



RAPPORT PLURIANNUEL (2010-2015)

PROGRAMME DE SUIVI DE LA QUALITÉ
DE L'EAU

SEPTEMBRE 2016

TABLE DES MATIÈRES

<i>Table des matières</i>	<i>i</i>
<i>Liste des figures</i>	<i>ii</i>
<i>Liste des tableaux</i>	<i>iii</i>
1. <i>Mise en contexte</i>	1
2. <i>Méthodologie</i>	1
2.1. Fréquence d'échantillonnage et localisation des stations	1
2.2. Paramètres physico-chimiques analysés.....	6
2.3. Données pluviométriques	6
2.4. Débits et niveaux d'eau	6
2.5. Les unités de drainage	7
3. <i>Résultats et analyses par paramètre</i>	7
3.1. Coliformes fécaux.....	8
3.1.2 Relation entre les dépassements de coliformes fécaux et les temps de pluie.....	10
3.2. Matières en suspension (MES).....	12
3.3. Phosphore total	15
3.4. Indice de la qualité bactériologique et physico-chimique (IQBP)	18
4. Évolution temporelle de la qualité de l'eau	22
4.1. Évolution temporelle des concentrations de coliformes fécaux	22
4.2. Évolution temporelle des concentrations de phosphore et de matière en suspension ...	23
5. <i>Consultation des résultats</i>	24
5.1. Outils d'affichage du rapport interactif	24
5.2. Consulter les résultats pluriannuels	25
5.3. Comprendre les diagrammes en boîte à moustache	25
5.4. Explorer le territoire	26
<i>Bibliographie</i>	27
<i>Annexe</i>	28

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Échantillonnage à la perche.....	1
Figure 2. Échantillonnage sur un pont.....	1
Figure 3. Localisation des stations d'échantillonnage et des sous-bassins versants du territoire d'Abrinord .	2
Figure 4. Unité de drainage (aire en bleue) de la station 18.....	7
Figure 5. Classification des stations d'échantillonnage selon la catégorie de dépassements du critère de qualité pour les concentrations de coliformes fécaux	9
Figure 6. Comparaison des concentrations de coliformes fécaux (UFC/100 ml) enregistrées par temps de pluie (n = 508) et par temps sec (n = 1196) entre 2010 et 2015 pour l'ensemble des stations d'échantillonnage. La médiane des concentrations en temps de pluie est significativement plus haute que celle enregistrée par temps sec ($p = 1,36 \times 10^{-04}$)	11
Figure 7. Classification des stations d'échantillonnage selon la catégorie de dépassements du critère de qualité pour les concentrations de matières en suspension	13
Figure 8. Comparaison des concentrations de matières en suspension (mg/L) enregistrées par temps de pluie (n = 507) et par temps sec (n = 1199) entre 2010 et 2015 pour l'ensemble des stations d'échantillonnage. La médiane des concentrations en temps de pluie est significativement plus haute que celle enregistrée par temps sec ($p = 0,02$).....	14
Figure 9. Classification des stations d'échantillonnage selon la catégorie de dépassements du critère de qualité pour les concentrations de phosphore total	16
Figure 10. Comparaison des concentrations de phosphore (mg/L) enregistrées par temps de pluie (n = 507) et par temps sec (n = 1197) entre 2010 et 2015 pour l'ensemble des stations d'échantillonnage. La médiane des concentrations en temps de pluie n'est pas significativement différente de celle enregistrée par temps sec ($p = 0,75$).....	17
Figure 11. Relation entre la concentration de phosphore (mg/L) et la concentration de matières en suspension (mg/L) pour tous les échantillons d'eau analysés entre 2010 et 2015 (n = 1704, $r^2 = 0,59$, valeur-p < $2,2 \times 10^{-16}$)	17
Figure 12. Classification des stations d'échantillonnage selon les classes de qualité de l'eau de l'indice de qualité bactériologique et physico-chimique (IQBP).....	20
Figure 13. Concentrations de coliformes fécaux mesurées entre 1988 et 2015 à la station 14 (rivière du Nord à St-Canut)	22
Figure 14. Concentrations de coliformes fécaux mesurées entre 1988 et 2015 à la station 22 (rivière du Nord à St-André-d'Argenteuil)	23
Figure 15. Concentrations de coliformes fécaux mesurées entre 1988 et 2015 à la station 9 (rivière du Nord à Piedmont)	23
Figure 16. Représentation d'un diagramme en boîte à moustaches	25

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Description des stations d'échantillonnage	3
Tableau 2. Description des paramètres analysés, incluant la limite de détection, critère de qualité et signification du critère pour les paramètres analysés	5
Tableau 3. Coefficients de détermination et valeur-p de la relation entre la concentration en phosphore (mg/L) et la concentration de matières en suspension (mg/L) pour les stations présentant un coefficient de détermination supérieur à 0,40.....	18
Tableau 4. Classes de qualité, sous-indices et critères de qualité de l'indice de la qualité bactériologique et physico-chimique (IQBP)	18
Tableau 5. IQBP globaux pluriannuels, sous-indices et principal paramètre déclassant pour les stations dont la qualité de l'eau est satisfaisante ou inférieure (IQBP de 0 à 79). Les stations ne figurant pas dans ce tableau présentent globalement une bonne qualité de l'eau durant la période d'étude	21
Tableau 6. Résultats des tests statistiques comparant les temps de pluie aux temps secs pour résultats de coliformes fécaux pour toutes les stations échantillonnées entre 2010 et 2015	28

1. MISE EN CONTEXTE

D'une superficie de de 2 297 km², le territoire d'Abrinord couvre, en totalité ou en partie, 38 municipalités et une réserve. Depuis sa source au lac de la Montagne Noire, jusqu'à son exutoire dans la rivière des Outaouais, la rivière du Nord mesure près de 147 kilomètres. Elle traverse deux régions physiographiques, le Bouclier canadien et les Basses-terres du Saint-Laurent. La transition est marquée par l'important virage de la rivière vers l'ouest en aval de Saint-Jérôme, où le relief s'aplanit et le substrat devient meuble et riche (Historica Canada, 2015).

Le Programme de suivi de la qualité de l'eau du bassin versant de la rivière du Nord a été mis sur pied en 2010 afin de pallier le manque de connaissances concernant la qualité de l'eau de la rivière du Nord et de ses principaux tributaires. Il vise à recueillir des données dont la validité scientifique est reconnue. Cela permet non seulement de mieux connaître l'état des ressources en eau du territoire, mais aussi de suivre leur évolution dans le temps. Comptant au départ 23 stations, 34 étaient échantillonnées en 2015. Notamment diffusés dans une perspective de santé publique, les résultats bruts sont accessibles sur le [site Web d'Abrinord](#). Ils sont mis à jour mensuellement en saison d'échantillonnage. Ces résultats sont complémentaires à ce rapport.

2. MÉTHODOLOGIE

2.1. FRÉQUENCE D'ÉCHANTILLONNAGE ET LOCALISATION DES STATIONS

L'échantillonnage se fait en général une fois par mois, d'avril à novembre. Toutefois, les stations du « Réseau-rivières » (en partenariat avec le Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, MDDELCC) sont échantillonnées tout au long de l'année. La tournée d'échantillonnage s'effectue d'amont en aval du bassin versant. Afin d'évaluer l'effet des précipitations sur les résultats de qualité de l'eau, des échantillons sont stratégiquement prélevés lors d'événements de pluie (voir section 2.3). La prise d'échantillons est réalisée à partir de la rive à l'aide d'une perche (Figure 1) ou avec un échantillonneur lesté à partir d'un pont (Figure 2).

La Figure 3 et le Tableau 1 présentent la localisation et une description détaillée des stations d'échantillonnage pour la période 2010-2015.



Figure 1. Échantillonnage à la perche



Figure 2. Échantillonnage sur un pont

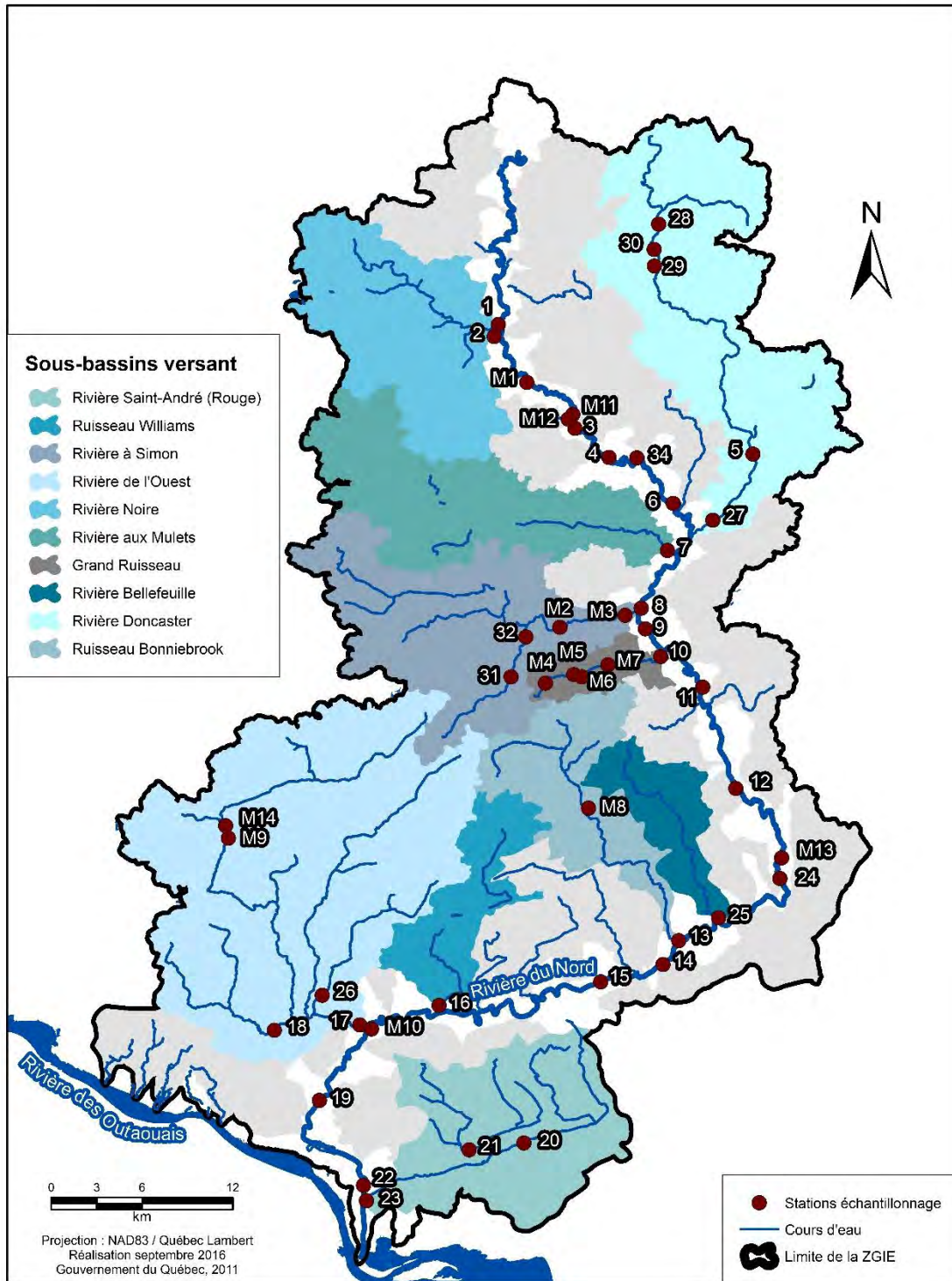


Figure 3. Localisation des stations d'échantillonnage et des sous-bassins versants du territoire d'Abrinord

Rapport pluriannuel (2010-2015)

PROGRAMME DE SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'EAU DU BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE DU NORD

Tableau 1. Description des stations d'échantillonnage

Numéro de station	Cours d'eau	Latitude	Longitude	Municipalité	Années de suivi	Nombre d'échantillons	Méthode d'échantillonnage
1	Rivière du Nord	46,080	-74,282	Sainte-Agathe-des-Monts	2010-2015	51	Pont
2	Rivière Noire	46,072	-74,284	Sainte-Agathe-des-Monts	2010-2015	50	Pont
3	Rivière du Nord	46,022	-74,209	Val-David	2010-2015	51	Pont
4	Rivière du Nord	46,006	-74,178	Val-Morin	2010-2015	52	Pont
5	Rivière Doncaster	46,015	-74,056	Sainte-Marguerite-du-Lac-Masson	2010-2012; 2014-2015	43	Pont
6	Rivière du Nord	45,982	-74,121	Sainte-Adèle	2010-2015	50	Pont
7	Rivière aux Mulets	45,954	-74,122	Sainte-Adèle	2010-2015	51	Pont
8	Rivière à Simon	45,918	-74,141	Saint-Sauveur	2010-2012	28	Perche
9*	Rivière du Nord	45,906	-74,136	Piedmont	2010-2015	50	Pont
10	Grand Ruisseau	45,890	-74,121	Piedmont	2010-2015	51	Pont
11	Rivière du Nord	45,874	-74,083	Prévost	2010-2015	51	Pont
12	Rivière du Nord	45,816	-74,049	Prévost	2010-2015	51	Perche
13	Ruisseau Bonniebrook	45,723	-74,087	Saint-Colomban	2010-2014	44	Pont
14*	Rivière du Nord	45,708	-74,099	Saint-Canut	2010-2015	66	Pont
15	Rivière du Nord	45,695	-74,150	Saint-Colomban	2010-2014	44	Pont
16	Ruisseau Williams	45,673	-74,285	Lachute	2010-2014	44	Pont
17	Rivière de l'Ouest	45,658	-74,351	Lachute	2010-2015	52	Pont
18	Ruisseau des Vases	45,650	-74,423	Brownsburg-Chatham	2010-2015	47	Pont
19	Rivière du Nord	45,625	-74,371	Lachute	2010-2015	34	Perche
20	Rivière Saint-André	45,596	-74,204	Mirabel	2010-2015	52	Pont
21	Rivière Noire	45,589	-74,250	Saint-André-d'Argenteuil	2010-2015	50	Pont
22*	Rivière du Nord	45,563	-74,337	Saint-André-d'Argenteuil	2010-2015	70	Pont
23*	Rivière Saint-André	45,554	-74,333	Saint-André-d'Argenteuil	2010-2015	60	Perche
24*	Rivière du Nord	45,764	-74,005	Saint-Jérôme	2012-2015	23	Perche
25	Rivière Bellefeuille	45,728	-74,081	Saint-Colomban	2013	10	Pont
26	Rivière de l'Est	45,678	-74,411	Brownsburg-Chatham	2013	10	Pont
27	Rivière Doncaster	45,974	-74,086	Réserve Doncaster	2014	9	Perche
28	Rivière Doncaster	46,147	-74,152	Réserve Doncaster	2014-2015	16	Pont
29	Rivière Doncaster	46,122	-74,153	Réserve Doncaster	2014-2015	15	Pont
30	Tributaire de la rivière Doncaster	46,132	-74,154	Sainte-Lucie-des-Laurentides	2014-2015	18	Pont
31	Ruisseau Jackson	45,871	-74,247	Morin-Heights	2015	9	Perche
32	Ruisseau Jackson	45,896	-74,237	Morin-Heights	2015	7	Pont
34	Rivière du Nord	46,007	-74,155	Val-Morin	2015	7	Perche
M1	Rivière du Nord	46,047	-74,253	Sainte-Agathe-des-Monts	2011-2015	42	Pont

Rapport pluriannuel (2010-2015)

PROGRAMME DE SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'EAU DU BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE DU NORD

Numéro de station	Cours d'eau	Latitude	Longitude	Municipalité	Années de suivi	Nombre d'échantillons	Méthode d'échantillonnage
M2	Rivière à Simon	45,903	-74,209	Morin-Heights	2011-2015	42	Pont
M3	Rivière à Simon	45,913	-74,154	Piedmont	2011-2012	19	Pont
M4	Grand Ruisseau	45,869	-74,217	Saint-Sauveur	2010-2015	47	Perche
M5	Tributaire du Grand Ruisseau	45,876	-74,194	Saint-Sauveur	2011-2012	19	Perche
M6	Grand Ruisseau	45,875	-74,187	Saint-Sauveur	2010-2012	26	Perche
M7	Grand Ruisseau	45,883	-74,165	Saint-Sauveur	2011-2015	42	Pont
M8	Ruisseau Bonniebrook	45,797	-74,172	Mille-Isles	2011-2015	42	Pont
M9	Rivière de l'Ouest	45,762	-74,475	Wentworth-Nord	2011-2013	27	Pont
M10	Rivière du Nord	45,656	-74,341	Lachute	2011-2015	42	Pont
M11	Ruisseau Doncaster	46,030	-74,212	Val-David	2012	9	Perche
M12	Exutoire du Lac à la Truite	46,027	-74,216	Val-David	2012	9	Perche
M13	Rivière du Nord	45,777	-74,005	Saint-Jérôme	2012-2015	16	Pont
M14	Rivière de l'Ouest	45,769	-74,478	Wentworth-Nord	2014-2015	16	Pont

*Stations en partenariat avec le « Réseau-rivières » du MDDELCC. Certaines de ces stations sont suivies assidument depuis 1988.

Rapport pluriannuel (2010-2015)

PROGRAMME DE SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'EAU DU BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE DU NORD

Tableau 2. Description des paramètres analysés, incluant la limite de détection, critère de qualité et signification du critère pour les paramètres analysés

Paramètres	Description ¹	Limite de détection ²	Critère de qualité ³	Signification du critère ³	Conséquences sur la vie aquatique et les usages ^{4 et 5}
Phosphore total persulfate (mg/L)	« Le phosphore est un élément nutritif essentiel à la croissance des plantes. Au-dessus d'une certaine concentration et sous certaines conditions (faible courant, faible transparence, etc.), il peut provoquer une croissance excessive de végétaux. Les principales sources sont les effluents municipaux, le lessivage des terres agricoles fertilisées et les effluents de certaines industries (ex. : agro-alimentaires et papetières). »	0,002	0,03	Visé à limiter la croissance excessive d'algues et de plantes aquatiques dans les cours d'eau.	Le processus d'enrichissement du milieu aquatique s'appelle eutrophisation. À l'extrême, la composition de la faune aquatique peut être complètement modifiée. Des fleurs d'eau de cyanobactéries peuvent aussi être associées à ce phénomène et présentent un potentiel de toxicité et de risques pour la santé.
Matières en suspension (mg/L)	« Les matières en suspension sont constituées par les solides en suspension dans l'eau. Ils proviennent de sources naturelles, d'effluents municipaux et industriels, du ruissellement des terres agricoles et des retombées de matières atmosphériques en suspension. »	1	0 à 13	Qualité de l'eau considérée bonne ou satisfaisante	Une haute teneur en matières en suspension demande un traitement plus agressif pour rendre l'eau potable et présente un risque de colmatage des frayères. Généralement associées à une hausse de la turbidité, les matières en suspension peuvent affecter la transparence de l'eau, réduisant la pénétration de la lumière et pouvant affecter les organismes aquatiques et modifier la température de l'eau.
			> 13	Qualité de l'eau considérée douteuse à très mauvaise.	
Coliformes fécaux (UFC/100 ml)	« On utilise des bactéries intestinales non pathogènes, soit les coliformes fécaux, comme indicateurs de pollution fécale, donc de la présence potentielle de bactéries et virus pathogènes. Les coliformes fécaux proviennent des matières fécales produites par les humains et les animaux à sang chaud et ils peuvent être facilement identifiés et comptés. »	2	≤ 200	Permet tous les usages récréatifs	Aucune
			201 à 1000	Les usages avec contact direct avec l'eau sont compromis	La baignade et le kayak, par exemple, peuvent présenter des risques pour la santé. Le canot et la pêche sont sécuritaires. Avaler de l'eau contaminée ou être en contact direct et prolongé est susceptible d'entraîner l'infection d'une plaie, des yeux, du nez, des oreilles et de la gorge ainsi que des malaises gastro-intestinaux.
			> 1000	Tous les usages récréatifs sont compromis.	Toutes les activités récréatives de contact indirect peuvent présenter un risque pour la santé, incluant la pêche sportive et le canotage. L'approvisionnement en eau potable est déconseillé.

¹ Hébert et Légaré, 2000; ² MDDEFP, 2013; ³ Hébert, 1997; ⁴ Hade, 2002; ⁵ MDDELCC, 2016.

2.2. PARAMÈTRES PHYSICO-CHIMIQUES ANALYSÉS

Tous les échantillons pour la période 2010-2015 ont été analysés au laboratoire du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ). Dans le présent rapport, trois paramètres sont discutés : le phosphore total persulfate, les matières en suspension et les coliformes fécaux (*Tableau 2*).

Dans le cadre du programme « Réseau-rivières », les échantillons de cinq stations ont été analysés avec des paramètres supplémentaires : nitrates et nitrites, azote ammoniacal, azote total filtré, chlorophylle *a* active et totale, carbone organique dissous, conductivité, pH, phéophytine *a* et turbidité. Ces analyses sont conduites par le MDDELCC, qui présente les résultats pour la période 2012-2014 dans un atlas interactif [qu'il est possible de consulter en ligne](#).

2.3. DONNÉES PLUVIOMÉTRIQUES

Les données de pluie associées à chacun des points d'échantillonnage proviennent de la station pluviométrique la plus proche (Lachute, Saint-Jérôme ou Saint-Hippolyte). Elles sont disponibles sur le site d'[Environnement Canada](#).

Classification des épisodes de pluie utilisée dans ce rapport :

- Temps sec : 0 à 9,9 mm de pluie dans les 48 heures précédant l'échantillonnage
- Temps de pluie : 10 mm et plus de pluie dans les 48 heures précédant l'échantillonnage

2.4. DÉBITS ET NIVEAUX D'EAU

Le MDDELCC exploite trois stations hydrométriques sur la rivière du Nord (stations 40110, 40122 et 040132) et une sur la rivière Doncaster (040129). Les débits sont mis à jour quotidiennement. Des mesures de niveau sont prises aux barrages de la Montagne-Noire, Papineau, Ludger, Brûlé, Cornu, Manitou, des Sables, Masson et Théodore (respectivement stations hydrométriques 040101 à 040109). Les données actuelles et historiques peuvent être consultées sur le [site Web du ministère](#).

Ces mesures nous permettent de suivre en temps réel le débit et le niveau d'eau à certains points stratégiques du bassin versant et nous aident à comprendre la variation spatiale et temporelle de la qualité de l'eau. Ainsi, les données hydrométriques peuvent être utilisées pour interpréter de manière complémentaire les résultats présentés. Par exemple, le niveau d'eau très bas en été (étiage) peut être associé à une concentration plus élevée en contaminants puisque ceux-ci sont dilués dans une plus petite quantité d'eau.

2.5. LES UNITÉS DE DRAINAGE

L'unité de drainage est le territoire où toute l'eau converge vers un point donné sur un cours d'eau. Ainsi, l'occupation du territoire et les activités dans cette zone influencent la qualité de l'eau mesurée au point d'échantillonnage. Les unités de drainage ont été calculées et caractérisées pour chacune des stations avec Arc GIS Pro en tenant compte des courbes de niveau (Figure 4).

Ces données sont importantes notamment pour comprendre que la qualité de l'eau des stations en aval de la rivière du Nord est influencée par tout ce qui se passe en amont. L'occupation du territoire des unités de drainage est utilisée dans ce rapport comme élément de discussion pour appuyer certaines observations, mais n'est pas explicitement présentée. Ces informations sont disponibles sur notre [rapport interactif](#).

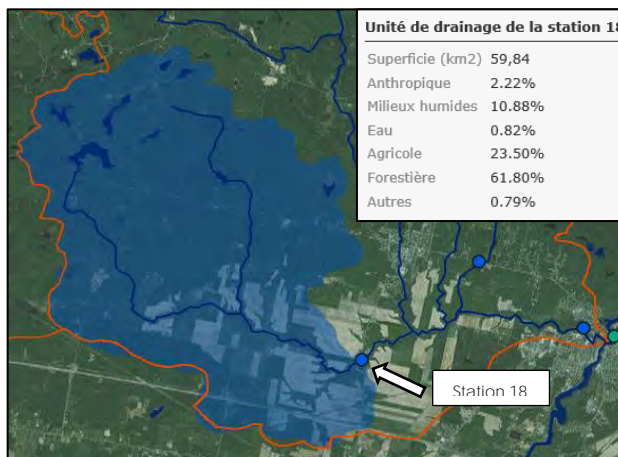


Figure 4. Unité de drainage (aire en bleue) de la station 18

3. RÉSULTATS ET ANALYSES PAR PARAMÈTRE

Afin de dresser un portrait général de la qualité de l'eau regroupant l'ensemble des données recueillies entre 2010 et 2015, les résultats sont présentés sous forme de cartes. Les résultats de chacune des stations ont été analysés de façon à démontrer la fréquence à laquelle ces échantillons ont présenté des dépassements des critères de qualité pour chacun des paramètres. Puisque le nombre d'échantillons varie d'une station à l'autre, (Tableau 1), les analyses sont basées sur le pourcentage de dépassements afin que les résultats soient comparables.

Les analyses statistiques ont été effectuées selon des tests non-paramétriques, car le nombre d'échantillons, particulièrement entre les temps secs et de pluie, n'étaient pas équivalents. De plus, la distribution des données ne respectait pas la normalité et la variance entre les groupes était non-équivalente.

3.1. COLIFORMES FÉCAUX

Pour chacune des stations, l'analyse des concentrations de coliformes fécaux a été effectuée selon les catégories de dépassements du critère de qualité suivantes et les résultats sont présentés à la Figure 5 (voir le Tableau 2 pour la signification des seuils) :

- 1) Moins de 25 % des échantillons prélevés dépassent le critère de qualité pour le contact direct (> 200 UFC/100 ml)
- 2) De 25 à 50 % des échantillons prélevés dépassent le critère de qualité pour le contact direct (> 200 UFC/100 ml)
- 3) Plus de 50 % des échantillons prélevés dépassent le critère de qualité pour le contact direct (> 200 UFC/100 ml)
- 4) Moins de 25 % des échantillons prélevés dépassent le critère de qualité pour le contact indirect (> 1000 UFC/100 ml)
- 5) De 25 à 50 % des échantillons prélevés dépassent le critère de qualité pour le contact indirect (> 1000 UFC/100 ml)

RAPPEL

La concentration en coliformes fécaux est utilisée pour présumer de la teneur en bactéries et en virus pathogènes dans l'eau.

La présence d'un ouvrage de surverse, d'un point de rejet ou d'une usine d'épuration des eaux usées en amont pourrait expliquer les concentrations plus élevées de coliformes fécaux à certaines stations (30, M1, 4, 7, 9, 10, 11, 12, M13, 24, 19, 20 et 23). En effet, il est possible d'observer une hausse des concentrations de coliformes fécaux suivant des débordements aux ouvrages de surverse, surtout suivant une pluie. À l'exception des stations 34 et 6, qui sont situées en aval du lac Raymond dont l'effet épurateur est connu (Cour supérieure, 2009 ; Le Journal des citoyens, 2011), tous les points d'échantillonnage situés sur la rivière du Nord en aval de Sainte-Agathe-des-Monts (station M1) présentent au moins 25 % des échantillons dépassant le critère de 200 UFC/100 ml. Notons que la station d'épuration de Sainte-Agathe-des-Monts a bénéficié de travaux de mises à niveau qui se sont terminées en 2016, suggérant que la qualité de l'eau dans ce secteur pourrait s'améliorer dans les années à venir.

Certains des dépassements observés pourraient également être expliqués par la présence d'installations septiques polluantes. Ce pourrait être le cas aux stations 31 et 32 où de nombreux chalets sont situés aux abords du ruisseau Jackson et aux stations M7 et 10, sur le Grand Ruisseau, dont une grande proportion du bassin versant est urbanisée sans lien à un système d'égouts municipal.

Dans le sud du bassin versant, où l'agriculture s'intensifie, certains dépassements de coliformes fécaux pourraient s'expliquer par l'entreposage ou l'épandage de fumiers utilisés comme amendements sur les terres agricoles. L'agriculture occupe respectivement 84 %, 62 % et 74 % des unités de drainage des stations 20, 21, et 23 (rivières St-André et Noire) où des concentrations en coliformes fécaux de plus de 1000 UFC/100 ml ont été enregistrées dans 58 %, 70 % et 25 % des échantillons, respectivement. La médiane pluriannuelle se situe entre 270 et 410 UFC/100 ml aux stations 19, 20, 21 et 23, indiquant que les contacts directs avec l'eau pourraient être compromis la majorité du temps.

3.1.2 RELATION ENTRE LES DÉPASSEMENTS DE COLIFORMES FÉCAUX ET LES TEMPS DE PLUIE

Les résultats détaillés des tests statistiques sont présentés dans le *Tableau 6*.

Note : La limite quantifiable (limite maximale du dénombrement) des coliformes fécaux pour les années 2010 à 2015 étaient de 6 000 UFC/100 ml. Dans le cas où les échantillons contenaient une concentration supérieure à celle-ci, la valeur de 6 000 UFC/100 ml était enregistrée et ne représentait donc pas la vraie concentration. Pour cette raison, toute relation entre la concentration de coliformes fécaux et d'autres paramètres est affectée par cette contrainte et doit être interprétée avec précaution. Ainsi, les analyses incluant les coliformes fécaux sont basées sur la médiane (donnée centrale de la distribution) plutôt que sur la moyenne.

En analysant les résultats de toutes les stations ensemble, on observe que les dépassements des critères de qualité surviennent plus fréquemment après une pluie. En effet, par temps de pluie, 56 % des échantillons dépassent 200 UFC/100 ml et 22 % dépassent 1000 UFC/100 ml, tandis que par temps sec, 25 % dépassent le premier seuil et seulement 7 % le deuxième. La médiane des concentrations de coliformes fécaux en temps de pluie est significativement supérieure à celle enregistrée par temps secs (*Figure 6*). Pour 17 stations, la quantité de pluie tombée dans les 48 heures précédant l'échantillonnage explique plus de 25 % de la variation de la concentration en coliformes fécaux (*Tableau 6*). Il est à noter que les dépassements par temps secs sont potentiellement les plus problématiques.

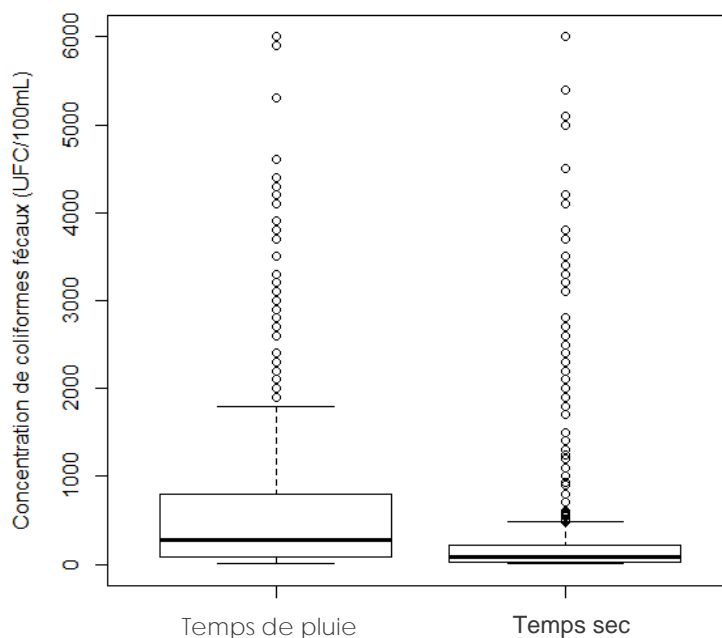


Figure 6. Comparaison des concentrations de coliformes fécaux (UFC/100 ml) enregistrées par temps de pluie ($n = 508$) et par temps sec ($n = 1196$) entre 2010 et 2015 pour l'ensemble des stations d'échantillonnage. La médiane des concentrations en temps de pluie est significativement plus haute que celle enregistrée par temps sec ($p = 1,36 \times 10^{-04}$)

Faits saillants pour quelques stations :

- Les stations 3 et 4 (rivière du Nord), sont les seules stations dont la médiane des concentrations en temps de pluie est significativement supérieure que par temps sec (Tableau 6). Les dépassements du critère de contact indirect (> 1000 UFC/100 ml) sont exclusivement survenus après de fortes pluies.
- Les stations 30 (tributaire de la rivière Doncaster), 31 et 32 (ruisseau Jackson) ont trop peu de données pour tirer des conclusions claires. Cependant, les plus hautes concentrations de coliformes fécaux semblent être mesurées en temps de pluie.
- Les stations 9, 11, 12 (rivière du Nord) et 10 (Grand Ruisseau) sont les seules à proximité d'une station d'épuration qui ne présentent pas de relation entre la pluie et les coliformes fécaux. À ces stations, les dépassements surviennent, statistiquement, autant par temps secs qu'après une pluie.
- Sur la rivière du Nord entre Piedmont et Mirabel, seules les stations M13 et 24 montrent une corrélation ($r^2 > 0.25$) entre les concentrations de coliformes fécaux et la quantité de pluie.
- Pour les stations 17 (rivière de l'Ouest), 18 (ruisseau des Vases), 19, M10 (rivière du Nord), 20, 23 (rivière St-André) et 21 (rivière Noire), il existe une relation positive entre la quantité de pluie tombée dans les 24-48 heures précédant l'échantillonnage et la concentration en coliformes fécaux.

3.2. MATIÈRES EN SUSPENSION (MES)

Pour chacune des stations, l'analyse des concentrations de matières en suspension (MES) a été effectuée selon les catégories de dépassements du critère de qualité suivantes et les résultats sont présentés à la *Figure 7* (voir le *Tableau 2* pour la signification des seuils) :

- 1) Moins de 25 % des échantillons dépassent le critère de qualité de l'eau pour les MES (> 13 mg/L)
- 2) De 25 à 50 % des échantillons dépassent le critère de qualité de l'eau pour les MES (> 13 mg/L)
- 3) Plus de 50 % des échantillons dépassent le critère de qualité de l'eau pour les MES (> 13 mg/L)

Notons qu'aux stations M11 et M12, seulement des analyses de coliformes fécaux ont été effectuées durant la période d'étude. Ces stations sont donc exclues des analyses présentées pour les MES et le phosphore.

Pour la majorité des stations, moins de 25 % des échantillons présentent un dépassement du critère de qualité des MES (*Figure 7*). Toutefois, plus de la moitié des échantillons ont présenté des dépassements aux stations 18 (ruisseau des Vases), 21 (rivière Noire), 20 et 23 (rivière St-André), toutes situées en zone agricole. La nature exposée des terres, les berges abruptes ou l'absence de bande riveraine peuvent accentuer l'apport en sédiments par l'érosion hydrique et éolienne. De plus, le substrat argileux, fin et meuble des cours d'eau, typique des Basses-terres du Saint-Laurent, se mélange plus facilement avec l'eau et la rend turbide (Historia Canada, 2015 ; MDDELCC, 2016). Il est donc probable que ces facteurs contribuent aux concentrations élevées de MES à ces stations.

À la station 17 (rivière de l'Ouest), de 25 % à 50 % des échantillons présentent un dépassement du critère de qualité pour les MES. Les concentrations de MES enregistrées à cette station sont positivement corrélées avec celles de la station 18 ($r^2 = 0,38$), indiquant un apport probable de MES provenant du ruisseau des Vases. En 2016, une station d'échantillonnage a été ajoutée sur la rivière de l'Ouest juste avant la connexion avec le ruisseau des Vases et une autre sur le ruisseau des Vases en amont de la station 18. Les informations supplémentaires tirées de ces nouvelles stations nous permettront de mieux comprendre l'évolution de la qualité de l'eau dans ce sous-bassin.

De façon générale, la médiane des concentrations de MES en temps de pluie est significativement plus élevée qu'en temps sec (Figure 8). Il n'existe toutefois aucune corrélation ($r^2 = 0,02$) entre les concentrations de MES et la quantité de pluie tombée dans les 24-48 heures précédant l'échantillonnage. Il est possible que le taux de remise en suspension des particules soit élevé, même par temps sec, ce qui expliquerait l'absence de relation. Des mesures de turbidité, débutées en 2016, pourraient contribuer à mieux comprendre les résultats.

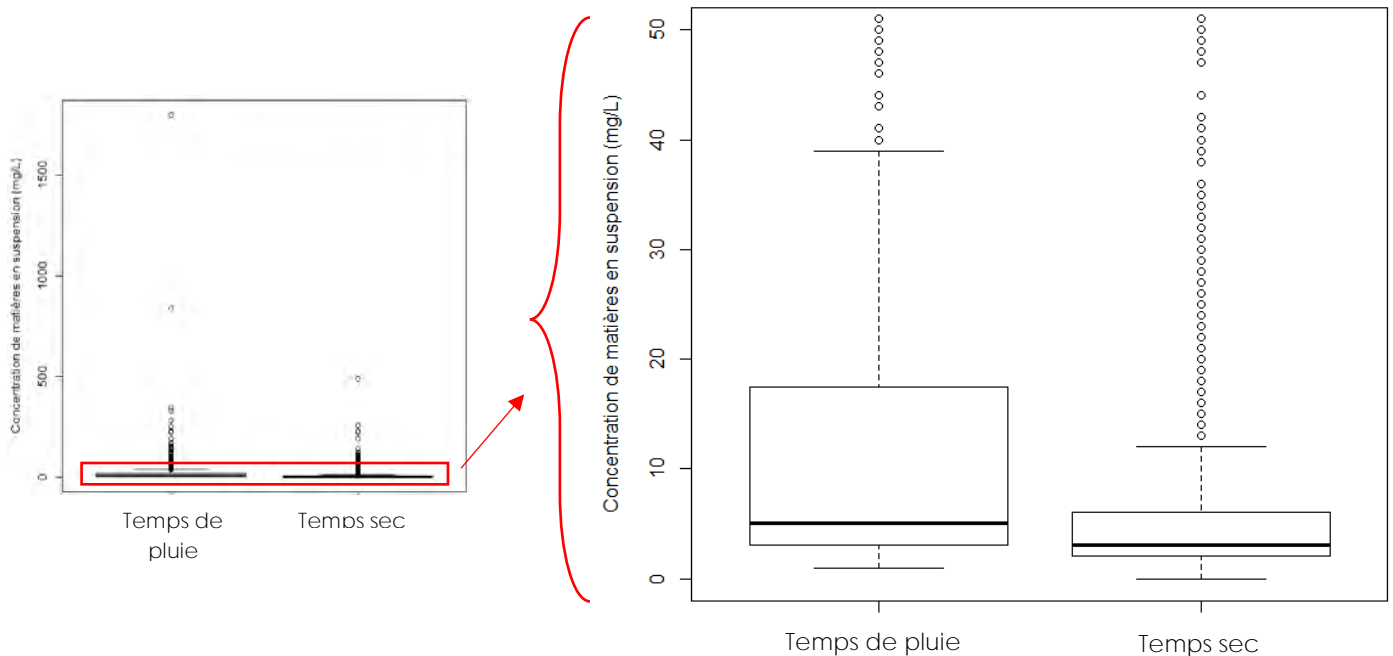


Figure 8. Comparaison des concentrations de matières en suspension (mg/L) enregistrées par temps de pluie ($n = 507$) et par temps sec ($n = 1199$) entre 2010 et 2015 pour l'ensemble des stations d'échantillonnage. La médiane des concentrations en temps de pluie est significativement plus haute que celle enregistrée par temps sec ($p = 0,02$)

3.3. PHOSPHORE TOTAL

Pour chacune des stations, l'analyse des concentrations de phosphore a été effectuée selon les catégories de dépassements du critère de qualité suivantes, et les résultats sont présentés à la *Figure 9* (voir le *Tableau 2* pour la signification des seuils) :

- 1) Moins de 25 % des échantillons dépassent le critère de protection contre l'eutrophisation des cours d'eau ($> 0,03$ mg/L)
- 2) De 25 à 50 % des échantillons dépassent le critère de protection contre l'eutrophisation des cours d'eau ($> 0,03$ mg/L)
- 3) Plus de 50 % des échantillons dépassent le critère de protection contre l'eutrophisation des cours d'eau ($> 0,03$ mg/L)

De façon générale, les stations dans la moitié nord du bassin versant ne présentent pas de problématique au niveau du phosphore, mis à part à la station 30 (tributaire de la rivière Doncaster), où 25 % à 50 % des échantillons dépassaient le critère de qualité pour ce paramètre. Notons que des travaux de mise à niveau à l'usine d'épuration de Sainte-Lucie-des-Laurentides, située en aval de la station 30, sont prévus afin de se conformer aux émissions de phosphore, tel que prévu dans la Loi sur la qualité de l'environnement (Municipalité de Sainte-Lucie-des-Laurentides, 2016). À cette station, on observe également une relation positive entre les concentrations de phosphore et de coliformes fécaux ($r^2 = 0,34$).

La fréquence de dépassements est plus élevée pour les cours d'eau situés au sud du bassin versant, en particulier dans les cours d'eau agricoles. Le ruisseau des Vases (station 18), la rivière Saint-André (stations 20 et 23), la rivière Noire (station 21) et la rivière du Nord (stations 14, 15, 19 et 22) présentent fréquemment des dépassements (plus de 50 % des échantillons) (*Figure 9*).

En zone agricole, l'utilisation de fertilisants, l'érosion, le drainage et le ruissellement peuvent contribuer aux apports en phosphore (MDDELCC, 2016). Le substrat meuble contribue, quant à lui, à remettre en suspension des particules de sol et des éléments nutritifs dans l'eau et ce, même par temps secs. D'ailleurs, il n'existe aucune relation entre les concentrations de phosphore mesurées en temps de pluie et en temps sec, et la médiane des concentrations de phosphore mesurées en temps de pluie n'est pas significativement différente de celle enregistrée par temps sec ($p = 0,75$; *Figure 10*).

En analysant la totalité des données, il existe une relation significative entre les concentrations de MES et de phosphore ($r^2 = 0,59$; *Figure 11*), ce qui s'explique par le fait que le phosphore peut s'accrocher aux sédiments et être transporté vers les cours d'eau par érosion ou ruissellement. La corrélation est plus importante aux stations 15, 18 à 23 et M10, toutes situées dans la portion sud du territoire (*Tableau 3*).

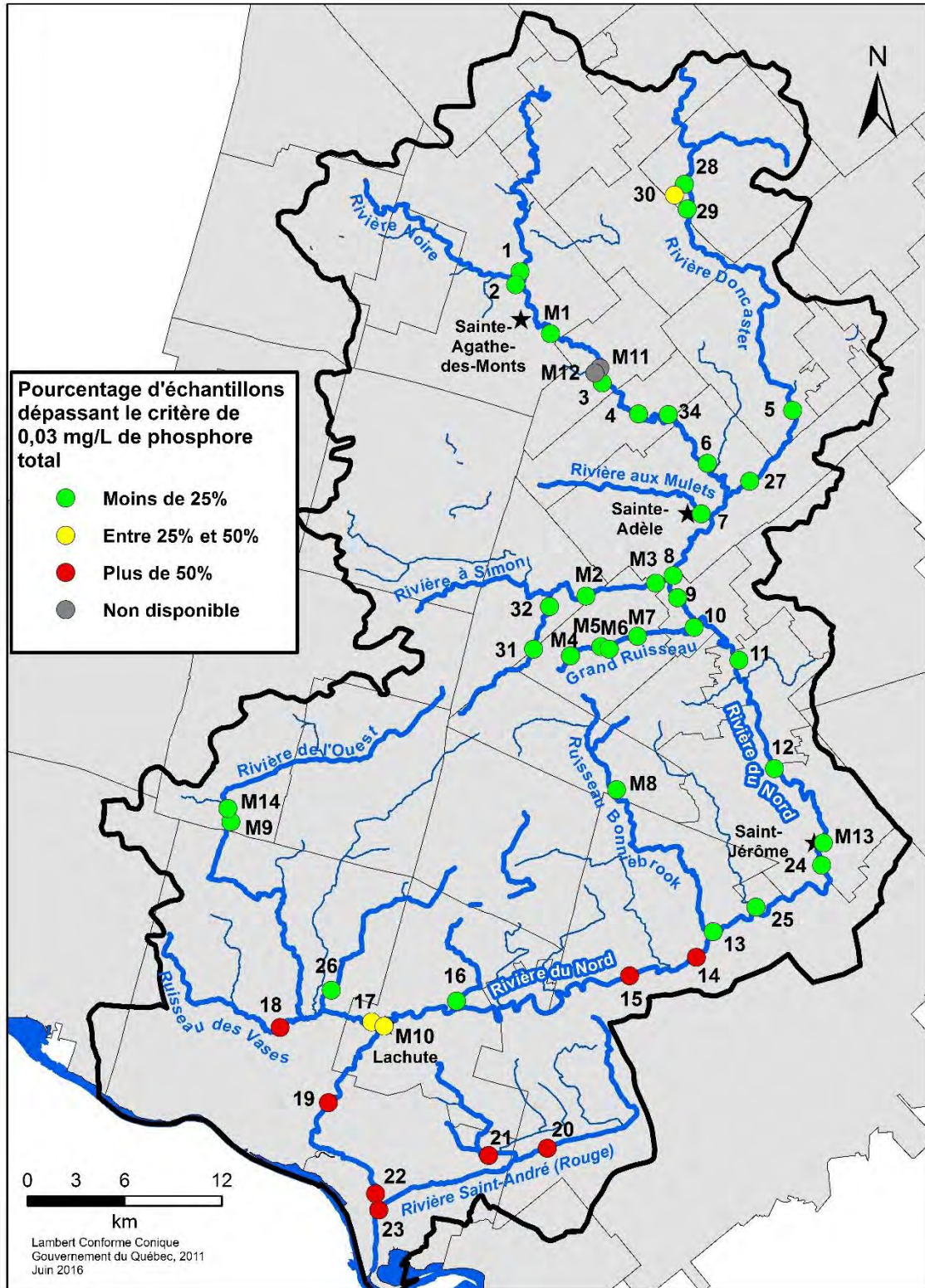


Figure 9. Classification des stations d'échantillonnage selon la catégorie de dépassements du critère de qualité pour les concentrations de phosphore total

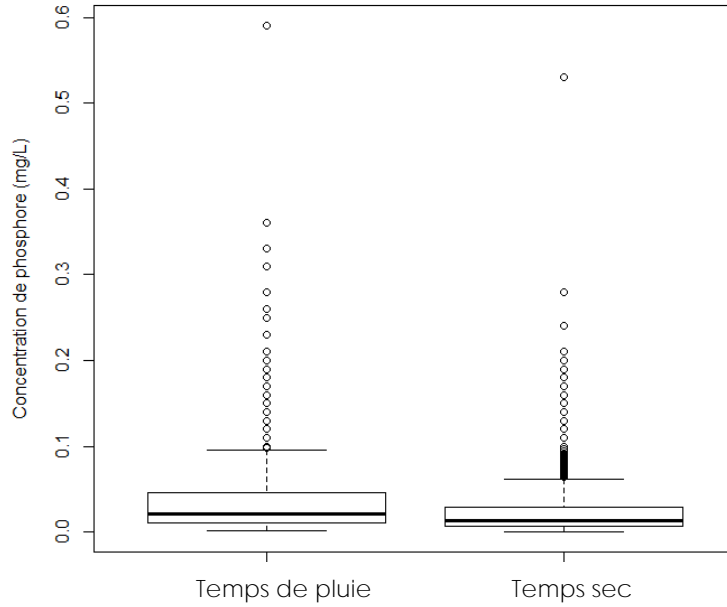


Figure 10. Comparaison des concentrations de phosphore (mg/L) enregistrées par temps de pluie (n = 507) et par temps sec (n = 1197) entre 2010 et 2015 pour l'ensemble des stations d'échantillonnage. La médiane des concentrations en temps de pluie n'est pas significativement différente de celle enregistrée par temps sec ($p = 0,75$)

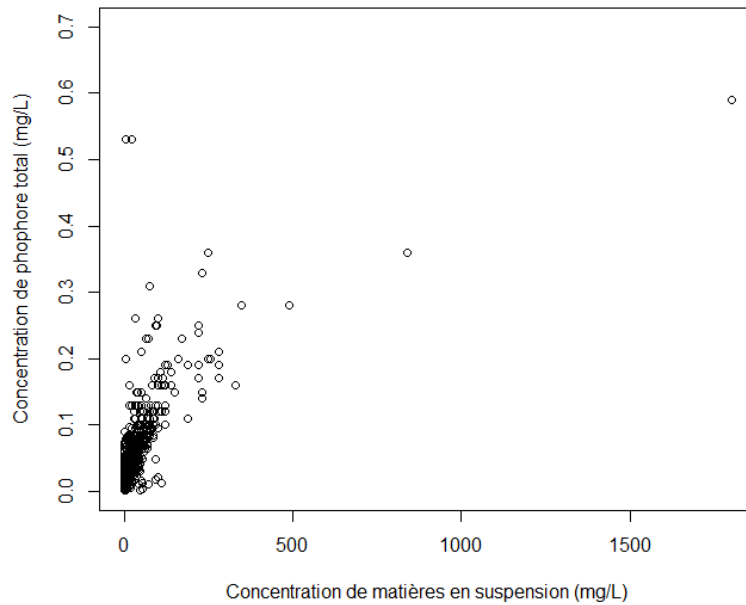


Figure 11. Relation entre la concentration de phosphore (mg/L) et la concentration de matières en suspension (mg/L) pour tous les échantillons d'eau analysés entre 2010 et 2015 (n = 1704, $r^2 = 0.59$, valeur-p < 2.2×10^{-16} , relation polynomiale)

Tableau 3. Coefficients de détermination et valeur-p de la relation polynomiale entre la concentration en phosphore (mg/L) et la concentration de matières en suspension (mg/L) pour les stations présentant un coefficient de détermination supérieur à 0,40

Station	r ²	Valeur-p
15	0,47	3.67 x 10 ⁻⁰⁶
18	0,91	< 2.2 x 10 ⁻¹⁶
19	0,65	6.53 x 10 ⁻¹²
20	0,46	1.51 x 10 ⁻⁰⁷
21	0,68	8.62 x 10 ⁻¹³
22	0,59	9.32 x 10 ⁻¹⁴
23	0,60	2.11 x 10 ⁻²¹
M10	0,69	7.28 x 10 ⁻¹¹

3.4. INDICE DE LA QUALITÉ BACTÉRIOLOGIQUE ET PHYSICO-CHIMIQUE (IQBP)

INDICE DE QUALITÉ BACTÉRIOLOGIQUE ET PHYSICO-CHIMIQUE (IQBP)

L'indice de la qualité bactériologique et physico-chimique (IQBP) est un système de classification pour évaluer la qualité générale de l'eau (Hébert, 1997). Cette façon de présenter les résultats amène une autre perspective. Les données sont transformées en indice variant de 0 à 100 référant à une qualité de l'eau de très mauvaise à bonne (Tableau 4) (Hébert, 2005).

Dans un souci d'uniformité, l'IQBP présenté dans ce rapport est calculé selon les trois paramètres communs analysés à toutes les stations (coliformes fécaux, phosphore et matières en suspension)ⁱ. Pour calculer l'IQBP d'un échantillon, un sous-indice est calculé pour chaque paramètre. Le paramètre ayant le sous-indice le plus bas est nommé paramètre déclassant et détermine l'IQBP de l'échantillon. L'IQBP pluriannuel d'une station correspond à la médiane de tous les IQBP calculés pour celle-ci (chaque échantillon). Toute station dont la qualité de l'eau est satisfaisante ou inférieure a été répertoriée dans un tableau et associée à son principal paramètre déclassant, indiquant ainsi quel paramètre est le plus problématique (Tableau 5). Notons que, n'ayant qu'un paramètre analysé aux stations M11 et M12, les IQBP pour ces stations n'ont pu être calculés.

Tableau 4. Classes de qualité, sous-indices et critères de qualité de l'indice de la qualité bactériologique et physico-chimique (IQBP)

Classes de qualité	Indices	Critères de qualité
Bonne	80-100	Eau de bonne qualité permettant généralement tous les usages, y compris la baignade
Satisfaisante	60-79	Eau de qualité satisfaisante permettant généralement la plupart des usages
Douteuse	40-59	Eau de qualité douteuse, certains usages risquent d'être compromis
Mauvaise	20-39	Eau de mauvaise qualité, la plupart des usages risquent d'être compromis
Très mauvaise	0-19	Eau de très mauvaise qualité, tous les usages risquent d'être compromis

ⁱ Une analyse utilisant les données des stations Réseau-rivières confirme que la classe de qualité de l'eau demeure la même lorsque l'IQBP est calculé avec trois ou six paramètres.

Selon l'IQBP, presque la totalité des stations ont une eau de qualité variant de bonne à satisfaisante. Toutefois, les stations 18, 20, 21 et 23 sont caractérisées par une eau de mauvaise ou de très mauvaise qualité (*Figure 12 et Tableau 5*). Les MES constituent le principal paramètre déclassant pour ces stations, ce qui n'est pas surprenant compte tenu que plus de 50 % des échantillons dépassaient le critère de qualité de l'eau pour ce paramètre (*Figure 7*). Le phosphore est aussi un facteur important avec un sous-indice référant à une qualité de l'eau douteuse, tandis que les sous-indices associés aux coliformes fécaux sont satisfaisants à ces stations (*Tableau 5*). Rappelons toutefois que pour les coliformes fécaux, la catégorie satisfaisante, bien que permettant la plupart des usages, ne comprend pas la baignade (*Tableau 2*).

Le paramètre déclassant aux stations 14, 15 et 22 est le phosphore, tandis que le paramètre déclassant aux stations 11, 12, 19, 24, 30 et M13 est les coliformes fécaux. La présence de terres agricoles, d'un ouvrage de surverse, d'un point de rejet ou d'une usine d'épuration en amont de ces stations pourrait expliquer en partie ces résultats. Dans le bassin versants de la rivière de l'Ouest, on constate une différence notable de la qualité de l'eau entre les stations 18 (très mauvaise) et 17 (bonne), suggérant un effet de dilution probable des contaminants entre ces stations. Toutefois, contrairement à la station 18 où le paramètre déclassant est les MES, ce sont les coliformes fécaux qui constituent le paramètre déclassant à la station 17. Le paramètre déclassant est également les coliformes fécaux aux stations 13, 31 et M7. Aucun rejet municipal n'est identifié en amont de ces stations. Toutefois, des installations septiques désuètes ou mal-entretenuës pourraient expliquer ces résultats.

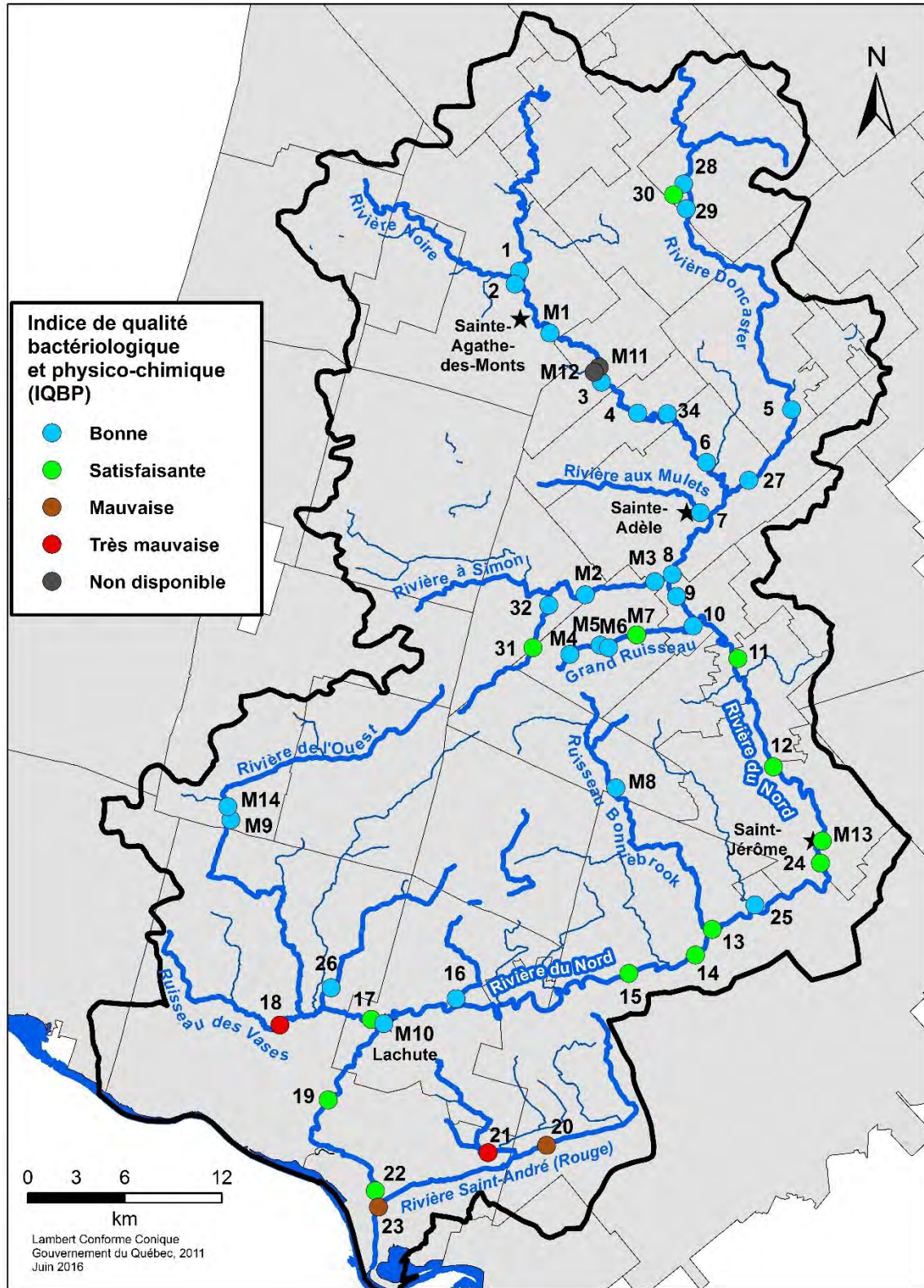


Figure 12. Classification des stations d'échantillonnage selon les classes de qualité de l'eau de l'indice de qualité bactériologique et physico-chimique (IQBP)

Rapport pluriannuel (2010-2015)

PROGRAMME DE SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'EAU DU BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE DU NORD

Tableau 5. IQBP globaux pluriannuels, sous-indices et principal paramètre déclassant pour les stations dont la qualité de l'eau est satisfaisante ou inférieure (IQBP de 0 à 79). Les stations ne figurant pas dans ce tableau présentent globalement une bonne qualité de l'eau durant la période d'étude

Station	IQBP global	CF	MES	Phosphore	Principal paramètre déclassant
11	Satisfaisant (77)	81	89	98	Coliformes fécaux
12	Satisfaisant (75)	78	92	97	Coliformes fécaux
13	Satisfaisant (78)	79	92	100	Coliformes fécaux
14	Satisfaisant (74)	82	82	78	Phosphore
15	Satisfaisant (72)	80	85	76	Phosphore
17	Satisfaisant (73)	76	78	88	Coliformes fécaux
18	Très mauvaise (15)	72	15	48	Matières en suspension
19	Satisfaisante (69)	74	85	76	Coliformes fécaux
20	Mauvaise (25)	74	27	49	Matières en suspension
21	Très mauvaise (9)	71	10	41	Matières en suspension
22	Satisfaisante (76)	85	85	81	Phosphore
23	Mauvaise (29)	76	29	40	Matières en suspension
24	Satisfaisante (75)	75	89	97	Coliformes fécaux
30	Satisfaisant (79)	80	90	93	Coliformes fécaux
31	Satisfaisant (78)	85	85	100	Coliformes fécaux
M7	Satisfaisant (79)	80	92	100	Coliformes fécaux
M13	Satisfaisant (71)	75	89	95	Coliformes fécaux

4. ÉVOLUTION TEMPORELLE DE LA QUALITÉ DE L'EAU

Pour certaines stations d'échantillonnage, des données sont disponibles sur une échelle de temps plus longue, permettant de visualiser l'évolution temporelle de la qualité de l'eau.

4.1. ÉVOLUTION TEMPORELLE DES CONCENTRATIONS DE COLIFORMES FÉCAUX

On observe une nette diminution des concentrations de coliformes fécaux mesurées sur la rivière du Nord à partir de l'année 2000 à la station de Saint-Canut (#14) (Figure 13) et une diminution moins marquée, mais tout de même évidente, à partir de 1999 pour la station située sur la rivière du Nord à Saint-André d'Argenteuil (#22) (Figure 14). De plus, dans son *Portrait de la qualité des eaux de surface au Québec 1999-2008*, le MDDEP (2012) considère qu'il y a eu une « véritable amélioration », entre 1999 et 2008, en ce qui concerne les concentrations de coliformes fécaux mesurés à l'embouchure de la rivière du Nord (station 22).

On peut supposer que la mise en fonction de plusieurs stations municipales d'épuration des eaux usées en 1999 (Saint-Sauveur, Saint-Jérôme métropolitain et Saint-Hermas) et 2000 (Lachute et Brownsburg) est liée à cette chute des taux de coliformes fécaux. Ces améliorations sont notées à la station 14, située en aval de la Ville de Saint-Jérôme, ainsi qu'à la station 22, située en aval de Lachute et de Brownsburg-Chatham. Quant à la station 9 (Piedmont), aucune tendance claire ne se dégage (Figure 15).

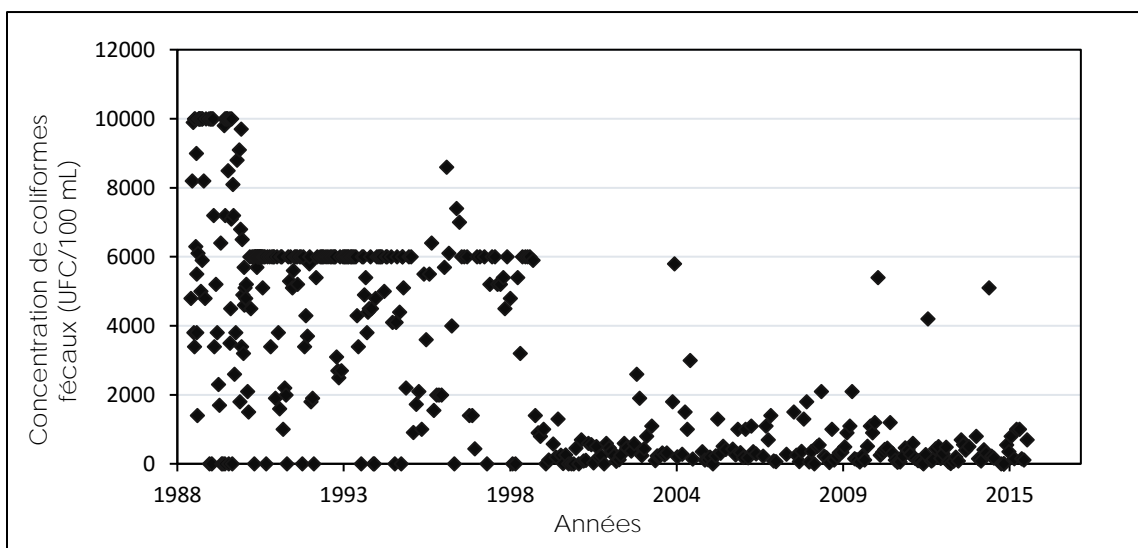


Figure 13. Concentrations de coliformes fécaux mesurées entre 1988 et 2015 à la station 14 (rivière du Nord à St-Canut)

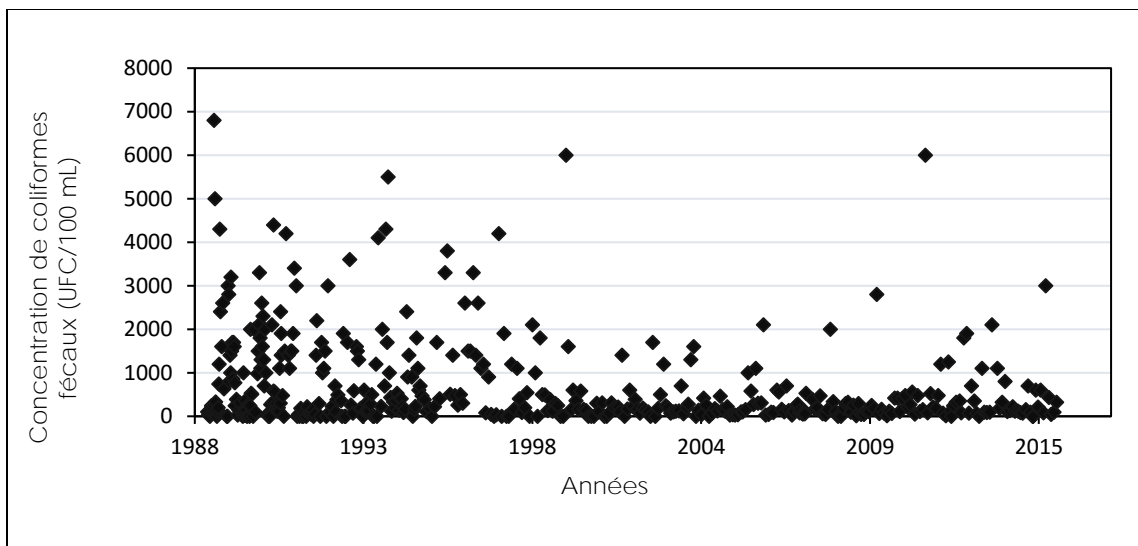


Figure 14. Concentrations de coliformes fécaux mesurées entre 1988 et 2015 à la station 22 (rivière du Nord à St-André-d'Argenteuil)

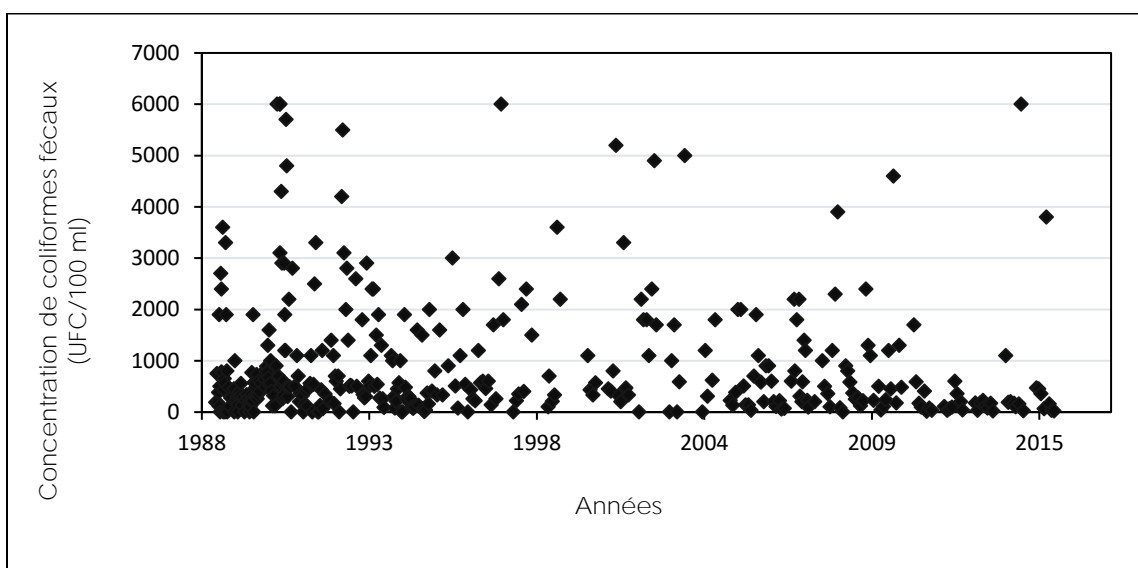


Figure 15. Concentrations de coliformes fécaux mesurées entre 1988 et 2015 à la station 9 (rivière du Nord à Piedmont)

4.2. ÉVOLUTION TEMPORELLE DES CONCENTRATIONS DE PHOSPHORE ET DE MATIÈRE EN SUSPENSION

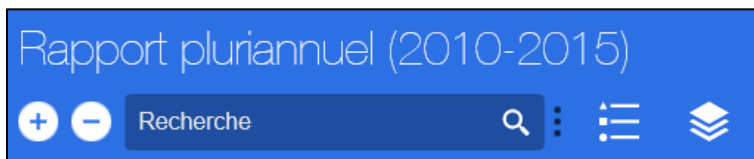
Concernant l'évolution temporelle pour le phosphore et les MES aucune amélioration ou détérioration marquée n'est dénotée. Les tendances qui s'en dégagent sont très faiblement positives et une est faiblement négative. Il n'y a donc pas de grands changements au niveau des MES et du phosphore, au fil du temps. Il est à noter que, concernant le phosphore, comme le paramètre mesuré est le « phosphore total » seulement depuis 2009, les données sont présentées uniquement pour la période 2009-2015.

5. CONSULTATION DES RÉSULTATS

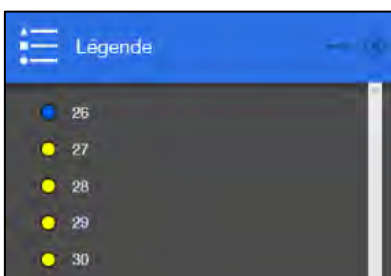
Les diagrammes en boîtes à moustache, les données d'occupation du territoire, les unités de drainage et une multitude d'autres informations complémentaires sont facilement accessibles en consultant le [rapport interactif en ligne](#).

5.1. OUTILS D'AFFICHAGE DU RAPPORT INTERACTIF

Barre d'outils générale : peut être utilisée pour effectuer une recherche par lieu et pour afficher les menus « Légende » et « Liste de couches »



Menu « Légende » :



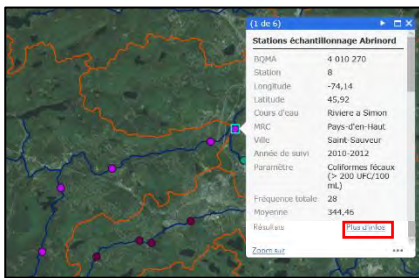
Le menu « Légende » permet de visualiser les numéros de stations. La couleur attribuée à chacune des stations correspond à son sous-bassin versant. Par exemple, toutes les stations en jaunes se situent dans le sous-bassin versant de la rivière Doncaster.

Menu « Liste de couches » :



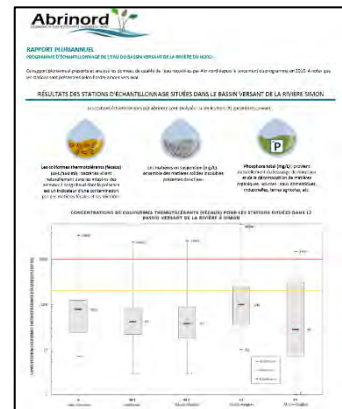
Le menu « Liste de couches » permet d'afficher ou de masquer les couches d'information. Par exemple, il est possible d'afficher ou de faire « disparaître » les émissaires des usines de traitement des eaux usées.

5.2. CONSULTER LES RÉSULTATS PLURIANNUELS



Pour consulter les résultats, il suffit de cliquer sur le point d'échantillonnage. Des informations s'afficheront dans la fenêtre contextuelle, dont le nombre d'échantillons récoltés entre 2010 et 2015, la moyenne des résultats, le nombre de dépassements des critères de qualité, etc.

En cliquant sur **Plus d'infos**, un rapport s'affiche.



Le rapport de la station choisie présente les résultats de toutes les stations d'échantillonnage situées dans le sous-bassin versant associé, ce qui permet de visualiser les variations de l'amont vers l'aval. Ce rapport montre des diagrammes en boîte à moustache afin d'illustrer la médiane des résultats et l'étendu des données, en comparaison avec les critères de qualité de l'eau. Deux graphiques sont présentés pour chaque paramètre, un pour les données brutes et l'autre pour les IQBP. Un dernier graphique présente les IQBP globaux par station.

5.3. COMPRENDRE LES DIAGRAMMES EN BOÎTE À MOUSTACHE

Des diagrammes en boîte à moustaches (Figure 16) ont été produits afin de résumer les analyses effectuées sur différents ensembles de données. Ce type de diagramme permet de repérer facilement la forme de la distribution, sa valeur centrale et sa variabilité. La totalité des résultats sont séparés en quartiles; les deux extrémités du rectangle sont les quartiles supérieur et inférieur (chacun 25 % des données). Donc, 50 % des données se situent dans le rectangle central (Statistiques Canada, 2013). La ligne située à l'intérieur de celui-ci représente la médiane. Dans l'analyse des résultats, les médianes sont utilisées plutôt que les moyennes puisque la médiane (donnée centrale de la distribution) est moins influencée par les valeurs extrêmes.

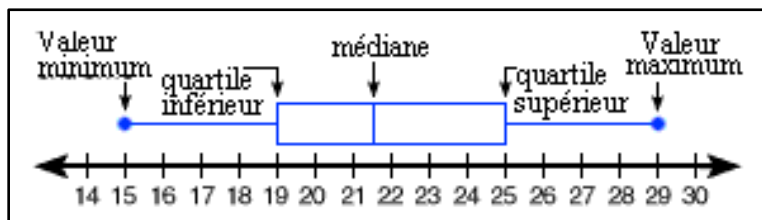
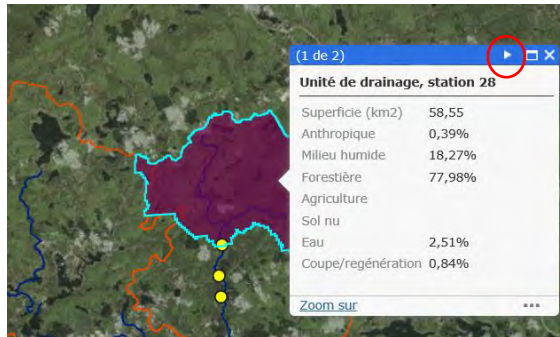


Figure 16. Représentation d'un diagramme en boîte à moustaches

5.4. EXPLORER LE TERRITOIRE



La carte interactive permet également de consulter des informations spatiales facilitant l'interprétation des résultats. Par exemple, dans le menu « Liste des couches », il est possible de faire afficher l'unité de drainage des stations.

En cliquant sur celle-ci et en navigant avec la flèche à droite de la barre bleue de l'encadré (entourée en rouge), il est possible d'obtenir des informations supplémentaires concernant l'occupation du territoire. Ces couches d'informations ajoutées à la carte interactive visent donc à fournir aux partenaires un outil facilitant l'interprétation des résultats.

Pour toute information supplémentaire, contactez-nous au info@abrinord.qc.ca.

BIBLIOGRAPHIE

- Cour supérieure du Québec. 2009. QCCS 203 : no. 700-17-004281-076 Drouin c. Ville de Sainte-Agathe-des-Monts. Jugement. 66 pages. [En ligne]. <http://citoyens.soquij.qc.ca/php/decision.php?ID=8D278D05BEDB0207B79D618FAB63AD69> (Consulté en août 2016).
- Gouvernement du Canada. 2015. *Données climatiques historiques*, [En ligne]. http://climat.meteo.gc.ca/historical_data/search_historic_data_f.html (Consulté en décembre 2015).
- HADE, A. 2002. *Nos lacs les connaître pour mieux les protéger*. Éditions Fides. 354 p.
- HÉBERT, S. 2005. *Comparaison entre l'indice de la qualité générale de l'eau du Québec (IQBP) et l'indice de qualité des eaux du CCME (IQE) pour la protection de la vie aquatique*, Québec, ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 2-550-45900-8 (PDF), Envirodoq no. ENV/2005/0265, collection no. QE/170, 11 p.
- HÉBERT, S. 1997. *Développement d'un indice de la qualité bactériologique et physico-chimique de l'eau pour les rivières du Québec*, Québec, ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des écosystèmes aquatiques, Envirodoq, No. EN/970702, 20p. 4 annexes.
- HÉBERT, S. et S. LÉGARÉ. 2000. *Suivi de la qualité des rivières et petits cours d'eau*, Québec. Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère de l'Environnement, Envirodoq. no ENV-2001-0141, rapport n° QE-123, 24 p. et 3 annexes.
- Historica Canada. 2015. *Régions physiographiques*. [En ligne]. http://www.encyclopediecanadienne.ca/fr/article/regions-physiographiques/#h3_jump_6 (Consulté en août 2016).
- Journal des citoyens. 2011. *Rencontre avec Guy Drouin, le chien de garde de la rivière*. Édition du 18 août 2011. [En ligne]. <http://www.jdc.quebec/lejournel/2011/08/PDF/JDC-201108%2011.pdf> (Consulté en août 2016).
- MDDELCC. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la lutte contre les changements climatiques. Centre d'expertise hydrique du Québec (CEHQ). 2003. *Liste des stations hydrométriques ; Région hydrographique de l'Outaouais et de Montréal (04)*. [En ligne]. http://www.cehq.gouv.qc.ca/hydrometrie/historique_donnees/ListeStation.asp?regionhydro=04&Tri=Non (Consulté en août 2016).
- MDDELCC. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la lutte contre les changements climatiques. 2016. *Suivi de la qualité des rivières et des petits cours d'eau*. [En ligne]. http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/rivieres/parties1-2.htm (Consulté en août 2016).
- MDDEFP. Ministère du Développement durable, de l'Environnement de la Faune et des Parcs. 2013. *Critère de qualité de l'eau de surface*, 3^e édition, Québec. Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-68533-3 (PDF), 510p. et 16 annexes.
- MDDEP. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (2012). *Portrait de la qualité des eaux de surface au Québec 1999-2008*. Direction du suivi de l'état de l'environnement, Québec, 97 p. <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/portrait/eaux-surface1999-2008/intro.pdf>.
- Municipalité de Sainte-Lucie-des-Laurentides. 2016. Procès-verbal de la séance ordinaire du conseil municipal du 12 juillet 2016. [En ligne] http://www.municipalite.sainte-lucie-des-laurentides.qc.ca/documents/ste_lucie_PV_12-07-16_Seance-ordinaire.pdf (Consulté en septembre 2016).
- Statistiques Canada. 2013. *Construction de diagrammes de quartiles. Mesures de dispersion*, [En ligne] <http://www.statcan.gc.ca/edu/power-pouvoir/ch12/5214889-fra.htm> (Consulté en avril 2016).

ANNEXE

Tableau 6. Résultats des tests statistiques comparant les temps de pluie aux temps secs pour résultats de coliformes fécaux pour toutes les stations échantillonnées entre 2010 et 2015

Station	Médiane temps de pluie plus haute*		% de dépassements survenus en temps de pluie		Corrélation CF/quantité de pluie**	
	Conclusion	valeur-p	> 200 UFC/100 ml	> 1000 UFC/100 ml	r ²	Pente (valeur-p)
1	non	NS	50	100	0,17	NA
2	non	NS	100	NA	0,46	4,62 (5,97 x 10 ⁻⁰⁸)
3	oui	0,01	85	100	0,38	21,51 (2,23 x 10 ⁻⁰⁶)
4	oui	0,01	75	100	0,27	29,57 (9,53 x 10 ⁻⁰⁵)
5	non	NS	67	100	0,37	18,04 (2,14 x 10 ⁻⁰⁵)
6	non	NS	100	100	0,25	9,46 (1,89 x 10 ⁻⁰⁴)
7	non	NS	64	75	0,42	32,77 (1,88 x 10 ⁻⁰⁷)
8	non	NS	40	33	0,06	NA
9	non	NS	47	57	0,04	NA
10	non	NS	59	50	0,07	NA
11	non	NS	44	38	0,003	NA
12	non	NS	48	57	0,01	NA
13	non	NS	30	67	0,02	NA
14	non	NS	36	13	2,56E-04	NA
15	non	NS	36	40	0,05	NA
16	non	NS	100	100	0,47	56,36 (2,80 x 10 ⁻⁰⁷)
17	non	NS	38	67	0,35	58,14 (4,04 x 10 ⁻⁰⁶)
18	non	NS	48	73	0,39	106,1 (2,31 x 10 ⁻⁰⁶)
19	non	NS	43	57	0,33	32,87 (7,40 x 10 ⁻⁰⁶)
20	non	NS	47	64	0,32	84,76 (8,02 x 10 ⁻⁰⁶)
21	non	NS	38	47	0,37	90,28 (2,99 x 10 ⁻⁰⁶)
22	non	NS	37	40	0,09	NA
23	non	NS	27	43	0,26	82,35 (2,77 x 10 ⁻⁰⁵)
24	non	NS	40	60	0,21	NA
25***	NA	NA	NA	NA	NA	NA
26***	NA	NA	NA	NA	NA	NA
27***	NA	NA	NA	NA	NA	NA
28***	NA	NA	NA	NA	NA	NA
29***	NA	NA	100	NA	NA	NA
30***	NA	NA	83	100	NA	NA
31***	NA	NA	100	100	NA	NA
32***	NA	NA	100	100	NA	NA
34***	NA	NA	100	NA	NA	NA
M1	non	NS	67	80	0,44	77,50 (1,57 x 10 ⁻⁰⁶)
M2	non	NS	67	50	0,05	NA
M3	non	NS	67	50	0,13	NA

Rapport pluriannuel (2010-2015)

PROGRAMME DE SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'EAU DU BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE DU NORD

Station	Médiane temps de pluie plus haute*		% de dépassements survenus en temps de pluie		Corrélation CF/quantité de pluie**	
	Conclusion	valeur-p	> 200 UFC/100 ml	> 1000 UFC/100 ml	r ²	Pente (valeur-p)
M4	non	NS	89	67	0,13	NA
M5***	NA	NA	50	67	0,31	65,12 (0,01)
M6	non	NS	83	67	0,16	NA
M7	non	NS	47	60	0,12	NA
M8	non	NS	50	67	0,19	NA
M9	non	NS	67	100	0,78	16,68 (8,42 x 10 ⁻¹⁰)
M10	non	NS	50	67	0,48	52,01 (6,07 x 10 ⁻⁰⁷)
M11***	NA	NS	100	100	NA	NA
M12***	NA	NA	100	NA	NA	NA
M13	non	NS	80	40	0,25	50,22 (3,62 x 10 ⁻⁰³)
M14***	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Toutes	oui	1,36E-04	58,2	48,3	0,12	NA

*Les tests statistiques effectués sont non-paramétriques vu la variabilité dans le nombre d'échantillons et que les distributions ne sont pas normales. Le test de Mood a été utilisé pour comparer les médianes enregistrées par temps de pluie et sec. Le seuil de décision pour déterminer si les tests sont statistiquement significatifs a été placé à une valeur-p de 0,05, conformément à la littérature scientifique. Tous les tests ont été effectués avec le logiciel R.

**Régression linéaire entre la quantité de pluie (mm) dans les 48 heures précédant l'échantillonnage et la concentration de coliformes fécaux mesurée (UFC/100 ml). Le r² (coefficient de détermination) représente la force de la relation, soit le pourcentage de la concentration de coliformes fécaux expliqué par la quantité de pluie; la valeur-p indique si la relation est scientifiquement significative; la pente désigne le sens de la relation. Les pentes et le seuil de signification sont présentés seulement lorsque les r² sont supérieurs ou égal à 0,25.

***Les tests statistiques n'ont pas été effectués pour les stations ayant moins de 20 données.

NA = non-applicable

NS = non-significatif (p > 0,05)