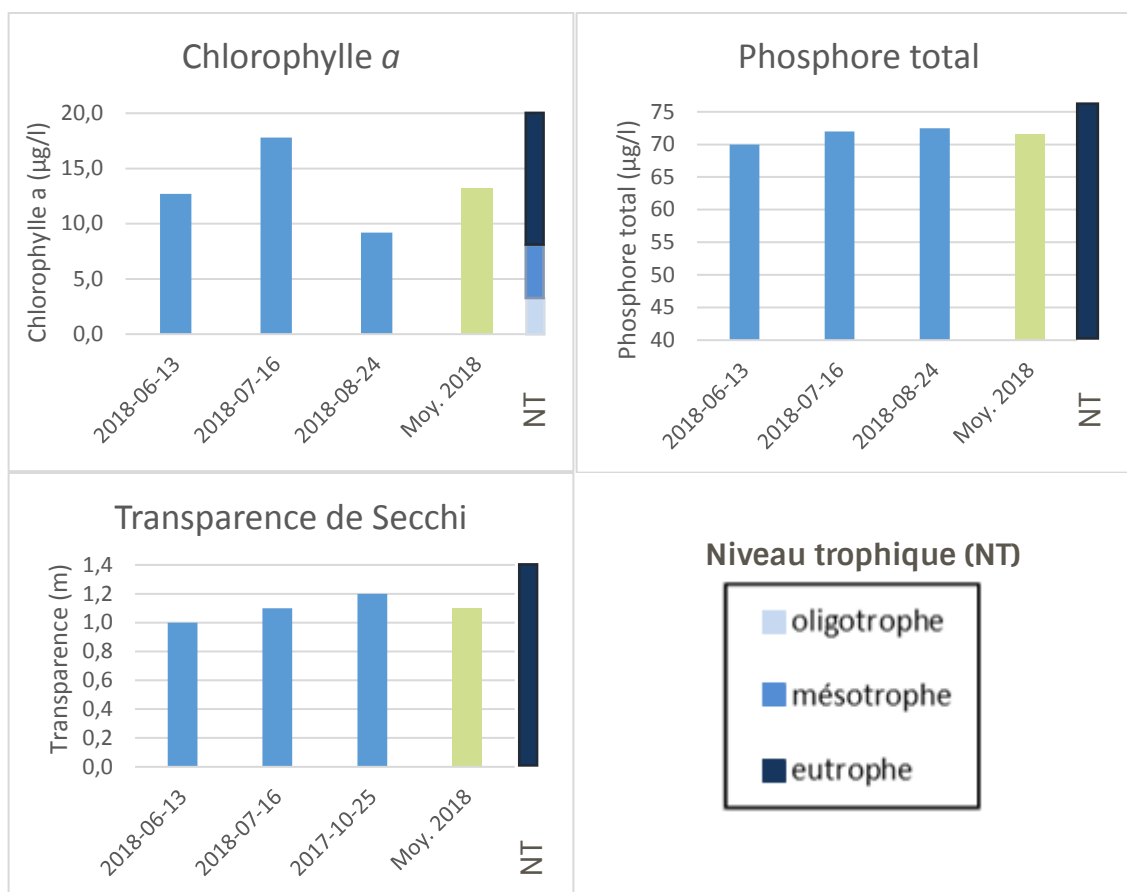


Figure 1. Comparaison des paramètres physico-chimiques du lac à la Truite d'Irlande en 2018 à l'échelle de classement des niveaux trophiques d'un lac du MELCC.

Pour l'année 2018, l'indice d'état trophique (IET) moyen calculé est de 60,12. Ce résultat classe le lac au stade eutrophe (tableau 3), ce qui correspond aux résultats de 2017. Tous les indicateurs de l'IET, pris indépendamment, placent également le lac dans cette catégorie.

La moyenne de concentration en chlorophylle *a* enregistrée en 2018 est de 13,2 µg/l. Cette mesure indique un niveau de productivité élevé, typique des lacs eutrophes.

La concentration moyenne en phosphore total pour 2018 est de 72 µg/l. Bien que cette moyenne soit moins élevée qu'en 2017, elle demeure très élevée et contribue à l'accélération de l'eutrophisation du lac.

La transparence moyenne du lac à la Truite d'Irlande en 2018 est de 1,1 m, soit plus du double de l'année 2017. Toutefois, il s'agit de nouveau d'une mesure très faible, typique des lacs eutrophes.

4.2 Qualité de l'eau des rivières Bécancour et au Pin

Le tableau 8 présente les résultats d'analyses obtenus lors du suivi de la qualité de l'eau de la rivière Bécancour et de la rivière au Pin en 2018.

Tableau 8. Résultats d'analyses de la qualité de l'eau des rivières Bécancour et Au Pin en 2018

<i>Tributaire</i>	<i>Date</i>	<i>Phosphore total (µg/l)</i>	<i>Matières en suspension (mg/l)</i>	<i>Coliformes fécaux (UFC/100ml)</i>
<i>Critère de qualité</i>		<i>< 20</i>	<i><5 (effet chronique) <25 (effet aigu)</i>	<i>< 200 (contacts directs) < 1000 (tous usages)</i>
Thetford amont	2018-06-13			38
	2018-07-16	15		910
	2018-07-17			1300
	2018-08-24			100
	2018-09-13			64
	2018-09-17			110
	Moyenne	15		420
Thetford aval	2018-06-13			16
	2018-07-16	85		4200
	2018-07-17			5800
	2018-08-24			>6000
	2018-09-13			290
	2018-09-17			55
	Moyenne	85		2072
Épuration amont	2018-06-13	7		8
	2018-07-16			34
	2018-07-17			>6000
	2018-08-24	16		100
	2018-09-13	13		340
	2018-09-17	12		220
	Moyenne	12		140
Épuration aval	2018-06-13	65		240
	2018-07-16			2000
	2018-07-17		28	>6000
	2018-08-24	46		1800
	2018-09-13	45		1500
	2018-09-17	90		2200
	Moyenne	61	28	1548

Au Pin (Marcheterre)	2018-07-17	25	8	700
	Moyenne	25	8	700
Au Pin (Bennett)	2018-07-17	18	7	200
	Moyenne	18	7	200
Barrage (Étang Stater Aval)	2018-07-17		7	
	Moyenne		7	

* Les valeurs en **rouge** dépassent les critères de qualité du MELCC. Les dates en **bleu** indiquent les prélèvements réalisés en temps de pluie.

À la station Theford amont, pour les concentrations en coliformes fécaux, on observe un dépassement de la norme pour les contacts directs le 16 juin, ainsi qu'un dépassement de la norme pour tous usages le 17 juin (figure 3). Le phosphore mesuré le 16 juillet est sous la norme du MELCC.

À la station Theford aval, pour les concentrations en coliformes fécaux, on observe des dépassements de la norme pour contacts directs le 13 septembre et de la norme pour tous usages les 16 juin, 17 juin et 24 août (figure 3). Le phosphore total mesuré le 16 juillet est plus élevé qu'à l'amont, avec un dépassement de plus de quatre fois la norme du MELCC.

À la station Épuration amont, pour les concentrations en coliformes fécaux, on observe un dépassement de la norme pour tous usages en temps de pluie (17 juin) et des dépassements de la norme pour contacts directs les 13 et 17 septembre (figure 3). Aucune des mesures de phosphore effectuées en 2018 à cette station ne dépasse la norme du MELCC (figure 2).

À la station Épuration aval, pour les concentrations en coliformes fécaux, on observe un dépassement de la norme limitant tous les usages, pour tous les prélèvements de la saison 2018, à l'exception du 13 juin, où l'on observe un dépassement de la norme de contacts directs (figure 3). Toutes les mesures de phosphore de 2018 affichent également un dépassement de la norme du MELCC, dépassement de l'ordre de 2 à 4,5 fois (figure 2). Les mesures de matières en suspension du 17 juillet (temps de pluie) dépassent la norme de protection de la vie aquatique la plus élevée (effets aigus ; >25 mg/l).

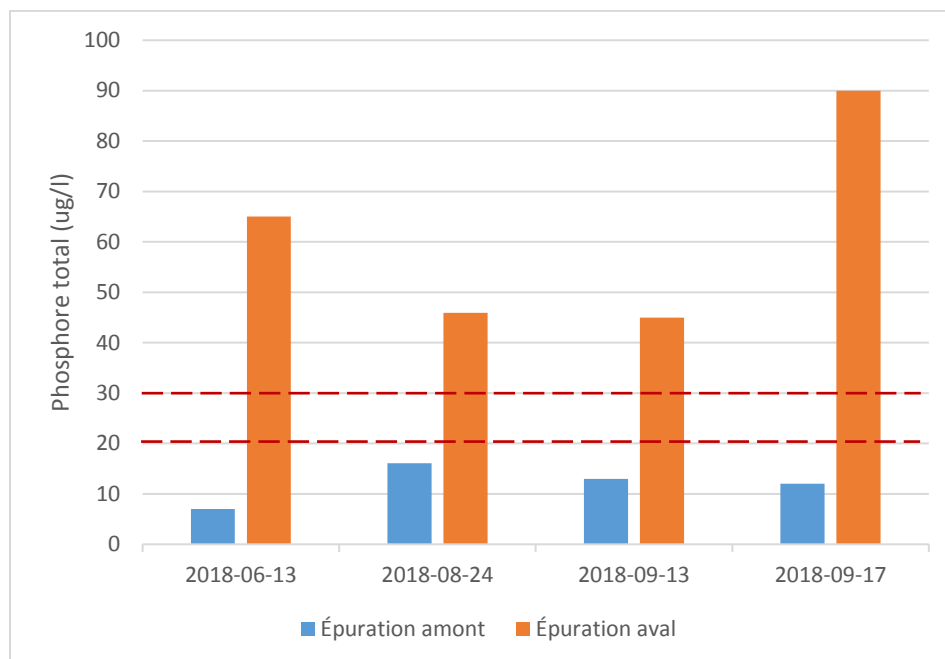


Figure 2. Évolution du phosphore total en amont et en aval de la station d'épuration

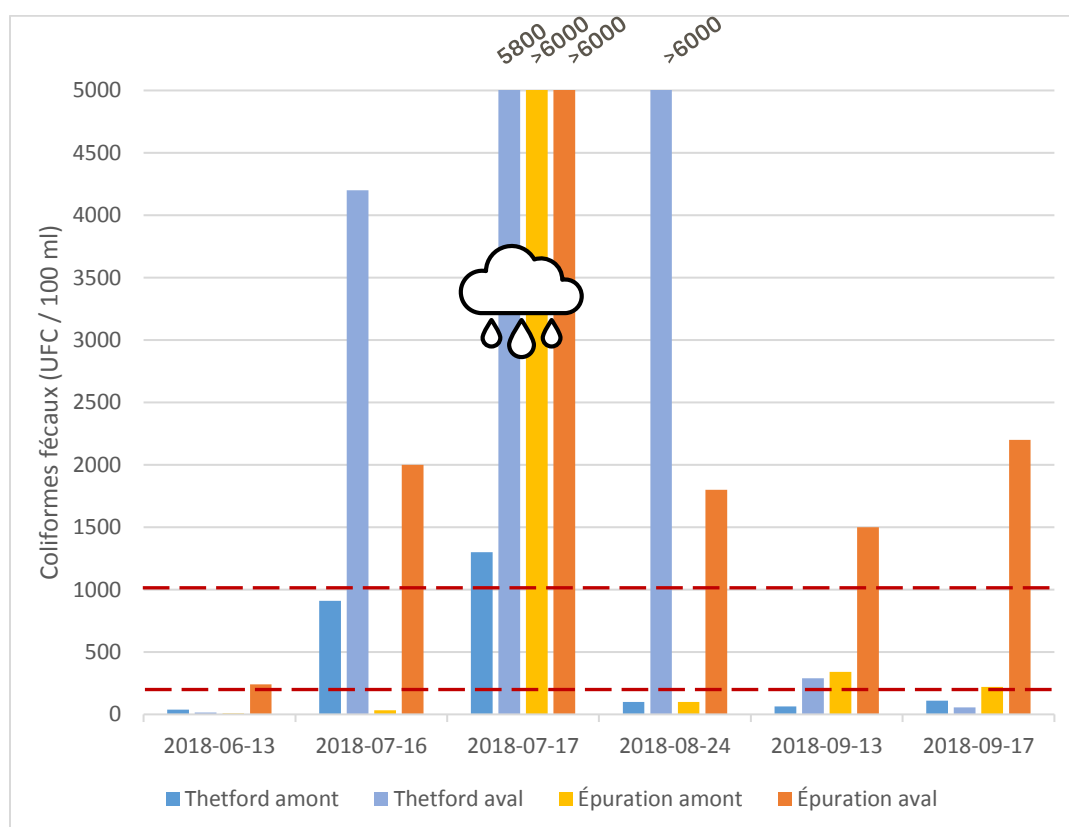


Figure 3. Évolution de la concentration en coliformes fécaux entre les stations Thetford amont et Épuration aval en 2018

À la station Marcheterre, échantillonnée uniquement en temps de pluie, les analyses de métaux effectuées en temps de pluie ne montrent aucun dépassement des normes tel que présenté dans le tableau 9. En revanche, les matières en suspension dépassent la norme de protection de la vie aquatique contre les effets aigus (> 25 mg/l). Des données de qualité de l'eau supplémentaires obtenues par le Réseau Rivières à cette station peuvent également être consultées en ligne (APLTI, 2018).

Tableau 9. Résultats d'analyse des prélèvements du 17 juillet 2018 à la station Marcheterre

Station	Date	Co (µg/l)	Cr (µg/l)	Fe (µg/l)	Mg (mg/l)	Ni (µg/l)	MES (mg/l)	pH
Marcheterre	2018-07-17	<50	<50	630	56,5	19	39	8,04

À la station au Pin (Bennett), échantillonnée uniquement en temps de pluie, on observe un dépassement de la norme de protection de la vie aquatique contre les effets chroniques (>5 mg/l) pour les matières en suspension, et on atteint la limite maximale de la norme pour les contacts directs (200 UFC/100 ml) pour la concentration en coliformes fécaux.

À la station au Pin (Marcheterre), échantillonnée uniquement en temps de pluie, on observe un dépassement de la norme de phosphore total, un dépassement de la norme de protection de la vie aquatique contre les effets chroniques (>5 mg/l) pour les matières en suspension, ainsi qu'un dépassement de la norme pour les contacts directs pour la concentration en coliformes fécaux.

Finalement, à la station Barrage (Étang Stater Aval), échantillonnée uniquement en temps de pluie, on observe un dépassement de la norme de protection de la vie aquatique contre les effets chroniques (>5 mg/l) pour les matières en suspension.

5 DISCUSSION

5.1 Qualité de l'eau à la fosse du lac à la Truite d'Irlande

Les données obtenues en 2017 et celle de l'année courante sont relativement similaires. En effet, les niveaux élevés de phosphore total mesurés à la fosse, le niveau élevé de productivité du lac mesuré par le biais de la chlorophylle *a* et la faible transparence des eaux ont aussi été observés en 2018 et indiquent encore une fois que le lac a atteint le stade eutrophe, soit le stade le plus avancé de vieillissement.

L'augmentation de la productivité et de la transparence des eaux du lac par rapport à 2017 pourraient être liées entre elles. La transparence de l'eau ayant augmenté, cela permet à plus de lumière de pénétrer celle-ci, permettant aussi une plus grande prolifération du phytoplancton. L'élément phosphore étant très disponible dans le lac, cela permet également une très forte productivité.

Les sources de phosphore, dont la concentration est très élevée dans le lac, peuvent être identifiées en grande partie à partir des analyses des prélèvements sur la rivière Bécancour et de la rivière au Pin (voir le point 5.2 plus bas). En somme, les deux affluents contribuent à cette problématique de manière significative. La rivière Bécancour est la source la plus importante de cet élément, avec sur son tracé la station d'épuration qui émet une grande quantité de phosphore dans le cours d'eau. Du côté de la rivière au Pin, l'émission de phosphore est probablement plutôt d'origine agricole comme nous le mentionnions en 2017.

5.2 Qualité de l'eau de la rivière Bécancour

Les mesures de phosphore total prises sur la rivière Bécancour à la hauteur de la station d'épuration en 2018 montrent clairement une augmentation du phosphore entre l'amont et l'aval (figure 2). **Tout indique que l'émissaire de la station d'épuration émet des quantités élevées de phosphore dans la rivière Bécancour.** Le relâcher de grandes quantités de phosphore, un nutriment essentiel à la croissance des plantes, comporte d'abord des risques pour la vie aquatique dans le cours d'eau, car les taux de phosphore observés dépassent largement la norme de 30 µg/l qui favorise une croissance excessive de plantes aquatiques et peut modifier les habitats. De plus, la rivière Bécancour est un important tributaire du lac à la Truite d'Irlande où on observe des niveaux très élevés de phosphore total dans nos mesures à la fosse. L'injection massive de phosphore contribue donc directement à l'accélération du processus d'eutrophisation du lac, dont le stade de vieillissement est déjà avancé. Les mesures du Réseau Rivières (APLTI, 2018) montrent bien l'effet de la station

d'épuration en aval, avec des dépassements systématiques de la norme du MELCC pour le phosphore total à la station Marcheterre, et ce, tout au long de l'année.

Les mesures de matières en suspension (MES) récoltées en temps de pluie sont également inquiétantes. À la station Épuration aval, les niveaux de matières en suspension sont déjà au-delà de la norme dite aigüe de 25 mg/l, probablement dû aux apports du secteur urbain de Thetford Mines en amont (eau de ruissellement). Au moment d'atteindre la station Marcheterre en aval des haldes de résidus miniers, les matières en suspension augmentent encore davantage, montrant bien l'effet du lessivage des haldes qui sont directement adjacentes à la rivière et qui sont littéralement laissées à nu. Finalement, le résultat moins élevé obtenu au barrage de l'étang Stater suggère que l'étang joue le rôle de bassin de sédimentation en amont du lac à la Truite et que l'apport en eau de la rivière au Pin, moins riche en MES, permet également de diluer les apports de la rivière Bécancour.

Les mesures de coliformes fécaux prises sur la rivière Bécancour sont tout aussi inquiétantes. En effet, pour 15 des 24 prélèvements en 2018, on observe des dépassements des normes pour les contacts directs (> 200 UFC/100 ml) et dans 10 de ces cas, il s'agit d'un dépassement de la norme la plus élevée limitant tous les usages (> 1000 UFC/100 ml). La figure 3 montre bien l'impact du milieu urbain sur la qualité bactériologique de l'eau avec des mesures très élevées en aval de Thetford Mines autant en temps de pluie qu'en temps sec, mais montre aussi l'amplification de la problématique des coliformes fécaux par la station d'épuration. Les concentrations obtenues en aval de la station sont systématiquement plus élevées qu'en amont, indiquant possiblement un problème de performance de la station. **De plus, en temps de pluie, les niveaux de concentration explosent pour atteindre parfois plus de 6000 UFC / 100 ml. Il va sans dire qu'il faut éviter tout contact avec l'eau de la rivière Bécancour dans ce secteur en cas de pluie abondante, probablement plus de 20 mm en 24 h.** Les données obtenues du Réseau Rivières pour la station Marcheterre montrent encore une fois l'impact négatif de la station d'épuration sur la qualité d'eau de la rivière, avec des dépassements systématiques de la norme de 200 UFC/100 ml tout au long de l'année, les niveaux atteignant des sommets inquiétants (jusqu'à plus de 6000 UFC/100 ml) en dehors de la période estivale.

Pour ce qui est des analyses de métaux en temps de pluie effectuées à la station Marcheterre le 17 juillet, le RAPPEL a consulté un expert afin de déterminer les analyses pertinentes, dans ce cas-ci près de haldes de résidus miniers de type basique. Résultat encourageant, les analyses n'ont révélé aucun dépassement des normes pour l'eau potable pour l'ensemble des paramètres où une telle norme existe. Les niveaux de fer respectent la norme, mais sont relativement élevés, ce qui peut avoir une incidence sur la coloration et le goût de l'eau. Le pH est également assez élevé (basique), tout en demeurant à l'intérieur des limites

acceptables pour la protection de la vie aquatique (entre 6,5 et 9). Les apports provenant des haldes pourraient influencer le pH de l'eau de la rivière, mais nous ne disposons pas des données nécessaires pour le confirmer.

5.3 Qualité d'eau de la rivière au Pin

Les analyses de qualité de l'eau de la rivière au Pin en temps de pluie montrent bien l'effet bénéfique du milieu humide traversé par la rivière. À la station au Pin (Marcheterre), le phosphore total dépasse la norme de 20 µg/l, les matières en suspension atteignent la norme aigüe de 25 mg/l et les coliformes fécaux dépassent la norme pour les contacts directs de 200 UFC/100 ml. L'hypothèse la plus probable pour expliquer ces dépassements est le lessivage des terres agricoles qui ceinturent la rivière à plusieurs endroits sur son tracé en amont de la station d'échantillonnage. Toutefois, on observe une diminution de tous ces paramètres à la station au Pin (Bennett), avec un retour du phosphore sous la norme du MELCC, une diminution (quoique peu significative) des MES qui demeurent toutefois trop élevées, et finalement un retour à une qualité bactériologique de l'eau dans la limite acceptable (200 UFC/100 ml ou moins) pour les contacts directs. L'important milieu humide qui sépare les deux stations joue donc un rôle majeur pour filtrer les contaminants, ce qui démontre clairement l'importance de préserver ces milieux.

6 RECOMMANDATIONS

6.1 Suivi à la fosse

La directive du Ministère pour le suivi de la qualité d'eau des lacs est d'assurer un suivi de deux à trois ans consécutifs (selon que les paramètres mesurés soient plus ou moins stables), puis de suspendre le suivi pour quatre ans avant de le reprendre de nouveau. Les données recueillies en 2017 et 2018 étant similaires, il serait donc approprié de ne reprendre le suivi qu'en 2023. Bien sûr, les bénévoles de l'association peuvent continuer d'alimenter la banque de données RSVL durant cette pause; un historique bien rempli demeure toujours un bon outil pour mieux comprendre et agir sur nos plans d'eau.

Quant à la problématique de l'eau de baignade du lac, les mesures de coliformes fécaux très élevées relevées par le RAPPEL en 2017 semblent pouvoir s'expliquer en grande partie par le mauvais fonctionnement de la station d'épuration en amont, comme nous l'avons montré en 2018. Toutefois, il pourrait être avisé de s'assurer de la conformité des installations septiques autour du lac, car des installations septiques défectueuses pourraient également contribuer à dégrader la qualité bactériologique de l'eau du lac.

6.2 Rivière Bécancour

La rivière Bécancour est problématique à de nombreux égards. La zone urbaine de Thetford dégrade la qualité d'eau au niveau du phosphore et très certainement au niveau de la qualité bactériologique de l'eau. Il s'agit probablement ici d'une problématique plus diffuse, qui nécessiterait à la fois un diagnostic complexe, et des actions de nature politique et l'engagement des citoyens. Il est raisonnable de croire qu'une meilleure gestion de l'eau de ruissellement de la ville, par exemple en augmentant la porosité des surfaces (c.-à-d. en diminuant la quantité de surface imperméable comme le béton, l'asphalte, etc.) permettant ainsi la percolation de l'eau dans les sols, aurait un impact positif sur la qualité de l'eau de la rivière Bécancour. Des modifications aux règles d'urbanisme de la ville, notamment pour la réfection des routes et la gestion des eaux pluviales pourraient être mises en place et avoir un effet bénéfique à long terme. L'état des bandes riveraines pourrait aussi être soumis à un examen, et éventuellement être amélioré là où c'est nécessaire.

La problématique la plus importante est toutefois l'émission de phosphore et de coliformes fécaux à la station d'épuration. Le suivi des deux dernières années montre clairement l'existence de ce problème et le volet 1 du projet Agir

Ensemble-Haute Bécancour, ainsi que la Fondation Rivières (2018), ont émis la recommandation d'obtenir de l'administration de Thetford Mines l'engagement d'ajouter dans les meilleurs délais une filière de désinfection à la station d'épuration de Black Lake. De plus, le MELCC a émis une position ministérielle quant aux rejets de phosphore d'origine domestique dans les cours d'eau (MELCC, 2018d) et il est évident que la station d'épuration ne respecte pas les normes établies. Les installations antérieures à la politique peuvent ne pas respecter d'emblée ces normes, mais considérant la problématique d'émission de phosphore que le suivi de qualité de l'eau de la rivière Bécancour a mis en évidence, il serait nécessaire de prendre des mesures pour améliorer la performance des technologies déjà en place à la station. Cette dernière possède plusieurs bassins de sédimentation, méthode la plus couramment utilisée par les municipalités pour traiter les eaux domestiques. Nous ne pouvons pas nous prononcer quant à leur performance et à leur capacité à traiter adéquatement les volumes d'eau reçus, cependant, nous sommes en mesure de constater les impacts sur la qualité de l'eau de la rivière.

Finalement, dans la portion de la rivière en amont de l'étang Stater, le diagnostic de la rivière Bécancour effectué cette année (Mercier, dépôt à venir; Volet 2 du projet Agir Ensemble-Haute Bécancour) montre clairement la contribution des haldes de résidus miniers à la problématique de sédimentation dans l'étang Stater et dans le lac à la Truite. Le diagnostic propose des pistes de solutions, notamment la revégétalisation des haldes. La proximité de ces dernières avec le cours d'eau rend la gestion des matières en suspension extrêmement difficile et les initiatives à mettre en place seront probablement coûteuses. Le diagnostic entrera plus en détail dans ce sujet.

6.3 Rivière au Pin

Le cas de la rivière au Pin est moins problématique que celui de la rivière Bécancour. Des initiatives ciblées sur le parcours de la rivière pourraient être mises en place pour contrer les apports issus du milieu agricole. Pour ce faire, un diagnostic de la rivière dans les secteurs agricoles pourrait être effectué, puis des actions en découlant pourraient être mises en œuvre. Des bandes riveraines non conformes et des accès à l'eau par le bétail y seraient probablement observés. Bien que la qualité de l'eau de la rivière au Pin ne soit pas parfaite, sa contribution au débit de la rivière Bécancour est bénéfique par l'effet de dilution des contaminants que transporte cette dernière. Cet apport en eau plus propre ne change pas la charge totale en contaminants qui est transportée vers le lac à la Truite, mais elle diminue la concentration des contaminants dans l'eau pour

les organismes aquatiques. Améliorer sensiblement la qualité de l'eau de la rivière au Pin aura donc un effet encore plus bénéfique en aval. Il faudra travailler de concert avec les acteurs impliqués (municipalité, ministère de l'Environnement, agriculteurs de la région, riverains du lac et de la rivière) pour arriver à mettre en place des mesures efficaces.

6.4 Rivière Bagot et ruisseau McLean

Le suivi de qualité de l'eau de 2017 ayant révélé une problématique au niveau du phosphore dans la rivière Bagot, tributaire de la rivière Bécancour, il pourrait être intéressant d'en faire la caractérisation. Au même titre que pour la rivière au Pin, l'amélioration de la qualité de l'eau de ce tributaire aurait un effet bénéfique sur le lac en aval. Quant au ruisseau McLean, pour lequel nous ne disposons actuellement d'aucunes données, il pourrait être utile d'y faire un suivi de qualité de l'eau afin de vérifier la contribution de ce tributaire à la qualité générale de la rivière Bécancour et du lac à la Truite d'Irlande.



7 RÉFÉRENCES

APLTI (2018). Réseau Rivières Données 2018 [En ligne]. <http://www.aplti.org/projets/2018-agir-ensemble-haute-becancour/les-rapports-detudes/> (Consulté le 20 décembre 2018).

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

Fondation Rivières (2018). *Rapport d'évaluation de performance des ouvrages municipaux d'assainissement des eaux (OMAE)* [En ligne]. <http://www.aplti.org/wp-content/uploads/2018/11/Synth%C3%A8se-APLTI-2014-2016-r%C3%A9vision-2018-11.pdf> (Consulté le 20 décembre 2018).

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. *Mensuel*. [En ligne]. <https://www.meteomedia.com/ca/mensuel/quebec/thetford-mines> (Consulté le 11 décembre 2018).

Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC). *Méthodes*. [En ligne]. <http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/rsvl/methodes.htm> (Consulté le 12 novembre 2018a)

Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC). *Critères de qualité de l'eau de surface*. [En ligne]. http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp (Consulté le 12 novembre 2018b)

Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC). *La qualité de l'eau et les usages récréatifs*. [En ligne]. <http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/rsvl/methodes.htm> (Consulté le 12 novembre 2018c)

Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC). *Position ministérielle sur la réduction du phosphore dans les rejets d'eaux usées d'origine domestique*. Mise à jour le 16 juillet 2015. [En ligne]. <http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/reduc-phosphore/index.htm> (Consulté le 22 novembre 2018d)

ANNEXE 1. EMPLACEMENT DES STATIONS D'ECHANTILLONNAGE

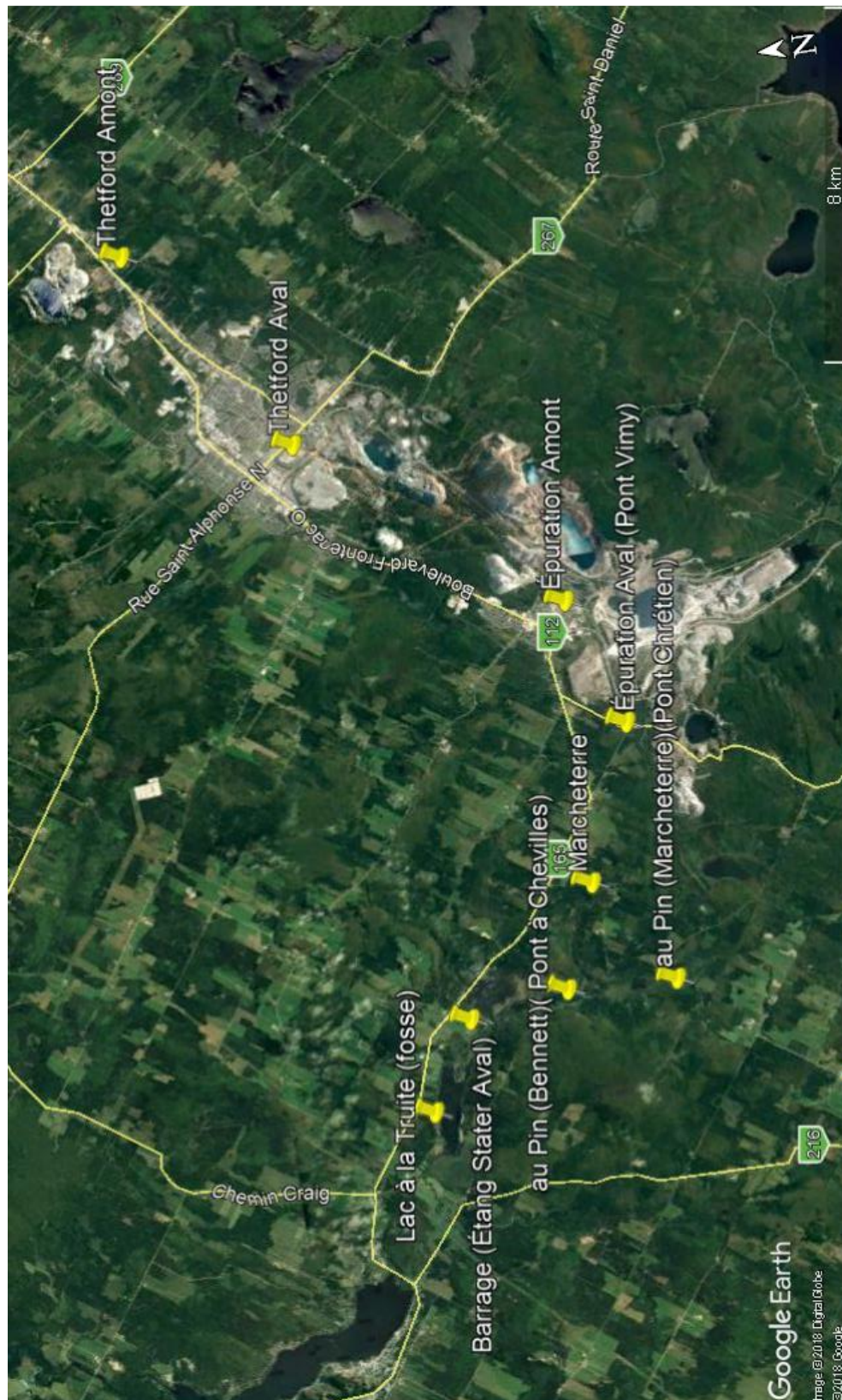


Figure 1. Carte des stations d'échantillonnage du suivi de qualité de l'eau du lac à la Truite d'Irlande en 2018