



CAMPAGNE D'ÉCHANTILLONNAGE D'EAU DE
SURFACE DE LA RIVIÈRE DU MOULIN
ÉTÉS 2013-2016

Rédigé par

Comité de bassin versant



ORGANISME DE
BASSIN VERSANT
DU SAGUENAY

Septembre 2017

Équipe de réalisation

Comité de bassin versant RIVAGE de la rivière du Moulin (RIVAGE)

Organisme de bassin versant du Saguenay (OBV Saguenay)

Coordination, planification et révision

Marie-Anne Bergeron, chargée de projets, RIVAGE et OBV Saguenay

Marco Bondu, directeur général, OBV Saguenay

Geneviève Brouillet-Gauthier, chargée de projets, OBV Saguenay

Récolte ou traitement de données, rédaction

Marie-Anne Bergeron, chargée de projets, RIVAGE et OBV Saguenay, 2017

Geneviève Brouillet-Gauthier, chargée de projets, OBV Saguenay, 2016

Josianne Lalande, chargée de projets, RIVAGE, 2015 – 2016

Marilyn Maltais, technicienne en environnement, CBLK, 2016

William Cassin, technicien en environnement, RIVAGE, 2015

Catherine Doyon, chargée de bassin RIVAGE, 2014

Marc-Antoine Fortin, chargé de bassin RIVAGE, 2013

Correction

Rachel Dionne, secrétaire de direction, OBV Saguenay, 2016-2017

Maude Lemieux-Lambert, secrétaire de direction, OBV Saguenay, 2015

Remerciement

Le Comité de bassin versant RIVAGE de la rivière du Moulin et l'Organisme de bassin versant du Saguenay tiennent à remercier M. Jean-Louis Tremblay, administrateur bénévole du RIVAGE pour sa précieuse collaboration au projet.

Référence à citer

COMITÉ DE BASSIN VERSANT RIVAGE DE LA RIVIÈRE DU MOULIN. 2017. *Campagne d'échantillonnage d'eau de surface de la rivière du Moulin / Étés 2013-2016*, Ville de Saguenay, 14 pages et trois annexes.

Table des matières

Équipe de réalisation.....	i
Remerciement.....	i
Référence à citer.....	i
Liste des tableaux.....	iii
Liste des photographies.....	iv
Liste des figures.....	iv
1. Introduction.....	1
2. Méthodologie.....	1
2.1. Détermination des stations d'échantillonnage.....	2
2.2. Prise des échantillons.....	3
2.2.1. Étés 2013 et 2014.....	3
2.2.2. Juin 2015.....	4
2.2.3. Juillet 2015.....	4
2.2.4. Août 2015.....	4
2.2.5. Juin 2016.....	4
2.2.6. Juillet 2016.....	5
2.2.7. Août 2016.....	5
2.3. Méthode d'analyse.....	5
2.3.1. Critère de qualité de l'eau.....	5
2.3.2. Qualité de l'eau de surface.....	6
3. Résultats.....	7
4. Analyse des résultats.....	11

5. Conclusion et recommandations.....	13
6. Références.....	14
Annexe 1. Carte de localisation des stations d'échantillonnage du RIVAGE.....	15
Annexe 2. Tableaux complémentaires des résultats physico-chimiques.....	16
Annexe 3. Données historiques des épisodes de pluie	18

Liste des tableaux

Tableau 1. Critères cibles pour l'analyse des résultats	6
Tableau 2. Classes de qualité de l'eau en fonction de la concentration moyenne de coliformes fécaux, de phosphore total et de matières solides en suspension	6
Tableau 3. Indice IQBP ₆ et classes de qualité de l'eau correspondantes	11
Tableau 4. Classes de qualité de l'eau des 3 stations d'échantillonnage pour la période juin 2013 à août 2016.....	11
Tableau 5. Résultats physico-chimiques de la station d'échantillonnage en amont (rivière du Moulin, exutoire lac du Moulin).....	16
Tableau 6. Résultats physico-chimiques de la station d'échantillonnage en aval (ZEC Mars-Moulin)	16
Tableau 7. Résultats physico-chimiques de la station d'échantillonnage de Réseau-rivières (embouchure de la rivière du Moulin)	17
Tableau 8. Statistiques de pluie 48 heures avant les prises d'échantillons de la station Réseau-rivières.....	18

Liste des photographies

Photographie 1. Route traversant la station amont du Parc éolien, août 2016	2
Photographie 2. Station d'échantillonnage à l'amont du Parc éolien, juillet 2014.....	4
Photographie 3. Station d'échantillonnage à l'aval du Parc éolien, juillet 2015.....	4
Photographie 4. Station aval du Parc éolien, août 2016.....	5

Liste des figures

Figure 1. Résultats de coliformes fécaux pour les stations amont et aval du Parc éolien	8
Figure 2. Résultats de coliformes fécaux pour la station Réseau-rivières.....	8
Figure 3. Résultats de phosphore total pour les stations amont et aval du Parc éolien et la station Réseau-rivières	9
Figure 4. Résultats de matière en suspension pour les stations amont et aval du Parc éolien	10
Figure 5. Relation entre les données de coliformes fécaux et la pluie tombée 48 heures avant la prise d'échantillon	18
Figure 6. Relation entre la matière en suspension et la pluie tombée 48 heures avant la prise d'échantillon.....	19

1. Introduction

Depuis maintenant quatre ans, le Comité de bassin versant RIVAGE de la rivière du Moulin met en œuvre plusieurs actions comprises dans son plan directeur de l'eau. Parmi ces actions figurent l'élaboration et la mise en œuvre d'une campagne d'échantillonnage et d'analyse des eaux de surface de la rivière du Moulin. Cette action du domaine de l'acquisition de connaissances a été entreprise dans le but de déterminer l'impact de la construction, de l'exploitation et de l'entretien du Parc éolien sur le bassin versant de la rivière du Moulin.

Les stations d'échantillonnage ont été déterminées au début de l'été 2013. Celles-ci sont situées dans le Parc éolien, plus précisément à l'exutoire du lac Moulin, puis en aval du Parc éolien, sur le territoire de la zone d'exploitation contrôlée (ZEC) Mars-Moulin (annexe 1). La première station a pour but d'établir un état de référence de la qualité d'eau de la rivière puisqu'elle est située près du lac, donc à la tête du bassin versant. La deuxième station a pour but de connaître l'impact des travaux du Parc éolien sur le cours d'eau.

En parallèle, le programme Réseau-rivières du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) échantillonne l'eau de surface à l'embouchure de la rivière.

Ce rapport présente les résultats d'analyse des échantillons issus de ces trois stations pour les mois de juin, juillet et août des années 2013 à 2016.

2. Méthodologie

La campagne d'échantillonnage du RIVAGE comporte trois prélèvements (un par mois pour les mois de juin, juillet et août) qui ont été effectués dans le but de mesurer la quantité de phosphore total, de matières solides en suspension, ainsi que de coliformes fécaux. Ces trois paramètres sont donc analysés à trois reprises chaque été depuis 2013 aux deux stations déterminées par le RIVAGE. De plus, lors du prélèvement du mois d'août 2015, une mesure de pH a aussi été prise.

Quant à la campagne d'échantillonnage du programme Réseau-rivières, celle-ci compte un échantillonnage par mois, tout au long de l'année, et six paramètres sont analysés : les coliformes fécaux, la chlorophylle a , les nitrites, les nitrates, le phosphore total et les matières solides en suspension. La mesure de ces six paramètres pendant six mois ou plus permet de calculer un Indice de qualité bactériologique et physico-chimique (IQBP₆). La méthodologie de la campagne d'échantillonnage de Réseau-rivières ne sera pas décrite dans cette section. Seuls les résultats de cette campagne d'échantillonnage seront rapportés dans la section relative aux résultats et à l'analyse des résultats.

2.1. Détermination des stations d'échantillonnage

Les stations d'échantillonnage ont été localisées en amont et en aval du Parc éolien. La station en amont du Parc éolien a été mise en place à l'exutoire du lac du Moulin. Sachant que la rivière du Moulin tire sa source de ce lac qui est peu perturbé par les éoliennes, cette localisation permet d'obtenir des résultats affectés principalement par la route qui traverse la rivière (photographie 1). Par ailleurs, la station en aval du Parc



Photographie 1. Route traversant la station amont du Parc éolien, août 2016

éolien a été mise en place après la limite géographique du chantier éolien au niveau de la convergence de plusieurs ruisseaux secondaires pouvant être affectés par la construction et l'entretien de ces éoliennes. Cette localisation permet d'apprécier l'impact du Parc éolien sur la qualité de l'eau de la rivière du Moulin entre l'exutoire du lac du Moulin et la station placée en aval.

C'est donc basé sur la présence des différents chemins forestiers que l'emplacement précis des deux stations a été décidé. En effet, pour réaliser les échantillonnages, il est nécessaire que la station soit traversée par une route ou située à proximité de celle-ci afin de minimiser les temps de transport et de maximiser la sécurité du personnel.

Par conséquent, la station en amont du Parc éolien, près de l'exutoire lac du Moulin a été localisée dans la Réserve faunique des Laurentides (71°05'40,43''W, 47°56'43,53''N) et la station en aval

du Parc éolien a été localisée dans la ZEC Mars-Moulin (71°07'00,46''W, 48°03'40,70''N) tel qu'illustré sur la carte de l'annexe 1. À noter que la station en aval n'est pas directement accessible à partir du chemin forestier. En effet, cette station n'est accessible qu'à pied en traversant une forêt en pente escarpée sur environ 200 mètres. De plus, le chemin forestier s'y rendant était devenu plus étroit à la fin de l'été 2014, causant une difficulté d'accès en camionnette. Heureusement, cette route a été restaurée depuis, permettant un accès facile et sécuritaire jusqu'au début du sentier d'accès à la station.

2.2. Prise des échantillons

Le matériel d'échantillonnage (le thermomètre, la glacière, ainsi que les six bouteilles identifiées) a été transporté en camion jusqu'à chaque station. De plus, un GPS contenant les cartes des chemins forestiers ainsi que l'équipement de communication étaient apportés par l'un des administrateurs du conseil d'administration du RIVAGE, Monsieur Jean-Louis Tremblay, accompagné d'un employé du RIVAGE.

La prise d'échantillons et la prise de la température de l'eau ont été réalisées depuis la rive. De plus, dès que les échantillons étaient prélevés, ceux-ci étaient directement entreposés dans une glacière contenant des blocs réfrigérants. Lors de l'échantillonnage du mois d'août 2015, la prise de mesure de pH a été ajoutée. Cette donnée a pu servir à l'Organisme de bassin versant du Saguenay (OBV Saguenay) pour évaluer le potentiel d'habitat et de production de l'algue *Didymo* dans la rivière du Moulin. Sur le chemin du retour, la glacière était déposée au bureau d'Environex de l'arrondissement de Chicoutimi. Les résultats des échantillons étaient acheminés à l'adresse courriel du RIVAGE (rivage@obvsaguenay.org) dans les semaines suivantes.

2.2.1. Étés 2013 et 2014

Les détails sur les équipes d'échantillonnage et l'état des stations sont décrits dans le rapport *Campagne d'échantillonnage d'eau de surface de la rivière du Moulin / Étés 2013-2014* (RIVAGE et OBV Saguenay, 2015).

2.2.2. Juin 2015

L'équipe de la campagne d'échantillonnage de juin était composée de la chargée de projets RIVAGE (Madame Josianne Lalande) et d'un administrateur du RIVAGE (Monsieur Jean-Louis Tremblay). Les deux stations ont été faciles à localiser. En amont, la route passe directement au-dessus de rivière, facilitant grandement l'accès, mais perturbant l'écosystème naturel. Pour la deuxième station, des rubans fluorescents avaient été installés sur le chemin menant à la rivière, par contre ils n'étaient pas très visibles, alors le sentier d'accès a été mieux rubané dans le but de faciliter la localisation de la station.



Photographie 2. Station d'échantillonnage à l'amont du Parc

2.2.3. Juillet 2015

L'équipe de la campagne d'échantillonnage de juin était composée du technicien en environnement du RIVAGE pour l'été 2015 (Monsieur William Cassin) et d'un administrateur du RIVAGE (Monsieur Jean-Louis Tremblay). Aucune modification majeure n'a été observée sur les deux sites d'échantillonnage.



Photographie 3. Station d'échantillonnage à l'aval du Parc éolien,

2.2.4. Août 2015

L'équipe de la campagne d'échantillonnage de juin était composée de la chargée de projets du RIVAGE et d'un administrateur du RIVAGE (Monsieur Jean-Louis Tremblay). Outre le fait que le chemin passant au-dessus de la station en amont soit plus utilisé dû à la construction de nouvelles éoliennes, les stations n'avaient pas subi de changements notables.

2.2.5. Juin 2016

Les échantillonnages ont été réalisés par la chargée de projets du RIVAGE, accompagnée par l'administrateur bénévole du RIVAGE. Aucune modification majeure n'a été observée aux deux sites d'échantillonnage.

2.2.6. Juillet 2016

L'équipe de la campagne d'échantillonnage était composée de la chargée de projets du RIVAGE et l'administrateur du RIVAGE.



Photographie 4. Station aval du Parc éolien, août 2016

2.2.7. Août 2016

L'équipe de la campagne d'échantillonnage était composée de la chargée de projets RIVAGE, d'une technicienne en environnement du Comité de bassin du lac Kénogami et des rivières Chicoutimi et Aux Sables (CBLK) et de l'administrateur du RIVAGE.

2.3. Méthode d'analyse

2.3.1. Critère de qualité de l'eau

Pour les échantillonnages de 2015 et 2016, les méthodes d'analyse sont identiques aux méthodes de l'été 2013 et 2014 (voir RIVAGE et OBV Saguenay, 2015). Pour chaque paramètre, les critères ayant les plus petites concentrations sont définis comme étant les concentrations cibles. Le tableau 1 identifie les concentrations cibles retenues. Pour les coliformes fécaux, le critère de base visé est celui établi pour la protection des activités récréatives et de l'esthétique (MDDELCC, 2016a). Le critère de qualité de l'eau du phosphore total concerne, quant à lui, autant la protection des activités récréatives et de l'esthétique que la protection de la vie aquatique (MDDELCC, 2016b). En ce qui concerne les matières solides en suspension, le critère de base visé est celui établi pour la protection de la vie aquatique (MDDELCC, 2016c). Les moyennes des résultats de chaque station ont donc été comparées à ces critères.

Tableau 1. Critères cibles pour l'analyse des résultats

Paramètres	Concentration cible à respecter	Limite de détection des appareils de mesure	Critère de qualité de l'eau de surface
Coliformes fécaux	200 UFC/100 mL	2 UFC/100 mL	Protection des activités récréatives et de l'esthétique
Phosphore total	0,03 mg/L	0,002 mg/L	Protection des activités récréatives et de l'esthétique ; Protection de la vie aquatique (effet chronique)
Matières solides en suspension	Augmentation de 5 mg/L par rapport à la concentration naturelle (\approx 25 mg/L)	1 mg/L	Protection de la vie aquatique (effet chronique)

Tiré de MDDELCC, 2016a, 2016b et 2016c

2.3.2. Qualité de l'eau de surface

À l'aide d'échelles qualitatives de caractérisation de la qualité de l'eau pour les différents critères, il est également possible de déterminer la qualité de l'eau aux stations d'échantillonnage en utilisant la médiane estivale (juin, juillet et août 2013 ; juin, juillet et août 2014 ; ...) de chaque paramètre (MDDEP, 2012). À noter que l'évaluation de la qualité de l'eau de surface représentera uniquement la situation pour ces trois mois. Par ailleurs, il importe de considérer qu'une valeur extrême (supérieure ou inférieure) d'un paramètre lors d'une campagne d'échantillonnage pourrait avoir un impact significatif sur l'interprétation des résultats. Le tableau 2 montre les différentes classes de qualité de l'eau de surface en fonction des concentrations médianes des paramètres étudiés soit les coliformes fécaux, le phosphore total et les matières solides en suspension.

Tableau 2. Classes de qualité de l'eau en fonction de la concentration moyenne de coliformes fécaux, de phosphore total et de matières solides en suspension

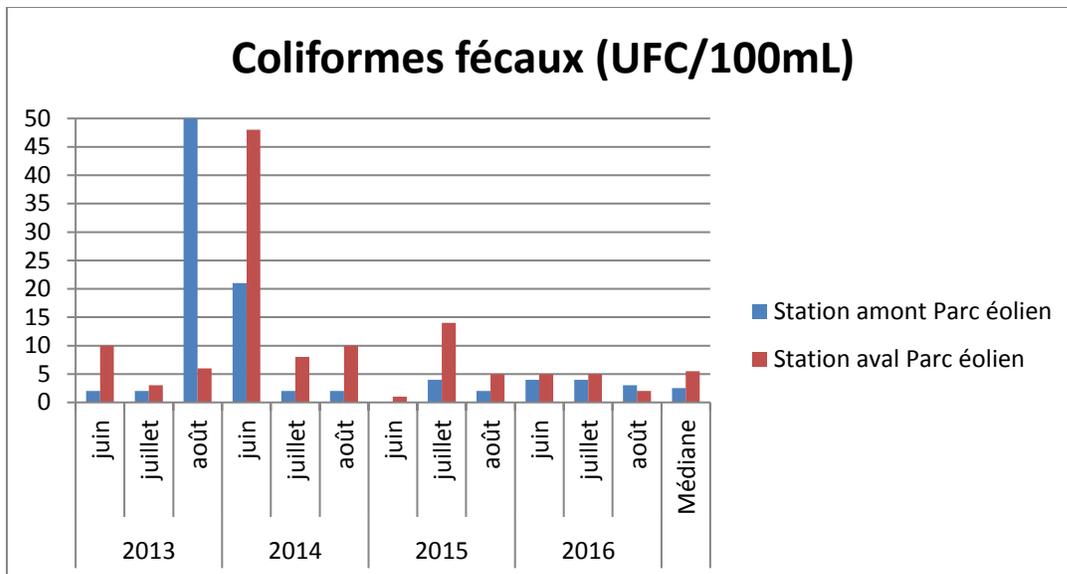
Classes de qualité de l'eau	Coliformes fécaux (UFC/100 mL) Médiane	Phosphore total (mg/L) Médiane	Matières solides en suspension (mg/L) Médiane
Bonne	\leq 200	\leq 0,030	\leq 6
Satisfaisante	201 – 1 000	0,031 - 0,050	7 - 13
Douteuse	1 001 – 2 000	0,051 - 0,100	14 - 24
Mauvaise	2 001 – 3 500	0,101 - 0,200	25 - 41
Très mauvaise	$>$ 3 500	$>$ 0,200	$>$ 41

Tiré de MDDEP, 2012

3. Résultats

Les résultats physico-chimiques des deux stations du Parc éolien échantillonnées par le RIVAGE sont présentés à la figure 1. Pour la station amont, les valeurs de coliformes fécaux les plus élevées sont en août 2013 (50 UFC/100 mL) et juin 2014 (21 UFC/100 mL), tandis que les autres échantillons sont tous à 4 UFC/100 mL ou moins. La station située en aval du Parc éolien présente des valeurs plus élevées en juin 2014 (48 UFC/100 mL) et juillet 2015 (14 UFC/100 mL). La médiane est plus élevée à l'aval qu'à la station en amont avec 5,5 UFC/100 mL contre 2,5 UFC/100 mL. Tous les échantillons respectent le critère de qualité (MDDELCC, 2017).

La deuxième figure illustre les résultats de coliformes fécaux à l'embouchure de la rivière. Les valeurs sont plus élevées, la valeur la plus basse étant 160 UFC/100 mL en juin 2015, alors que les valeurs extrêmes sont de 4 200 UFC/100 mL en août 2013 et atteignent 6 000 UFC/100 mL en juillet 2015 (MDDELCC, 2017). Tous les échantillons à l'embouchure dépassent le critère cible de 200 UFC/100 mL excepté celui de juin 2015 (MDDELCC, 2017). La médiane des résultats de coliformes fécaux à l'embouchure de la rivière du Moulin se situe à 600 UFC/100 mL (MDDELCC, 2017).



*les valeurs de juillet 2015 sont à titre indicatif seulement, un problème est survenu au laboratoire, ce qui ne permet pas d'établir une valeur sure

Figure 1. Résultats de coliformes fécaux pour les stations amont et aval du Parc éolien

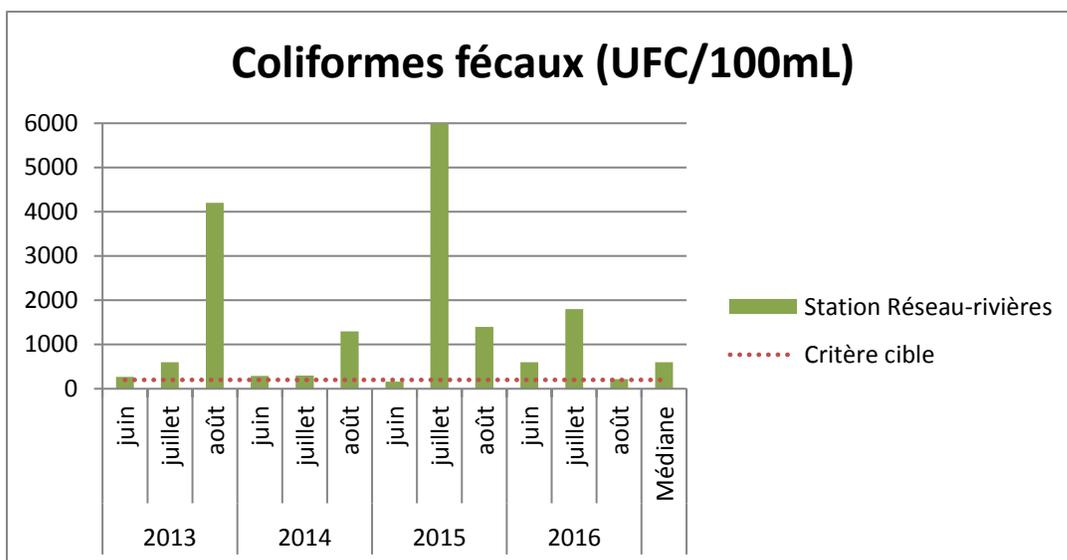


Figure 2. Résultats de coliformes fécaux pour la station Réseau-rivières

La figure 3 illustre les résultats pour les concentrations de phosphore total. Les résultats sont plutôt stables à la station amont, variant entre 0,014 et 0,027 mg/L. Pour la station en aval, les valeurs de phosphore total sont toutes autour de la médiane (0,012 mg/L), sauf en août 2014, date à laquelle on retrouve une valeur plus élevée, de 0,028 mg/L (MDDELCC, 2017). La concentration médiane de phosphore est légèrement plus élevée en amont qu'en aval du Parc éolien (0,017 mg/L et 0,012 mg/L). La station Réseau-rivières présente des valeurs plus élevées

avec des maximums de 0,240 mg/L en juin 2016 et 0,06 mg/L en juin 2013 (MDDELCC, 2017). La médiane à la station Réseau-rivières est presque que le double des valeurs aux stations du Parc éolien (0,031 mg/L à l'embouchure, 0,012 mg/L à la station aval du Parc éolien et 0,017 mg/L à la station amont) et dépasse le critère de qualité (MDDELCC, 2017).

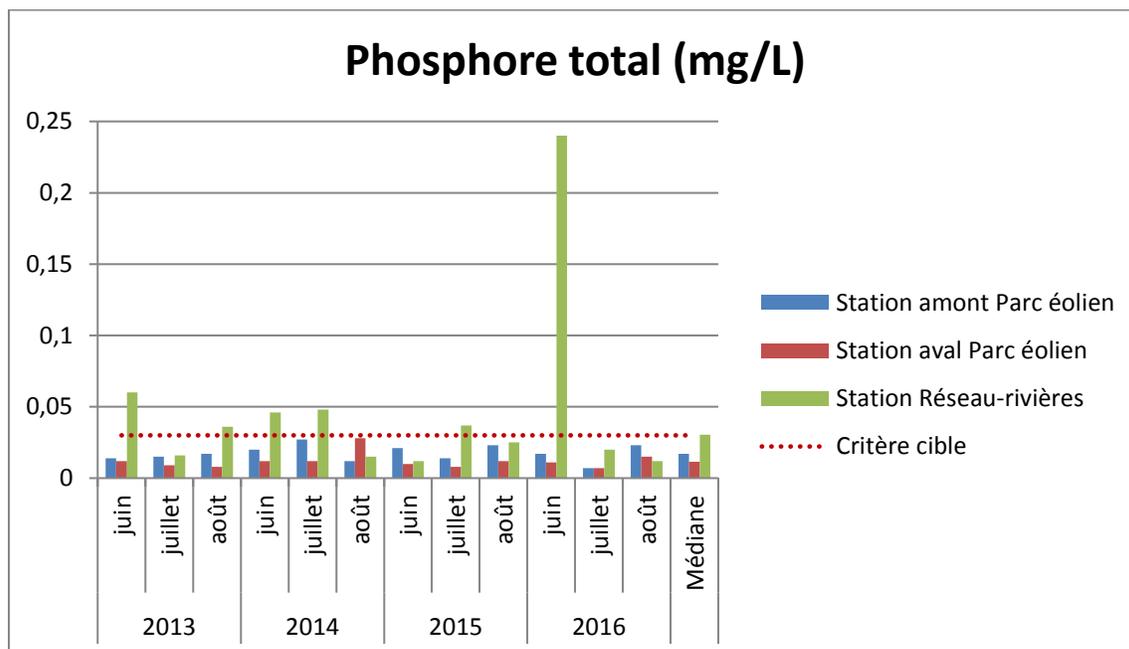


Figure 3. Résultats de phosphore total pour les stations amont et aval du Parc éolien et la station Réseau-rivières

Concernant la matière en suspension pour les stations en amont et en aval du Parc éolien (figure 4), une seule valeur sort du lot : en juin 2015 le taux a été observé à 20 mg/L à la station en amont du Parc éolien. Les médianes sont à 2 mg/L pour la station amont et 1,5 mg/L pour la station aval du Parc éolien. Les valeurs à l'embouchure de la rivière du Moulin sont plus élevées, avec une médiane située à 14 mg/L (MDDELCC, 2017). Une valeur extrême a été obtenue en juin 2016 avec 176,5 mg/L et le reste des résultats se situe entre 6 mg/L (juin 2015) et 25 mg/L (juin 2014). Le critère cible est donc respecté pour tous les échantillons, excepté en juin 2016 (MDDELCC, 2017).

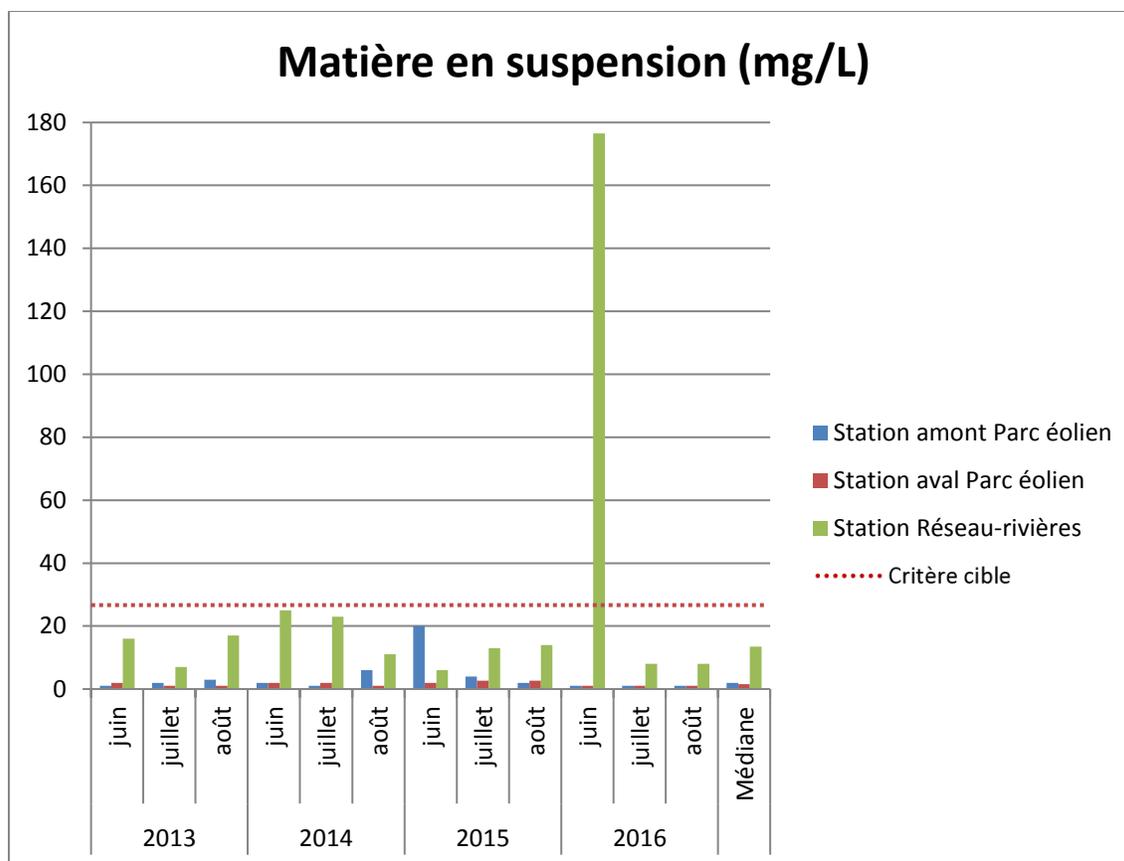


Figure 4. Résultats de matière en suspension pour les stations amont et aval du Parc éolien

Pour la station échantillonnée dans le cadre du programme Réseau-rivières, un IQBP₆ de 60 a été calculé pour les échantillonnages des périodes estivales comprises entre le 10 mai 2004 et le 17 octobre 2016, ce qui, selon le tableau 3, représente une qualité d'eau jugée satisfaisante (MDDELCC, 2017). Dans le tableau 4 sont présentées les classes de qualité d'eau des résultats médians de coliformes fécaux, de phosphore total et de matière en suspension pour chaque station sur la période juin 2013 à août 2016 (MDDELCC, 2017). Les stations en amont et en aval ont une qualité d'eau jugée bonne pour tous les paramètres, tandis que la qualité de l'eau à la station Réseau-rivières est satisfaisante pour les coliformes fécaux et pour le phosphore total et douteuse pour la matière en suspension. À l'annexe 2 sont détaillés les données de coliformes fécaux, de phosphore total et de matière en suspension de la station du Réseau-rivières présentées dans les tableaux précédents.

Tableau 3. Indice IQBP₆ et classes de qualité de l'eau correspondantes

Classes de qualité	IQBP ₆
Bonne	80-100
Satisfaisante	60-79
Douteuse	40-59
Mauvaise	20-39
Très mauvaise	0-19

Extrait de MDDELCC, 2017

Tableau 4. Classes de qualité de l'eau des 3 stations d'échantillonnage pour la période juin 2013 à août 2016

Stations	Coliformes fécaux (UFC/100 mL) Médiane	Phosphore total (mg/L) Médiane	Matières solides en suspension (mg/L), Médiane
Amont Parc éolien	Bonne	Bonne	Bonne
Aval Parc éolien	Bonne	Bonne	Bonne
Réseau-rivières	Satisfaisante	Satisfaisante	Douteuse

4. Analyse des résultats

La première station d'échantillonnage du RIVAGE a été choisie à l'exutoire du lac Moulin, puisque la rivière du Moulin tire sa source de ce lac. Il s'agit de la tête du bassin. Au début de l'été 2013, aucune éolienne n'était située en amont sur ce bassin versant. Durant la campagne de 2014, une route a été construite au-dessus de la station d'échantillonnage et des éoliennes étaient en construction en amont de la station. Malgré tout, la qualité de l'eau de la rivière à cette station lors des périodes d'échantillonnage de 2014 et 2015 est restée bonne.

La deuxième station est située en aval du Parc éolien, soit sur la ZEC Mars-Moulin. Celle-ci n'est pas directement accessible à partir du chemin forestier et n'a subi aucune modification. Les résultats d'échantillonnage des trois années présentent une bonne qualité d'eau malgré le développement du Parc éolien.

Quand des valeurs plus élevées de phosphore total ou de coliformes fécaux ont été observées à la station amont du Parc éolien, ce n'était pas le cas à la station aval du Parc éolien. La cause de ces valeurs élevées est probablement locale et ponctuelle, reliée à la présence du chemin forestier qui traverse la station. Concernant la matière en suspension, il est possible d'observer des valeurs plus élevées ponctuellement à la station en amont. Encore une fois, cette augmentation de la concentration de matière en suspension n'existe pas à la station en aval. On peut donc supposer que les sédiments se déposent rapidement dans le cours d'eau.

Les coliformes fécaux, le phosphore total et les matières solides en suspension n'ont pas dépassé les critères établis pour aucune des deux stations du Parc éolien et pour les quatre années d'échantillonnage. La médiane des deux stations se situe donc sous le critère cible, signifiant que les deux stations présentent une bonne qualité d'eau.

Les résultats de la station située à l'embouchure de la rivière et analysés par le Réseau-rivières présentent des dépassements des critères cibles à plusieurs occasions. Pour les douze mois d'échantillonnage présentés dans ce rapport, la qualité d'eau par rapport aux coliformes fécaux et au phosphore est jugée comme « satisfaisante » et elle est jugée comme « douteuse » par rapport aux matières solides en suspension. Il ne semble pas y avoir de lien entre les différents paramètres mesurés, laissant croire à des événements ponctuels qui affectent certains paramètres de la qualité de l'eau de surface à l'embouchure de la rivière du Moulin.

Les valeurs extrêmes de coliformes fécaux détectées en août 2013 et juillet 2014 peuvent être liées à des événements ponctuels de surverse et à l'épandage d'amendement en milieu agricole. En effet, les principales sources de coliformes fécaux dans les rivières proviennent des rejets d'eaux usées domestiques non traitées, des surverses et de l'épandage de fumier et de lisier (MDDELCC, 2016d).

Concernant la matière en suspension, les valeurs extrêmes peuvent être liées à l'effet des marées qui brassent les sédiments déposés sur le lit à l'embouchure de la rivière du Moulin. De plus, une comparaison des apports en pluie dans les 48 heures avant les dates d'échantillonnage avec les valeurs de matière en suspension à l'embouchure de la rivière confirme qu'il existe un lien entre ces deux paramètres (annexe 3). En effet, lors d'événements de pluie abondante, le taux de

matières en suspension devient plus important dans la rivière du Moulin. Un évènement de pluie augmente le ruissellement sur les terres agricoles et les zones urbanisées vers les cours d'eau, entraînant les particules de terre dans les rivières (MDDELCC, 2016d).

L'IQBP₆ de la station d'échantillonnage de Réseau-rivières présente une qualité d'eau satisfaisante. Il y a donc une dégradation de la qualité de l'eau entre la station en aval du Parc éolien et l'embouchure de la rivière. Plusieurs activités anthropiques peuvent influencer la qualité de l'eau de la rivière entre ces deux stations. Notons, entre autres, la présence d'une usine de Rio Tinto Alcan, une vaste zone agricole, la présence d'axes routiers majeurs (par exemple, la route 170 et le boulevard de l'Université), le centre urbain du secteur Laterrière de la ville de Saguenay, une zone urbaine de l'arrondissement de Chicoutimi, une usine d'épuration des eaux et un ouvrage de surverse.

5. Conclusion et recommandations

Les échantillonnages réalisés par le RIVAGE permettent de constater que, pour l'instant, la qualité de l'eau en aval du lac du Moulin et en aval du Parc éolien est bonne malgré les travaux effectués sur ce territoire. Par contre, la qualité de l'eau est seulement jugée satisfaisante à la station échantillonnée par Réseau-rivière, ce qui indique une dégradation de la qualité de l'eau entre la station en aval du Parc éolien et l'embouchure de la rivière. Notons que seulement trois échantillonnages par année ont été effectués au courant des quatre dernières années. Il est donc possible que des événements ponctuels aient affecté la qualité de l'eau à d'autres moments. De plus, un suivi à long terme est nécessaire afin d'évaluer s'il y a un maintien de la bonne qualité d'eau ou une dégradation de celle-ci. D'ailleurs, les travaux de construction du Parc éolien n'étant pas terminés, un suivi demeure nécessaire afin de s'assurer que ces travaux ne nuisent pas à la qualité de l'eau de la rivière du Moulin. L'ajout de plusieurs stations d'échantillonnage entre la station en aval du Parc éolien et la station de Réseau-rivières pourrait aussi permettre d'identifier les sources des contaminants qui se retrouvent à l'embouchure de la rivière. L'identification des sources de contaminants pourrait permettre la mise sur pied d'un plan d'action visant leur réduction. Finalement, des campagnes de sensibilisation des différents acteurs de l'eau concernés pourraient être entreprises.

6. Références

COMITÉ DE BASSIN VERSANT RIVAGE DE LA RIVIÈRE DU MOULIN et ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY. 2015. Campagne d'échantillonnage d'eau de surface de la rivière du Moulin / Étés 2013-2014, Ville de Saguenay, 14 pages et une annexe.

ENVIRONNEMENT CANADA. 2016. Climat : *Données historiques, station de Bagotville, Québec*, En ligne : http://climat.meteo.gc.ca/climate_data/daily_data_f.html?StationID=5889 , consulté le 6 octobre 2016.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, 2016a. *Critères de qualité de l'eau de surface : coliformes fécaux*. En ligne : http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/details.asp?code=S0123, consulté le 5 octobre 2016.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, 2016b. *Critères de qualité de l'eau de surface : phosphore total*. En ligne : http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/details.asp?code=S0393, consulté le 5 octobre 2016.

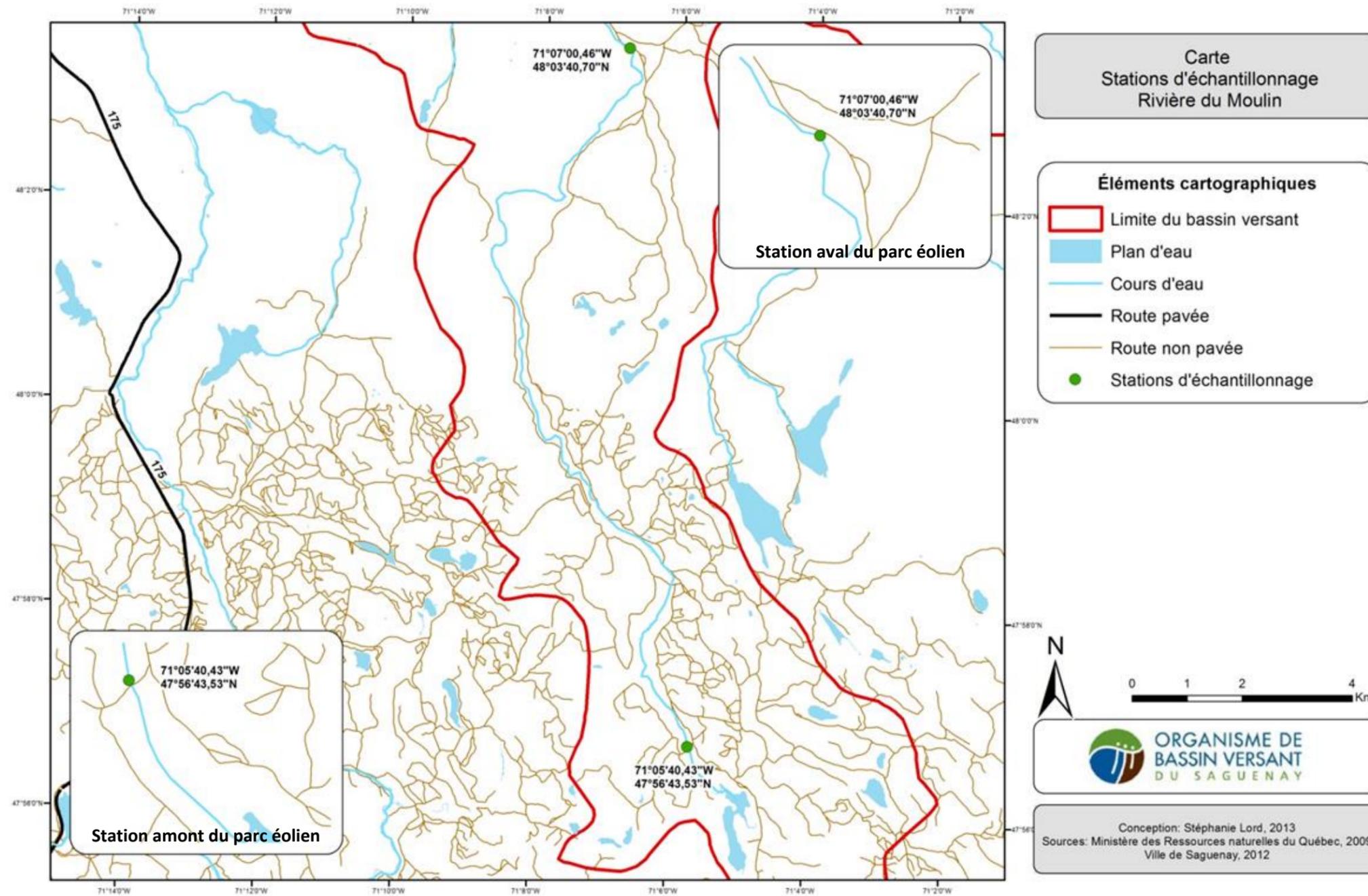
MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, 2016c. *Critères de qualité de l'eau de surface : matières en suspension*. En ligne : http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/details.asp?code=S0306, consulté le 5 octobre 2016.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, 2016d. *Suivi de la qualité des rivières et petits cours d'eau*, En ligne : http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/rivieres/parties1-2.htm, consulté le 6 octobre 2016.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, 2017. *Banque de données sur la qualité d'eau du milieu aquatique (BQMA)*, Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS, 2012. *Portrait de la qualité des eaux de surface au Québec 1999 – 2008*, Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement. ISBN 978-2-550-63649-6 (PDF), 97 p. <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/portrait/eaux-surface1999-2008/chap1.pdf>.

Annexe 1. Carte de localisation des stations d'échantillonnage du RIVAGE



Annexe 2. Tableaux complémentaires des résultats physico-chimiques

Tableau 5. Résultats physico-chimiques de la station d'échantillonnage en amont (rivière du Moulin, exutoire lac du Moulin)

Date	Coliformes fécaux (UFC/100 mL)	Phosphore total (mg/L)	Matière en suspension (mg/L)
25 juin 2013	< 2	0,014	1
16 juillet 2013	2	0,015	2
13 août 2013	50	0,017	3
16 juin 2014	21	0,020	2
15 juillet 2014	< 2	0,027	< 1
19 août 2014	< 2	0,012	6
15 juin 2015	0	0,021	20
13 juillet 2015	4*	0,014	4
19 août 2015	<2	0,023	2
21 juin 2016	4	0,017	1
20 juillet 2016	4	0,007	1
24 août 2016	3	0,023	1
Médiane	2,5	0,017	2

* L'analyse de coliformes fécaux du mois de juillet 2015 est à titre indicatif seulement, un problème est survenu au laboratoire, ce qui ne permet pas d'établir une valeur sûre.

Tableau 6. Résultats physico-chimiques de la station d'échantillonnage en aval (ZEC Mars-Moulin)

Date	Coliformes fécaux (UFC/100 mL)	Phosphore total (mg/L)	Matière en suspension (mg/L)
25 juin 2013	10	0,012	2
16 juillet 2013	3	0,009	< 1
13 août 2013	6	0,008	< 1
16 juin 2014	48	0,012	2
15 juillet 2014	8	0,012	2
19 août 2014	10	0,028	< 1
15 juin 2015	1	0,01	< 2
13 juillet 2015	14*	0,008	2,7
19 août 2015	5	0,012	2,7
21 juin 2016	5	0,011	1
20 juillet 2016	5	0,007	1
24 août 2016	2	0,015	1
Médiane	5,5	0,012	1

* L'analyse de coliformes fécaux du mois de juillet 2015 est à titre indicatif seulement, un problème est survenu au laboratoire, ce qui ne permet pas d'établir une valeur sûre.

Tableau 7. Résultats physico-chimiques de la station d'échantillonnage de Réseau-rivières (embouchure de la rivière du Moulin)

Date	Coliformes fécaux (UFC/100 mL)	Phosphore total (mg/L)	Matière en suspension (mg/L)
juin 2013	270	0,060	16,0
juillet 2013	600	0,016	7,0
août 2013	4200	0,036	17,0
juin 2014	290	0,046	25,0
juillet 2014	300	0,048	23,0
août 2014	1300	0,015	11,0
juin 2015	160	0,012	6,0
juillet 2015	6000	0,037	13,0
août 2015	1400	0,025	14,0
juin 2016	600	0,240	176,5
juillet 2016	1800	0,020	8,0
août 2016	220	0,012	8,0
Médiane	600	0,031	14

Extrait de MDDELCC, 2017

Annexe 3. Données historiques des épisodes de pluie

Tableau 8. Statistiques de pluie 48 heures avant les prises d'échantillons de la station Réseau-rivières

Date d'échantillonnage	Pluie 48 heures avant (mm)
25 juin 2013	1,7
16 juillet 2013	0,0
13 août 2013	5,4
16 juin 2014	8,8
15 juillet 2014	10,0
19 août 2014	5,8
15 juin 2015	1,6
13 juillet 2015	5,0
19 août 2015	4,2
21 juin 2016	20,4
20 juillet 2016	7,0
24 août 2016	5,2

Source : Environnement Canada, 2016

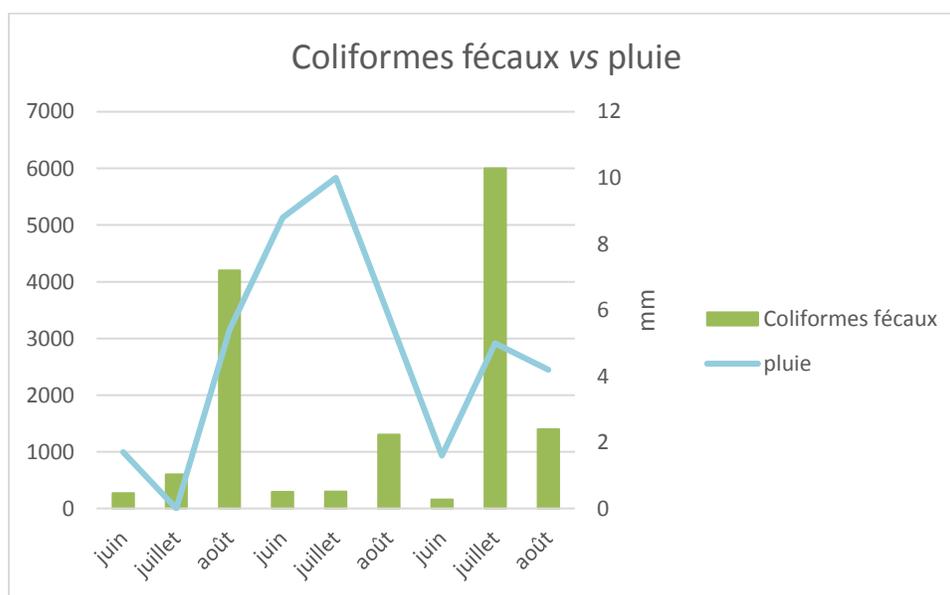


Figure 5. Relation entre les données de coliformes fécaux et la pluie tombée 48 heures avant la prise d'échantillon

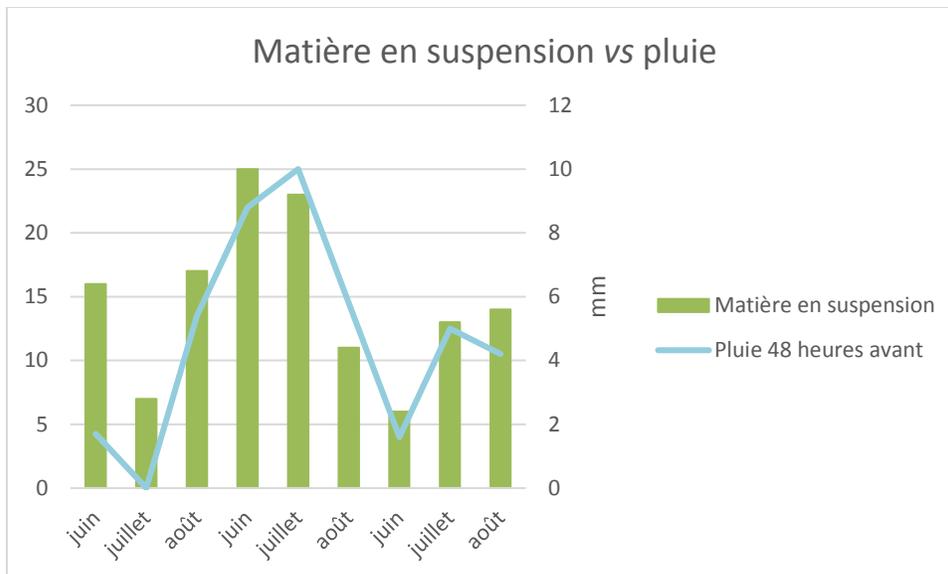


Figure 6. Relation entre la matière en suspension et la pluie tombée 48 heures avant la prise d'échantillon

Rédigé par :

Comité de bassin versant



Comité de bassin versant RIVAGE de la rivière du Moulin
397, rue Racine Est, suite 101
Ville de Saguenay arr. Chicoutimi (Québec)
G7H 1S8

Téléphone : 418 973-4321

Courriel : rivage@obvsaguenay.org

Site web : http://www.obvsaguenay.org/comites_locaux/rivage



Organisme de bassin versant du Saguenay
397, rue Racine Est, suite 101
Saguenay arr. Chicoutimi (Québec)
G7H 1S8

Téléphone : 418 973-4321

Courriel : info@obvsaguenay.org

Site web : <http://www.obvsaguenay.org>