

4

MILIEU HYDRIQUE

PLAN DE GESTION INTÉGRÉE DE LA RIVIÈRE DES OUTAOUAIS

PORTRAIT

TABLE DE CONCERTATION DE LA RIVIÈRE DES OUTAOUAIS

2023



TCO
Table de concertation
de la rivière des Outaouais

Table de concertation de la rivière des Outaouais (TCO)

645, rue du Moulin,
Mont-Tremblant (Québec) J8E 2V1
Téléphone : 819 717-3171 poste 106
coordo@tcriviereoutaouais.ca – www.tcriviereoutaouais.ca

Version déposée au ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs
Mars 2023

La TCO encourage la reproduction et l'utilisation du présent document pour des fins éducatives à la condition d'en indiquer la source.

Référence à citer :

Table de concertation de la rivière des Outaouais (2023). *Portrait – section 4 : Milieu hydrique*. Plan de gestion intégrée de la rivière des Outaouais, 1^{ère} édition.

ÉQUIPE DE RÉALISATION

COORDINATION ET RÉALISATION

Janie Larivière, *M.Sc. Env.*

Léalu Que-Trépanier, *B.Sc. Env.*

Anne-Sophie Madoux-Humery, *Ph.D. Env.*

Si-Lian Ruel, *M. Env.*

Catherine Baltazar, *M. Sc. Biol.*

Coordination, recherche et rédaction

Recherche et rédaction

Recherche et rédaction

Géomatique

Mise en page

TABLE DE CONCERTATION DE LA RIVIÈRE DES OUTAOUAIS

Norman Young, MRC de Témiscamingue

Kari Richardson, MRC de Pontiac

Stéphanie Morin, MRC d'Argenteuil

Camilla Arbour, RYAM

Geneviève Michon, Ville de Gatineau

Gille Delaunais, CISSS de l'Outaouais

Alain Paquette, Hydro-Québec

Quentin Liautaud, MRC des Collines-de-l'Outaouais

Isabelle Slevan-Tremblay, MRC de Papineau

Henri Fournier, Féd. québ. des chasseurs et pêcheurs

Jean-François Houle, Parc national de Plaisance

Larissa Holman, Garde-Rivière des Outaouais

Stéphanie Murray, Canards Illimités Canada

PARTENAIRES / RÉVISION EXTERNE

Organisme de bassin versant du Témiscamingue (OBVT)

Agence de bassin versant des Sept (ABV des 7)

Comité du bassin versant de la rivière du Lièvre (COBALI)

Organisme de bassins versants des rivières Rouge, Petite Nation et Saumon (OBV RPNS)

Organisme de bassin versant de la rivière du Nord (Abrinord)

Table de concertation régionale du Haut-Saint-Laurent et du Grand Montréal (TCR HSLGM)

TABLE DES MATIÈRES

Équipe de réalisation	3
Liste des acronymes.....	9
Section 4. Milieu hydrique	10
1. Bassin versant.....	10
2. Principaux tributaires.....	11
3. Ouvrages de retenue d'eau et de régularisation des débits.....	14
3.1 Barrage et contrôle des niveaux d'eau	14
3.2 Régime hydrique	17
3.3 Réservoirs.....	25
4. Qualité de l'eau et sources potentielles de contamination.....	30
4.1 Qualité de l'eau de surface	30
4.2 Eaux souterraines.....	43
4.3 Sources potentielles de contamination	44
4.4 Eaux usées municipales	46
4.5 Déchets nucléaires.....	49
4.6 Rejets industriels.....	52
4.7 Contamination agricole.....	54
Références	60
Annexe 1	67
Annexe 2	72

LISTE DES FIGURES

Figure 4-1. Carte de la portion québécoise du bassin versant de la rivière des Outaouais	11
Figure 4-2. Bassins versants des principaux tributaires de la rivière des Outaouais inclus dans la zone de gestion intégrée de la rivière des Outaouais.....	13
Figure 4-3. Barrages dans la zone de gestion intégrée de la rivière des Outaouais.....	16
Figure 4-4. Évolution du débit journalier de la rivière des Outaouais (en m ³ /s) mesuré au barrage de Carillon entre septembre 2020 et 2022	18
Figure 4-5. Indice pondéré et standardisé de vulnérabilité environnementale, moyenné spatialement pour chacun des sous-bassins versants du bassin versant de la rivière des Outaouais	19
Figure 4-6. Débits de la rivière des Outaouais au barrage de Carillon lors des crues printanières de 2017	21
Figure 4-7. Débits de la rivière des Outaouais au barrage de Carillon lors des crues printanières de 2019	21
Figure 4-8. Plaine inondable dans la zone de gestion intégrée de la rivière des Outaouais dans le secteur de la MRC de Pontiac en aval de Sheenboro.....	23
Figure 4-9. Plaine inondable dans la zone de gestion intégrée de la rivière des Outaouais dans le secteur de la MRC des Collines-de-l’Outaouais et de Ville de Gatineau.....	24
Figure 4-10. Réservoirs situés dans le bassin versant de la rivière des Outaouais	26
Figure 4-11. Limites de l’effet des réservoirs dans le bassin versant de la rivière des Outaouais.....	27
Figure 4-12. Cycle de gestion hydrique des principaux réservoirs du bassin versant de la rivière des Outaouais.....	28
Figure 4-13. Effet des réservoirs sur le débit au barrage de Carillon, en 2017	29
Figure 4-14. Répartition des apports d’eau à Carillon pour les mois de janvier à mai 2017	29
Figure 4-15. Nombre de produits détecté aux stations d’échantillonnage dans le fleuve Saint-Laurent et trois de ses tributaires, dont la rivière des Outaouais	39
Figure 4-16. Comparaison de la concentration de microplastiques dans la rivière des Outaouais à l’échelle mondiale	43

Figure 4-17. Débit horaire et variations horaires des concentrations de l’affluent d’une STEP de la Grande région de Montréal.....	46
Figure 4-18. Boîtes à moustache des concentrations mesurées dans les bassins de drainage de deux points de débordement par temps sec (SO-A et SO-B) et dans les surverses par temps de pluie à l’automne, la fonte des neiges et l’été.....	48
Figure 4-19. Carte des laboratoires d’exploitation nucléaire de Chalk River.....	50
Figure 4-20. Aperçu du modèle du site des Laboratoires de Chalk River.....	51
Figure 4-21. Fréquence et amplitude moyenne des dépassements de critères ou de valeurs repères en période estivale aux stations des cours d’eau en milieu agricole dans la zone de gestion intégrée de la rivière des Outaouais.....	58
Figure 4-22. Fréquence et amplitude moyenne des dépassements de critères ou de valeurs repères en période estivale du ruisseau Brady dans Lochaber-Partie-Ouest.....	58
Figure 4-23. Fréquence et amplitude moyenne des dépassements de critères ou de valeurs repères en période estivale de la rivière Saumon.....	59

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 4-1. Principaux tributaires de la rivière des Outaouais dans les limites de la zone de gestion intégrée de la rivière des Outaouais.....	12
Tableau 4-2. Catégorisation des barrages selon la nomenclature de la <i>Loi sur la sécurité des barrages</i>	14
Tableau 4-3. Barrages présents sur la rivière des Outaouais et dans ses tributaires dans les limites de la ZGIRO.....	15
Tableau 4-4. Niveaux d’eau moyens annuels et records historiques dans la rivière des Outaouais.....	18
Tableau 4-5. Indices météorologiques mensuels (normales climatiques 1981-2010 et printemps 2017 et 2019) d’après les données Daymet et ERA5.....	20
Tableau 4-6. Débit journalier moyen mesuré en 2021 et valeur maximale historique atteinte (m ³ /s) à différents emplacements de la rivière des Outaouais.....	20
Tableau 4-7. Liste et capacité de retenue des réservoirs dans le bassin versant de la rivière des Outaouais.....	26

Tableau 4-8. Réduction estimée des niveaux d'eau de la rivière des Outaouais grâce aux principaux réservoirs lors de la crue printanière de 2019	30
Tableau 4-9. Limites des classes de qualité des paramètres qui composent l'indice de qualité bactériologique et physicochimique (IQBP ₆).....	32
Tableau 4-10. Classes de qualité de l'eau relatives aux données de l'indice de qualité bactériologique et physicochimique (IQBP) obtenues aux sites d'échantillonnage de la rivière des Outaouais	33
Tableau 4-11. Classes de qualité de l'eau relatives aux données d'IQBP obtenues aux sites d'échantillonnage des tributaires de la rivière des Outaouais.....	34
Tableau 4-12. Plage de variation des concentrations estimées entre 1979 et 2017 et tendances temporelles des paramètres bactériologiques et physicochimiques aux stations d'échantillonnage de quatre tributaires de la rivière des Outaouais	36
Tableau 4-13. Intervalle des charges estimées entre 1979 et 2017 et tendances temporelles des paramètres bactériologiques et physicochimiques aux stations d'échantillonnage de quatre tributaires de la rivière des Outaouais	36
Tableau 4-14. Métaux échantillonnés dans quatre tributaires de la rivières des Outaouais	37
Tableau 4-15. Données d'indices de diatomées de l'est du Canada (IDEC) aux stations d'échantillonnage dans la rivière des Outaouais	38
Tableau 4-16. Données d'indices de diatomées de l'est du Canada (IDEC) aux stations d'échantillonnage dans les tributaires de la rivière des Outaouais	38
Tableau 4-17. Concentrations (valeurs moyenne, médiane et maximale) de composés émergents mesurées dans la rivière des Mille-Îles	40
Tableau 4-18. Abondance des microplastiques dans les échantillons prélevés dans la rivière des Outaouais.....	42
Tableau 4-19. Types de rejets au milieu aquatique en fonction du type d'effluents.....	44
Tableau 4-20. Impacts et sources des contaminants présents dans les eaux usées sur le milieu récepteur	45
Tableau 4-21. Conformité des eaux usées rejetées par les exploitants industriels (sites et effluents) dans la zone de gestion intégrée de la rivière des Outaouais en 2019	53
Tableau 4-22. Rejets annuels de mercure répertoriés dans l'eau dans l'Inventaire National de Rejets des polluants dans la zone de gestion intégrée de la rivière des Outaouais.....	54

Tableau 4-23. Plans d'eau touchés par une fleur d'eau d'algues bleu-vert de 2007 à 2014 dans la zone de gestion intégrée de la rivière des Outaouais.....	55
Tableau 4-24. Saturation des sols en phosphore des parcelles agricoles de la zone de gestion intégrée de la rivière des Outaouais.....	55
Tableau 4-25. Médianes des sous-indices et de l'indice de qualité bactériologique et physicochimique (IQBP) des cours d'eau en milieu agricole dans la zone de gestion intégrée de la rivière des Outaouais	56
Tableau 4-26. Données d'indices de diatomées de l'est du Canada (IDEC) aux stations d'échantillonnage dans deux cours d'eau agricoles dans la zone de gestion intégrée de la rivière des Outaouais	59

LISTE DES ACRONYMES

CCSN	Commission canadienne de sécurité nucléaire
CF	Coliformes fécaux
CHLAA	Chlorophylle α active
CPRRO	Commission de planification de la régularisation de la rivière des Outaouais
DBO5	Demande biologique en oxygène
DCO	Demande chimique en oxygène
DEU	Débordement d'égouts unitaires / Débordement des eaux usées
ECCC	Environnement et Changement climatique Canada
EGRET	Exploration and Graphics for RivEr Trends
IDEC	Indice diatomée de l'est du Canada
IGDPS	Installation de gestion de déchets
INRP	Inventaire national des rejets de polluants
ISB	Indice de santé du benthos
LCR	Laboratoire de Chalk River
MAPAQ	Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
MELCC	Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
MELCCFP	Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs
MES	Matières en suspension
MRC	Municipalité régionale de comté
NOX	Nitrates/nitrites
NH3	Azote ammoniacal
PACES	Projet d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines
PFOA	Acide perfluorooctanoïque
PFOS	Sulfonate de perfluooctane
PPSP	Produits pharmaceutiques et de soins personnels
PTOT	Phosphore total
STEP	Station d'épuration
TNO	Territoire non organisé
ZGIRO	Zone de gestion intégrée de la rivière des Outaouais

SECTION 4. MILIEU HYDRIQUE

1. BASSIN VERSANT

La rivière des Outaouais est la plus longue rivière du Québec. Au Canada, elle est la huitième rivière en termes de fort débit et la douzième plus longue.^{1,2} Principal tributaire du fleuve Saint-Laurent, la rivière et son bassin versant couvrent un grand territoire qui représente une superficie correspondant à deux fois celle du Nouveau-Brunswick. Le bassin versant de la rivière des Outaouais alimente celui du fleuve Saint-Laurent qui, pour sa part, draine l'est du Canada pour se déverser dans l'océan Atlantique. De son exutoire situé au niveau de L'Île-Perrot, le bassin versant de la rivière des Outaouais remonte vers le nord et englobe les différentes sources alimentant la rivière. Il est le douzième plus grand bassin versant du Canada.

Le bassin versant de la rivière des Outaouais, d'une superficie totale de 146 334 km², est situé majoritairement au Québec (65 %) et s'étend sur six régions administratives, soit l'Abitibi-Témiscamingue, l'Outaouais, les Laurentides, Lanaudière, la Montérégie et la Mauricie (Figure 4-1).³ La portion québécoise du bassin versant couvre en partie ou en totalité les territoires de 20 municipalités régionales de comté (MRC) dans lesquelles se trouvent :

- 187 municipalités;
- 37 territoires non organisés (TNO) (dont 6 TNO aquatiques);
- 9 territoires de communautés autochtones.

En plus de la Ville de Gatineau, d'autres municipalités, de moindre ampleur, sont également situées en bordure de la rivière des Outaouais, comme Ville-Marie (2 501 hab.), Témiscaming (2 370 hab.), Mansfield-et-Pontefract (2358 hab.), Thurso (2 995 hab.), et Papineauville (2 237 hab.).^{1,2} Certaines municipalités en bordure de la ZGIRO, dont Grenville-sur-la-Rouge et Brownsburg-Chatham, sont assez peuplées (2 957 et 7 607 habitants), mais leur noyau urbain n'est pas nécessairement situé dans la ZGIRO.³ Du côté ontarien, la ville d'Ottawa abrite, selon des données de 2021, une population urbaine de 1 017 449 habitants. Les autres villes d'envergure situées en bordure de la rivière sont les villes de Temiskaming Shores (9 634 hab.), Petawawa (14 382 hab.), Pembroke (14 364 hab.), Clarence-Rockland (27 315 hab.) et Hawkesbury (10 194 hab.).⁴

Pour plus d'informations concernant le bassin versant de la rivière des Outaouais:

Portrait sommaire élaboré par le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC):
<http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/bassinversant/bassins/outaouais/portrait-sommaire.pdf>

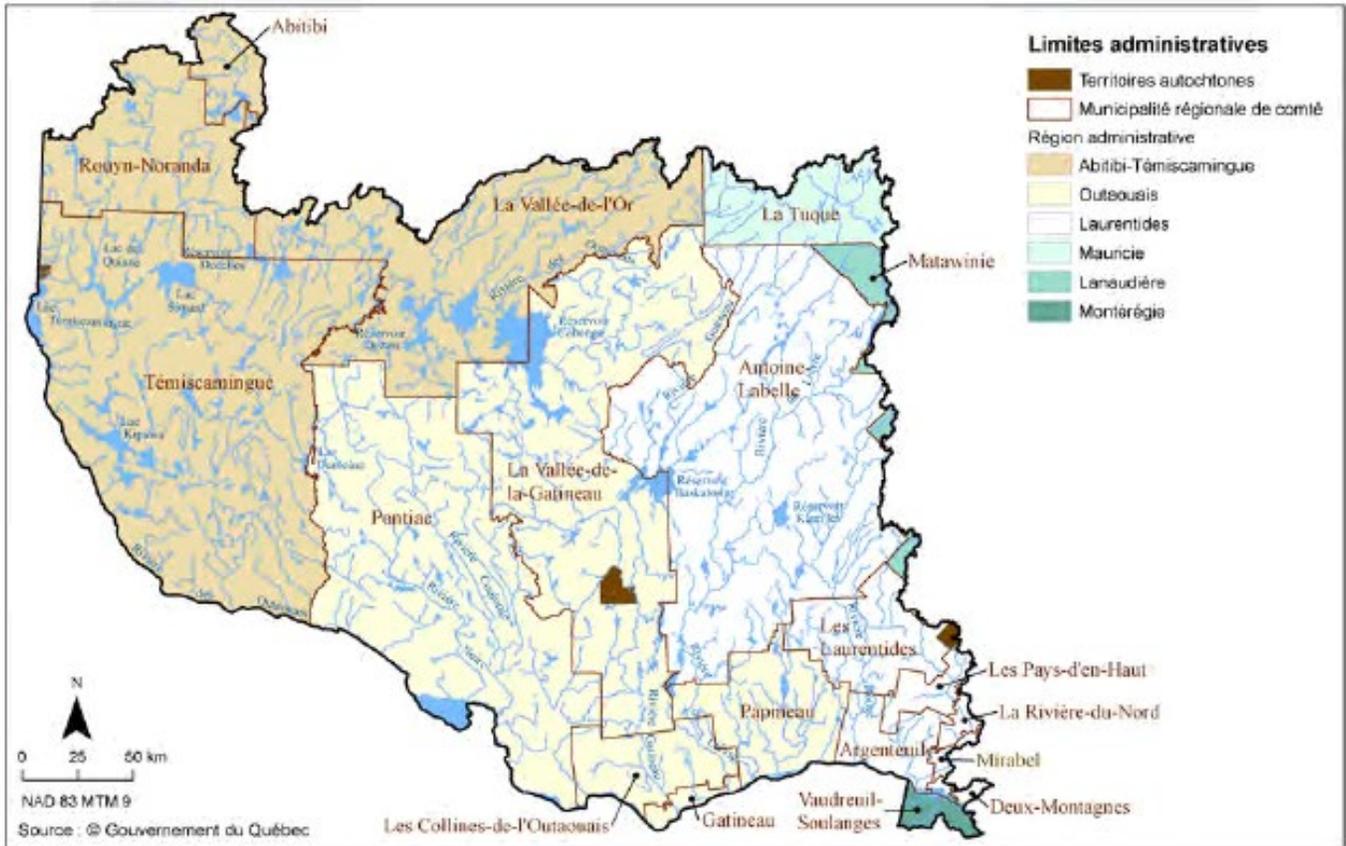


Figure 4-1. Carte de la portion québécoise du bassin versant de la rivière des Outaouais
Source : MELCC, 2015

2. PRINCIPAUX TRIBUTAIRES

Le réseau hydrographique de la rivière des Outaouais (Figure 4-2) est composé de 499 sous-bassins de superficie variant entre 0,5 et 23 838,4 km².⁴ Un total de 19 de ces sous-bassins draine une superficie supérieure à 2 000 km².³ Au Québec, on compte 10 tributaires principaux entre les barrages de la Première-Chute et celui de Carillon (Tableau 4-1), la rivière Gatineau étant la plus importante en termes de débit et de longueur. En Ontario, les rivières Mattawa, Montréal, Bonnechère, Madawaska, Mississipi, Petawawa et Rideau sont également des tributaires de la rivière des Outaouais.⁵

Fait intéressant, le canal Rideau, achevé en 1832, permet de relier la ville d'Ottawa sur la rivière des Outaouais à la ville de Kingston sur les rives du lac Ontario et il est donc situé à l'extérieur des limites du bassin versant de la rivière des Outaouais. Le canal s'étend sur 202 km, le long des rivières Rideau et Cataract. À l'origine, il a été construit à des fins militaires. Voie navigable toujours active aujourd'hui, le canal a été consacré, en 2007, patrimoine mondial de l'humanité par l'UNESCO.⁶

Tableau 4-1. Principaux tributaires de la rivière des Outaouais dans les limites de la zone de gestion intégrée de la rivière des Outaouais

Rivière	Superficie du sous-bassin versant (km ²)	Source	Longueur (km)	Localisation de l'exutoire dans la rivière des Outaouais
Kipawa	6 035,3	Baie de Kipawa, à l'embouchure du lac Dumoine	160	<u>47°02'57.6"N</u> <u>79°23'13.5"O</u>
Dumoine	4 335,3	Lac Machin	140	<u>46°12'55.4"N</u> <u>77°50'57.1"O</u>
Noire	2 644,0	Lac Saint-Pierre	238	<u>45°54'25.7"N</u> <u>76°56'39.6"O</u>
Coulonge	5226,3	Lac Larive dans la réserve faunique La Vérendrye	150	<u>45°51'51.4"N</u> <u>76°45'35.4"O</u>
Quyon	416,9	Lac du Castor	67	<u>45°30'55.5"N</u> <u>76°13'09.8"O</u>
Gatineau	23 838,4	Lac du Pain de Sucre	386	<u>45°27'19.6"N</u> <u>75°41'54.8"O</u>
Blanche Ouest	435,8	Lacs Edges, Chamberlain et Gardiner	64	<u>45°29'39.9"N</u> <u>75°32'47.5"O</u>
Blanche Est	554,6	Lac de l'Écluse	63	<u>45°34'58.3"N</u> <u>75°15'25.6"O</u>
Du Lièvre	9 473,3	Lac Orthès	330	<u>45°31'24.1"N</u> <u>75°25'50.5"O</u>
Rouge	529,0	Lac de la Fougère	235	<u>45°38'35.4"N</u> <u>74°41'28.9"O</u>

Source : Garde-rivière des Outaouais, 2022a



OBV RPNS

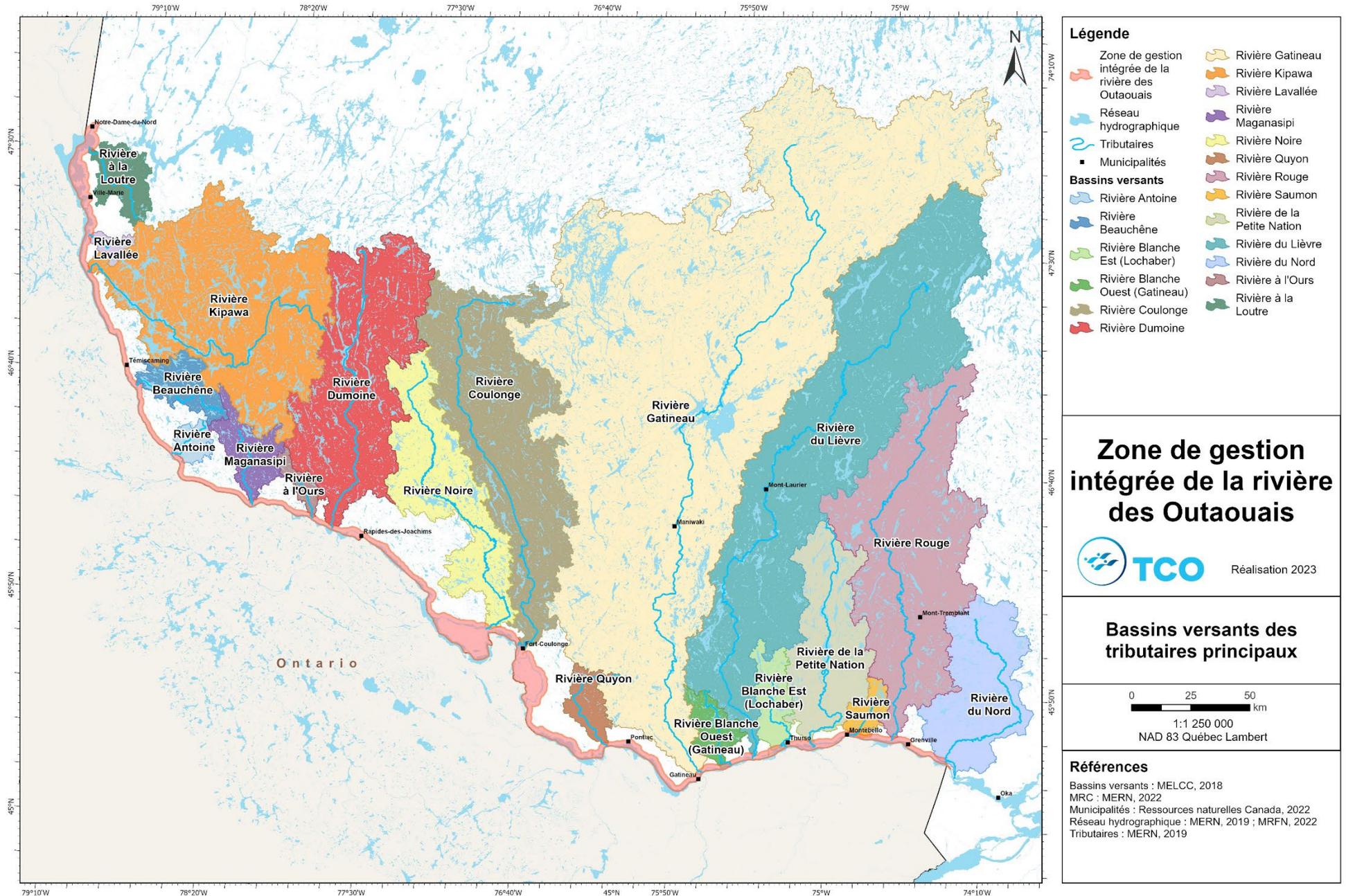


Figure 4-2. Bassins versants des principaux tributaires de la rivière des Outaouais inclus dans la zone de gestion intégrée de la rivière des Outaouais

3. OUVRAGES DE RETENUE D’EAU ET DE RÉGULARISATION DES DÉBITS

3.1 BARRAGE ET CONTRÔLE DES NIVEAUX D’EAU

Dans les limites de la ZGIRO, on retrouve 18 barrages de forte contenance, 4 de faible contenance et un petit barrage (Tableau 4-2 et Tableau 4-3), plusieurs desquels sont dotés d’une centrale hydroélectrique.⁷ Leurs principales fonctions incluent la production d’hydroélectricité, la régularisation de l’eau et l’approvisionnement en eau (prise d’eau). Les ouvrages de retenue dans la ZGIRO sont gérés comme des barrages au fil de l’eau. On retrouve une concentration de ces barrages dans le tronçon longeant la MRC de Pontiac, où se situent l’Isle-aux-Allumettes et l’île-du-Grand-Calumet. Le rétrécissement de la rivière à ces endroits restreint le passage de l’eau et peut entraîner le refoulement de l’eau vers l’amont, ce qui crée une sorte d’effet d’entonnoir. En période de crue printanière, pour limiter les hausses des niveaux de l’eau qui peuvent engendrer les inondations, les exploitants des barrages au fil de l’eau abaissent le bief amont, c’est-à-dire l’eau en amont du barrage. Cette mesure permet un retour à des conditions presque naturelles.⁸ La plupart des barrages sont la propriété d’Hydro-Québec ou d’Ontario Power Generation, mais quelques-uns appartiennent à Canards Illimités Canada, le ministère de l’Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) et la Municipalité de Papineauville.

Tableau 4-2. Catégorisation des barrages selon la nomenclature de la *Loi sur la sécurité des barrages*

Catégorie de barrage	Définition
Forte contenance	<ul style="list-style-type: none"> Barrage d’une hauteur d’au moins 1 m dont la capacité de retenue est supérieure à 1 000 000 m³ ; Barrage d’une hauteur d’au moins 2,5 m dont la capacité de retenue est supérieure à 30 000 m³
Faible contenance	<ul style="list-style-type: none"> Barrage d’une hauteur de 2 m et plus qui ne répond pas aux critères de retenue de la catégorie forte contenance
Petit barrage	<ul style="list-style-type: none"> Barrage d’une hauteur de 1 m et plus qui ne répond pas aux critères de retenue des catégories forte ou faible contenance

Source : CEHQ, 2022a

Au Québec, les propriétaires ou les gestionnaires de barrages à forte contenance sont mandatés pour produire un plan de gestion des eaux en vertu de la *Loi sur la sécurité des barrages*, mise en place depuis 2002. Le plan doit inclure les renseignements concernant les contraintes d’exploitation, le niveau maximal, les seuils d’inondation en amont et en aval, les mesures prises pour gérer les eaux retenues ainsi que les stratégies de communication des risques aux diverses entités concernées.⁹

Tableau 4-3. Barrages présents sur la rivière des Outaouais et dans ses tributaires dans les limites de la ZGIRO

Nom du barrage (Lettre de référence dans la Figure 4-3)		Numéro du barrage	MRC Municipalité -Cours d'eau (si autre que riv.des Outaouais)	Année de construction	Type de contenance	Catégorie d'utilisation*	Exploitant	Capacité de retenue (millions de m ³)
Barrage Première-Chute	A	X0003007	Témiscamingue Notre-Dame-du-Nord	1968	Forte	H	HQ	8,2
Barrage Antoine	B	X0003037	Témiscamingue Les-Lacs-du- Témiscamingue -Rivière Antoine	1990	Faible	F	MELCCFP	0,013
	C	X0003026	Témiscamingue Les-Lacs-du- Témiscamingue -Lac la Cave	1952	Forte	H	OPG	5,43
	D	X0002950	Pontiac Rapides-des-Joachims	1950	Forte	H, R	OPG	1 450
	E	X2116116	Pontiac Rapides des Joachims	1950	Forte	H	OPG	108
	F	X0008018	Pontiac Rapides-des-Joachims	1950	Forte	H	OPG	1 020
Des Joachims	G	X0002951	Pontiac Rapides-des-Joachims	1950	Forte	H	OPG	2 010
Barrage Lafranchise	H	X0002940	Pontiac L'Île-du-Grand-Calumet	1981	Petit barrage	F	C	0,536
Barrage du Rocher-Fendu	I	X0002939	Pontiac L'Île-du-Grand-Calumet	1929	Forte	H	HQ	1,1
Barrage de Bryson	J	X0002938	Pontiac TNO aquatique de la MRC de Pontiac	1925	Forte	H	HQ	1,1
	K	X0007921	Pontiac TNO aquatique de la MRC de Pontiac	1997	Forte	H, R	OPG	27
	L	X0002936	Pontiac TNO aquatique de la MRC de Pontiac	1950	Forte	H, R	OPG	169
	M	X0007922	Pontiac Portage-du-Fort	1950	Forte	H, R	OPG	134
Chenaux	N	X0002937	Pontiac TNO aquatique de la MRC de Pontiac	1950	Forte	H	OPG	238
Barrage de la Chute-des-Chats	O	X0002871	Les Collines-de- l'Outaouais Pontiac	1931	Forte	H	HQ, OPG	428
	P	X0002845	Ville de Gatineau	1909	Forte	H, E	**	5,282
	Q	X2057669	Ville de Gatineau	1984	Faible	R	G	0,002
	R	X2057670	Ville de Gatineau	1981	Forte	R	G	1,91
Barrage du Château-d'Eau	S	X0002843	Ville de Gatineau	1900	Forte	S	G	0,049
Barrage Rhéaume	T	X0002838	Ville de Gatineau Gatineau -Rivière du Lièvre	1929	Forte	H	***	1,71
Barrage à Bonhomme	U	X0002798	Papineau Papineauville -Ruisseau Saint-Amédée	1966	Faible	A/I	MP	0,007
	V	X0004926	Argenteuil Grenville-sur-la-Rouge -Rivière du Calumet	1932	Faible	A/I	-	0,003
Barrage de Carillon	W	X0004816	Argenteuil TNO aquatique de la MRC d'Argenteuil	1962	Forte	H	HQ	171

C : Canards Illimités Canada, G : Ville de Gatineau, HQ : Hydro-Québec, MELCCFP : ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs, MP : Municipalité de Papineauville OPG : Ontario Power Generation

*H= hydroélectricité, R = régularisation, A/I = autre/inconnu, E = prise d'eau, F = faune, S : site historique

** La station X0002845 à Gatineau est la copropriété d'Énergie Hull S.E.C et de Hydro Chaudière Nord.

***Le barrage Rhéaume (X0002838) est la propriété des Services Énergie Brookfield.

Source : CEHQ, 2022

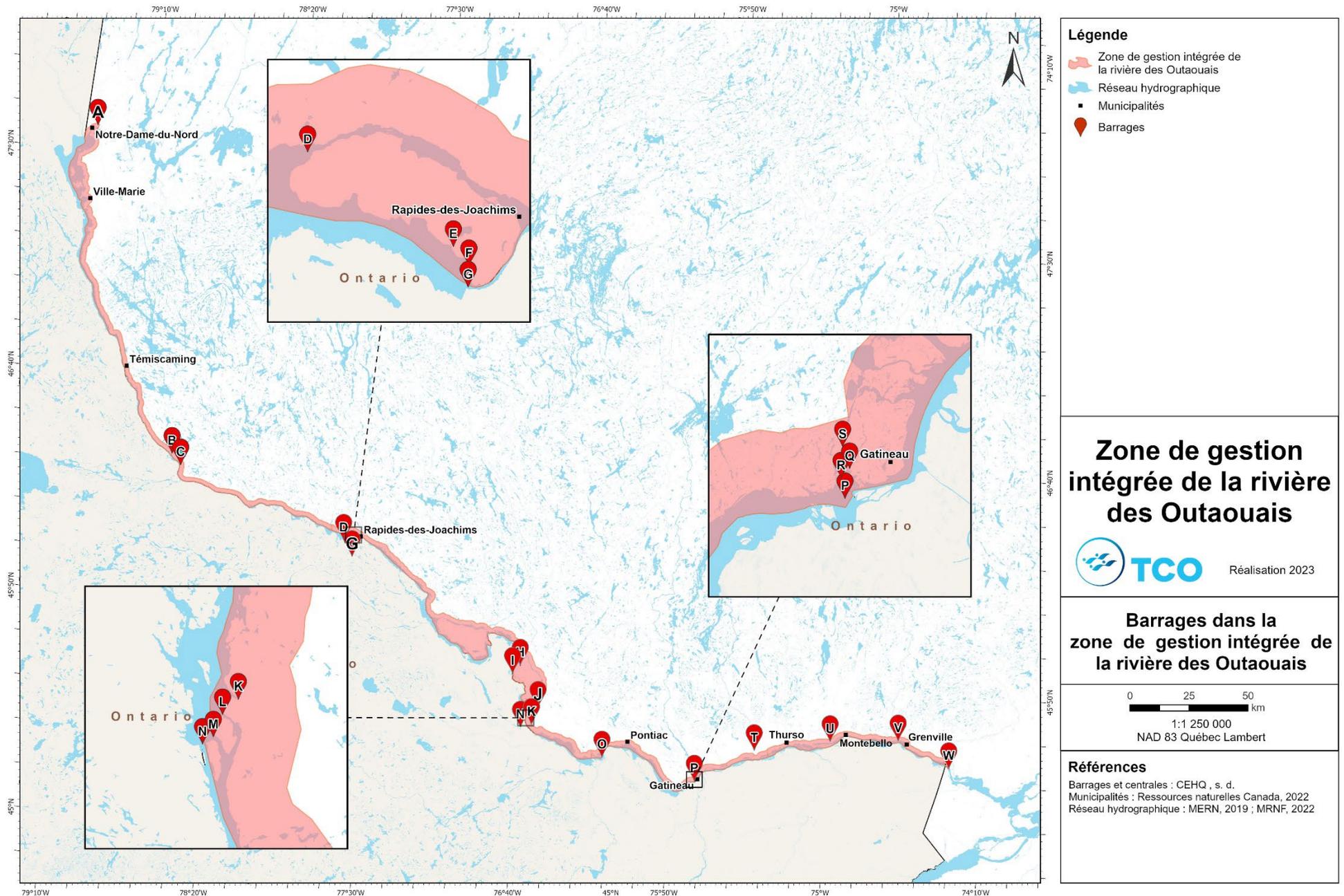


Figure 4-3. Barrages dans la zone de gestion intégrée de la rivière des Outaouais

Pour accéder aux données de niveaux de l'eau aux différents barrages dans la ZGIRO et dans les tributaires de la rivière des Outaouais, il faut se référer aux propriétaires des jauges de chaque barrage. Pour les données des barrages appartenant à Hydro-Québec, elles sont disponibles pour certaines stations via l'outil des débits, des niveaux de l'eau et des données météorologiques disponibles au : <https://www.hydroquebec.com/production/debits-niveaux-eau.html>.

3.2 RÉGIME HYDRIQUE

Comme la majorité des cours d'eau au Québec, le régime hydrique de la rivière des Outaouais est fortement influencé par la variabilité climatique des saisons à l'échelle de son bassin versant. Au cours d'une année, le profil des débits montre des périodes de forts débits à deux reprises, au printemps et à l'automne (Figure 4-4). Les conditions météorologiques sont très variables à l'échelle du bassin versant en raison de sa grande superficie, sa forme et sa topographie. Leurs effets sur les débits des tributaires sont également très variables et les temps de réponse associés, c'est-à-dire l'influence que le débit d'un tributaire peut avoir sur la rivière des Outaouais, vont généralement générer deux périodes de crue au printemps. Plus spécifiquement, deux pics de hausse du débit sont observés entre les mois d'avril et mai à environ trois semaines d'intervalle dans le tronçon aval de la rivière.¹⁰ La première pointe printanière de débit élevé provient des apports en eau non régulés des tributaires situés au sud du bassin versant, dans la province de l'Ontario, où le printemps se fait ressentir plus tôt que du côté québécois. La seconde période de pointe correspond à la combinaison de débits élevés des eaux de tête de la rivière et des tributaires traversant la rive québécoise.¹⁰ Toutefois, dans la situation où le printemps est plutôt doux, soit avec une fonte lente de la neige et sans précipitations excessives, il est possible que la deuxième pointe de crue n'ait pas lieu. Dans ce contexte, le ruissellement provenant des régions au nord du bassin versant est presque tout emmagasiné dans les réservoirs, donc un deuxième pic de crue ne survient pas, comme ce fut le cas lors de la crue printanière de 2021 (Figure 4-4).

En surveillant les conditions hydrométriques à différents emplacements de la rivière, jumelés avec d'autres données comme l'épaisseur de la neige, la quantité d'eau qu'elle contient, les prévisions à venir, etc., la Commission de planification de la régularisation de la rivière des Outaouais (CPRRO) aide à prévoir l'ampleur des inondations ou des étiages dans la rivière des Outaouais, ainsi que ses affluents, tout en préservant les intérêts des différents usagers de l'eau. Notons toutefois qu'elle n'est pas une commission de contrôle puisqu'elle n'est pas en mesure de dicter aux opérateurs comment opérer leurs réservoirs. Le débit de la rivière est régulé de façon à ce que les débits soient plus élevés en hiver (pour vider les réservoirs) et moindres au printemps lors de la crue printanière (pour que l'eau s'accumule dans les réservoirs).

Les données historiques de niveaux de l'eau sont disponibles pour la plupart des stations suivies par la CPRRO (Tableau 4-4).¹²

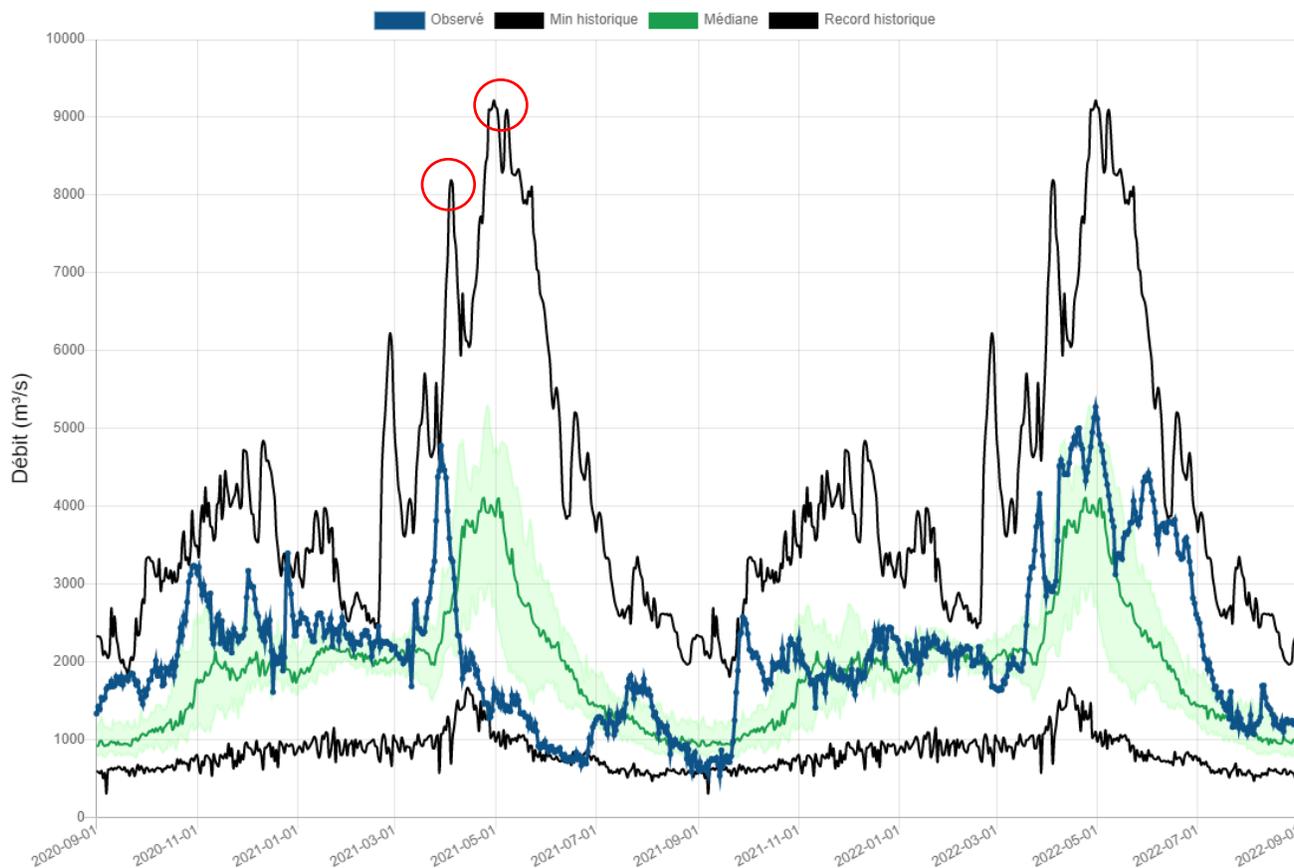


Figure 4-4. Évolution du débit journalier de la rivière des Outaouais (en m³/s) mesuré au barrage de Carillon entre septembre 2020 et 2022

Note : La zone vert pâle correspond au 50^{ième} centile. Les cercles rouges indiquent les pics de crue des records historiques.
Source : CPRRO, 2022b

Tableau 4-4. Niveaux d'eau moyens annuels et records historiques dans la rivière des Outaouais

Localisation (Année de début du suivi)	Niveau de l'eau moyen annuel (m)	Maximum historique (m) (Année de l'observation)	Minimum historique (m) (Année de l'observation)
Lac Témiscamingue (RO) (1950)	178,40	180,25 (1966)	175,24 (1992)
RO à Mattawa (1950)	152,53	155,78 (1960)	149,98 (1959)
RO à Pembroke (1950)	111,50	113,69 (2019)	110,76 (2005)
Lac Coulonge (RO) (1972)	106,34	109,19 (2019)	105,79 (1975)
Lac des Chats (RO) à Arnprior (1950)	74,18	76,28 (2019)	73,74 (1982)
RO à Britannia (1950)	58,29	60,68 (2019)	57,44 (2005)
RO à Gatineau (Hull) (1965)	41,78	45,20 (2017)	40,91 (1983)
RO à Thurso (1991)	41,43	43,69 (2017)	40,81 (2000)
RO à Grenville (1933)	40,78	43,20 (1951)	38,87 (1934)

Légende : RO = rivière des Outaouais
Source : CPRRO, 2022c

Dans la ZGIRO, les secteurs les plus à risque d'inondations dans le bassin versant de la rivière des Outaouais se situent en aval, dans les secteurs de la rivière Gatineau et des municipalités des

Laurentides, particulièrement au niveau du sous-bassin versant de la rivière du Lièvre. Il est possible d'identifier ces secteurs grâce aux valeurs d'indice multicritère de vulnérabilité environnementale (VE) octroyées aux sous-bassins versants de la rivière des Outaouais. Cet indice prend en compte des indices standardisés pondérés relatifs à la pente, à la capacité de drainage des sols en place et au type de couverture du sol présent (Figure 4-5).¹³ En prenant compte de ces caractéristiques, les sous-bassins versants au centre et au sud de la ZGIRO (rivières Gatineau, du Lièvre, de la Petite Nation, Rouge et Nord) sont les plus susceptibles d'exacerber les taux de ruissellement et donc de contribuer à l'augmentation rapide des débits et des niveaux de l'eau au printemps.¹³

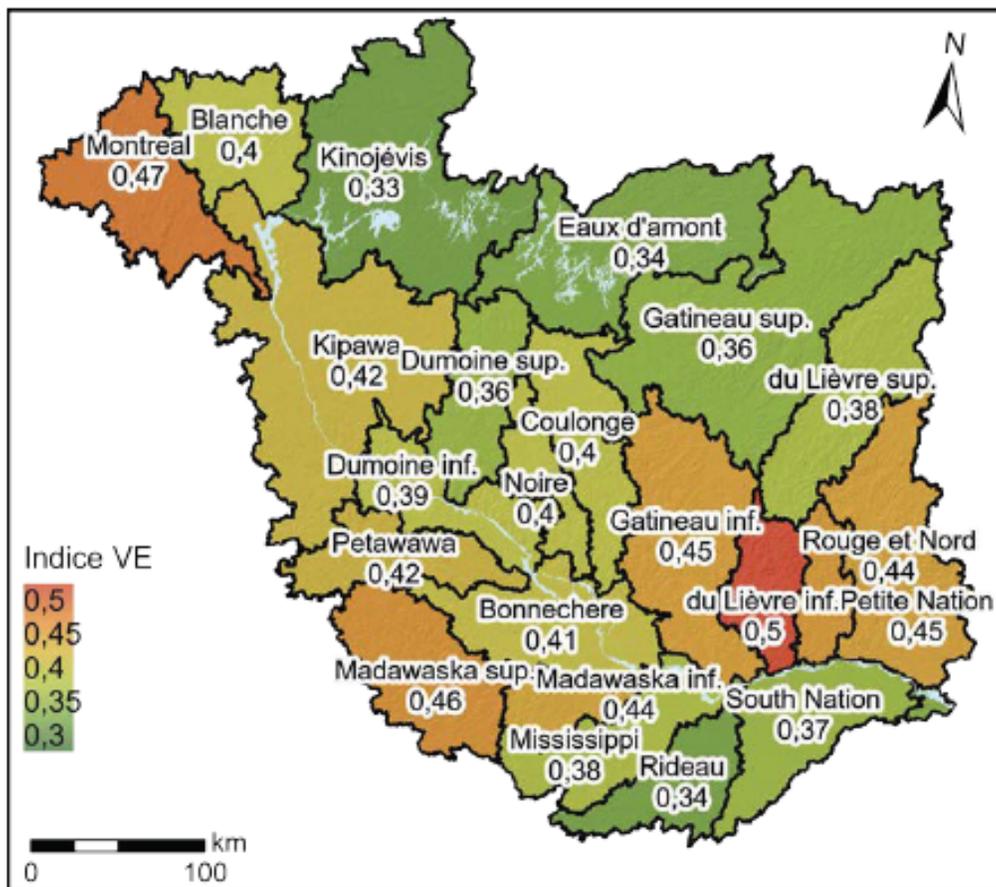


Figure 4-5. Indice pondéré et standardisé de vulnérabilité environnementale, moyenné spatialement pour chacun des sous-bassins versants du bassin versant de la rivière des Outaouais
Source : Benoit et coll., 2022

Les crues printanières de 2017 et 2019 ont provoqué d'importantes inondations sur la rivière des Outaouais. Un amalgame de facteurs a mené à ces situations de débordement. Dans les deux cas, des températures au mois de mars plus froides qu'à l'habitude et des extrêmes de précipitations printanières (menant à une hausse du ruissellement) ont été enregistrées. De plus, les températures supérieures à la normale du printemps 2017 ont mené à une fonte du couvert de neige et un dégel plus rapide (Tableau 4-5).¹³

Tableau 4-5. Indices météorologiques mensuels (normales climatiques 1981-2010 et printemps 2017 et 2019) d'après les données Daymet et ERA5

Mois	Données	Période	Tmax	Tmin	PrcpTot	Prcp90	SDII	Prcp1	CWD	SWE	SM
			(°C)	(°C)	(mm)	(mm/j)	(mm/j humide)	(j)	(j)	(mm)	(mm)
Mars	Daymet	1981-2010	0,8	-11,7	64,7	6,5	5,9	10,9	3,6	184,0	14,8
		2017	-1,8	-14,0	68,6	7,2	6,0	11,2	3,5	174,2	9,3
		2019	-0,6	-13,6	60,8	6,2	5,5	11,0	3,7	208,9	8,9
	ERA5	1981-2010	0,5	-9,6	64,6	6,1	2,4	14,0	3,3	92,7	64,3
		2017	-2,0	-12,3	72,7	7,9	2,9	13,9	3,2	106,4	42,1
		2019	-1,0	-10,9	69,3	7,1	2,6	16,2	3,9	165,9	48,6
Avril	Daymet	1981-2010	9,3	-2,6	72,9	7,5	6,4	11,4	4,1	170,5	51,5
		2017	9,9	-1,2	142,7	12,7	8,5	16,7	4,7	155,4	62,1
		2019	6,5	-3,5	147,1	16,0	10,4	14,2	3,9	211,0	45,2
	ERA5	1981-2010	9,0	-1,0	76,0	7,6	3,2	14,2	4,0	31,8	71,0
		2017	9,7	0,3	121,3	12,8	4,0	18,1	4,2	40,3	105,3
		2019	6,2	-2,0	151,1	16,3	5,8	17,9	3,6	106,4	163,2
Mai	Daymet	1981-2010	17,2	3,9	90,9	8,8	7,1	13,0	4,6	95,1	96,5
		2017	15,4	4,4	153,5	13,8	8,5	18,2	5,3	75,8	94,9
		2019	14,2	2,4	112,3	9,7	7,1	15,7	5,7	140,3	100,9
	ERA5	1981-2010	16,7	5,6	86,0	8,3	3,5	14,9	4,0	1,0	5,9
		2017	15,1	5,7	181,9	16,5	5,9	20,7	4,2	0,6	6,8
		2019	13,8	4,0	125,8	11,4	4,1	18,2	3,5	2,6	21,1

Tmax : Température maximale, Tmin : Température minimale, PrcpTot : Cumul de la précipitation, Prcp90 : 90^e centile de la précipitation, SDII : Intensité moyenne de la précipitation par jour humide, Prcp1 : Occurrence des jours humides, CWD : Durée maximale des jours humides consécutifs (Prcp ≥ 1 mm/j), SWE : Équivalent en eau de la neige au sol, SM : Taux de fonte de la neige

Source : Benoit et coll., 2022

La crue printanière de 2019 a non seulement marqué un nouveau record historique de niveau pour plusieurs stations de la rivière des Outaouais (Tableau 4-4), elle a également marqué les maximums historiques de débit aux stations en aval dans la rivière des Outaouais (Tableau 4-6), en autres au barrage de Carillon (Figure 4-6 et Figure 4-7).

Tableau 4-6. Débit journalier moyen mesuré en 2021 et valeur maximale historique atteinte (m³/s) à différents emplacements de la rivière des Outaouais

Localisation (Année de début du suivi)	Débit journalier moyen en 2021 (m ³ /s)	Débit historique maximal (m ³ /s) (Année de l'observation)
En amont de Témiscaming (nd)	525	3 664 (1960)
Centrale Otto Holden (1950)	556	3 653 (1960) *
Centrale Des Joachims (1950)	672	4 125 (1960) *
Centrale de Chenaux (1951)	869	4 866 (1960) *
Centrale Chute-des-Chats (1950)	1 075	6 164 (2019)
Barrage Britannia (1950)	1 090	5 980 (2019)
Barrage Carillon (1964)	1 774	9 217 (2019)

*Ces données sont issues d'une requête envoyée à Ontario Power Generation

Source : CPRRO, 2022c

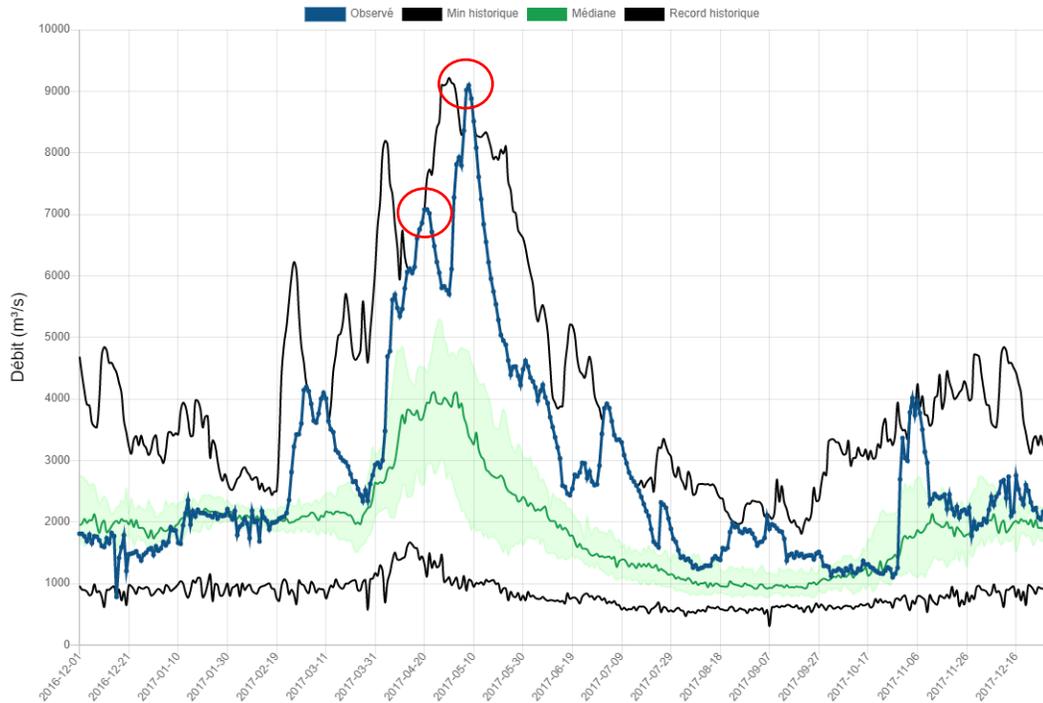


Figure 4-6. Débits de la rivière des Outaouais au barrage de Carillon lors des crues printanières de 2017

Note : Les cercles rouges indiquent les pics de crue observés en 2017.

Source : CPRRO, 2022b

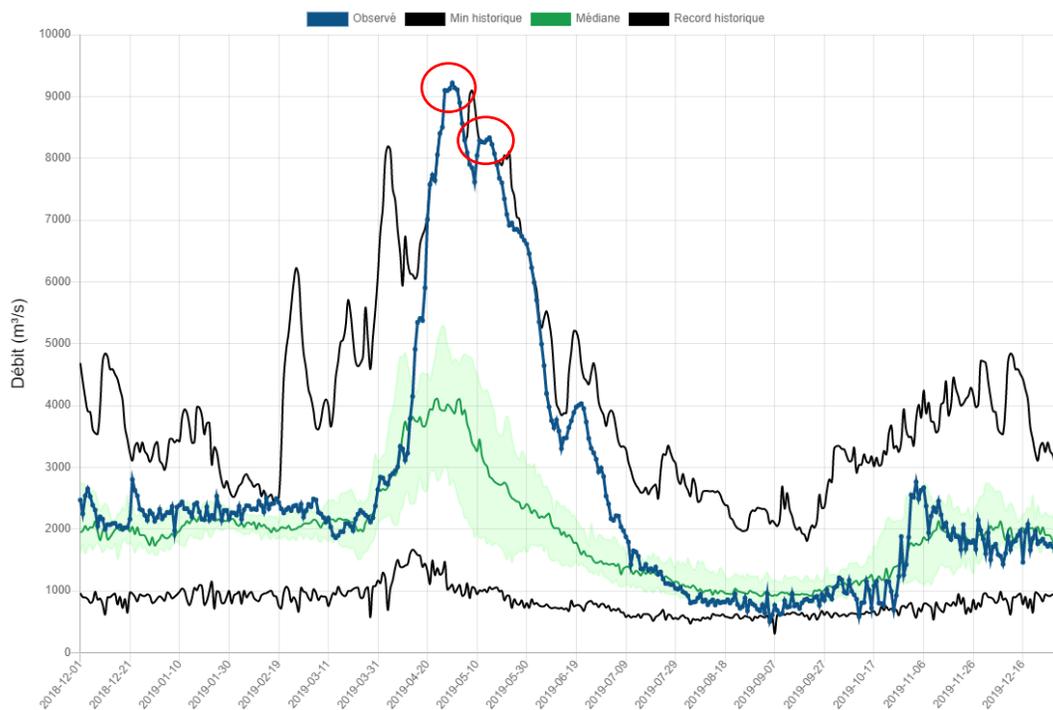


Figure 4-7. Débits de la rivière des Outaouais au barrage de Carillon lors des crues printanières de 2019

Note : Les cercles rouges indiquent les pics de crue.

Source : CPRRO, 2022b

Pour plus d'informations concernant la Commission de planification de la régularisation de la rivière des Outaouais : <https://rivieredesoutaouais.ca/>

Suite aux évènements de 2017 et 2019, le ministère des Affaires municipales et de l'Habitation (MAMH) a mis en place 10 bureaux de projets pour assurer la planification de l'aménagement des zones inondables des bassins versants jugés comme prioritaires. Leurs responsabilités incluent de réaliser un portrait des problématiques d'inondations existantes sur le territoire, de définir un plan d'intervention comprenant des mesures de résilience et d'adaptation s'appuyant sur des analyses et une expertise scientifiques, de travailler en concertation avec les parties prenantes touchées par les inondations et de soutenir le milieu municipal dans la mise en œuvre des actions prévues dans le plan d'intervention.¹⁶ Deux bureaux, ceux de la Rivière des Outaouais Ouest et Est (embouchure et lac des Deux Montagnes), sont chargés du bassin versant de la rivière des Outaouais.¹⁷ En effet, les inondations sont une problématique historique dans la rivière des Outaouais. En compilant les informations qui leur ont été partagées par les partenaires ministériels, municipaux, scientifiques et du milieu, les deux bureaux sont capables de retracer des évènements marquants reliés aux inondations aussi loin que 1876.^{16, 18}

Les bureaux de projet Rivière des Outaouais Ouest et Est ont respectivement mandatés Ville de Gatineau et la MRC de Vaudreuil-Soulanges pour réaliser la cartographie mise à jour des zones inondables des territoires couverts par chacun des bureaux.^{17, 18}

Pour plus d'informations concernant les bureaux de projets du MAMH :

<https://www.quebec.ca/gouvernement/politiques-orientations/plan-de-protection-du-territoire-face-aux-inondations/bureau-de-projets>

Les cartographies des zones de faible et grand courant dans la ZGIRO ont pu être produites pour les secteurs des MRC de Pontiac et des Collines-de-l'Outaouais et de la Ville de Gatineau (Figure 4-8 et Figure 4-9). Une zone inondable de grand courant correspond à la partie de la zone inondable associée à une crue de récurrence de 20 ans alors qu'une zone inondable de faible courant est la partie de la zone inondable, au-delà de la limite de la zone de grand courant, associée à une crue de récurrence de 100 ans. Les zones inondables de grand ou de faible courant ont respectivement une probabilité de 5 % et de 1 % d'être affectées par des inondations, chaque année.¹⁹ Notons que selon le régime transitoire de gestion des zones inondables, des rives et du littoral, les projets réalisés en zone inondable de grand et faible courant sont assujettis à des contraintes d'aménagement et à des procédures d'autorisation.²⁰

Une partie des terres du secteur de la MRC des Collines-de-l'Outaouais et de la Ville de Gatineau est située en zone de grand courant. Il s'avère que l'urbanisation est particulièrement importante dans ce secteur de la ZGIRO et les contraintes naturelles des plaines inondables sont donc importantes à considérer à cet endroit. En effet, les répercussions des inondations sont fortement ressenties dans les secteurs où des résidences sont aménagées en zone inondable.²¹

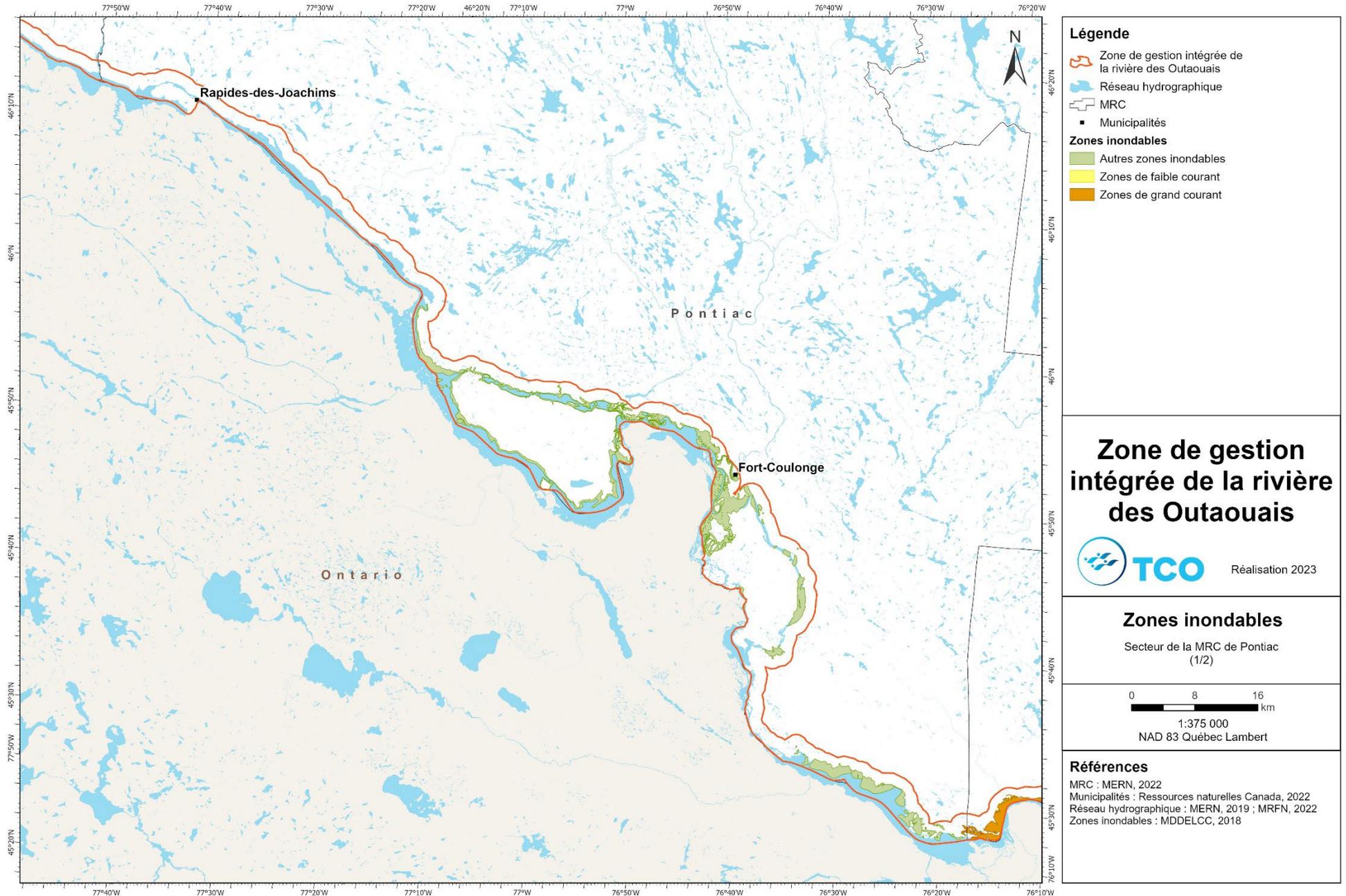


Figure 4-8. Plaine inondable dans la zone de gestion intégrée de la rivière des Outaouais dans le secteur de la MRC de Pontiac en aval de Sheenboro

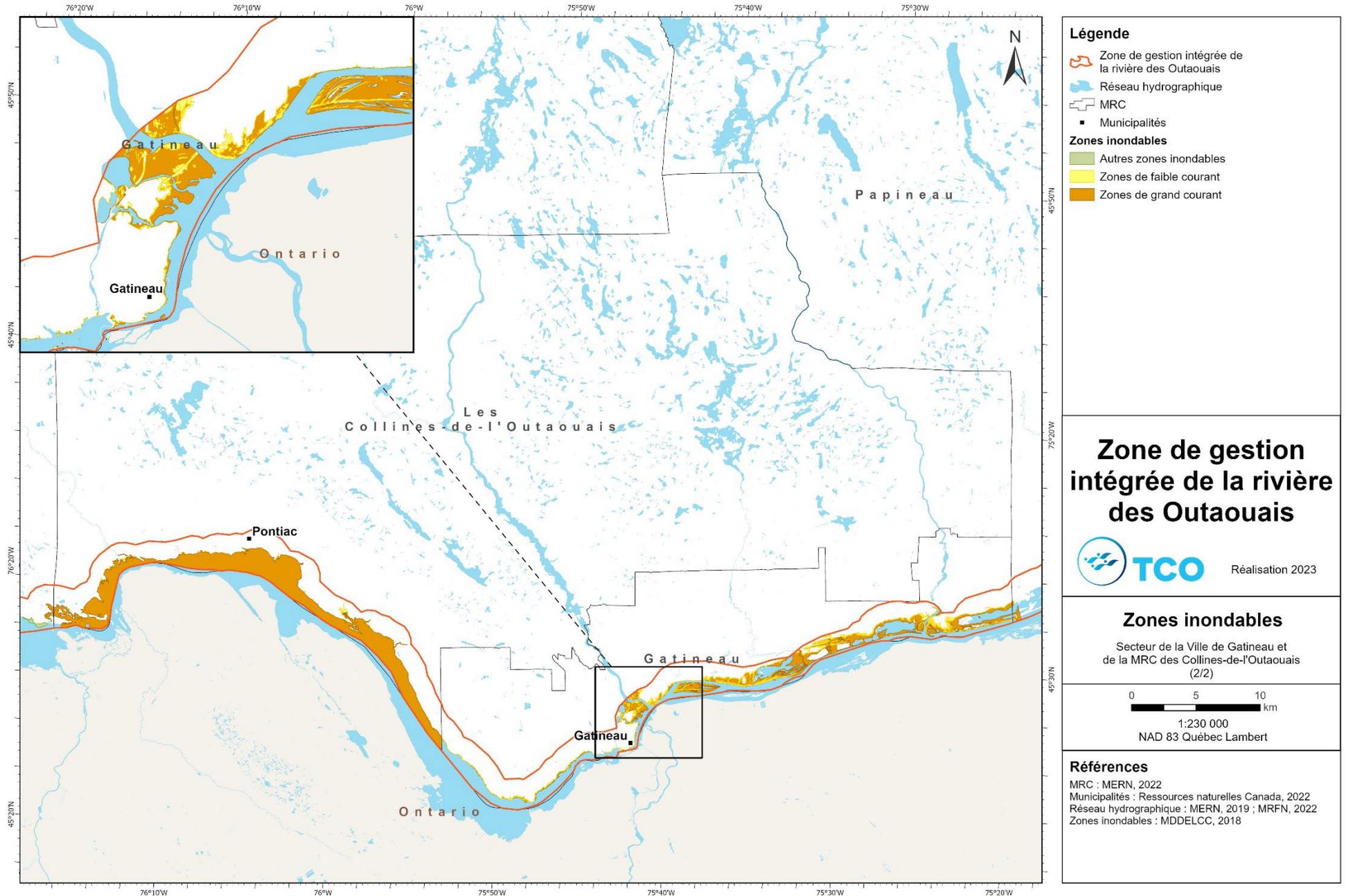


Figure 4-9. Plaine inondable dans la zone de gestion intégrée de la rivière des Outaouais dans le secteur de la MRC des Collines-de-l'Ottawa et de Ville de Gatineau

3.3 RÉSERVOIRS

Le débit de la rivière des Outaouais est l'un des plus régularisés au Québec. Les premiers réservoirs dans le bassin versant soient les réservoirs Dozois, Kipawa et Timiskaming ont été créés entre 1911 et 1914, initialement pour faciliter la navigation, augmenter les débits d'étiage en période de sécheresse et aider à réduire les inondations. Par après, plusieurs autres réservoirs ont été aménagés, surtout à des fins d'exploitation du potentiel hydroélectrique de la rivière (Figure 4-10).¹⁰

Le bassin versant de la rivière des Outaouais compte aujourd'hui 13 principaux réservoirs (Figure 4-10 et Tableau 4-7) qui régulent ensemble environ 40 % des apports d'eau du bassin versant qui, au final, influence le débit de la rivière des Outaouais. Le 60 % restant du bassin versant, correspondant davantage à la partie centrale et à la partie sud du territoire, est non régularisé. En effet, les ouvrages de retenues d'eau, comme les barrages, situés dans cette partie, sont de type au fil de l'eau et n'ont pas de réservoir associé.¹⁰

Un réservoir permet de retenir une certaine quantité d'eau (Figure 4-11) et peut être utilisé à plusieurs fins et sa gestion, associée au barrage attenant, est la responsabilité de son propriétaire. Toutefois, depuis le déluge du Saguenay en juillet 1996, le gouvernement du Québec est venu recadrer la gestion des barrages en adoptant en 2000 la *Loi sur la sécurité des barrages*. De nouvelles normes en matière de construction et de gestion, basées, entre autres, sur des prévisions de crues exceptionnelles, ont été instaurées.²²



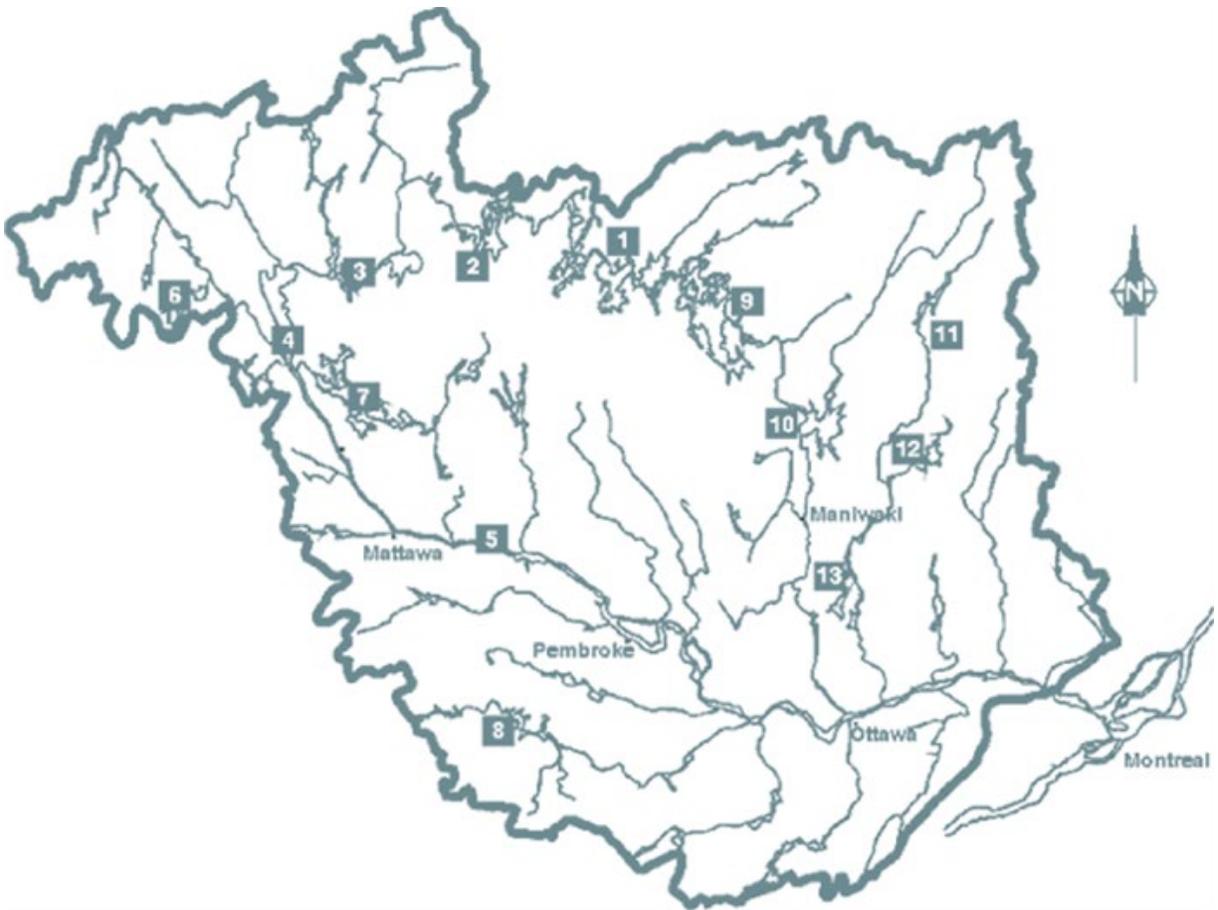


Figure 4-10. Réservoirs situés dans le bassin versant de la rivière des Outaouais
Source : CPRRO, 2022a

Tableau 4-7. Liste et capacité de retenue des réservoirs dans le bassin versant de la rivière des Outaouais

#	Nom du réservoir	Rivière	Année de construction	Capacité de retenue (millions de m ³)	Exploitant
1	Dozois	Outaouais	1912	1870	HQ
2	Rapide-7		1941	371	HQ
3	Quinze		1923	1308	MELCCFP
4	Timiskaming		1911-1914	1217	SPAC
5	Des Joachims		1950	229	OPG
6	Lady Evelyn	Montréal	1925	308	OPG
7	Kipawa	Kipawa	1912	673	MELCCFP
8	Bark Lake	Madawaska	1942	374	OPG
9	Cabonga	Gatineau	1928	2 280	HQ
10	Baskatong		1926	3 364	HQ
11	Mitchinamecus	Du Lièvre	1942	569	MELCCFP
12	Kiamika		1954	408	MELCCFP
13	Poisson Blanc		1930	910	MELCCFP

HQ : Hydro-Québec, MELCCFP : ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs, OPG : Ontario Power Generation, SPAC : Services publics et Approvisionnement Canada
Source : CPRRO, 2022a

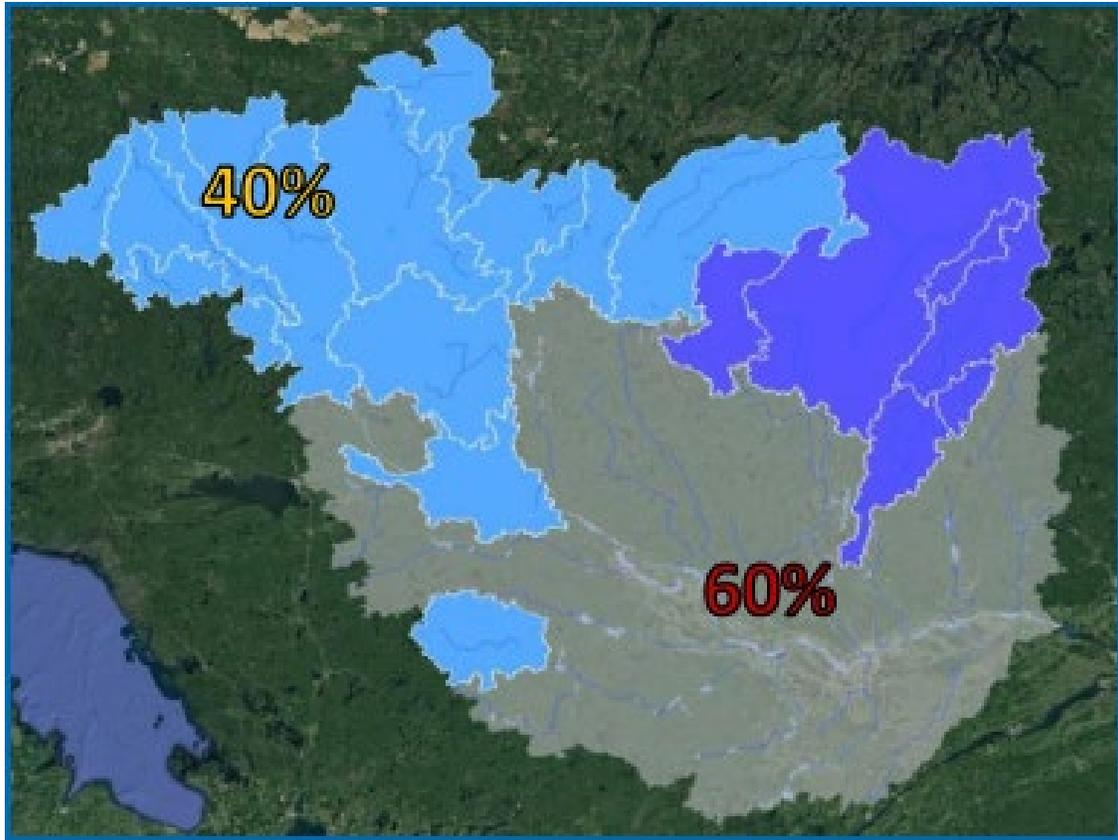


Figure 4-11. Limites de l'effet des réservoirs dans le bassin versant de la rivière des Outaouais

Note : La zone en bleu pâle correspond à la zone de capacité des principaux réservoirs au nord alors que la zone en gris délimite la partie du bassin versant qui n'est pas contrôlée par des réservoirs.

Source : CPRRO, 2022e

Le comité de régularisation de la rivière des Outaouais de la CPRRO, dont les 4 membres sont Ontario Power Génération, le Gouvernement du Canada (SPAC), Hydro-Québec et le Gouvernement du Québec (MELCCFP), assure une gestion collaborative des réservoirs.²⁴ L'un des principaux objectifs du Comité est de réduire les impacts associés aux inondations. Pour y parvenir, les gestionnaires de barrages associés à un réservoir adoptent un mode de gestion hydrique selon les saisons. En hiver, les exploitants abaissent graduellement les niveaux d'eau des réservoirs afin de les vider avant le début de la crue printanière pour amoindrir les impacts possibles relatifs au dégel printanier et à l'augmentation des quantités d'eau ruisselant vers les cours d'eau du bassin versant. Au printemps, les réservoirs emmagasinent d'importants volumes d'eau, ce qui permet de réduire les débits dans le bas de la rivière. L'été, l'eau est gérée pour maintenir un niveau de l'eau relativement stable et pour atténuer les impacts des étiages au besoin. Vers la fin de l'automne, les principaux réservoirs sont généralement remplis après la régularisation du ruissellement qui a eu lieu au cours de la saison (Figure 4-12). Bien que les efforts de gestion collaborative des réservoirs permettent de réduire les débits de la rivière des Outaouais en période de crue printanière, les inondations ne peuvent pas toujours être contrôlées lorsque les conditions météorologiques (température et précipitations abondantes) conduisent à des situations où les apports en eau provenant du bassin versant dépassent la capacité des réservoirs en amont et qu'en plus, le ruissellement provenant des secteurs non-régularisés est très important.^{8, 25} Parmi les 13

principaux réservoirs situés sur le bassin versant, 5 se situent sur la rivière elle-même. Il est à noter que seuls les réservoirs Timiskaming à Témiscaming et Des Joachims se situent dans les limites de la ZGIRO (Figure 4-10).

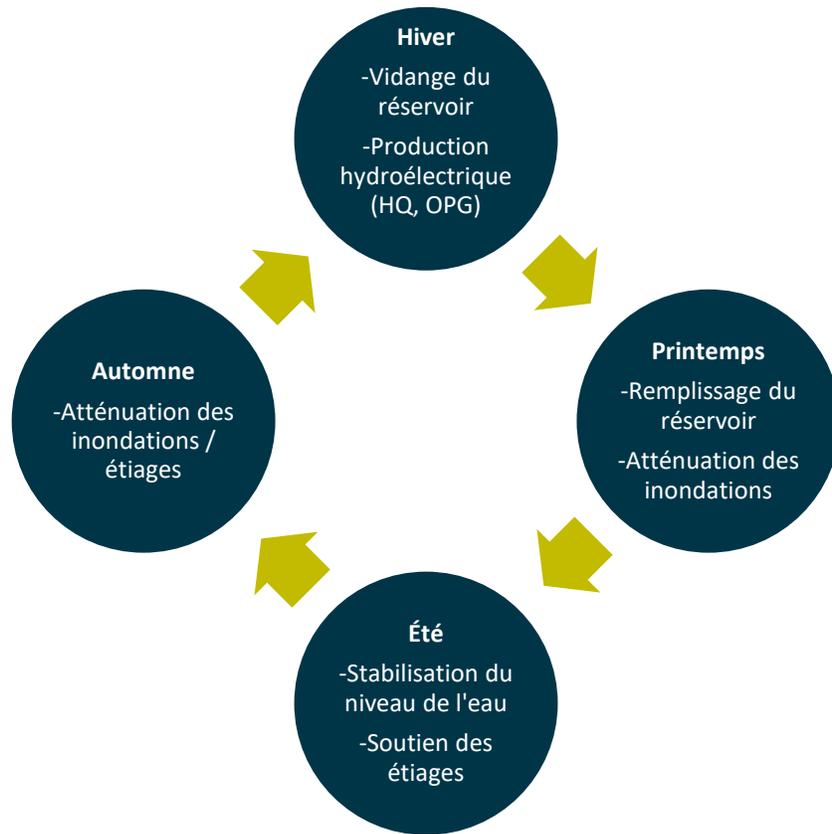


Figure 4-12. Cycle de gestion hydrique des principaux réservoirs du bassin versant de la rivière des Outaouais
Source : CPRRO, 2022a

Voici deux exemples de l'effet des réservoirs lors des crues exceptionnelles de 2017 et 2019 :

En 2017, il est estimé que les réservoirs ont permis de diminuer les débits de pointe de la crue de 20 % (Figure 4-13) et sans les réservoirs, le niveau de l'eau au lac des Deux Montagnes aurait été plus haut de 0,9 mètre. Les apports en eau des régions non régularisées sont ceux qui contribuent le plus à la hausse importante des débits lors des pics de crue (Figure 4-14).

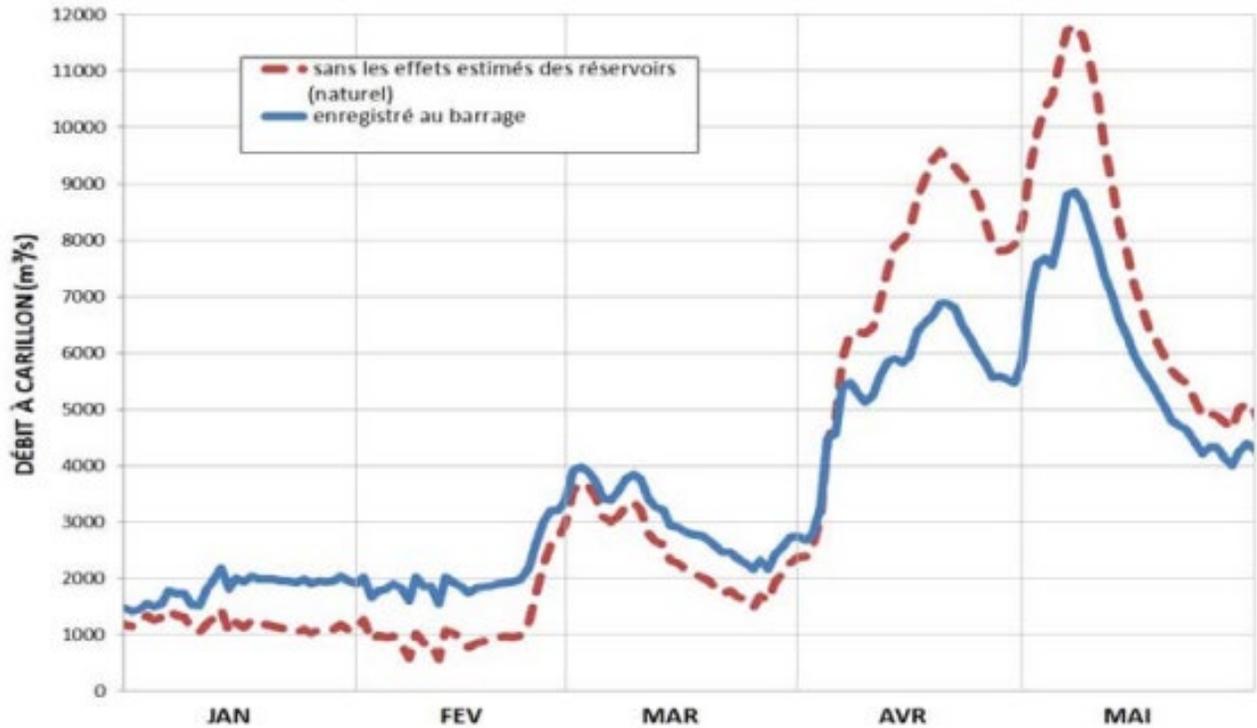


Figure 4-13. Effet des réservoirs sur le débit au barrage de Carillon, en 2017
Source : CPRRO, 2018

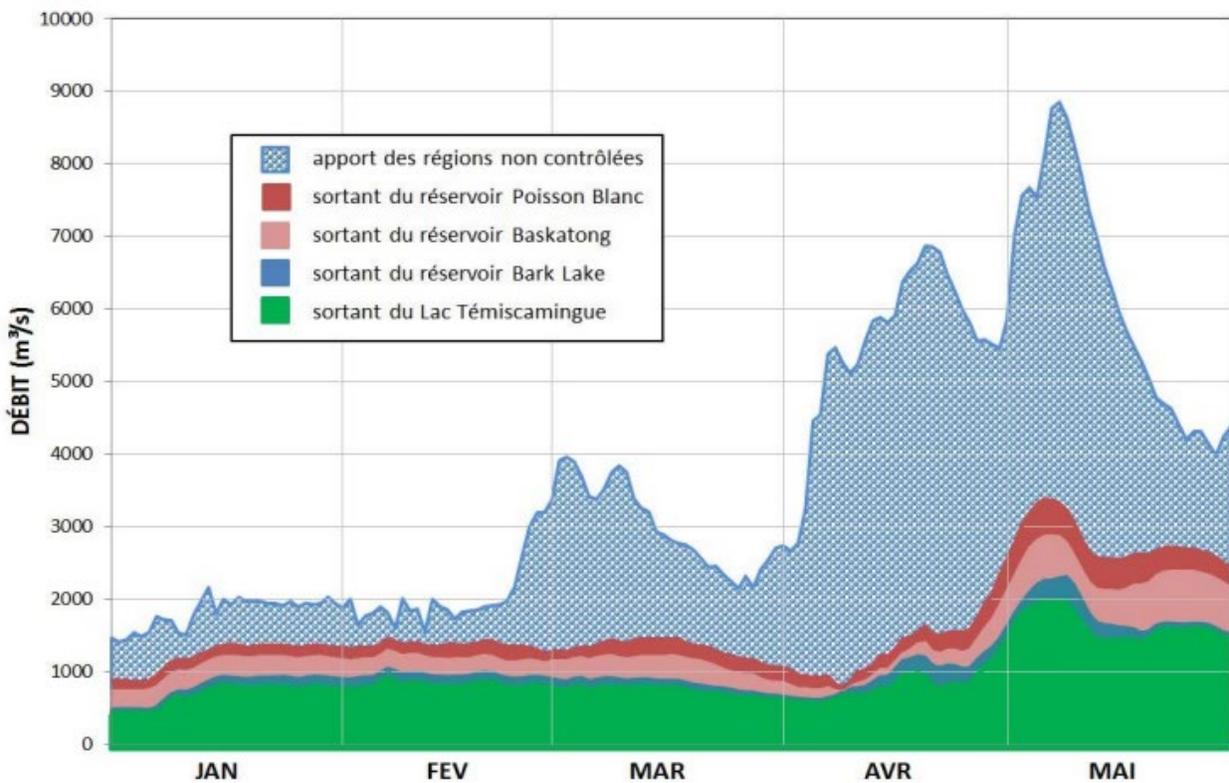


Figure 4-14. Répartition des apports d'eau à Carillon pour les mois de janvier à mai 2017
Source : CPRRO, 2018

Lors de la crue printanière de 2019, il est estimé que les réservoirs ont permis des réductions entre 75 et 130 cm à divers emplacements de la rivière des Outaouais (Tableau 4-8). Malgré ces diminutions, les apports d'eau reliés à des précipitations et à la fonte des neiges furent supérieurs à la moyenne (Figure 4-7).

Tableau 4-8. Réduction estimée des niveaux d'eau de la rivière des Outaouais grâce aux principaux réservoirs lors de la crue printanière de 2019

Emplacement	Diminution du niveau de l'eau (cm)
Lac Deschênes (Britannia)	75
Gatineau (Hull)	130
Lac des Deux Montagnes	95

Source : CPRRO, 2022e

Le réservoir Cabonga, situé au nord-ouest du bassin versant de la rivière Gatineau, sous-bassin versant de la rivière des Outaouais, a la particularité de posséder deux émissaires. La construction d'un barrage sur la rivière Gens de Terre à la sortie du lac Cabonga a eu comme conséquence de faire monter le niveau de l'eau, d'envoyer le milieu terrestre et de réunir plusieurs lacs environnants afin de former un réservoir d'une superficie de 404 km². La création de cette grande superficie d'eau a eu également eu comme effet que le trop-plein du réservoir peut alimenter à la fois le réservoir Baskatong et ensuite la rivière Gatineau ou le réservoir Dozois alimentant directement la rivière des Outaouais.^{26, 27} Cette caractéristique du réservoir a permis de dévier les eaux du réservoir Cabonga vers le réservoir Dozois au début du mois de mai de la crue printanière de 2017 afin de retarder d'environ de deux semaines l'arrivée de 85 m³/s dans la rivière Gatineau et la portion inférieure de la rivière des Outaouais.¹⁵

4. QUALITÉ DE L'EAU ET SOURCES POTENTIELLES DE CONTAMINATION

La rivière des Outaouais est indispensable pour tous les usagers du cours d'eau, tant pour les communautés qui y puisent leur eau potable que pour les amateurs de sports nautiques, de baignade et les pêcheurs pour qui les activités récréatives qui sont rendues possibles par la présence de la rivière. Pour leur part, les acteurs de l'eau, notamment les industries, les exploitants agricoles ainsi que les municipalités en bordure de la rivière exercent des activités qui entraînent des rejets dans le cours d'eau et dans ses tributaires. Afin de protéger la santé du public et des écosystèmes, les groupes gouvernementaux et environnementaux ont développé et ont recours à des méthodes qui leur permettent d'assurer un suivi de la qualité de l'eau et de déterminer si les cours d'eau sont sécuritaires à l'usage au courant de l'année.

4.1 QUALITÉ DE L'EAU DE SURFACE

Les sources de contamination naturelles et anthropiques du milieu aquatique sont multiples et variables, tant dans le temps que dans l'espace. Au vu de la grande variété de paramètres physicochimiques, chimiques et microbiologiques, des indicateurs ont été développés afin d'évaluer plus globalement la qualité de l'eau et la santé des cours d'eau.

Parmi les différents indices complémentaires pouvant être utilisés pour mesurer la qualité de l'eau, nommons : (1) l'indice de qualité bactériologique et physicochimique (IQBP), (2) l'indice diatomée de l'est du Canada (IDEC) et (3) l'indice de santé du benthos (ISB).

Basé sur la structure des communautés de diatomées benthiques, l'IDEC permet d'effectuer un suivi de la qualité biologique des cours d'eau et est très sensible à l'eutrophisation ainsi qu'aux pollutions minérale et organique subies sur une période de quelques semaines.²⁸ À l'instar de l'IDEC, l'ISB est un indice de santé biologique et permet d'évaluer l'état de santé des cours d'eau en examinant la composition des communautés macro-invertébrés benthiques (insectes, vers, mollusques et crustacés).²⁹

4.1.1 INDICE DE QUALITÉ BACTÉRIOLOGIQUE ET PHYSICOCHIMIQUE

Le programme Réseau-rivières du MELCCFP vise à mesurer la composition physico-chimique et bactériologique de l'eau de la majorité des rivières du Québec et d'en suivre l'évolution. La qualité de l'eau de la rivière des Outaouais est évaluée lors d'échantillonnage mensuel sans couvert de glace (de mai à octobre) dans le cadre du programme, mais aussi lors de campagnes spécifiques pour une dizaine de stations le long de la rivière et pour certains exutoires de ses tributaires. L'analyse des données de concentrations recueillies vise à évaluer la qualité récente de l'eau, notamment à l'aide des critères de qualité et de valeurs repères définis pour les principaux usages de l'eau de surface tels que l'approvisionnement en eau potable et les activités récréatives, relatifs à la toxicité globale aiguë et chronique de la vie aquatique.³⁰

Pour plus d'informations sur le programme Réseau-rivières, visitez sa page web :

<https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/bassinversant/reseau-riv/Reseau-rivieres.pdf>

L'IQBP permet d'évaluer globalement la qualité physico-chimique et bactériologique de l'eau et est basé sur le suivi de six paramètres:

- Azote ammoniacal (NH₃-NH₄⁺), indicateur de la concentration de NH₃ (NH₄⁺ sous forme dissoute dans l'eau), forme d'azote toxique pour la vie aquatique;
- Nitrates – nitrites (NO_x), indicateur de la concentration NO₃, forme principale de l'azote dans l'eau. Les nitrites s'oxydent facilement en nitrates, expliquant le fait que leur concentration dans les eaux naturelles est faible;
- Phosphore total (PTOT), indicateur de la concentration en phosphore dissous et en phosphore particulaire;
- Chlorophylle *a* active (CHLAA), indicateur de la biomasse d'algues microscopiques présentes dans les eaux de surface naturelles;
- Coliformes fécaux (CF), principalement *Escherichia coli* (*E. coli*), indicateur de pollution fécale, c'est-à-dire de la présence potentielle de bactéries et de virus pathogènes;
- Matières en suspension (MES), indicateur de la concentration en matières minérales ou organiques qui ne se solubilisent pas dans l'eau contribuant à la turbidité.

L'IQBP est communément employé par le MELCCFP pour les cours d'eau du Québec puisque les paramètres suivis permettent d'évaluer la qualité de l'eau au moment de l'échantillonnage et de les comparer à des normes établies selon quatre types d'usages de l'eau : (1) l'approvisionnement en eau brute à des fins de consommation (azote ammoniacal), (2) la baignade et les activités nautiques (coliformes fécaux), (3) la protection de la vie aquatique (phosphore, nitrates, azote ammoniacal et matières en suspension) et (4) la protection du plan d'eau contre l'eutrophisation (phosphore et chlorophylle *a*). Toutefois, le MELCCFP met en garde que « l'IQBP ne renseigne pas sur la présence de substances toxiques dans l'environnement et ne fournit pas d'information sur la perte, la dégradation ou la fragmentation d'habitats essentiels au maintien de la vie aquatique ». ³⁰

Afin de comparer les résultats des différents paramètres mesurés à différentes localisations et à différents moments, les concentrations mesurées doivent être standardisées selon une échelle variant entre 0 et 100 (Tableau 4-9). Chaque valeur mesurée pour chaque paramètre composant un échantillon se voit attribuer une cote de qualité comparable entre 0 et 100 (sous-indice) en utilisant les courbes d'appréciations établies par Hébert (1997).³¹ Pour chaque échantillonnage, la valeur de l'IQBP retenue correspond à la valeur du sous-indice ayant obtenu la cote de qualité la plus faible, le paramètre en cause étant alors qualifié de déclassant. Finalement, l'IQBP d'un site d'échantillonnage déterminé pour une période de suivi (3 ans en général) correspond à la médiane des IQBP obtenus pour chacun des prélèvements.³⁰

Tableau 4-9. Limites des classes de qualité des paramètres qui composent l'indice de qualité bactériologique et physicochimique (IQBP₆)

Classe de qualité	Sous-indice	CF (UFC/100mL)	CHLAA (µg/L)	NH ₃ -NH ₄ ⁺ (mg/L)	NOX (mg/L)	PTOT (mg/L)	MES (mg/L)
A - Bonne	100-80	≤ 200	≤ 3,14	≤ 0,23	≤ 0,50	≤ 0,030	≤ 6
B - Satisfaisante	79-60	201 - 1000	3,15 – 4,75	0,24 – 0,50	0,50 – 1,00	0,031 – 0,050	7 - 13
C - Douteuse	59-40	1001 - 2000	4,76 – 6,12	0,51 – 0,90	1,01-2,00	0,051 – 0,100	14 - 24
D - Mauvaise	39-20	2 001 – 3 500	6,13 – 7,57	0,91 – 1,50	2,01 – 5,00	0,101 – 0,200	25 - 41
E - Très mauvaise	19-0	> 3 500	> 7,57	> 1,50	> 5,00	> 0,200	> 41

Source : MELCC, 2022a

Pour plus de renseignements sur l'interprétation de l'indice de la qualité bactériologique et physicochimique de l'eau :

https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/suivi_mil-aqua/guide-interpretation-indice-qualite-bacteriologique-physicochimique-eau.pdf

Les échantillons aux stations situées sur la rivière des Outaouais ainsi qu'au niveau de plusieurs tributaires sont prélevés en grande majorité par les OBV, mais également par deux observateurs. Dans

la ZGIRO, les stations d'échantillonnage réparties de l'amont vers l'aval le long de la rivière sont situées à Notre-Dame-du-Nord, à Témiscaming, à Portage-du-Fort, à la traverse Masson et à Carillon. Les sites d'échantillonnage dans les tributaires sont situés dans les rivières Coulonge (à Fort-Coulonge), Gatineau, Blanche Ouest (à Templeton), Blanche Est (à Lochaber-Partie-Ouest), du Lièvre, Petite Nation, Saumon et Rouge.

Selon les données estivales (mai-octobre) collectées entre 2001 et 2021 aux 5 stations d'échantillonnage de la rivière des Outaouais, la qualité de l'eau est évaluée comme « Bonne » selon l'IQBP₆ (Tableau 4-10). Les paramètres déclassants varient d'une station à l'autre dans la rivière des Outaouais et incluent les solides en suspension, l'azote ammoniacal, et la chlorophylle *a* active (Tableau 4-10).

Tableau 4-10. Classes de qualité de l'eau relatives aux données de l'indice de qualité bactériologique et physicochimique (IQBP) obtenues aux sites d'échantillonnage de la rivière des Outaouais

Station d'échantillonnage	Numéro de station	Période d'échantillonnage		Nombre d'échantillons*	IQBP ₆	Classe de qualité	Paramètres déclassants (par prépondérance)
Notre-Dame-du-Nord	04310010	Mai 2001	Octobre 2021	103 (80 CF)	89	Bonne	MES et CHLAA
Témiscaming	04310009	Mai 2013	Octobre 2021	49 (47 CF)	92	Bonne	NOX, CHLAA et MES
Barrage Chenaux Portage-du-Fort	04310008	Mai 2001	Octobre 2021	107 (72 CF)	92	Bonne	MES, CHLAA et NOX
Traverse Masson	04310011	Mai 2001	Octobre 2021	121 (85 CF)	83	Bonne	CF, MES, CHLAA et NH ₃
Barrage Carillon	04310002	Mai 2001	Octobre 2021	122 (84 CF)	84	Bonne	CHLAA, MES et PTOT

*Le nombre d'échantillons indiqué entre parenthèses correspond au nombre d'échantillons employé pour les données du paramètre de coliformes fécaux (CF).

Source : MELCCFP, 2022a

Selon les résultats de l'IQBP₆ recensés, l'état récent global des huit tributaires analysés varie entre « très mauvais » et « bon » (Tableau 4-11). Pour les deux stations des tributaires situées en amont, soit les rivières à la Loutre et Abbica, la qualité de l'eau a été évaluée comme étant « très mauvaise ». Les paramètres déclassants sont principalement les matières en suspension et la chlorophylle *a* active. La qualité est « bonne » au niveau de 5 stations (rivières Coulonge, Gatineau, du Lièvre, de la Petite Nation et Rouge) et « satisfaisante » pour 3 stations (rivières Blanche Ouest, Blanche Est et Saumon) (Tableau 4-11). Les matières en suspension sont le paramètre déclassant prépondérant au niveau de ces emplacements (Tableau 4-11). Des données plus détaillées concernant les sous-indices des IQBP₆ des stations dans la ZGIRO sont disponibles en annexe (Annexe 1).

Tableau 4-11. Classes de qualité de l'eau relatives aux données d'IQBP obtenues aux sites d'échantillonnage des tributaires de la rivière des Outaouais

Tributaire	Numéro de station	Période d'échantillonnage		Nombre d'échantillons	IQBP ₆	Classe de qualité de l'eau	Paramètres déclassant (par prépondérance)
		Mai 2016	Mai 2018				
À la Loutre	04290002	Mai 2016	Mai 2018	17	18	Très mauvaise	MES et CHLAA
Abbica	04570002	Mai 2017	Mai 2018	10	19	Très mauvaise	MES, CHLAA, PTOT, NOX et CF
Coulonge	04130002	Mai 2012	Octobre 2021	52 (51 CF)	95	Bonne	MES, CHLAA, CF, NOX et PTOT
Gatineau	04080003	Mai 2001	Octobre 2021	117 (80 CF)	92	Bonne	MES, CHLAA et CF
Blanche (Ouest)	04070001	Mai 2012	Octobre 2021	51	61	Satisfaisante	MES, CF et CHLAA
Du Lièvre	04060004	Mai 2001	Octobre 2021	116 (87 CF)	89	Bonne	CHLAA, MES et CF
Blanche (Est)	04050001	Mai 2012	Octobre 2021	54 (53 CF)	61	Satisfaisante	MES
De la Petite Nation	04040001	Mai 2001	Octobre 2021	106 (83 CF)	85	Bonne	MES, CHLAA, CF et NOX
Saumon	04030001	Mai 2013	Octobre 2021	47 (46 CF)	78	Satisfaisante	MES, CF et CHLAA
Rouge	04020001	Mai 2001	Octobre 2021	108 (85 CF)	88	Bonne	MES, CF, CHLAA et NOX

*Le nombre d'échantillons indiqué entre parenthèses correspond au nombre d'échantillons employé pour les données du paramètre de coliformes fécaux (CF).

Source : MELCCFP, 2022a

4.1.2 ÉVOLUTION TEMPORELLE DE LA QUALITÉ BACTÉRIOLOGIQUE ET PHYSICOCHIMIQUE ENTRE 1979 ET 2017

Les données colligées et analysées par le MELCCFP, provenant du Réseau-rivières, permettent de déterminer des tendances de la qualité de l'eau basées sur les concentrations des paramètres échantillonnés. L'étude des concentrations permet de renseigner sur l'évolution de la qualité ambiante d'un cours d'eau. Récemment (2021), le MELCCFP a adopté une méthode qui permet d'ajuster les données de concentrations, lorsque disponibles sur une longue période, en fonction d'un débit extrapolé à la station d'échantillonnage des paramètres physicochimique et bactériologique afin d'obtenir par des analyses statistiques un calcul des charges de ces paramètres à plusieurs stations. Pour un paramètre donné, l'ensemble des charges calculées permet d'obtenir une tendance qui représente une information supplémentaire à celle qui est fournie par la concentration. L'étude des tendances de charges renseigne sur l'évolution de la quantité d'un élément exportée vers un cours d'eau.

Des séries temporelles de charges ont été générées pour plusieurs stations du Réseau-rivières en utilisant le progiciel Exploration and Graphics for RivEr Trends (EGRET) mis au point par le United States Geological Survey.³³ L'analyse de ces séries dans un bassin versant permet d'évaluer les tendances à la baisse ou à la hausse des paramètres suivis. Une tendance à la baisse indique une diminution de la

pollution résultant de l'impact de mesures d'assainissement ou de protection mises en place. Une tendance à la hausse est en revanche le signe d'augmentation de pressions anthropiques.³⁴ Des stratégies d'échantillonnage plus spécifiques devraient alors être développées pour évaluer et quantifier les sources de pollution.

Des tendances temporelles de concentrations et de charges (concentration x débit) ont été déterminées pour quatre stations des tributaires de la rivière des Outaouais (04080003-Gatineau, 04060004-Du Lièvre, 04040001-Petite Nation et 4020001-Rouge) (Tableau 4-12 et Tableau 4-13). Bien que les données brutes de concentrations et de charges soient disponibles pour une période de plus de 10 ans pour quatre stations d'autres tributaires (04070001, 04050001, 04030001 et 04310002), le nombre d'échantillons nécessaires pour établir la tendance est inférieur à 200 et ne rencontre pas les recommandations des auteurs du modèle statistique.³⁴

Les plages de variations des concentrations (Tableau 4-12) et des charges (Tableau 4-13) ont été évaluées pour quatre tributaires de la rivière des Outaouais, c'est-à-dire les rivières Gatineau, du Lièvre, Petite Nation et Rouge entre 1979 et 2017 et une tendance globale a pu être déterminée à partir de la vraisemblance. Un patron général ressort des tendances observées entre 1979 et 2017 : une diminution des concentrations en azote total, azote ammoniacal et nitrites/nitrates, une diminution (ou stabilité) du phosphore total et des coliformes fécaux, une stabilité de la chlorophylle *a* totale et une augmentation (ou stabilité) des matières en suspension (Annexe 2). Ces tendances sont les mêmes que celles retrouvées pour la majorité des rivières situées sur la rive nord du Saint-Laurent, à l'exception des nitrates dont les concentrations et charges ont généralement augmenté au Québec.³⁵

Les MES sont demeurées stables sur l'ensemble des rivières du Québec, telles que la rivière Gatineau et la rivière Rouge. Les rivières du Lièvre et de la Petite Nation sont en revanche caractérisées par une hausse des charges en MES annuelles rejetées passant de 33 100 tonnes à 67 700 tonnes et de 19 700 à 50 200 tonnes entre 1993 et 2017.



Tableau 4-12. Plage de variation des concentrations estimées entre 1979 et 2017 et tendances temporelles des paramètres bactériologiques et physicochimiques aux stations d'échantillonnage de quatre tributaires de la rivière des Outaouais

Paramètres	Concentration initiale	Concentration finale	Variation 1979 ¹ -2017 (%)	Tendance ²		
				Aucune	Baisse	Hausse
P _{TOT} (mg/L)	0,03 - 0,04	0,01-0,03	-25,3 - -58,9	PN R	G L	-
N _{TOT} (mg/L)	0,031 - 0,043	0,21-0,37	-12,6 - -32,8	-	G L PN R	-
NO _x (mg/L)	0,11 - 0,20	0,08-0,19	-4,5 - -33,7	-	G L PN R	-
NH ₃ (mg/L)	0 - 0,03	0-0,02	-40,5 - -46,8	-	G L PN R	-
CF (UFC/100mL)	47 - 576	14-113	-96,1 - 23,7	R	G L PN	-
MES (mg/L)	3,62 - 19,6	3,94-16,76	-25,5 - 86,4	G R	-	L PN
CHLAA (µg/L)	1,74 - 2,53	1,71 - 2,41	-4,7 - -1,6	G L PN R	-	-

P_{TOT} : phosphore total, N_{TOT} : azote total, NO_x : nitrates-nitrites, NH₃ : azote ammoniacal, CF : coliformes fécaux, MES : matières en suspension, CHLAA : chlorophylle a active, - : donnée non disponible, G: Gatineau, L: du Lièvre, PN: Petite Nation et R: Rouge

¹La période couverte par les tendances varie selon la station et le paramètre. Les séries de phosphore total et nitrites/nitrates débutent en 1979, celles pour l'azote total et l'azote ammoniacal en 1981, celles pour les coliformes fécaux, et les matières en suspension entre 1990 et 1996 et celles pour la chlorophylle α totale entre 1995 et 1996.

²Les tendances de concentrations et de charges sont considérées comme étant significatives lorsque leur vraisemblance (likelihood) est égale ou supérieure à 90 %.

Source : MELCC, 2020b

Tableau 4-13. Intervalle des charges estimées entre 1979 et 2017 et tendances temporelles des paramètres bactériologiques et physicochimiques aux stations d'échantillonnage de quatre tributaires de la rivière des Outaouais

Paramètres	Charge initiale	Charge finale	Variation 1979-2017 (%)	Tendance ²		
				Aucune	Baisse	Hausse
P _{TOT} (t/an)	67 - 379	63 - 182	-6,2 - -52	PN R	G L	-
N _{TOT} (t/an)	211 - 4024	528 - 2793	-13,6 - -32,3	-	G L PN R	-
NO _x (t/an)	300 - 1509	292 - 1135	-2,7 - -34,5	PN	G L R	-
NH ₃ (t/an)	42 - 394	26 - 234	-38,4 - -47	-	G L PN R	-
CF (UFC/100mL)	0,6 - 8,8	0,3 - 0,6	-96 - 100	R	G L PN	-
MES (t/an)	20 - 180	50 - 134	-25 - 155	G R	-	L PN
CHLAA (t/an)	2,5 - 23,5	2,5 - 22,2	-5,9 - 0,1	G L PN R	-	-

P_{TOT} : phosphore total, N_{TOT} : azote total, NO_x : nitrates-nitrites, NH₃ : azote ammoniacal, CF : coliformes fécaux, MES : matières en suspension, CHLAA : chlorophylle a active, - : donnée non disponible, G: Gatineau, L: du Lièvre, PN: Petite Nation et R: Rouge

¹La période couverte par les tendances varie selon la station et le paramètre. Les séries de phosphore total et nitrites/nitrates débutent en 1979, celles pour l'azote total et l'azote ammoniacal en 1981, celles pour les coliformes fécaux, et les matières en suspension entre 1990 et 1996 et celles pour la chlorophylle α totale entre 1995 et 1996.

²Les tendances de concentrations et de charges sont considérées comme étant significatives lorsque leur vraisemblance (likelihood) est égale ou supérieure à 90 %.

Source : MELCC, 2020b

4.1.3 MÉTAUX

Le MELCCFP a réalisé une étude sur les concentrations en métaux des rivières du sud-ouest du Québec entre 2008 et 2011.³⁷ Pour la rivière des Outaouais, quatre stations situées à l'exutoire de quatre de ses

tributaires (rivières Gatineau, du Lièvre, de la Petite Nation et Rouge) ont récolté des données sur une période de six mois, soit de mai à octobre 2010.

Les concentrations en métaux extractibles et dissous ont été mesurées au niveau de 41 stations du programme Réseau-rivières. La fraction extractible correspond aux métaux solubles à l'acide et associés aux particules en suspensions, sans toutefois détruire le réseau silicaté, donc à seulement une fraction de la phase particulaire.³⁸ Les concentrations médianes de la forme extractible mesurées pour l'arsenic (As), le cadmium (Cd), le chrome (Cr), le cuivre (Cu), le nickel (Ni), le plomb (Pb) et le zinc (Zn) ont permis de classer l'ensemble des stations échantillonnées en cinq groupes. Les concentrations en métaux des stations des tributaires de la rivière des Outaouais sont significativement inférieures à celles des autres groupes et sont inférieures aux critères de qualité pour la protection de la vie aquatique.³⁷ En effet, les données de concentrations de métaux des échantillons prélevés aux quatre stations situées à proximité de la rivière des Outaouais indiquent qu'aucun dépassement des critères de qualité pour la protection de la vie aquatique n'a été enregistré entre mai et octobre 2010 (sur une base mensuelle) et que plusieurs des métaux échantillonnés avaient des concentrations inférieures à la limite de détection (Tableau 4-14).³⁹

Tableau 4-14. Métaux échantillonnés dans quatre tributaires de la rivières des Outaouais

	Métaux testés
Sous les limites de détection	Ag*, Be (DS), Cd*, Se*
Aucun dépassement des critères pour la protection de la vie aquatique	Al*, As*, Ba*, B*, Ca*, Cl, COD**, Co*, Cr*, Cu*, Fe*, K, Mg, Mn *, Mo *, Na, Ni*, OD**, Pb*, Sb*, Sr, U*, V*, Zn*

*sous formes dissoute et extractible, **carbone organique dissous (COD), oxygène dissous (OD), DS : sous forme dissous

Source : MELCCFP, 2021

Pour plus de renseignements sur les données du suivi des métaux :

[Atlas de l'eau - Suivi des métaux](#)

4.1.4 INDICE DIATOMÉES DE L'EST DU CANADA (IDEC)

Les diatomées, des algues microscopiques unicellulaires, forment des communautés capables de s'adapter à des conditions spécifiques de salinité, de pH, de lumière et d'oxygène et à des concentrations spécifiques de matières organiques et de nutriments.⁴⁰ L'analyse des communautés de diatomées contenues dans un échantillon permet d'évaluer les conditions environnementales de l'écosystème, plus particulièrement les variations physicochimiques du milieu aquatique sur une période de quelques semaines précédant l'échantillonnage. Un indice, l'Indice Diatomées de l'Est du Canada (IDEC), a été développé afin de pouvoir comparer la qualité des eaux des cours d'eau de l'est du Canada.⁴¹

Les données de l'IDEC les plus récentes pour la ZGIRO datent de 2019 ; plusieurs stations ayant été échantillonnées dans des tributaires de la rivière des Outaouais et trois dans la rivière des Outaouais depuis 2012. L'intégrité biologique est classée comme « en bon état » à une station seulement, celle de

la rivière Marsac au Témiscamingue et pour toutes les autres stations, la classe d'intégrité biologique des stations varie entre l'état précaire et le très mauvais état (Tableau 4-15 et Tableau 4-16).⁴²

Tableau 4-15. Données d'indices de diatomées de l'est du Canada (IDEC) aux stations d'échantillonnage dans la rivière des Outaouais

Station d'échantillonnage	Numéro de station	Année d'échantillonnage	IDEC	Classe de l'IDEC	Classe d'intégrité biologique	Classe d'état trophique	Sous-indice de l'IDEC
Notre-Dame-du-Nord	04310010	2019	47	B	État précaire	Oligo-mésotrophe	Neutre
Rivière Marsac	04550002	2015	82	A	Bon état	Oligotrophe	Neutre
Traverse Masson	04310011	2019	38	C	Mauvais état	Méso-eutrophe	Neutre

Source : MELCCFP, 2022b

Tableau 4-16. Données d'indices de diatomées de l'est du Canada (IDEC) aux stations d'échantillonnage dans les tributaires de la rivière des Outaouais

Cours d'eau	Numéro de station	Année d'échantillonnage	IDEC	Classe de l'IDEC	Classe d'intégrité biologique	Classe d'état trophique	Sous-indice de l'IDEC
Rivière à la Loutre	04290002	2019	25	D	Très mauvais état	Eutrophe	Alcalin
Ruisseau Abbica	04570001	2015	21	D	Très mauvais état	Eutrophe	Alcalin
Rivière Coulonge	04130002	2019	62	B	État précaire	Oligo-mésotrophe	Neutre
Décharge du lac des Fées	Station PGLF	2012	22	D	Très mauvais état	Eutrophe	Alcalin
Rivière Gatineau	04080003	2019	62	B	État précaire	Oligo-mésotrophe	Neutre
Rivière Blanche Ouest	04070001	2019	24	D	Très mauvais état	Eutrophe	Alcalin
Ruisseau Burke	-	2019	9	D	Très mauvais état	Eutrophe	Alcalin
Rivière du Lièvre	04060004	2019	18	D	Très mauvais état	Eutrophe	Neutre
Rivière Blanche Est	04050001	2019	35	C	Mauvais état	Méso-eutrophe	Alcalin
Rivière de la Petite Nation	04040001	2019	33	C	Mauvais état	Méso-eutrophe	Neutre
Rivière Saumon	04030001	2019	21	C	Mauvais état	Méso-eutrophe	Neutre
Rivière Rouge	04020001	2019	64	B	État précaire	Oligo-mésotrophe	Neutre

PGLF : Parc de la Gatineau – lac des Fées

Source : MELCCFP, 2022b

Les données d’autres stations d’échantillonnage dans les tributaires ontariens de la rivière des Outaouais dans le secteur de Gatineau-Ottawa suggèrent que l’intégrité biologique dans ce secteur est également compromise.⁴³

Pour plus de détails concernant la station d’échantillonnage dans les tributaires ontariens de la rivière des Outaouais :

<https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=1rEKBpeAEPT86BgsXtHD4Fmgr37g&ll=45.40659262243952%2C-75.6204068701352&z=10>

4.1.5 PRODUITS PHARMACEUTIQUES ET SOINS PERSONNELS (PPSP)

Une étude menée dans le cadre du Plan d’Action Saint-Laurent en 2014 visait à quantifier les concentrations de ces substances dans le fleuve Saint-Laurent et certains de ses tributaires, dont la rivière des Outaouais. En effet, à la station d’échantillonnage de la rivière des Outaouais (au barrage de Carillon), neuf produits ont été détectés (Figure 4-15) et incluent l’ibuprofène, l’acide salicylique, le cholestérol, le bisphénol A, le triclosan et la caféine.⁴⁴ Ces substances ne sont que quelques exemples de produits chimiques et d’hormones naturelles ou de synthèse qui peuvent agir comme perturbateurs endocriniens.⁴⁴

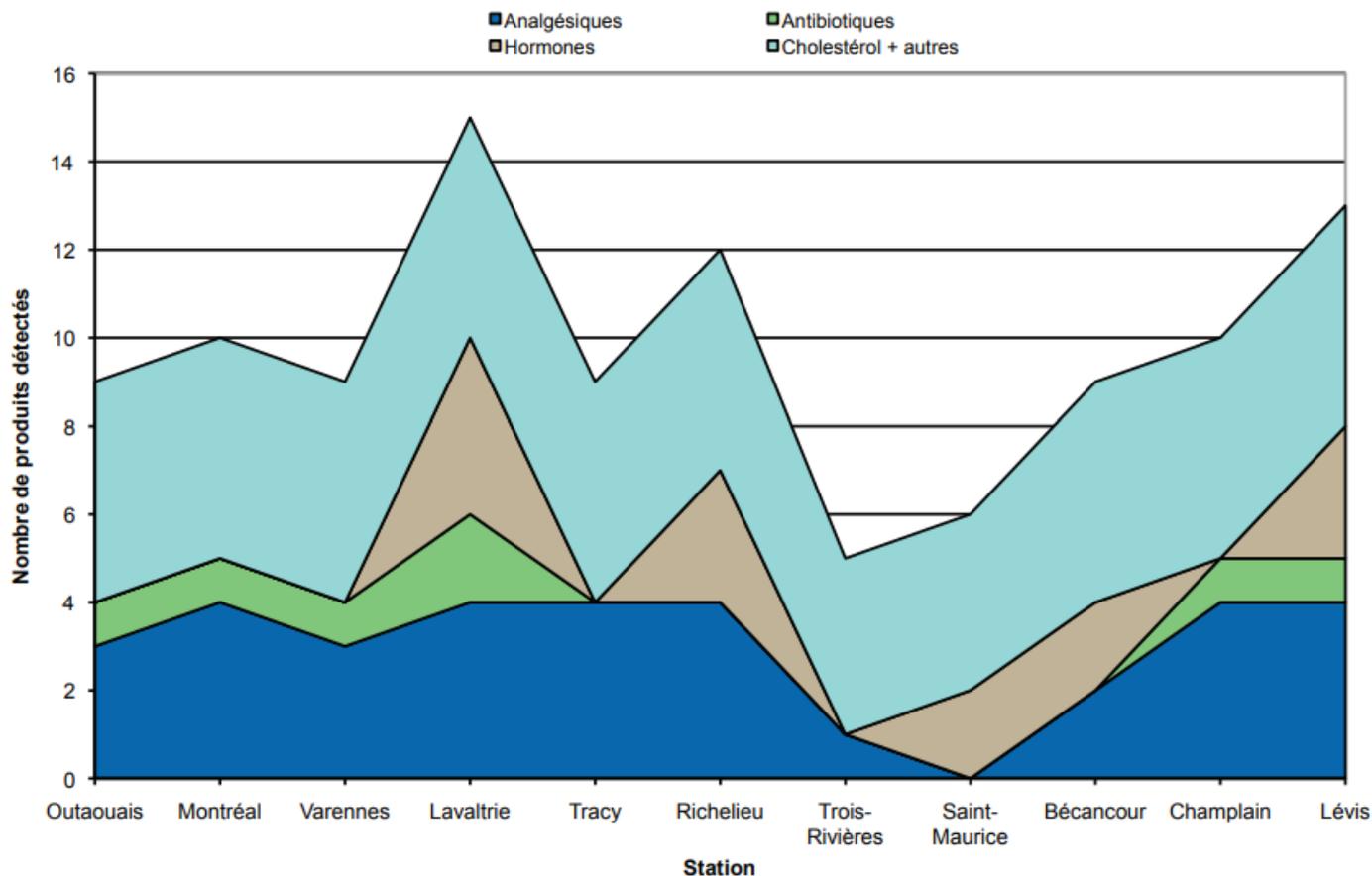


Figure 4-15. Nombre de produits détecté aux stations d’échantillonnage dans le fleuve Saint-Laurent et trois de ses tributaires, dont la rivière des Outaouais
Source : Berryman et coll. 2014

N'ayant pas trouvé d'autres études sur l'occurrence des composés émergents dans la rivière des Outaouais, un bilan des résultats des échantillonnages menés le long de la rivière des Mille-Îles, qui est directement alimentée par la rivière des Outaouais, est présenté au Tableau 4-17.

Tableau 4-17. Concentrations (valeurs moyenne, médiane et maximale) de composés émergents mesurées dans la rivière des Mille-Îles

Composés	Concentrations mesurées (ng/L)			Références
	Moyenne	Médiane	Maximum	
Composés pharmaceutiques				
Caféine	112	240	385 - 781	MELCC, 2018B et Daneshvar et coll., 2012
Acide salicylique	-	55	98	
Naproxène	20	70	76 - 234	
Ibuprofène	-	29	-	
Carbamazépine	5	-	22	
Triméthoprim	≤ LD	-	≤ LD	
Triclosan	-	7,5	13	
Gemfibrozil	≤ LD	-	≤ LD	
Pesticides				
Atrazine	24	-	225	Daneshvar et coll., 2012
DEA	18	-	68	
DIA	53	-	237	
Cyanazine	9	-	30	
Simazine	5	-	21	
Hormones				
Estrone	Dissous : 0,055 - 16 Particulaire : 7-11 Sédiments : 18 (7-33)	-	16	Yarahmadi, 2017
Estradiol	Dissous : 0,07 - 6 Particulaire 5-35 Sédiments 25 (13-51)	-	11	
Progestérone	Dissous: 0,065 - 4 Particulaire 3 Sédiments: 353 (22-1213)	-	10	
Testostérone	Dissous : 0,025 Particulaire : 6-10	-	-	
Bisphénol A	-	2,5	4	
Composés perfluorés				
PFOA	-	3,7	5	MELCC, 2018b
PFOS	-	2,3	8	
PFHxS	-	≤ LD	3	
PFNA	-	1	3	
Nonylphénols				
NPE1-17EO	-	≤ LD	1,5	MELCC, 2018b
NPE1-2EC	-	0,25	0,28	
LD : Limite de détection, ND : non déterminé PFOA : acide perfluorooctanoïque, PFOS : sulfonate de perfluooctane, PFHxS : sulfonate de perfluorohexane, PFNA : acide perfluorononanoïque				

Les composés retrouvés dans les échantillons de la rivière des Mille-Îles incluent divers produits pharmaceutiques, des pesticides, des hormones ainsi que des composés perfluorés et des nonylphénols. Les composés perfluorés sont des produits chimiques notamment utilisés comme enduits imperméabilisants et antitaches sur une grande gamme de biens de consommation courants. Persistant dans l'environnement, bioaccumulables, ils sont potentiellement cancérigènes et ont des effets toxiques. La gamme de concentrations en composés perfluorés mesurée dans la rivière des Mille-Îles est légèrement plus élevée que la moyenne observée pour l'ensemble des rivières du Québec, suggérant une source industrielle.⁴⁵ Les concentrations en PFOA et PFOS sont inférieures aux critères de protection de la vie aquatique (effets aigu et chronique).⁴⁸

4.1.6 MICROPLASTIQUES

Les microplastiques sont une préoccupation dans la rivière des Outaouais. Ces petites particules de plastiques, généralement plus petites que 5 mm, ne sont pas biodégradables et s'accumulent dans l'environnement, ce qui peut avoir des impacts néfastes pour la santé des humains et des animaux aquatiques. Provenant soit des produits plastiques directement rejetés dans l'environnement ou de la fragmentation et de la dégradation d'objets en plastique de plus grandes dimensions, les microplastiques sont aujourd'hui vastement répandus et la rivière des Outaouais n'y fait pas exception.⁴⁹ En effet, une étude a montré que les concentrations en microplastiques sont plus importantes dans la rivière des Outaouais que dans plusieurs autres systèmes d'eau douce, y compris les Grands Lacs.⁴⁹ L'étude a permis d'identifier des microplastiques à 58 sites d'échantillonnages dans la rivière des Outaouais ainsi que ses tributaires et les concentrations les plus élevées ont été observées dans le secteur Ottawa-Gatineau (Tableau 4-18). Il a également été observé que les concentrations en microplastiques, plus particulièrement de microbilles, en aval de l'usine, sont 16 fois plus élevées en aval qu'en amont de l'usine de traitement des eaux usées d'Ottawa. Le traitement de la station d'épuration (STEP) n'est donc probablement pas adapté à l'élimination de ces substances, faisant de l'usine une source importante de pollution par microbilles dans la rivière.^{49, 50}



Tableau 4-18. Abondance des microplastiques dans les échantillons prélevés dans la rivière des Outaouais

Site d'échantillonnage			Nombre de fragments de plastique par litre
Emplacement (Nombre d'échantillons)	Longitude	Latitude	
Notre-Dame-du-Nord	-79,49	47,59	0,17
Ville-Marie	-79,46	47,30	0,13
L'Isle-aux-Allumettes (2)	-77,14	45,86	0,20 0,04
Westmeath*	-76,90	45,82	0,05
Westmeath*	-76,91	45,82	0,08
Portage-du-Fort (2)	-76,67	45,59	0,14 0,07
Bristol	-76,47	45,52	0,19
Bristol	-76,43	45,52	0,08
Lavergne Point*	-76,29	45,46	0,22
Pontiac	-76,00	45,49	0,08
Gatineau (Aylmer)	-75,82	45,38	0,07
Westboro Beach*	-75,76	45,40	0,31
Ottawa Rowing Club Launch Dock* (4)	-75,70	45,44	0,10 0,03 0,05 0,06
Gatineau (Hull)	-75,71	45,44	0,08
Gatineau (Gatineau)	-75,60	45,47	0,11
Petrie Island*	-75,49	45,41	0,08

*Ces sites d'échantillonnage se situent du côté ontarien de la rivière des Outaouais.

Source : Garde-rivière des Outaouais, 2016

Pour accéder à la carte des sites d'échantillonnage de microplastiques par Garde-rivière des Outaouais :
<https://arcg.is/0bqP4D>

Les concentrations en microplastiques mesurées dans la rivière des Outaouais sont semblables à celles mesurées dans les affluents des Grands Lacs et dans les rivières européennes, mais sont supérieures à celles relevées dans les océans Atlantique et Pacifique (Figure 4-16).⁵⁰

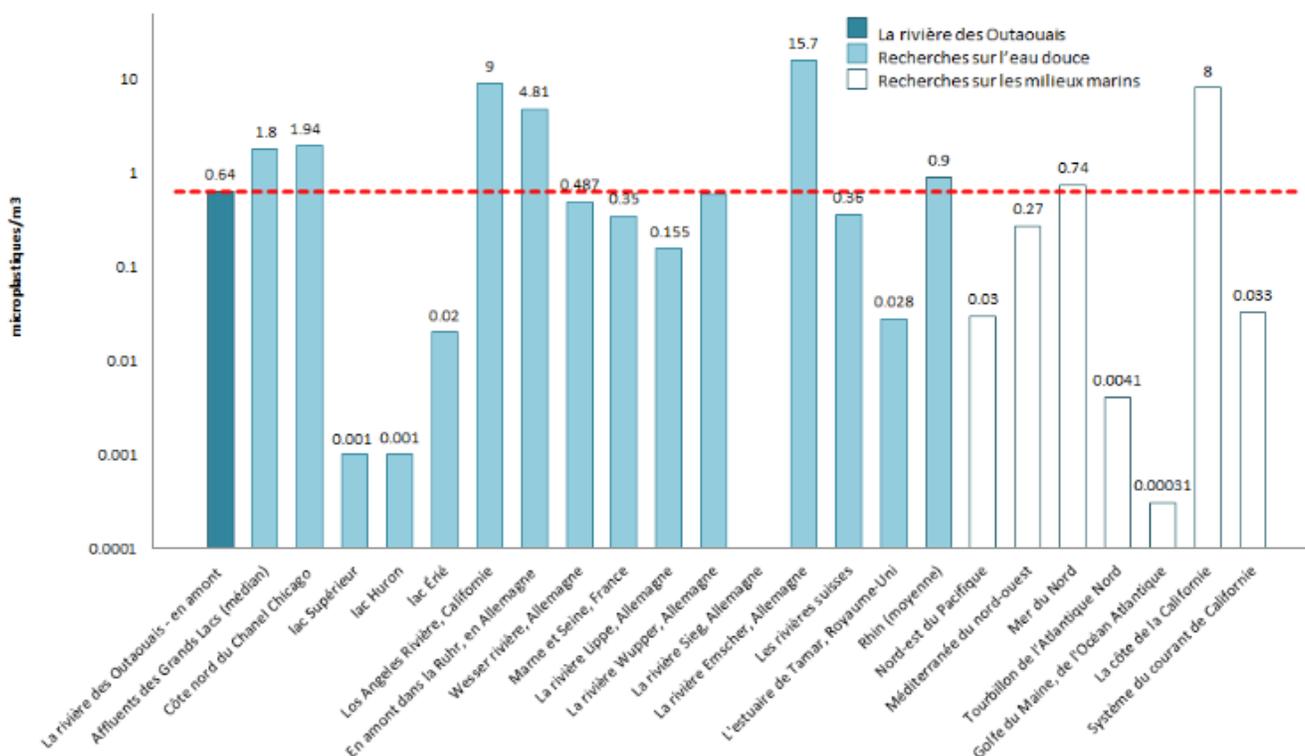


Figure 4-16. Comparaison de la concentration de microplastiques dans la rivière des Outaouais à l'échelle mondiale
Source : Garde-rivière des Outaouais, 2016

4.2 EAUX SOUTERRAINES

Dans le cadre du *Programme d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines du Québec* (PACES) du MELCCFP, les études des secteurs de l'Abitibi-Témiscamingue et de l'Outaouais se sont déroulées entre 2009 et 2015 et l'étude de la région des Laurentides s'est terminée en 2022.

Les zones les plus susceptibles à la contamination de l'eau souterraine ont été évaluées selon l'indice DRASTIC à partir de la profondeur de l'aquifère ($D = \text{groundwater depth}$), la recharge (R), le milieu aquifère (A), le type de sol (S), la pente ($T = \text{Topography}$), l'impact de la zone vadose (I) ainsi que la conductivité hydraulique de l'aquifère (C). Les paramètres ayant le plus de poids dans l'indicateur DRASTIC, la profondeur de l'aquifère (D), l'impact de la zone vadose (I) et la recharge (R) dépendent en grande partie de la nature des dépôts de surface.^{51, 52}

Dans son ensemble, l'eau souterraine dans les parcelles d'aquifère de la ZGIRO est assez peu vulnérable à la contamination. La vulnérabilité des aquifères dans la ZGIRO varie d'un secteur à l'autre, entre autres selon le type de confinement des aquifères et l'importance des couverts d'argile. En effet, les aquifères non-confinés (dont la nappe phréatique est libre), contrairement à un aquifère confiné (dont la nappe est captive), sont en contact avec l'atmosphère, ce qui les rend plus vulnérables à la contamination. Ce type d'aquifère est également celui qui sert de puits de surface.⁵³ De plus, les aquifères caractérisés par

une composition des sols d'amas de sables et de graviers fluvioglaciers sont plus vulnérables que les secteurs recouverts d'importantes couches d'argile. Les endroits où le couvert d'argile sur le roc est faible, mais présent, sont des secteurs dont la vulnérabilité est plutôt intermédiaire.⁴⁵ Une autre composante de l'évaluation du risque global de contamination des eaux souterraines est le risque potentiel de contamination relié aux activités anthropiques. Dans la vallée de l'Outaouais, par exemple, c'est dans les zones urbaines et périurbaines de Ville de Gatineau que se trouve la plus grande concentration de sites contaminés et d'activités potentiellement polluantes relatives aux industries, aux commerces et aux diverses institutions présentes dans le secteur.⁴⁵

Pour plus de renseignements sur les eaux souterraines :

Rapports des PACES des régions incluses dans la ZGIRO :

<https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/souterraines/programmes/acquisition-connaissance.htm>

Vulnérabilité des eaux souterraines, indice DRASTIC et les activités potentiellement polluantes :

<https://rqs.ca/vulnerabilite/>

4.3 SOURCES POTENTIELLES DE CONTAMINATION

Les sources de polluants menaçant la qualité de l'eau dans la rivière des Outaouais et dans la ZGIRO sont multiples. Les rejets au milieu aquatique peuvent être de nature ponctuelle tels que les effluents de station d'épuration (STEP), d'industries et des ouvrages de débordements, et de nature diffuse par l'intermédiaire du ruissellement (Tableau 4-19).

Tableau 4-19. Types de rejets au milieu aquatique en fonction du type d'effluents

Types d'effluents	Rejets au milieu aquatique
Effluents urbains	Stations d'épuration Fosses septiques Débordements d'eaux usées (surverses)
Effluents industriels	Rejets directs Rejets de l'usine de traitement Rejets au réseau d'égout Débordements d'eaux usées
Milieu agricole	Rejets directs Rejets de l'usine de traitement Rejets au réseau d'égout Ruissellement
Milieu forestier	Ruissellement

Source : Madoux-Humery, 2015

Considérant la diversité des usages présents dans le bassin versant, les activités anthropiques pouvant affecter la qualité de l'eau sont, notamment, les rejets des municipalités, par l'intermédiaire des stations d'épuration (STEP) et des ouvrages de débordements d'eaux usées (DEU), les effluents des industries, le ruissellement et les effluents des fermes agricoles (Tableau 4-20).

Tableau 4-20. Impacts et sources des contaminants présents dans les eaux usées sur le milieu récepteur

Type de contaminants	Substances	Effets sur le milieu	Usages touchés	Sources principales			
				Mun.	Ind.	Agri.	For.
Nutriments	N _{TOT} P _{TOT}	Eutrophisation	Sources d'eau potable Maintien de la vie aquatique Activités récréatives	++	+	+++	++
Substances consommant l'oxygène	Matières organiques Accumulation de la biomasse	Diminution de la concentration en oxygène dissous Dommages ou morts de poissons	Maintien de la vie aquatique Exploitation de crustacés et de mollusques	+++	++	+++	+
Physique	Température	Augmentation de la température Modification des dates de renversement	Maintien de la vie aquatique	+	+	++	++
	Débit MES/Sédiments	Érosion des berges Remise en suspension de sédiments Augmentation de la turbidité, envasement, colmatage	Sources d'eau potable				
Substances toxiques	NO _x Métaux Micropolluants organiques (ex. PPSP, pesticide) Microplastiques		Sources d'eau potable Consommation de poissons Maintien de la vie aquatique	+++	+++	++	+
Contaminants microbiologiques			Sources d'eau potable Maintien de l'irrigation Consommation de poissons Activités récréatives	+++	+	++	+

Mun. : municipal, Ind. : industries, Agr. : agricole, For. : forestier, Intensité des impacts : + : faible, ++ : moyen, +++ : fort
Sources : Chambers et al., 1997; Lijklema, 1993; Suarez et Puertas 2005; EPA, 2004; Madoux-Humery, 2015

4.4 EAUX USÉES MUNICIPALES

Les eaux usées municipales (domestiques, commerciales et industrielles) sont acheminées dans les stations d'épurations (STEP) où elles sont traitées avant d'être rejetées dans le milieu récepteur. Les contaminants rejetés par les effluents des STEP sont suivis depuis plusieurs décennies et peuvent être regroupés en plusieurs catégories : les solides, les matières en suspension (MES), les huiles et graisses, les nutriments, les métaux, les composés organiques et les contaminants microbiologiques. Une revue des concentrations et des charges de plusieurs STEP canadiennes ont été reportées par Chambers *et al.* (1997). Plus récemment, des données concernant les produits pharmaceutiques et de soins personnels (PPSP) dans les effluents de STEP au Québec ont également été étudiés. Un exemple des variations horaires journalières des concentrations mesurées en 2010 dans une STEP de la Grande région de Montréal est présenté à la Figure 4-17.

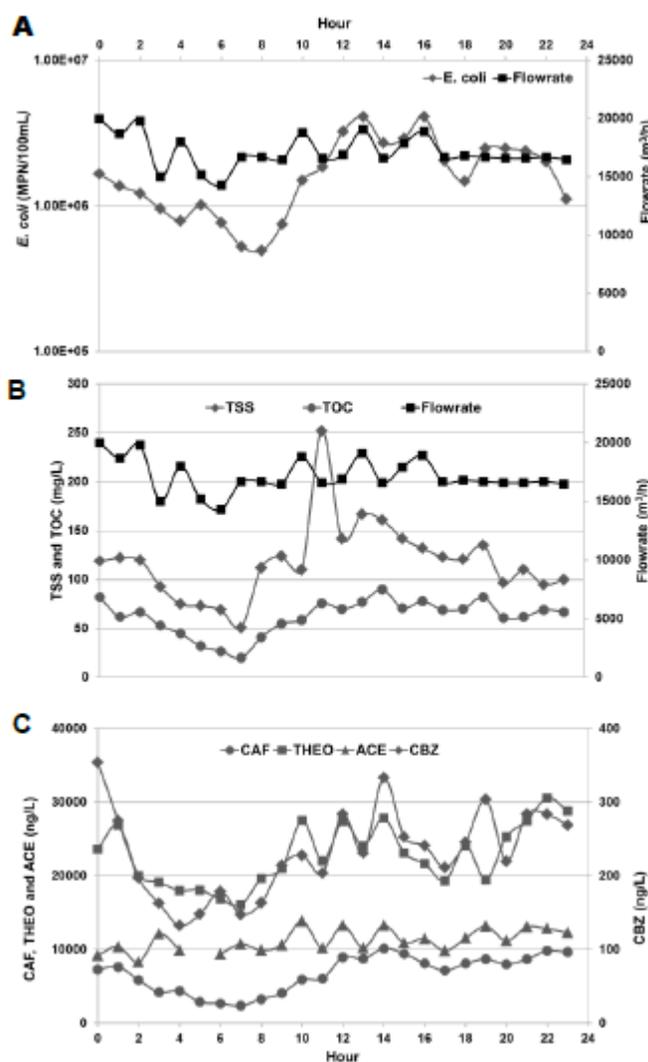


Figure 4-17. Débit horaire (A et B) et variations horaires des concentrations de l'affluent d'une STEP de la Grande région de Montréal

A. *E. coli* (échelle log); B. MES et COT; C. PPSP – CAF (caféine), THEO (théophylline), ACE (acétaminophène) et CBZ (carbamazépine)

Source : Madoux-Humery et coll., 2013

Dans l'ensemble des pays développés et principalement dans les villes importantes, la majorité des systèmes d'égouts existants sont des systèmes unitaires, leur implantation étant moins dispendieuse que les réseaux séparatifs.⁶⁰ Ces réseaux interceptent les eaux usées domestique, commerciale et/ou industrielle ainsi que les eaux de ruissellement durant les pluies. Les collecteurs et/ou les intercepteurs acheminent l'ensemble de ces eaux usées à la station d'épuration des eaux usées (STEP) afin qu'elles puissent y être traitées avant d'être envoyées dans le milieu récepteur. Lorsque la capacité du réseau de collecte est atteinte par temps de pluie (épisodes de pluie ou de fonte des neiges), le mélange d'eaux usées sanitaires et de ruissellement est rejeté dans le milieu récepteur, sans traitement préalable, par l'intermédiaire de trop-pleins du réseau d'égouts.⁵⁸ Une première estimation du pourcentage d'eaux sanitaires dans les surverses avait montré que la quantité d'eaux usées ne représentait que 3 à 5 % de la quantité totale d'eau rejetée.⁵⁸ Or, ce pourcentage dépend de la configuration du réseau d'égouts, de l'intensité et de la durée des précipitations. Récemment, une étude des concentrations en contaminants dans les DEU du Grand Montréal a démontré que le facteur de dilution est très variable durant un évènement, voire même négatif au début, suggérant une remise en suspension des polluants contenus dans les sédiments.⁵⁹

Un exemple des concentrations mesurées durant des évènements de surverses de la Grande région de Montréal est présenté à la Figure 4-18.



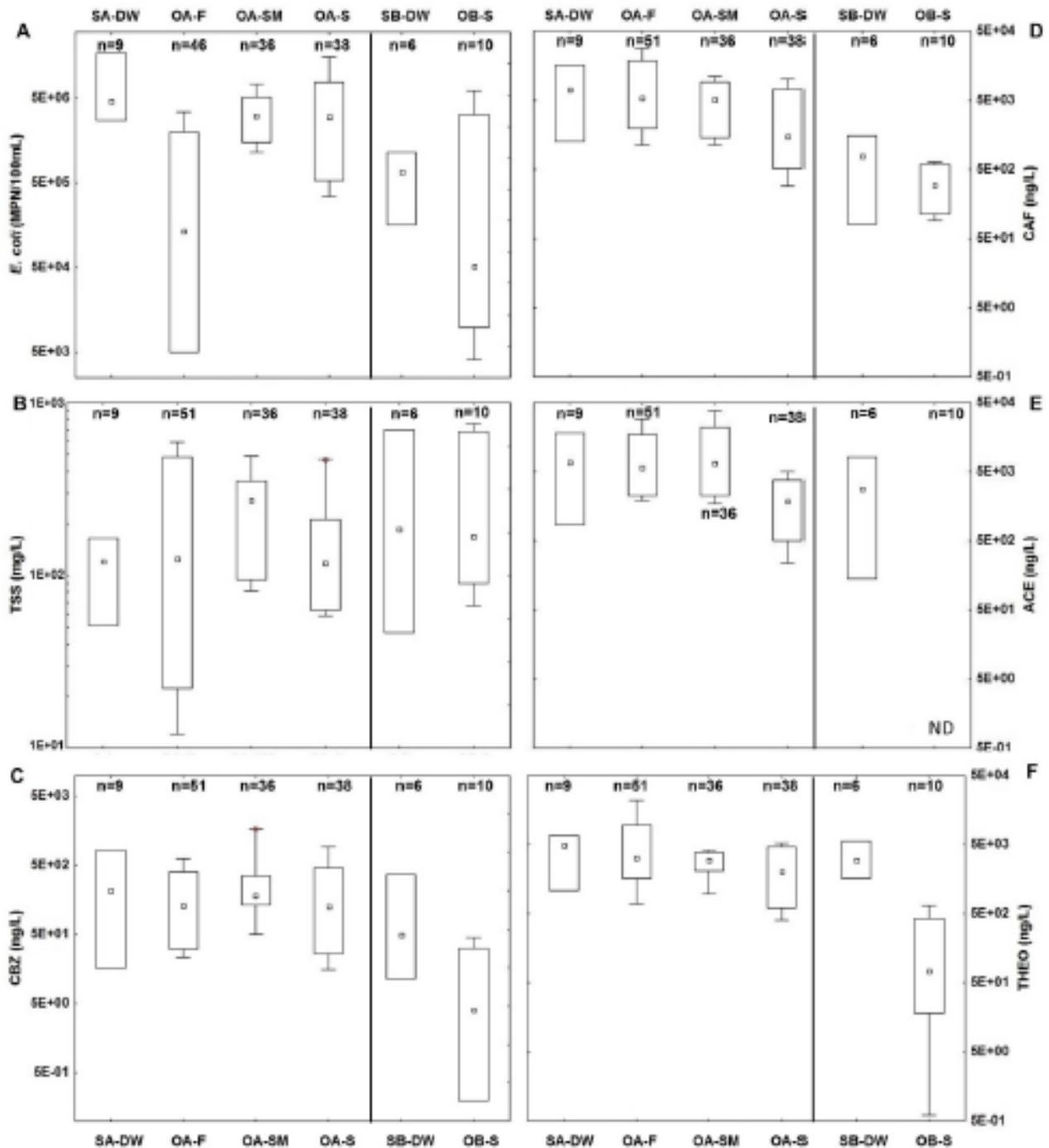


Figure 4-18. Boîtes à moustache des concentrations mesurées dans les bassins de drainage de deux points de débordement par temps sec (SO-A et SO-B) et dans les surverses par temps de pluie à l'automne (F), la fonte des neiges (SM) et l'été (S) A. *E. coli*, B. MES, C. CBZ (carbamazépine), D. CAF, E ACE et F. THEO Les boîtes à moustaches représentent les 10e et 90e percentile, les médianes (carré dans la boîte) et les moustaches représentent les valeurs minimales et maximales. Le nombre d'échantillons est indiqué en haut de chaque boîte et ND correspond à non-déecté.

Source : Madoux-Humery et coll., 2013

Les rejets des STEP et des surverses peuvent, selon le type de contaminants, affecter divers usages du milieu récepteur tels que les zones récréatives, l'eau potable et le maintien de la vie aquatique (Tableau 4-20) et posent des risques majeurs à la santé publique. En effet, des épidémies de gastro-entérites et de cryptosporidiose, provoquées par une déficience des usines de traitement d'eau potable et des rejets de STEP et/ou de DEU situées en amont, ont eu lieu à Wilwaukee (Wisconsin, USA) Drumheller (Alberta, Canada) et North Battleford (Saskatchewan, Canada) et sont responsables de nombreux malades et décès.⁵⁸

4.5 DÉCHETS NUCLÉAIRES

Depuis 1944, les Laboratoires d'exploitation nucléaire de Chalk River (LCR), situé à Deep River sur la rive ouest de la rivière des Outaouais, sont actifs en bordure du cours d'eau (Figure 4-19), soit avant même l'instauration de la *Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires* et la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN).⁶¹ Les laboratoires génèrent des déchets radioactifs qui, en partie, ont été produits lors des accidents aux réacteurs nucléaires NRX et NRU, survenus dans les années 1950. D'ailleurs, l'un de ces deux réacteurs, le réacteur de recherche NRU (National Research Universal) a fermé en 2018 après 61 ans de mise en service. Les travailleurs des LCR, situés à environ 200 km en amont d'Ottawa-Gatineau, procèdent au démantèlement du réacteur et de certaines autres installations ainsi qu'au développement de nouvelles installations afin d'assurer que le Centre reste un laboratoire de recherche de pointe axé sur les petits réacteurs modulaires.

Les multiples zones de stockage et de gestion de déchets sur le site des LCR ont contaminé le sol et les rejets de ces zones migrent dans les marais, les eaux souterraines et de surface, et les ruisseaux qui alimentent la rivière des Outaouais (Figure 4-20), bien que des mesures soient entreprises pour limiter la dispersion des polluants.⁶²

La surveillance aux laboratoires LCR est conçue et exploitée conformément à la série de normes environnementales CSA N288. De plus, le cadre réglementaire auquel les laboratoires doivent se conformer comprend la CCSN, Environnement et Changement climatique Canada (ECCC) et Pêches et Océans Canada.⁶³ Dans le rapport de vérification de la conformité de 2020 du Programme de surveillance de l'environnement des LCR, le strontium 90 constituait le seul contaminant ayant une incidence environnementale modérée, c'est-à-dire une hausse croissante dans l'environnement de la concentration d'un contaminant qui excède la valeur repère environnementale (183 Bq/l) dans des zones limitées du bassin versant du lac Perch. Cette migration du ⁹⁰Sr en provenance de certaines zones de gestion de déchets du bassin du lac Perch est toutefois atténuée par trois systèmes de traitement des eaux souterraines.⁶² Malgré le fait que tous les effluents liquides du site des LCR soient rejetés directement dans la rivière des Outaouais, les laboratoires respectent les limites de rejets établies par la CCSN. En effet, aucun dépassement de la dose limite de radioactivité à laquelle le public est exposé, fixé à 1 mSv, n'a été observé dans les dernières années.⁶²

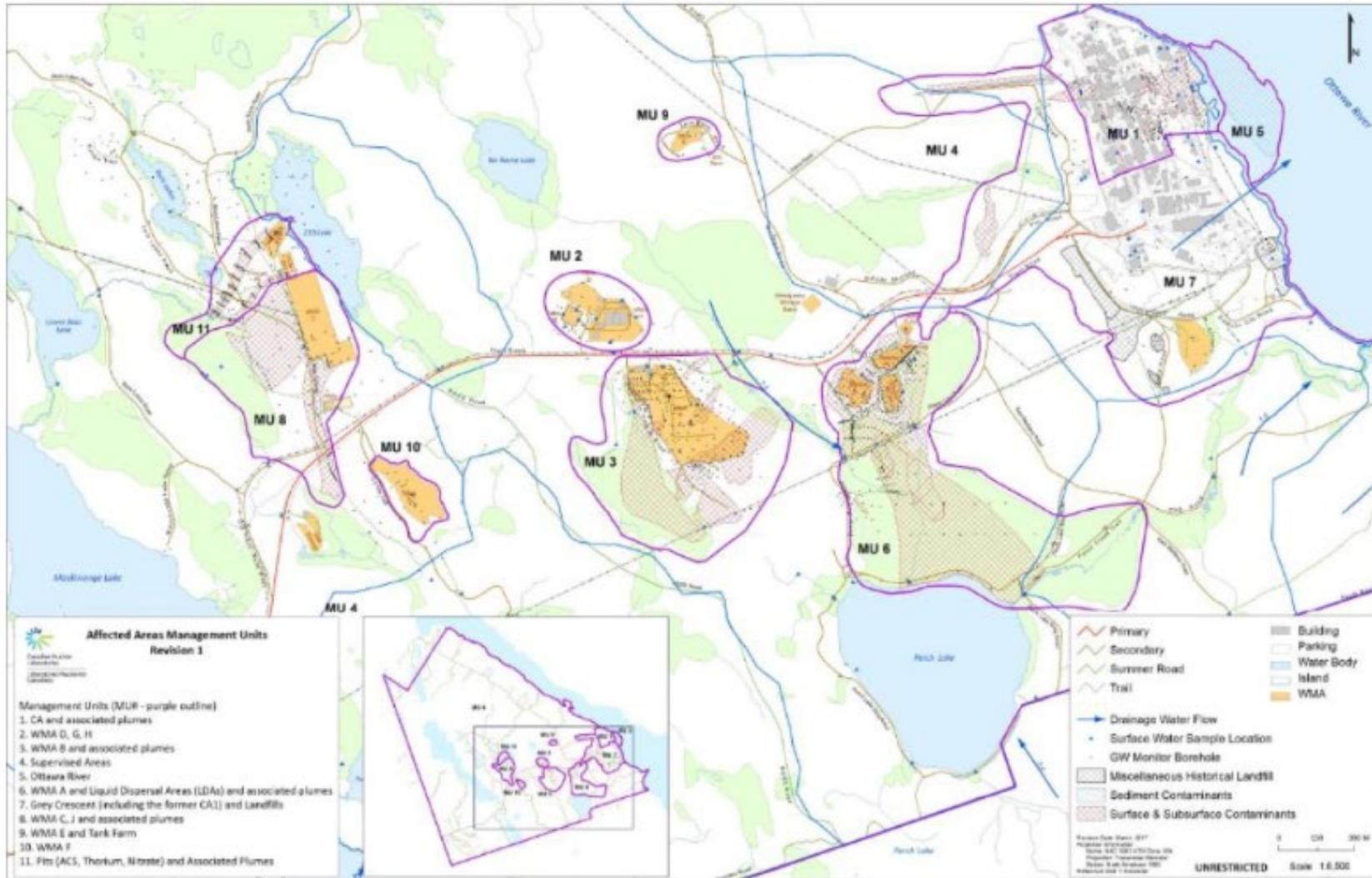
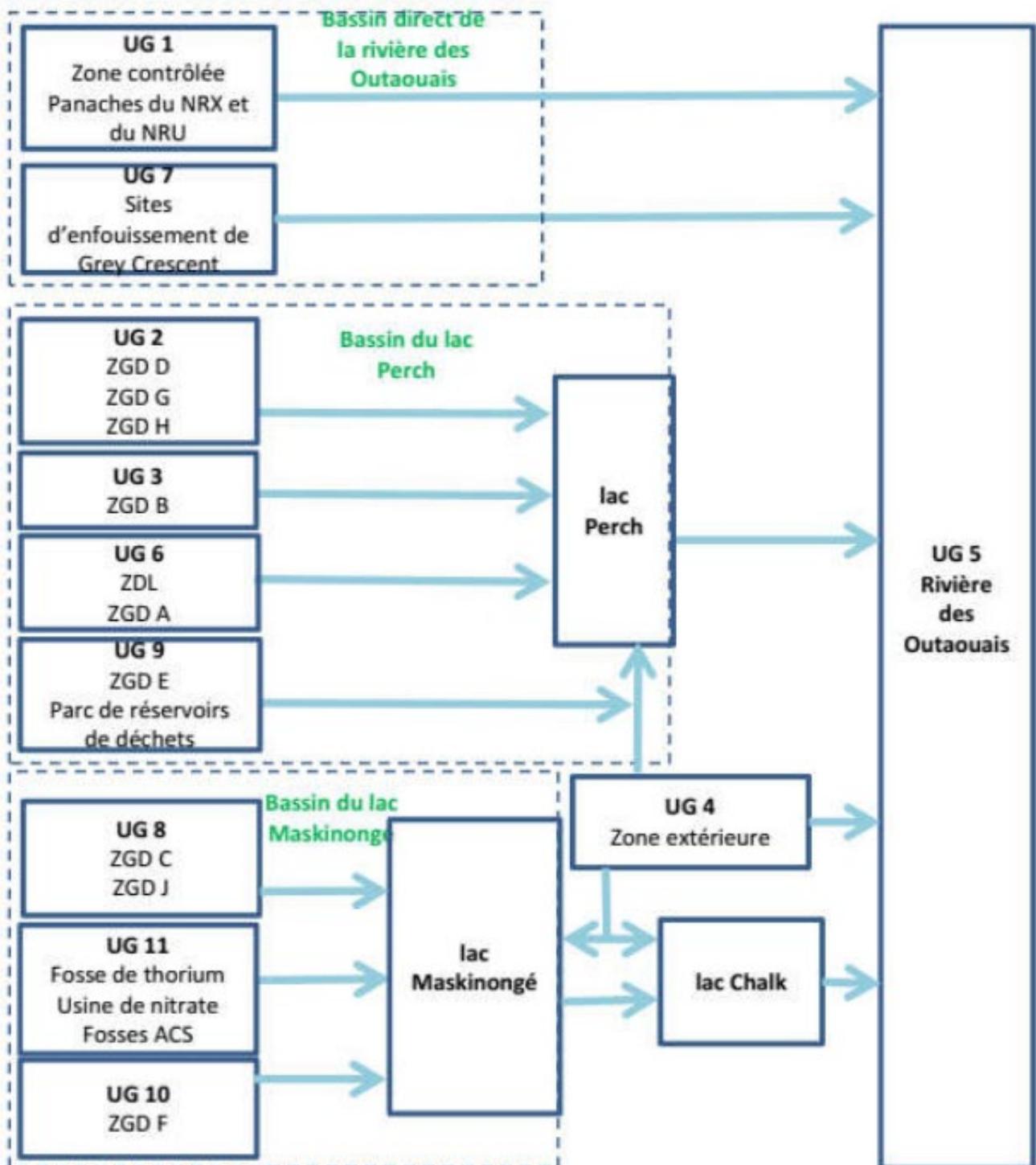


Figure 4-19. Carte des laboratoires d'exploitation nucléaire de Chalk River. Les unités de gestion (management units en anglais) 1, 5 et 7 sont en contact direct avec la rivière des Outaouais.

Source : LNC, 2019



Fosses ACS : Fosses des acides, des produits chimiques et des solvants, NRX et NRU : Réacteurs nucléaires des laboratoires, ZGD : zone de gestion de déchets, ZDL : zone de dispersion de liquides, UG : Unité de gestion

Figure 4-20. Aperçu du modèle du site des Laboratoires de Chalk River

Source : LNC, 2020

Depuis 2016, un projet d'installation de gestion des déchets (IGDPS) faiblement contaminés accumulés sur le site des laboratoires est en développement. Le stockage de déchets de faible activité contenant des radionucléides à courte durée de vie, moyennant une restriction sur les déchets contenant des radionucléides à longue durée de vie est prévu dans l'installation.⁶⁴ Les déchets en question incluent les sols contaminés par les activités d'assainissement, les débris de démolition provenant des travaux de déclasserment et les déchets généraux comme les vêtements ou l'équipement de protection individuelle usagés. L'organisme Garde-rivière des Outaouais ainsi d'autres groupes suivent de près le dossier de l'IGDPS. Les préoccupations soulevées par l'organisme incluent entre autres l'emplacement de l'installation, la durée de sa surveillance et l'usine de traitement des eaux.

Sous l'étude de la Commission canadienne de sûreté nucléaire, le projet est toujours en période de consultation à la suite d'une directive procédurale de la CCSN concernant la consultation avec la Première Nation de Kebaowek et les Anishinabeg de Kitigan Zibi.⁶⁵ L'emplacement de cette installation de gestion de déchets près de la surface (IGDPS) (46° 02' 33" N, 77° 22' 13" O) est prévu à environ 1 km du bord de la rivière des Outaouais et bien qu'une station de traitement des eaux usées soit prévue, celle-ci se déverserait dans le lac Perch qui lui, s'écoule ensuite dans la rivière des Outaouais.

Pour accéder à l'évaluation complète d'impact environnemental de l'IGDPS :

<https://iaac-aeic.gc.ca/050/documents/p80122/139596F.pdf>

4.6 REJETS INDUSTRIELS

Les effluents industriels dans la ZGIRO proviennent essentiellement des fabriques de pâtes et papiers. Les données de conformité des eaux usées rejetées par les exploitants industriels, dont les usines situées aux abords de la rivière des Outaouais (Tableau 4-21) indiquent que l'ensemble des rejets sont conformes à la réglementation à plus de 98 %, même les deux plus grands émetteurs, soit RYAM et Fortress Cellulose Spécialisée inc., qui ont rejeté respectivement 23 463 020 et 25 273 360 m³ d'eaux usées traitées en 2019.⁶⁶ Les paramètres qui ont empêché les exploitants d'atteindre une conformité de 100 % incluent le pH, les essais de toxicité pour la truite ainsi que la demande biochimique en oxygène après 5 jours (DBO₅). Notons que les normes de rejets pour les fabriques des pâtes et papiers sont des limites établies quotidiennement ou mensuellement selon les paramètres.

Pour plus de détails sur le Règlement sur les fabriques de pâtes et papier, visitez la page web suivante :

<https://www.environnement.gouv.gc.ca/eau/eaux-usees/industrielles/guide-applicationRFPP.pdf>

Le site industriel de Fortress Cellulose Spécialisée inc. à Thurso, dédié aux pâtes et papiers, a reçu à plusieurs reprises (6) entre 2014 et 2021, des avis d'infraction ainsi que des sanctions administratives pécuniaires notamment pour avoir dépassé les valeurs limites quotidiennes de DBO₅ et de MES à l'effluent final et pour avoir émis des concentrations de composés de soufre réduit total supérieures aux normes. Malgré des demandes de réévaluation, les sanctions furent maintenues.^{67, 68}

Tableau 4-21. Conformité des eaux usées rejetées par les exploitants industriels (sites et effluents) dans la zone de gestion intégrée de la rivière des Outaouais en 2019

Nom de l'exploitant	Secteur	Ville (secteur)	Conformité des eaux usées (%)	Volume rejeté (1000m ³ /an)	Paramètre limitant	Conformité du paramètre limitant (%)
Rayonier A.M. Canada s.e.n.c	Fabrique des pâtes et papiers	Témiscaming	99,97	23 463,02	pH	99,7
Produits Kruger S.E.C. – usine de Gatineau	Fabrique de pâtes et papiers	Gatineau (Hull)	99,74	5 368,69	Essai de toxicité (truite)	97,6
Produits forestiers Résolu Canada inc., division Gatineau	Pâtes et papiers	Gatineau (Gatineau)	98,04	15 854,77	Essai de toxicité (truite)	88,2
Papier Masson Itée	Pâtes et papiers	Gatineau (Masson-Angers)	99,31	6 355,99	Essai de toxicité (truite)	95,8
Fortress Cellulose Spécialisée inc.	Pâtes et papier	Thurso	99,98	25 273,36	DBO ₅	99,8

Source : MELCCFP, 2022d

Certains rejets des fabriques de pâtes et papiers sont soumis à des normes de concentrations selon le *Règlement sur les fabriques de pâtes et papiers*.⁶⁹ Par exemple, la norme du mercure dans les eaux de lixiviation de lieux d'enfouissement de matières résiduelles des fabriques de pâtes et papiers rejetées directement dans l'environnement est de 0,05 mg/L. Cet élément chimique, qui se retrouve naturellement dans la matière ligneuse utilisée par les usines, est persistant, bioaccumulable et toxique pour les humains ainsi que la faune.⁷⁰ De ce fait, le mercure présent naturellement peut se retrouver dans les cours d'eau via les eaux de lixiviation, qui sont générées par les installations de dépôt définitif par enfouissement de matières résiduelles de fabrique.⁷¹ Dans le cadre de son projet *Étude et surveillance de la santé du bassin versant*, Garde-rivière des Outaouais est actuellement en processus d'analyse des données de taux de contamination des poissons afin d'estimer les concentrations de mercure dans la colonne d'eau de la rivière des Outaouais. L'organisme répertorie également l'ensemble des rejets de mercure déclarés à l'Inventaire national des rejets de polluants (INRP) (Tableau 4-22). D'autres sources de mercure dans la rivière des Outaouais incluent les rejets historiques résultant de la drave, mais ces derniers sont moins facilement retraçables.⁷²

Les quantités de rejets de mercure dans l'eau par exploitant sont répertoriées dans les registres publics du MELCCFP. Il est à noter qu'aucun rejet d'exploitants d'usines de pâtes et papiers dans la ZGIRO n'excède la limite réglementaire de mercure mentionnée précédemment.

Des déclarations annuelles de rejets de composés d'intérêt, tels que le mercure, sont requises en vertu de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (LCPE) pour les rejets à l'air, à l'eau et au sol.⁷³ Les déclarations de rejets de mercure dans l'eau des fabriques de pâtes et papiers et des laboratoires nucléaires canadiens sont détaillées au Tableau 4-21.

Tableau 4-22. Rejets annuels de mercure répertoriés dans l'eau dans l'Inventaire National de Rejets des polluants dans la zone de gestion intégrée de la rivière des Outaouais

Nom de l'exploitant ayant déclaré le rejet à l'INRP	Municipalité	Numéro de l'INRP	Année de déclaration (la plus récente)	Rejets de mercure dans l'eau (kg/an)
Produits forestiers Résolu	Gatineau	929	2021	1,131
Papiers Fraser – Pâtes Thurso*	Thurso	1528	2000	0,087
Rayonier A.M. Canada s.e.n.c	Témiscaming	2948	2019	1,350
Laboratoires nucléaires canadiens – Laboratoires de Chalk River	Chalk River (Ontario)	3147	2020	0,002

INRP : Inventaire national des rejets polluants *Vendu en 2010 à Fortress Specialty Cellulose

Source : Gouvernement du Canada, 2022

Il est à noter que les émissions de mercure sont parfois estimées en effectuant des calculs à partir de facteurs d'émissions plutôt qu'à partir des concentrations en mercure mesurées dans les effluents d'eaux usées. Les émissions de mercure déclarées par un exploitant peuvent donc ne pas refléter la réalité du terrain qui peut être inférieure aux émissions déclarées.

4.7 CONTAMINATION AGRICOLE

L'agriculture est la source d'un apport important d'éléments nutritifs dans les cours d'eau. Au Québec, une méthode répandue pour entreposer les déjections animales est l'entreposage du fumier en amas au champ. Cette pratique implique le transfert d'éléments fertilisants comme l'azote, le phosphore et le potassium, ainsi que les coliformes fécaux dans le sol, mais, aussi, vers les cours d'eau, lorsqu'il y a ruissellement d'eau de surface et qu'aucune mesure n'est mise en place pour protéger les cours d'eau. Cette contamination représente une menace pour la santé humaine et les espèces aquatiques, en plus de favoriser l'eutrophisation des plans d'eau et la prolifération des algues bleu-vert.⁷⁴ D'ailleurs, plusieurs cours d'eau dans la ZGIRO, dont la rivière des Outaouais, ont été touchés par des épisodes de fleurs d'eau d'algues bleu-vert au cours des dernières années (Tableau 4-23). Un surplus de phosphore dans l'eau est un facteur prépondérant menant à la prolifération des algues bleu-vert, ou cyanobactéries. Le MELCCFP établit qu'une fleur d'eau d'algues bleu-vert correspond à une densité égale ou supérieure à 20 000 cellules de cyanobactéries par ml.⁷⁵

Tableau 4-23. Plans d'eau touchés par une fleur d'eau d'algues bleu-vert de 2007 à 2014 dans la zone de gestion intégrée de la rivière des Outaouais

Plan d'eau	Municipalité riveraine avisée	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Lac Témiscamingue	Duhamel-Ouest	x	x	x		x	x	x	x
	Saint-Bruno-de-Guigues				x	x			
Lac Laperriere	Ville-Marie			x				x	x
Lac Brown/Carman	Pontiac	x			x				
Lac Leamy	Ville de Gatineau	x						x	
Baie McLaurin	Ville de Gatineau							x	
Lac Beauchamp	Ville de Gatineau	x				x			
Rivière des Outaouais	Papineauville							x	x
	Plaisance						x	x	x

Source : MELCC, 2018c; Garde-rivière des Outaouais, 2021

Dans la ZGIRO, les résultats d'indice de saturation suggèrent que les exploitants agricoles ont des bilans de phosphore équilibrés (Tableau 4-24). En effet, les indices de saturation en phosphore ont des ratios de teneur en phosphore/teneur en aluminium (% P/Al) inférieurs au seuil maximal (7,6 %) pour les sols dont la teneur en argile est supérieure à 30 %. Ces ratios correspondent à la probabilité de diffusion du phosphore vers le cours d'eau et permettent d'évaluer le potentiel de contamination ou la probabilité de détérioration du milieu.

Tableau 4-24. Saturation des sols en phosphore des parcelles agricoles de la zone de gestion intégrée de la rivière des Outaouais

ZGIEBV de la parcelle agricole	Saturation moyenne des sols (% P/Al)	Apport en phosphore (kg P ₂ O ₅ /ha)
Témiscamingue	6,4	36,9
Des Sept	5,2	41,5
Du Lièvre	5,0	35,9
Rouge, Petite Nation et Saumon	5,0	48,6
Du Nord	5,5	65,1

ZIEBV : zone de gestion intégrée de l'eau par bassin versant

Source : MELCCFP, 2021h

Certains des cours d'eau dans la ZGIRO traversent des zones agricoles. Les résultats d'IQBP₆ aux stations de ces cours d'eau indiquent des qualités d'eau douteuse et mauvaise. Les paramètres déclassants sont les concentrations de phosphore total et de matières en suspension (Tableau 4-25).

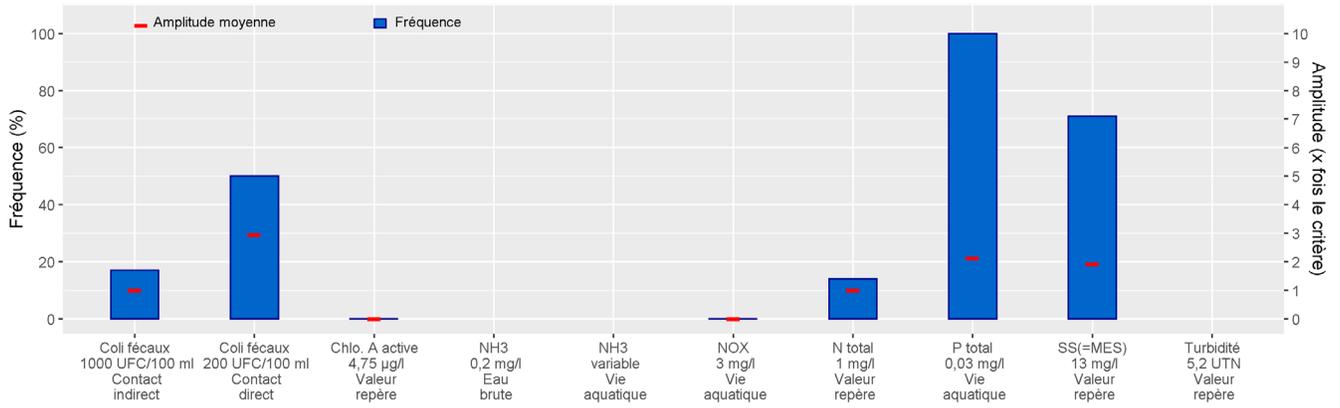
Tableau 4-25. Médianes des sous-indices et de l'indice de qualité bactériologique et physicochimique (IQBP₆) des cours d'eau en milieu agricole dans la zone de gestion intégrée de la rivière des Outaouais

Cours d'eau -Municipalité	No de station	Nb. échantillons	CF	NH3	NOX	PTOT	SS	IQBP ₆	Paramètre déclassant	Période
Ruisseau Pagé -Gatineau (Masson-Angers)	04810002	7	78	99	97	52	40	40	SS	Mai à octobre 2014
Ruisseau Brady -Lochaber-Partie-Ouest	04050016	4	72	90	92	87	31	1	SS	Juillet à octobre 2018
Ruisseau Lavoie -Plaisance	04790001	17	74	99	86	42	48	40	PTOT	Mai 2016 à octobre 2018
Ruisseau Dicaire -Papineauville	04780001	17	77	96	83	33	24	20	SS	Mai 2016 à octobre 2018
Ruisseau Hébert -Papineauville	04780002	16	88	99	95	50	55	50	PTOT	Mai 2016 à octobre 2018
Rivière des Outaouais À Plaisance -Plaisance	04300505	11	100	99	95	77	58	58	SS	Mai 2017 à octobre 2018

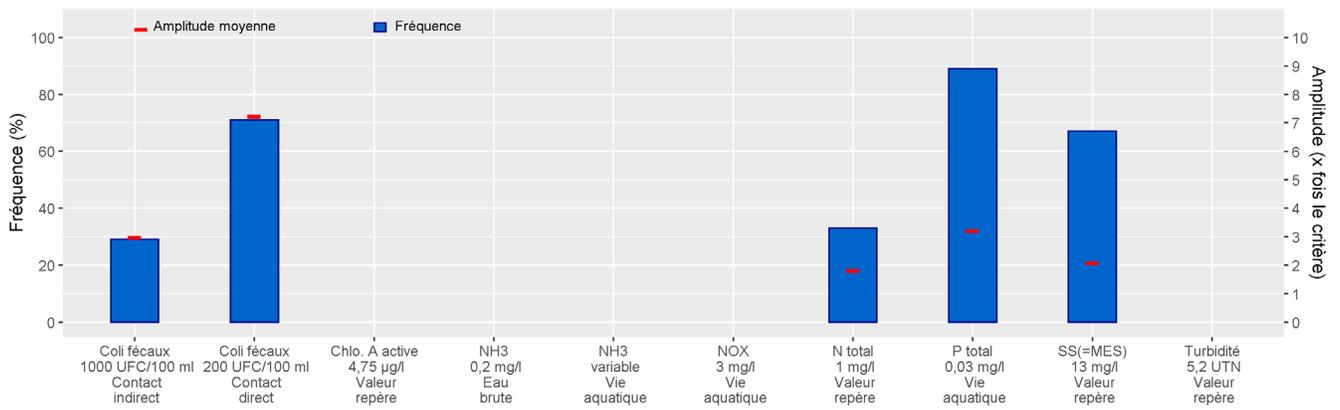
CF : coliformes fécaux, NH3 : azote ammoniacal, NOX : nitrates et nitrites, PTOT : phosphore total, SS : solides en suspension
Source : MELCCFP, 2022b; OBV RPNS, 2022

Les Figure 4-21 et Figure 4-22 montrent que l'ensemble des stations dépassent la valeur du critère de protection pour la vie aquatique en phosphore total (0,03 mg/l), et ce, plus de 50 % du temps aux 6 stations et plus de 80 % du temps pour 5 d'entre elles (ruisseaux Brady, Pagé, Lavoie et Hébert). Une fréquence de dépassement de 100 % de la valeur repère de phosphore total a même été observée au ruisseau Brady en 2018. L'amplitude moyenne des dépassements est presque toujours le double du critère, sauf pour la station à Plaisance pour laquelle l'amplitude moyenne est légèrement inférieure à 1,5 fois la valeur du critère. La même tendance peut être observée pour les solides en suspension dont la valeur repère est de 13 mg/l. En comparaison, la Figure 4-23 affiche la fréquence et l'amplitude des dépassements de critères à la station de la rivière Saumon, une des stations des tributaires de la rivière des Outaouais dont la qualité de l'eau était « satisfaisante ». La fréquence des dépassements est bien inférieure à celle des cours d'eau en milieu agricole, ce qui montre le contraste en termes de qualité de l'eau entre les petits cours d'eau en milieu agricole et les plus grands tributaires de la rivière des Outaouais.

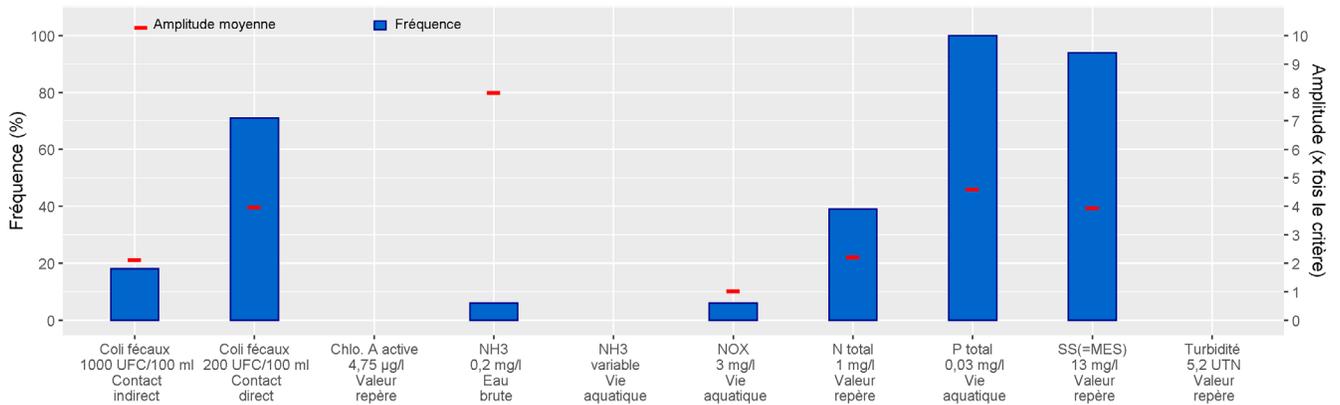
Fréquence et amplitude moyenne des dépassements de critères ou de valeurs repères à la station 04810002 du ruisseau Pagé à Gatineau calculées pour la période estivale 2012 à 2014



Fréquence et amplitude moyenne des dépassements de critères ou de valeurs repères à la station 04790001 du ruisseau Lavoie à Plaisance calculées pour la période estivale 2016 à 2018



Fréquence et amplitude moyenne des dépassements de critères ou de valeurs repères à la station 04780001 du ruisseau Hébert à Papineauville calculées pour la période estivale 2016 à 2018



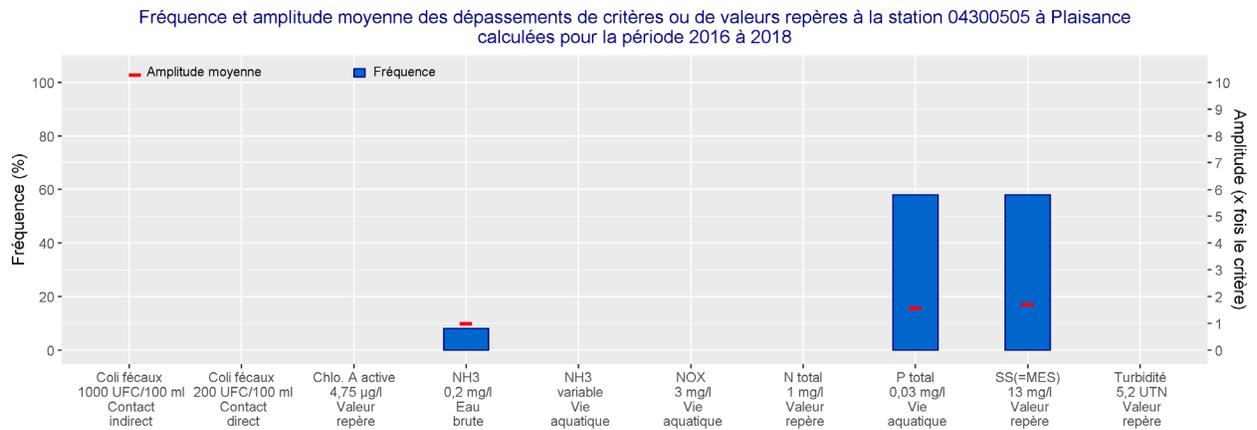
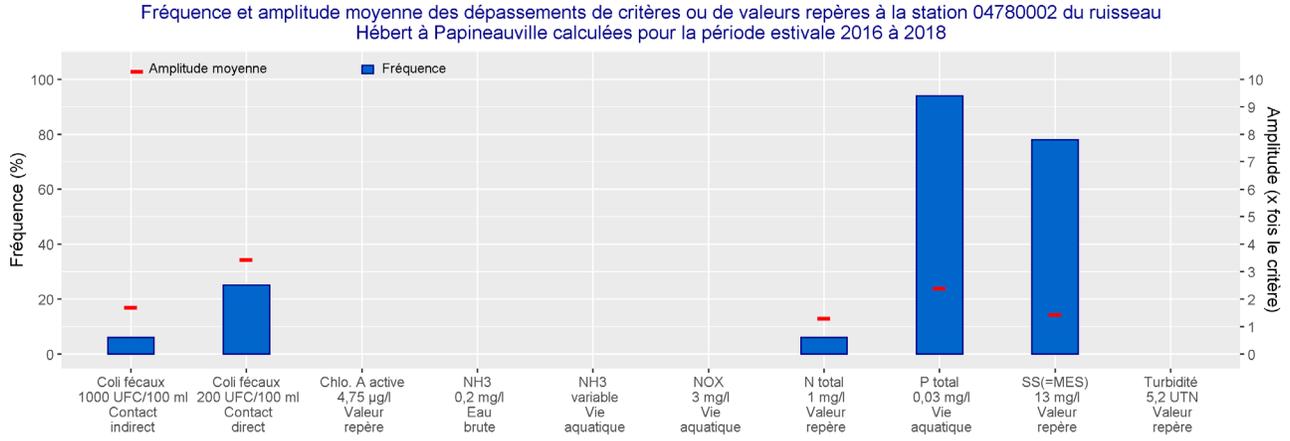


Figure 4-21. Fréquence et amplitude moyenne des dépassements de critères ou de valeurs repères en période estivale aux stations des cours d'eau en milieu agricole dans la zone de gestion intégrée de la rivière des Outaouais

Source : MELCCFP, 2022b

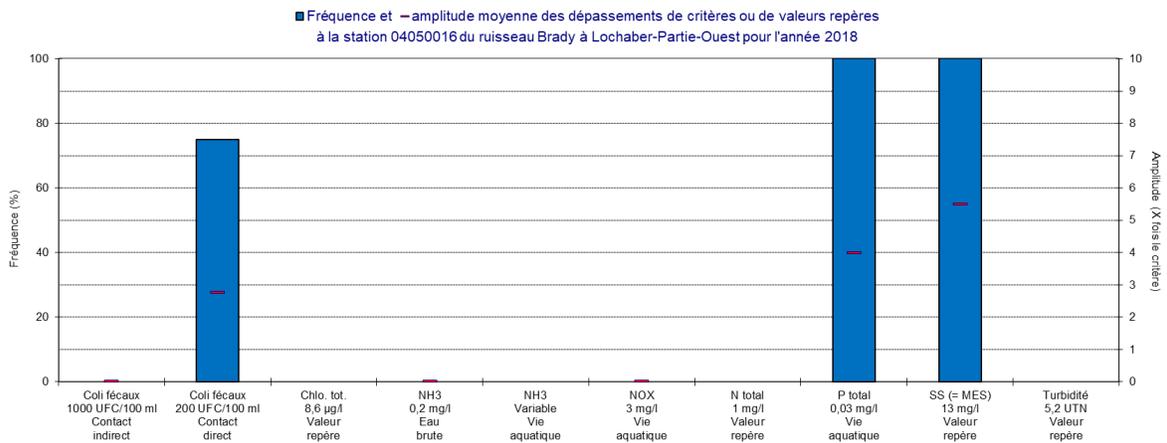


Figure 4-22. Fréquence et amplitude moyenne des dépassements de critères ou de valeurs repères en période estivale du ruisseau Brady dans Lochaber-Partie-Ouest

Source : MELCCFP, 2022b

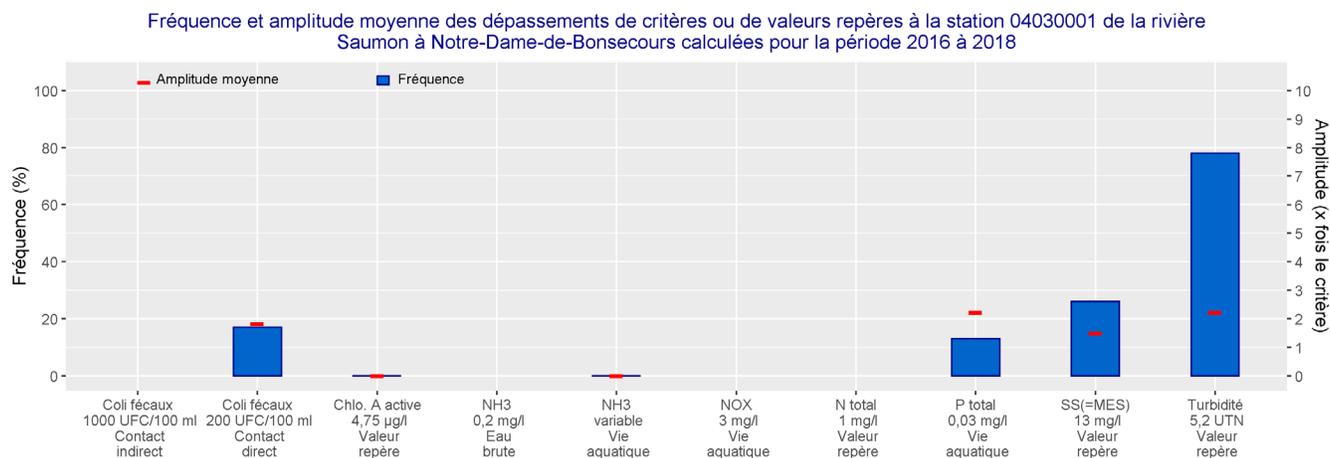


Figure 4-23. Fréquence et amplitude moyenne des dépassements de critères ou de valeurs repères en période estivale de la rivière Saumon
Source : MELCCFP, 2022b

Les indices de diatomées de l’est du Canada sont également disponibles pour deux cours d’eau agricoles situés dans les limites de la ZGIRO, deux tributaires directs de la rivière des Outaouais. Pour ces cours d’eau, les IDEC dénotent de mauvaises et de très mauvaises intégrités biologiques (Tableau 4-26).^{80, 81}

Tableau 4-26. Données d’indices de diatomées de l’est du Canada (IDEC) aux stations d’échantillonnage dans deux cours d’eau agricoles dans la zone de gestion intégrée de la rivière des Outaouais

Cours d’eau (nombre de stations)	Localisation	Année d’échantillonnage	IDEC	Classe de l’IDEC	Classe d’intégrité biologique	Classe d’état trophique	Sous-indice de l’IDEC
Ruisseau Smith	45.548906, -75.395784	2019	10	D	Très mauvais état	Eutrophe	Alcalin
Ruisseau Pagé (2)	45.556094, -75.375583	2014	28	C	Mauvais état	Méso-eutrophe	Minéral
	45.557575, -75.374467		26	C			

Source : Grenier, 2014; Campeau et Lacoursière, 2020



Pierre-Étienne Drolet

RÉFÉRENCES

- ¹Ministère de la Culture de des Communications du Québec (2013). *Rivière des Outaouais*. En ligne. <https://www.patrimoine-culturel.gouv.qc.ca/rpcq/detail.do?methode=consulter&id=204389&type=bien#:~:text=La%20rivi%C3%A8re%20des%20Outaouais%20est%20la%20plus%20longue%20rivi%C3%A8re%20du,plus%20de%206%20000%20ans>. Consulté le 22 septembre 2022
- ²Réseau des rivières du patrimoine canadien (2005). *Une étude de base pour la mise en candidature de la rivière des Outaouais au Réseau des rivières du patrimoine canadien*. 318p. En ligne. <http://www.ottawariver.org/pdf/0-ORHDC.pdf>. Consulté le 22 septembre 2022
- ³Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) (2015). *Portrait sommaire du bassin versant de la rivière des Outaouais*. 51 p. En ligne. <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/bassinversant/bassins/outaouais/portrait-sommaire.pdf>. Consulté le 12 septembre 2022
- ⁴Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) (2018a). *Bassins hydrographiques multiéchelles du Québec*. <https://www.donneesquebec.ca/recherche/dataset/bassins-hydrographiques-multi-echelles-du-quebec>. Consulté le 22 septembre 2022
- ⁵Garde-rivière des Outaouais (2022a). *Le bassin versant en bref*. En ligne. <https://garderivieredesoutaouais.ca/le-bassin-versant-en-bref/>. Consulté le 13 septembre 2022
- ⁶Organisation des nations unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO) (2007). *Canal Rideau*. En ligne. <https://whc.unesco.org/fr/list/1221/>. Consulté le 25 septembre 2022
- ⁷Centre d'expertise hydrique du Québec (CEHQ) (2022a). *Répertoire des barrages – Outaouais (07), Abitibi-Témiscamingue (08), Laurentides (15)*. En ligne. <https://www.cehq.gouv.qc.ca/barrages/default.asp>. Consulté le 14 septembre 2022
- ⁸Commission de planification de la régularisation de la rivière des Outaouais (CPRRO) (2019). *Crue printanière 2019 – Questions et réponses*. 18p. En ligne. https://ottawariver.ca/wp-content/uploads/2020/03/FAQ_2019_CPRROV.24oct.pdf. Consulté en 6 octobre 2022
- ⁹Centre d'expertise hydrique du Québec (CEHQ) (2022b). *Lois sur la sécurité des barrages*. 23p. En ligne. <https://www.cehq.gouv.qc.ca/securite-barrages/documents/loi-securite-barrages-va.pdf>. Consulté le 28 septembre 2022
- ¹⁰Commision de planification de la régularisation de la rivière des Outaouais (CPRRO) (2022a). *Le bassin versant de la rivière des Outaouais et ses réservoirs*. En ligne. <https://rivieredesoutaouais.ca/a-propos/que-faisons-nous/le-bassin-versant-de-la-riviere-des-outaouais-et-ses-reservoirs/>. Consulté le 25 septembre 2022
- ¹¹Commision de planification de la régularisation de la rivière des Outaouais (CPRRO) (2022b). *Carillon – Données avancées et historiques*. En ligne. <https://rivieredesoutaouais.ca/location/carillon-2/>. Consulté le 7 octobre 2022
- ¹²Commision de planification de la régularisation de la rivière des Outaouais (CPRRO) (2022c). *Sommaire chronologique des niveaux d'eau et des débits*. En ligne. <https://rivieredesoutaouais.ca/renseignements/sommaire-chronologique-niveaux-et-ecoulements/>. Consulté le 7 octobre 2022
- ¹³Benoit, C., Demers, I., Roberge, F., Gachon, P. et Laprise, R., (2022) *Inondations des printemps 2017 et 2019 dans le bassin versant de la rivière des Outaouais (Québec, Canada) : analyse des facteurs physiographiques et météorologiques en cause. Dans Les inondations au Québec : Risques, aménagement du territoire, impacts socioéconomiques et transformation des vulnérabilités*. 528p. Presses de l'Université du Québec. Consulté le 7 décembre 2022

- ¹⁴Commission de planification de la régularisation de la rivière des Outaouais (CPRRO) (2022d). *Conditions actuelles*. En ligne. <https://rivieredesoutaouais.ca/conditions-actuelles/?display=river>. Consulté le 7 octobre 2022
- ¹⁵Commission de planification de la régularisation de la rivière des Outaouais (CPRRO) (2018). *Sommaire de la crue printanière 2017*. 13p. En ligne. <https://ottawariver.ca/wp-content/uploads/2019/02/Sommaire-crue-printaniere-2017a.pdf>. Consulté le 15 septembre 2022
- ¹⁶Gouvernement du Québec (2022). *Bureau de projets de la rivière des Outaouais Ouest*. En ligne. <https://www.quebec.ca/gouvernement/politiques-orientations/plan-de-protection-du-territoire-face-aux-inondations/bureau-de-projets/bureau-projets-riviere-outaouais-ouest>. Consulté le 16 décembre 2022
- ¹⁷Gouvernement du Québec (2022). *Bureaux de projet*. En ligne. <https://www.quebec.ca/gouvernement/politiques-orientations/plan-de-protection-du-territoire-face-aux-inondations/bureau-de-projets>. Consulté le 16 décembre 2022
- ¹⁸Gouvernement du Québec (2022). *Bureau de projets de la rivière des Outaouais (embouchure et lac des Deux Montagnes)*. En ligne. <https://www.quebec.ca/gouvernement/politiques-orientations/plan-de-protection-du-territoire-face-aux-inondations/bureau-de-projets/bureau-projets-riviere-outaouais-embouchure-lac-deux-montagnes>. Consulté le 16 décembre 2022
- ¹⁹Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) (2022). *Fiche d'information sur les zones inondables visées*, 3p. En ligne. <https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/environnement/gestion-rives-littoral-zones-inondables/fiche-zones-inondables-visees.pdf?1641919270>. Consulté le 16 décembre 2022
- ²⁰Ville de Gatineau (2022). *Régime transitoire de gestion des zones inondables, des rives et du littoral*. En ligne. https://www.gatineau.ca/portail/default.aspx?p=guichet_municipal/permis_certificats_autorisation_urbanisme/permis_construire/regime_transitoire_gestion_zones_inondables_rives_littoral&ref=plan-du-site. Consulté le 16 décembre 2022
- ²¹McNeil, D. (2019) *Examen indépendant des inondations de 2019 en Ontario*, 169p. En ligne. <https://files.ontario.ca/mnrf-french-ontario-special-advisor-on-flooding-report-2019-11-25.pdf>. Consulté le 16 décembre 2022
- ²²Choquette, C., Guilhermont, É. & Goyette Noël, M.-P. (2010). *La gestion du niveau d'eau des barrages-réservoirs au Québec : aspects juridiques et environnementaux*. Les Cahiers de droit, 51(3-4), 827–857. <https://doi.org/10.7202/045735ar>
- ²³Commission de planification de la régularisation de la rivière des Outaouais (CPRRO) (2022e). *Gestion de l'eau dans le bassin versant de la rivière des Outaouais*. 29p. En ligne. <https://ottawariver.ca/wp-content/uploads/2023/02/Gestion-eau-Riviere-des-Outaouais-2022.pdf>. Consulté le 23 septembre 2022
- ²⁴Environnement et Changement climatiques Canada (2019). *Examen de la gouvernance, des données existantes, des indicateurs potentiels et des valeurs dans le bassin versant de la rivière des Outaouais*. 291 p. En ligne. https://publications.gc.ca/collections/collection_2019/eccc/En4-373-2019-fra.pdf. Consulté le 14 septembre 2022
- ²⁵Demers, I. (2021). *Les causes des inondations du printemps 2019 dans le bassin versant de l'Outaouais : évaluation et comparaison des données hydrométéorologiques simulées avec les observations disponibles*. Réseau Inondations Intersectoriel du Québec. 68p. En ligne. <https://riisq.ca/wp-content/uploads/2021/10/RapportStageDemers2021.pdf>. Consulté le 30 septembre 2022
- ²⁶Commission de toponymie du Québec (2012). *Réservoir Cabonga*. En ligne. https://toponymie.gouv.qc.ca/ct/ToposWeb/fiche.aspx?no_seq=9435. Consulté le 2 octobre 2022
- ²⁷Hydro-Québec (2022). *Outaouais*. En ligne. <https://www.hydroquebec.com/production/cruces-printanieres/outaouais.html>. Consulté le 4 octobre 2022
- ²⁸Lavoie, I., Hamilton, P. B., Campeau, S., Grenier, M., Dillon, J. P. (2008). *Guide d'identification des diatomées des rivières de l'Est du Canada*. 241p. Presses de l'Université du Québec, Québec

- ²⁹Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) (2020). *Agir, pour une agriculture durable – Plan 2020-2030*. 38p. En ligne. https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/agriculture-pecheries-alimentation/publications-adm/dossier/plan_agriculture_durable/PL_agriculture_durable_MAPAQ.pdf?1661972140. Consulté le 27 septembre 2022
- ³⁰Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) (2022a). *Guide d'interprétation de l'indice de la qualité bactériologique et physicochimique de l'eau (IQBP5 et IQBP6)*. 21 p. En ligne. https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/suivi_mil-aqua/guide-interpretation-indice-qualite-bacteriologique-physicochimique-eau.pdf. Consulté le 23 septembre 2022
- ³¹Hébert, S. (1996). *Développement d'un indice de la qualité bactériologique et physico-chimique de l'eau pour les rivières du Québec*. Ministère de l'Environnement et de la Faune. 54 p. En ligne. https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/rivieres/indice/IQBP.pdf. Consulté le 24 septembre 2022
- ³²Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) (2022a). *Banque de données sur la qualité du milieu aquatique (BQMA), Québec, Direction générale du suivi de l'état de l'environnement*. En ligne. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/atlas/atlas-argis/index.html>. Consulté le 17 septembre 2022
- ³³Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) (2021a). *Guide d'analyse des tendances de la qualité de l'eau des rivières à l'aide du progiciel EGRET*. 60p. En ligne. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/atlas/Documents/egret-guide.pdf>. Consulté le 23 novembre 2022
- ³⁴Hirsch, M. R. et De Cicco, A. L., (2015). *User Guide to Exploration and Graphics for RivEr Trends (EGRET) and dataRetrieval: R Packages for Hydrologic Data*. 104p. En ligne. <https://pubs.usgs.gov/tm/04/a10/pdf/tm4A10.pdf>. Consulté le 23 novembre 2022
- ³⁵Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) (2020a). *Rapport sur l'état des ressources en eau et des écosystèmes aquatiques du Québec*. 480 p. En ligne. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/rapport-eau/rapport-eau-2020.pdf>. Consulté le 25 novembre 2022
- ³⁶Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) (2020b). *Banque de données sur la qualité du milieu aquatique (BQMA) – tendances temporelles*, Québec, Direction générale du suivi de l'état de l'environnement. En ligne. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/atlas/atlas-argis/index.html>. Consulté le 25 novembre 2022
- ³⁷Duchemin, M. et Hébert, S. (2014). *Les métaux dans les rivières du sud-ouest du Québec (2008-2011)*, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction du suivi de l'état de l'environnement, 24p. En ligne. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/flrivlac/metaux-rivieres.pdf>. Consulté le 4 octobre 2022
- ³⁸Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) (2021b). *Terminologie recommandée pour l'analyse des métaux*. 21p. En ligne. https://www.ceaeq.gouv.qc.ca/accreditation/Terminologie_métaux.pdf. Consulté le 19 octobre 2022
- ³⁹Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) (2021). *Suivi des métaux, version 2008-2020*, Québec, Direction générale du suivi de l'état de l'environnement. En ligne. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/atlas/atlas-argis/index.html>. Consulté le 19 octobre 2022
- ⁴⁰Campeau, S. (2017). *L'Indice Diatomées de l'Est du Canada (IDEC)*, Département des sciences de l'environnement, Université du Québec à Trois-Rivières. En ligne. www.uqtr.ca/IDEC. Consulté le 4 octobre 2022

- ⁴¹Campeau, S., Lavoie, I. et Grenier, M. (2013). *Le suivi de la qualité de l'eau des rivières à l'aide de l'indice IDEC. Guide d'utilisation de l'Indice Diatomées de l'Est du Canada (version 3)*, Département des sciences de l'environnement, Université du Québec à Trois-Rivières, 25 p. En ligne. https://oraprdnt.uqtr.quebec.ca/pls/public/docs/GSC1902/F1076843089_Guide_IDEC_2013.pdf. Consulté le 4 octobre 2022
- ⁴²Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) (2022b). *Indice Diatomées de l'Est du Canada (IDEC)*, Québec, Direction générale du suivi de l'état de l'environnement. En ligne. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/atlas/atlas-argis/index.html>. Consulté le 3 octobre 2022
- ⁴³Campeau, S. (2017). *L'IDEC dans Google Maps*. Département des sciences de l'environnement, Université du Québec à Trois-Rivières. En ligne. https://oraprdnt.uqtr.quebec.ca/pls/public/gscw031?owa_no_site=1902&owa_no_fiche=15&owa_bottin=. Consulté le 4 octobre
- ⁴⁴Berryman, D., Rondeau, M. et Trudeau, V. (2014). *Amélioration de la qualité de l'eau. Concentrations de médicaments, d'hormones et de quelques autres contaminants d'intérêt émergent dans le Saint-Laurent et dans trois de ses tributaires*. 15p. En ligne. https://belsp.uqtr.ca/id/eprint/973/1/Berryman_2014_Fiche_qualite%CC%81_eau_A.pdf. Consulté le 26 septembre 2022
- ⁴⁵Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) (2018b). *Contaminants d'intérêt émergent, substances toxiques et état des communautés de poissons dans des cours d'eau des Laurentides et de Lanaudière*. 50 p. et 4 ann. En ligne. https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/toxique/laurentides-lanaudiere/Contaminants-emergent.pdf. Consulté le 25 novembre 2022
- ⁴⁶Daneshvar, A., Aboufadi, K., Viglino, L., Broséus, R., Sauvé, S. Madoux-Humery, A.-S., Weyhenmeyer, G. A., Prévost, M. (2012). *Evaluating pharmaceuticals and caffeine as indicators of fecal contamination in drinking water sources of the Greater Montreal region*. *Chemosphere*, **88** (1): 131-139. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2012.03.016>. Consulté le 25 novembre 2022
- ⁴⁷Yarahmadi, H. (2017). *Occurrence and Treatment of Hormones in Drinking Water Sources and Plants* [Ph.D. thesis, École Polytechnique de Montréal]. PolyPublie. <https://publications.polymtl.ca/2938/>. Consulté le 28 novembre 2022
- ⁴⁸Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) (2022c). *Critères de qualité de l'eau de surface*. En ligne. https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp. Consulté 28 novembre 2022
- ⁴⁹Vermaire, J.C., Pomeroy, C., Herczegh, S.M., Haggart, O. et Murphy M. (2017). *Microplastic abundance and distribution in the open water and sediment of the Ottawa River, Canada, and its tributaries*. *FACETS* **2**: 301–314. En ligne. <https://ottawariverkeeper.ca/wp-content/uploads/2017/03/Microplastics-in-the-Ottawa-River-FACETS-paper.pdf>. doi:10.1139/facets-2016-0070. Consulté le 30 septembre 2022
- ⁵⁰Garde-rivière des Outaouais (2016). *Résumé: Les microplastiques dans la rivière des Outaouais*. En ligne. <https://garderivieredesoutaouais.ca/accueil/projets/microplastics-ottawa-river-report/>. Consulté le 3 octobre 2022
- ⁵¹Comeau, G., Talbot Poulin, M.C., Tremblay, Y., Ayotte, S., Molson, J., Lemieux, J.M., Montcoudiol, N., Therrien, R., Fortier, R., Therrien, P., Fabien-Ouellet, G. (2013). *Projet d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines en Outaouais, Rapport final*. Département de géologie et de génie géologique, Université Laval. 311p. En ligne. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/PACES/rapports-projets/Outaouais/OUT-scientif-ULAVAL-201307.pdf>. Consulté le 4 octobre 2022
- ⁵²Aller, L., Bennet, T., Lehr, J.H., Petty, R. et Hackett, G. (1987) *DRASTIC: a Standardized System for Evaluating Groundwater Pollution Potential using Hydrogeologic Settings*. Office of Research and Development, US Environmental Protection Agency

(EPA600/2-87/035). En ligne.

https://www.researchgate.net/publication/336646610_Standardized_system_for_evaluating_groundwater_pollution#:~:text=DRASTIC%20is%20a%20methodology%20which,relative%20ranking%20system%20called%20DRASTIC. Consulté le 5 octobre 2022

⁵³Réseau québécois sur les eaux souterraines (RQES) (2016). *Les conditions de confinement*. En ligne. <https://rqes.ca/les-conditions-de-confinement/>. Consulté le 4 octobre 2022

⁵⁴Madoux-Humery, A.-S. (2015). *Caractérisation des débordements d'égouts unitaires et évaluation de leurs impacts sur la qualité de l'eau au niveau des prises d'eau potable* [Thèse de doctorat, École Polytechnique de Montréal]. PolyPublie. <https://publications.polymtl.ca/2044/>. Consulté le 28 novembre 2022

⁵⁵Chambers, P.A., Allard, M., Walker, S.L., Marsalek, J., Lawrence, J., Servos, M., Busnarda, J., Munger, K.S., Adare, K., Jefferson, C., Kent, R.A. et Wong, M.P. (1997) *Impacts of Municipal Wastewater Effluents on Canadian Waters: a Review*. *Water Quality Research Journal*. **32 (4)**: 659–714. <https://doi.org/10.2166/wqrj.1997.038>. Consulté le 28 novembre 2022

⁵⁶Lijklema, L. (1993). *Considerations in modeling the sediment-water exchange of phosphorus*. *Hydrobiologia*. **253**: 219–231. <https://doi.org/10.1007/BF00050744>. Consulté le 28 novembre 2022

⁵⁷Suárez, J. et Puertas, J. (2005). *Determination of COD, BOD, and suspended solids loads during combined sewer overflow (CSO) events in some combined catchments in Spain*. *Ecological Engineering*, **24 (3)**: 199-217. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2004.11.005>. Consulté le 28 novembre 2022

⁵⁸United States Environmental Protection Agency (EPA) (2004). *Report to Congress on Impacts and Control of Combined Sewer Overflows and Sanitary Sewer Overflows*. 640p. En ligne. https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-10/documents/csosortc2004_full.pdf. Consulté le 19 octobre 2022

⁵⁹Madoux-Humery, A.-S., Dornerb, S., Sauvéc, S., Aboufadi, K., Galarneaud, M., Servaise, P., Michèle Prévosta, M. (2013). *Temporal Variability of Combined Sewer Overflow Contaminants: Evaluation of Wastewater Micropollutants as Tracers of Fecal Contamination*. *Water Research*. **47 (13)**: 4370-4382. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2013.04.030>. Consulté le 28 novembre 2022

⁶⁰Marsalek J, Chocat B. (2002). *International report: Stormwater management*. *Water Sci Technol*. **46(6-7)**:1-17. PMID: 12380969. En ligne. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12380969/>. Consulté le 4 octobre 2022

⁶¹Laboratoires Nucléaires Canadiens (LNC) (2019). *Rapport général- Évaluation des risques environnementaux des laboratoires de Chalk River- Programme de protection de l'environnement*. 28p. En ligne. https://www.cnl.ca/wp-content/uploads/2021/03/Environmental_Risk_Assessment_2018_FR.pdf. Consulté le 7 octobre 2022

⁶²Laboratoires Nucléaires Canadiens (LNC) (2020). *Rapport annuel de vérification de la conformité – Surveillance de l'environnement des Laboratoires de Chalk River en 2020*. 30p. En ligne. <http://www.cnl.ca/wp-content/uploads/2021/03/CRL-ACMR-summary-2020-Fre.pdf>. Consulté le 14 octobre 2022

⁶³Laboratoires Nucléaires Canadiens (LNC) (2022). *Performance environnementale des Laboratoires de Chalk River, rapport de juin 2022 - Disponibilité des données sur les rejets gazeux et liquides indiquée dans chaque graphique*. 5p. En ligne. <http://www.cnl.ca/wp-content/uploads/2022/01/performance-2022-June-french.pdf>. Consulté le 5 octobre 2022

⁶⁴Laboratoires Nucléaires Canadiens (LNC) (2021). *Énoncé des incidences environnementales - Révision 3*. 1789p. En ligne. <https://iaac-aeic.gc.ca/050/documents/p80122/139596F.pdf>. Consulté le 5 octobre 2022

⁶⁵Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN) (2022). *Communiqué de presse - La Commission requiert davantage d'information sur la consultation des Autochtones dans le cadre de la demande des Laboratoires Nucléaires Canadiens pour la construction d'une installation de gestion des déchets près de la surface*. En ligne. <https://www.canada.ca/fr/commission->

surete-nucleaire/nouvelles/2022/07/la-commission-requiert-davantage-dinformation-sur-la-consultation-des-autochtones-dans-le-cadre-de-la-demande-des-laboratoires-nucleaires-canadiens.html. Consulté le 23 septembre 2022

⁶⁶Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) (2022d). *Rejets industriels – Conformité des eaux usées des sites industriels et volume des effluents industriels, version 1996-2020, Québec, Direction générale des politiques de l'eau*. En ligne. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/atlas/atlas-argis/index.html>. Consulté le 23 septembre 2022

⁶⁷Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) (2022e). *L'entreprise Fortress Specialty Cellulose inc. doit verser plus de 120 000 \$ pour avoir enfreint le Règlement sur les fabriques de pâtes et papiers*. En ligne. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/Infuseur/condamnation.asp?no=1487>. Consulté le 6 octobre 2022

⁶⁸Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) (2022f). *Registre des sanctions administratives pécuniaires – Fortress Specialty Cellulose inc.* En ligne. <https://www.registres.environnement.gouv.qc.ca/sanctions/recherche.asp>. Consulté le 6 octobre 2022

⁶⁹Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP) (2011). *Guide d'application du règlement sur les fabriques de pâtes et papiers*. 118p. En ligne. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/industrielles/guide-applicationRFPP.pdf>. Consulté le 3 octobre 2022

⁷⁰Gouvernement du Canada (2016). *La Gazette du Canada, Partie I, volume 150, numéro 20 : Décret modifiant l'annexe 3 de la Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999) - Résumé de l'étude d'impact de la réglementation*. En ligne. <https://gazette.gc.ca/rp-pr/p1/2016/2016-05-14/html/reg1-fra.html>. Consulté le 6 octobre 2022

⁷¹Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP) (2012). *Les fabriques de pâtes et papiers au Québec - Procédés, rejets et réglementation*. 18p. En ligne. https://www.environnement.gouv.qc.ca/milieu_ind/bilans/pates-procedes-rejets-reglementation.pdf. Consulté le 3 octobre 2022

⁷²Garde-rivière des Outaouais (2022). *Établir l'état de santé du bassin versant de la rivière des Outaouais : phase 1*. 108p. En ligne. https://eadn-wc01-4092020.nxedge.io/cdn/wp-content/uploads/2019/05/ORK-Report_Ott-River-Health-Indicators_May1st2019_ReducedFileSize.pdf. Consulté le 6 octobre 2022

⁷³Gouvernement du Canada (2022). *Inventaire national des rejets de polluants (INRP) - Mercure (Produits forestiers Résolu, Papiers Fraser – Pâtes Thurso, Tembec Inc., Laboratoires nucléaires canadiens – Laboratoires de Chalk River)*. En ligne. <https://pollution-dechets.canada.ca/inventaire-national-rejets>. Consulté le 6 octobre 2022

⁷⁴Bernier, D., & Drouin, C. (2009). *Rapport final Comité amas au champ et enclos d'hivernage*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. https://www.environnement.gouv.qc.ca/milieu_agri/comite-amas/RFinal2008.pdf. Consulté le 12 septembre 2022

⁷⁵Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) (2021g). *Algues bleu-vert*. En ligne. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/algues-bv/gestion/index.htm#resultats>. Consulté le 6 octobre 2022

⁷⁶Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) (2018c). *Liste des plans d'eau touchés par une fleur d'eau d'algues bleu-vert de 2004 à 2017 et des plans d'eau récurrents signalés de 2013 à 2015*. 32p. En ligne. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/algues-bv/bilan/Liste-plans-eau-touches-abv.pdf>. Consulté le 15 octobre 2022

⁷⁷Garde-rivière des Outaouais (2021). *Ottawa Riverkeeper: Algal Bloom Data*. En ligne. <https://ottawa-riverkeeper-open-data-ork-so.hub.arcgis.com/datasets/ottawa-riverkeeper-algal-bloom-data-2019-2021/explore>. Consulté le 25 octobre 2022

⁷⁸Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) (2022h). *Parcelles agricoles – Apport en phosphore et saturation des sols en phosphore en 2020*. Québec, Direction générale des politiques de l'eau. En ligne. <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/atlas/atlas-argis/index.html>. Consulté le 27 septembre 2022

⁷⁹Organisme de bassin versant des rivières Rouge, Petite Nation et Saumon (OBV RPNS) (2022). *Suivi de la qualité de l'eau des rivières – Résultats historiques*. En ligne. <https://rpns.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=ac38c90bfdc74158b3d67afa6f19f0ad>. Consulté le 13 octobre 2022

⁸⁰Grenier, M. (2014). *Tableau 1 : Valeurs de l'IDEC v.3 pour les sites situés dans le bassin versant de la rivière du Lièvre en septembre 2014*. 2 p. En ligne. https://www.cobali.org/wp-content/uploads/2019/07/CarteWeb_IDEC_Page_Villemaire_Lanthier_2014.pdf. Consulté le 6 octobre 2022

⁸¹Campeau, S. et Lacoursière, S. (2020). *Suivi biologique de neuf cours d'eau sur le territoire du Comité du bassin versant de la rivière du Lièvre (COBALI)*. Rapport déposé au Comité du bassin versant de la rivière du Lièvre. 8p. En ligne. https://www.cobali.org/wp-content/uploads/2020/04/Rapport_IDEC-COBALI-2020.pdf. Consulté le 6 octobre 2022

Images

Hemera technologies. Aerial view of lake Baskatong in Quebec, Canada [image numérique]. Récupérée sur <https://www.canva.com/photos/MAC8LwGjPrw-aerial-view-of-lac-baskatong-in-quebec-canada/>

Hemera technologies. Morning light on Gatineau River near Wakefield, Quebec, Canada [image numérique]. Récupérée sur <https://www.canva.com/photos/MAC8K8K-xyU-morning-light-on-gatineau-river-near-wakefield-quebec-canada/>

OBV RPNS. *Embouchure de la rivière Rouge, se versant dans la rivière des Outaouais* [image numérique]. Photographie prise par drone

Choné, Thi Lan. *Prise d'échantillons de qualité de l'eau* [image numérique]. Photo fournie par l'Organisme de bassins versants des rivières Rouge, Petite Nation et Saumon.

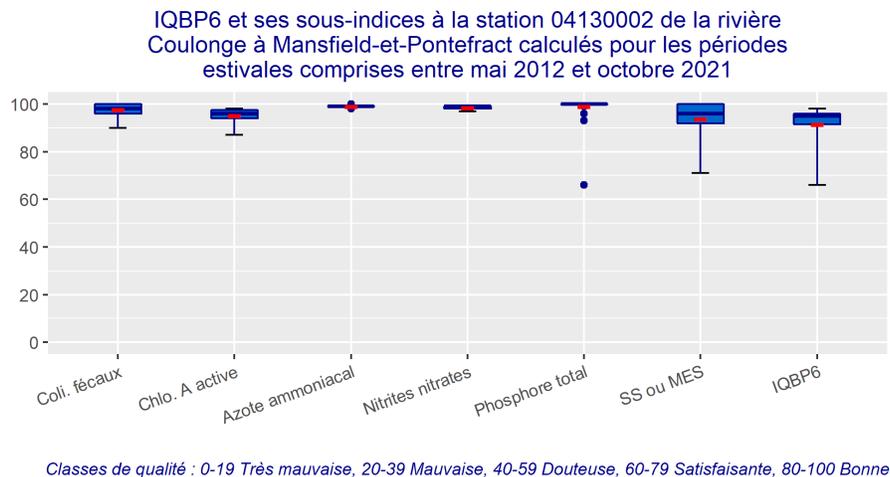
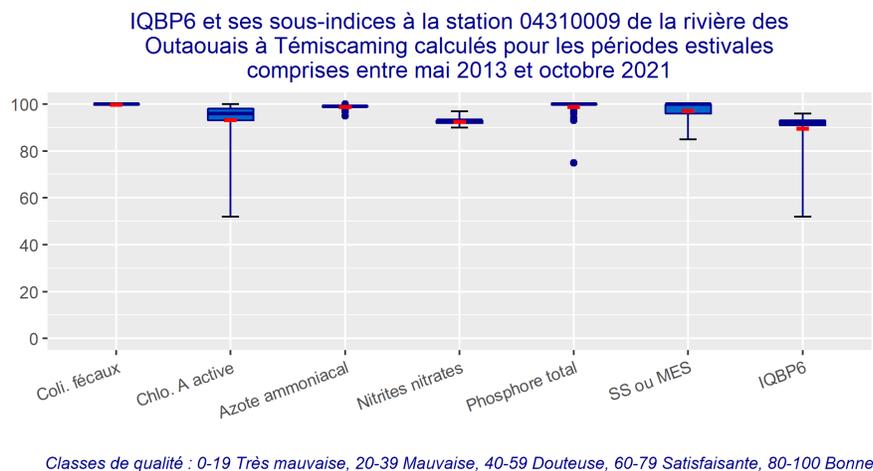
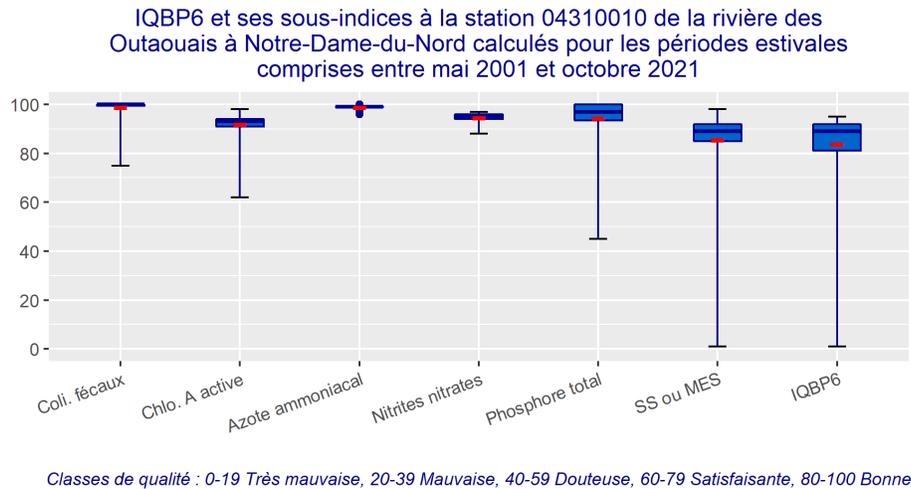
Oregon State University. *De minuscules morceaux de différents plastiques* [image numérique]. Récupérée sur <https://www.quebecscience.qc.ca/environnement/microplastique-st-laurent-parmi-pires-cours-eau/>

Foundry Co de Pixabay. *Lac baignable*. Récupérée sur <https://pixabay.com/fr/photos/l-eau-lac-baignade-piscine-bassin-839313/>

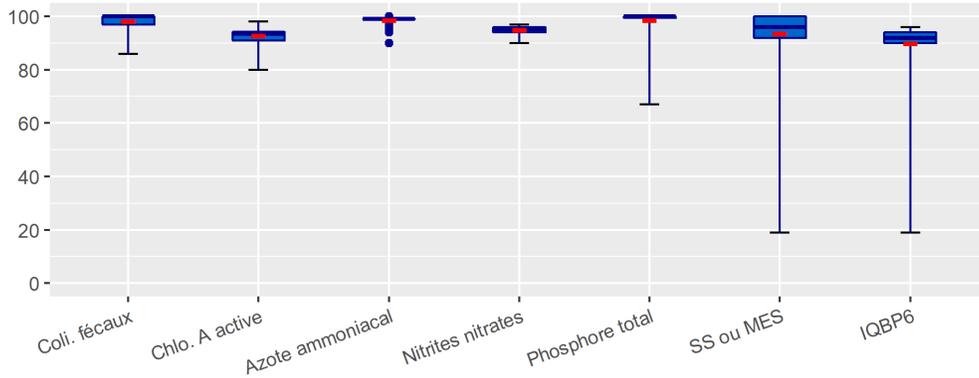
Pierre-Étienne Drolet. *Lac Témiscamingue* [image numérique].

ANNEXE 1

Figures 1-13. Indice de qualité bactériologique et physicochimique et ses sous indices aux stations de la rivière des Outaouais et de ses tributaires

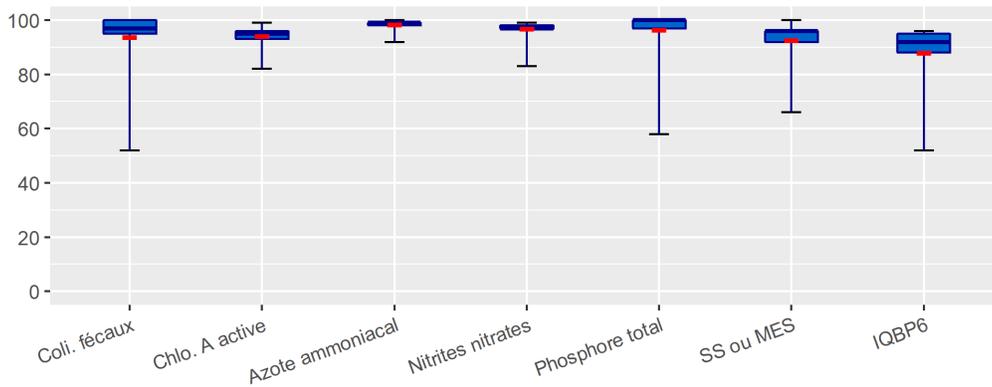


IQBP6 et ses sous-indices à la station 04310008 de la rivière des Outaouais à TNO aquatique de la MRC de Pontiac calculés pour les périodes estivales comprises entre mai 2001 et octobre 2021



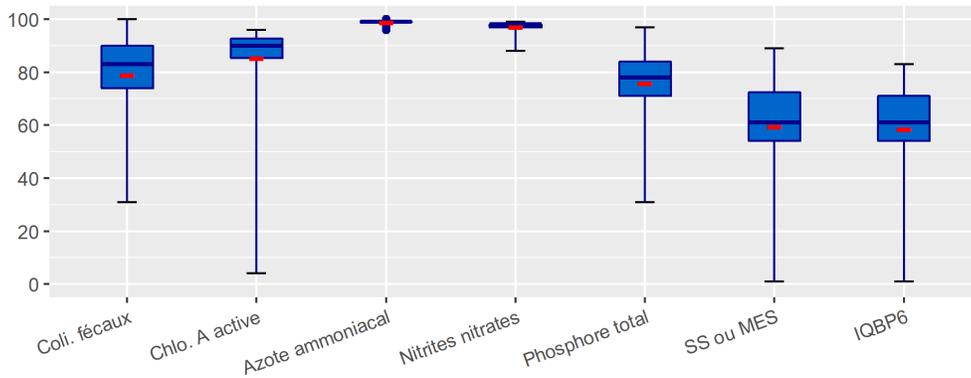
Classes de qualité : 0-19 Très mauvaise, 20-39 Mauvaise, 40-59 Douteuse, 60-79 Satisfaisante, 80-100 Bonne

IQBP6 et ses sous-indices à la station 04080003 de la rivière Gatineau à Gatineau calculés pour les périodes estivales comprises entre mai 2001 et octobre 2021



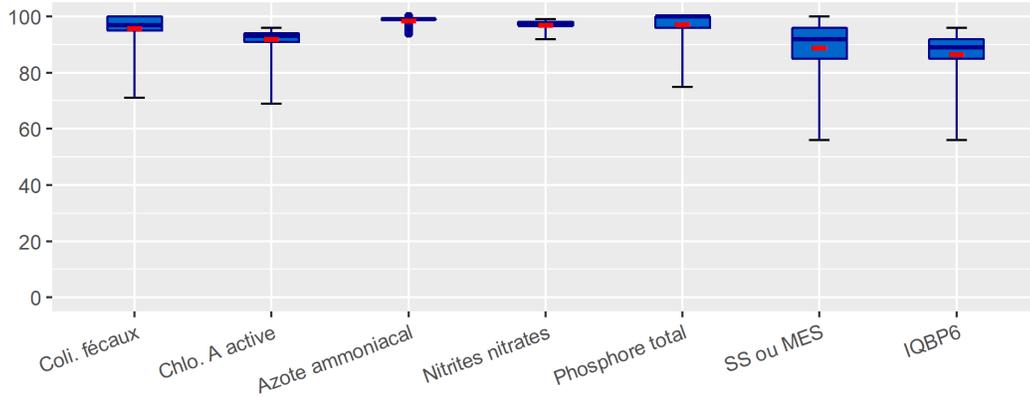
Classes de qualité : 0-19 Très mauvaise, 20-39 Mauvaise, 40-59 Douteuse, 60-79 Satisfaisante, 80-100 Bonne

IQBP6 et ses sous-indices à la station 04070001 de la rivière Blanche à Gatineau calculés pour les périodes estivales comprises entre mai 2012 et octobre 2021

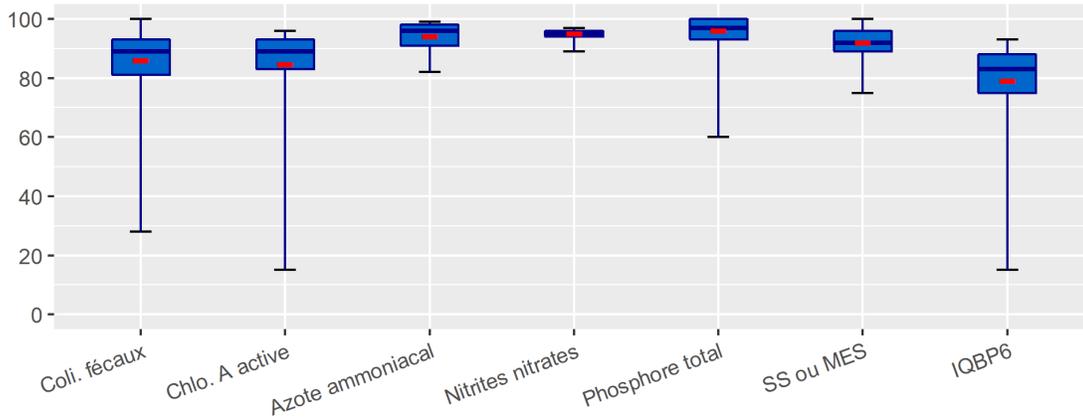


Classes de qualité : 0-19 Très mauvaise, 20-39 Mauvaise, 40-59 Douteuse, 60-79 Satisfaisante, 80-100 Bonne

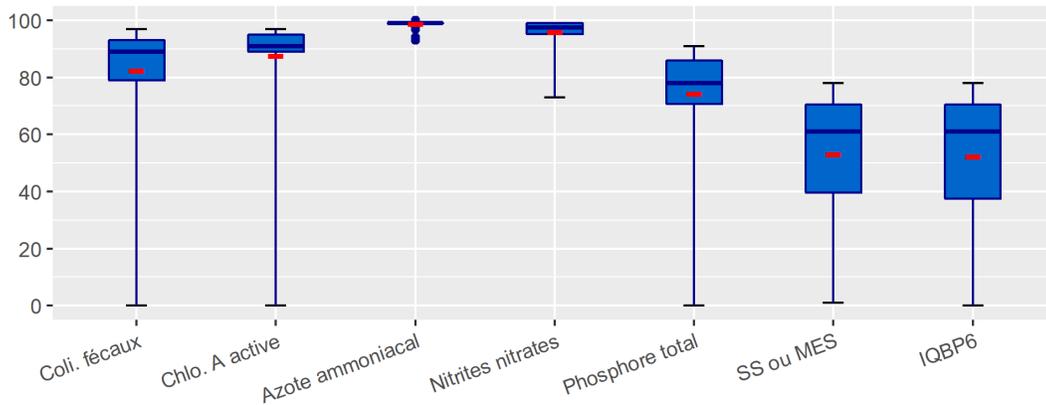
IQBP6 et ses sous-indices à la station 04060004 de la rivière du Lièvre à Gatineau calculés pour les périodes estivales comprises entre mai 2001 et octobre 2021



IQBP6 et ses sous-indices à la station 04310011 de la rivière des Outaouais à Gatineau calculés pour les périodes estivales comprises entre mai 2001 et octobre 2021

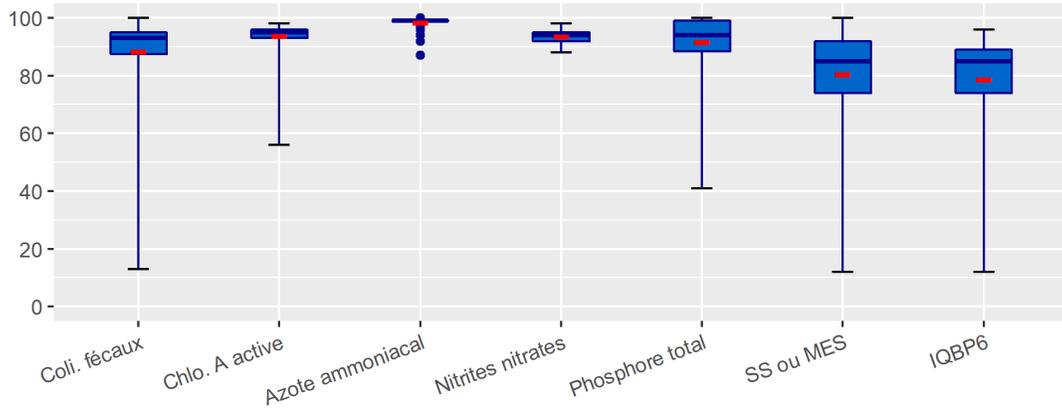


IQBP6 et ses sous-indices à la station 04050001 de la rivière Blanche à Lochaber-Partie-Ouest calculés pour les périodes estivales comprises entre mai 2012 et octobre 2021



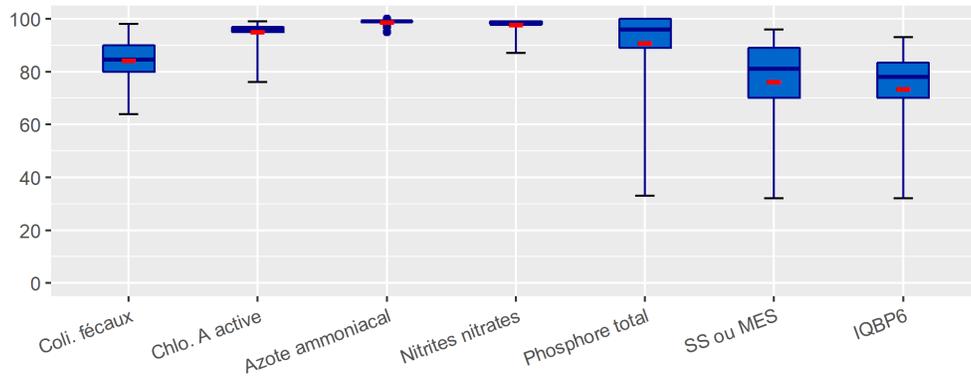
Classes de qualité : 0-19 Très mauvaise, 20-39 Mauvaise, 40-59 Douteuse, 60-79 Satisfaisante, 80-100 Bonne

IQBP6 et ses sous-indices à la station 04040001 de la rivière de la Petite Nation à Plaisance calculés pour les périodes estivales comprises entre mai 2001 et octobre 2021

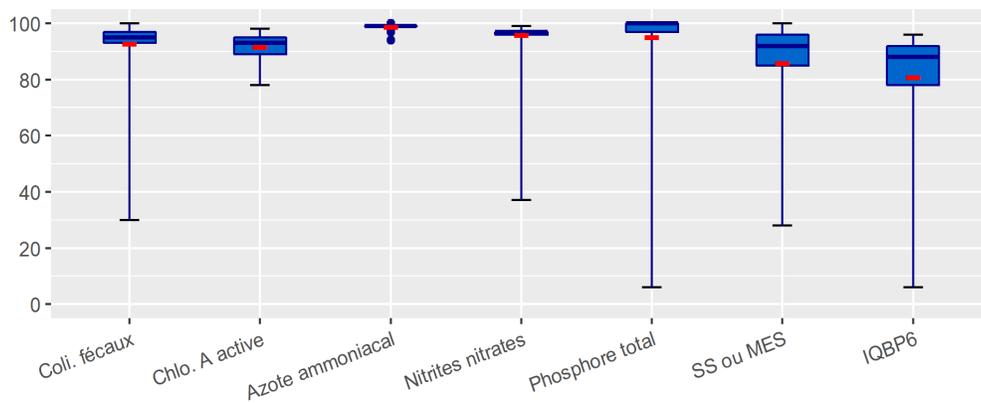


Classes de qualité : 0-19 Très mauvaise, 20-39 Mauvaise, 40-59 Douteuse, 60-79 Satisfaisante, 80-100 Bonne

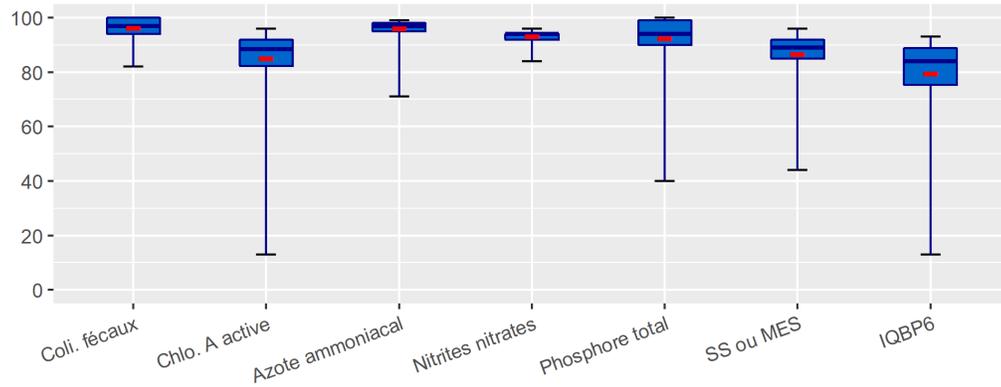
IQBP6 et ses sous-indices à la station 04030001 de la rivière Saumon à Notre-Dame-de-Bonsecours calculés pour les périodes estivales comprises entre mai 2013 et octobre 2021



IQBP6 et ses sous-indices à la station 04020001 de la rivière Rouge à TNO aquatique de la MRC d'Argenteuil calculés pour les périodes estivales comprises entre mai 2001 et octobre 2021



IQBP6 et ses sous-indices à la station 04310002 de la rivière des Outaouais à TNO aquatique de la MRC d'Argenteuil calculés pour les périodes estivales comprises entre mai 2001 et octobre 2021



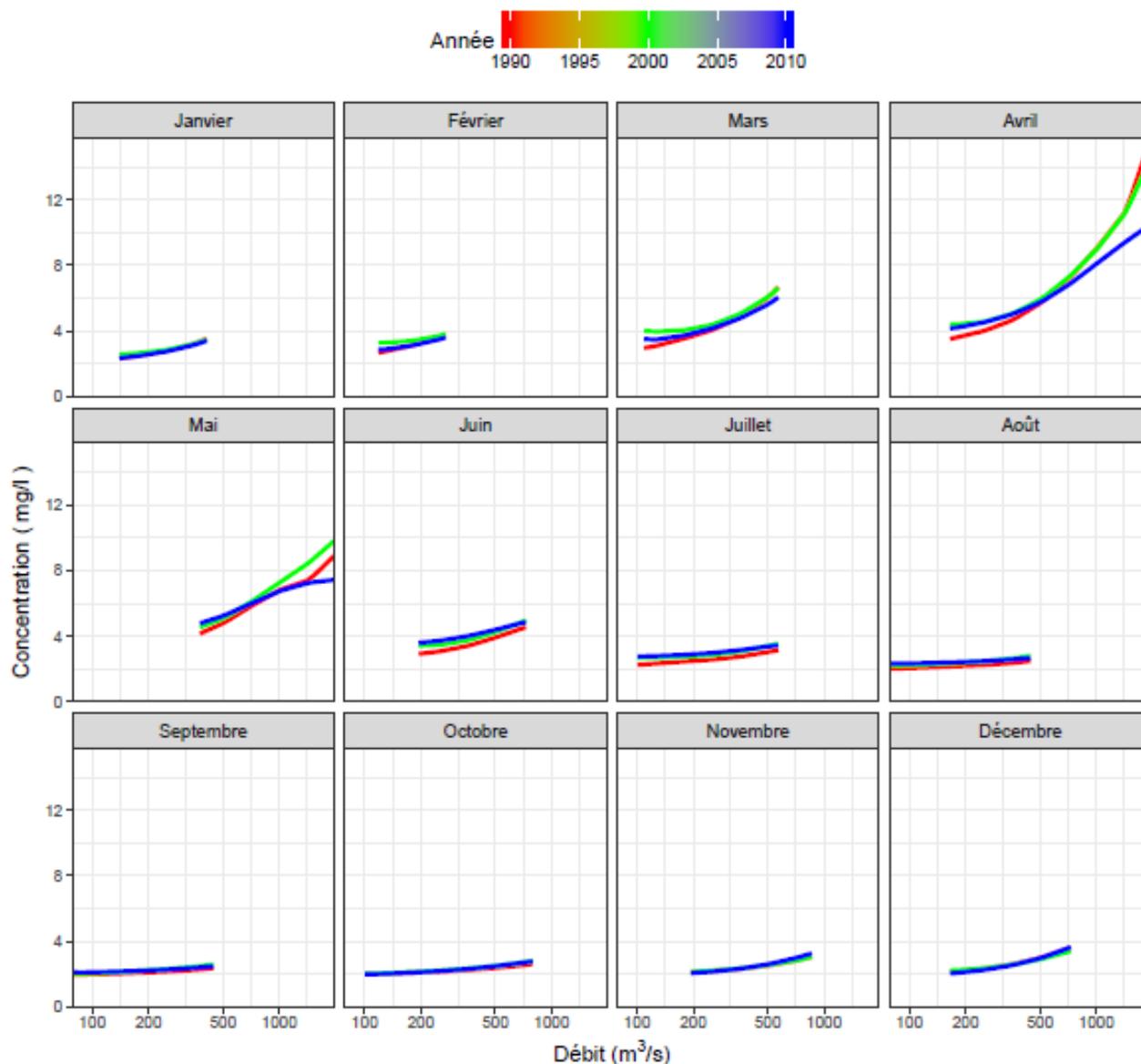
Classes de qualité : 0-19 Très mauvaise, 20-39 Mauvaise, 40-59 Douteuse, 60-79 Satisfaisante, 80-100 Bonne

Source : MELCCFP, 2022a

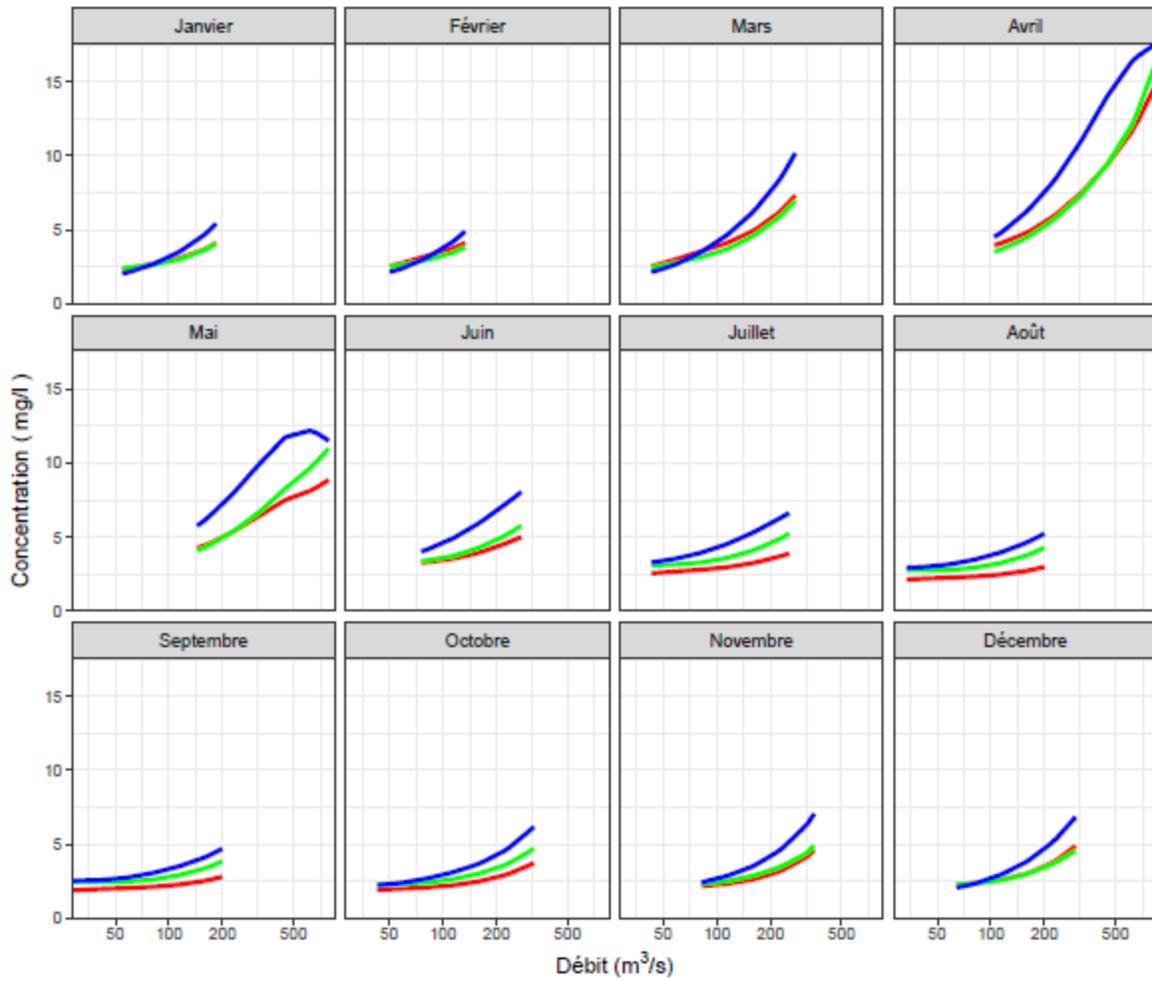
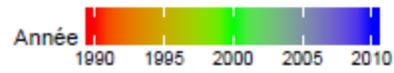
ANNEXE 2

Figures 1-14 : Évolution des concentrations en MES, P_{TOT} et coliformes fécaux en fonction du débit à partir des données issus d'EGRET ²⁷ de 1979 à 2017 pour les stations des rivières Gatineau (04080003), du Lièvre (04060004), Petite Nation (04040001) et Rouge (04020001)

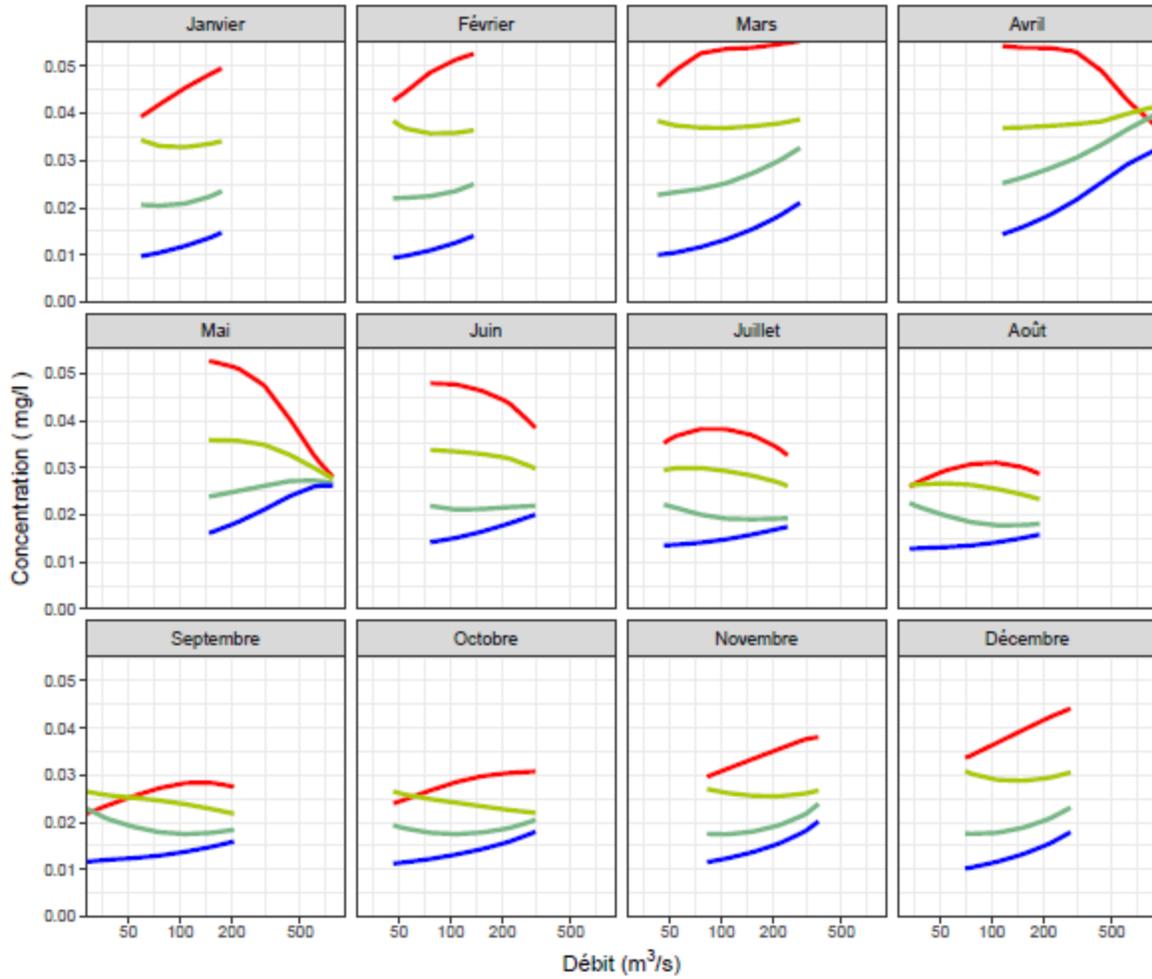
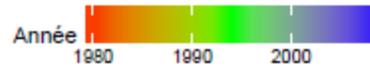
Station 04080003 de la rivière Gatineau à Gatineau
- matières en suspension 1990 - 2017



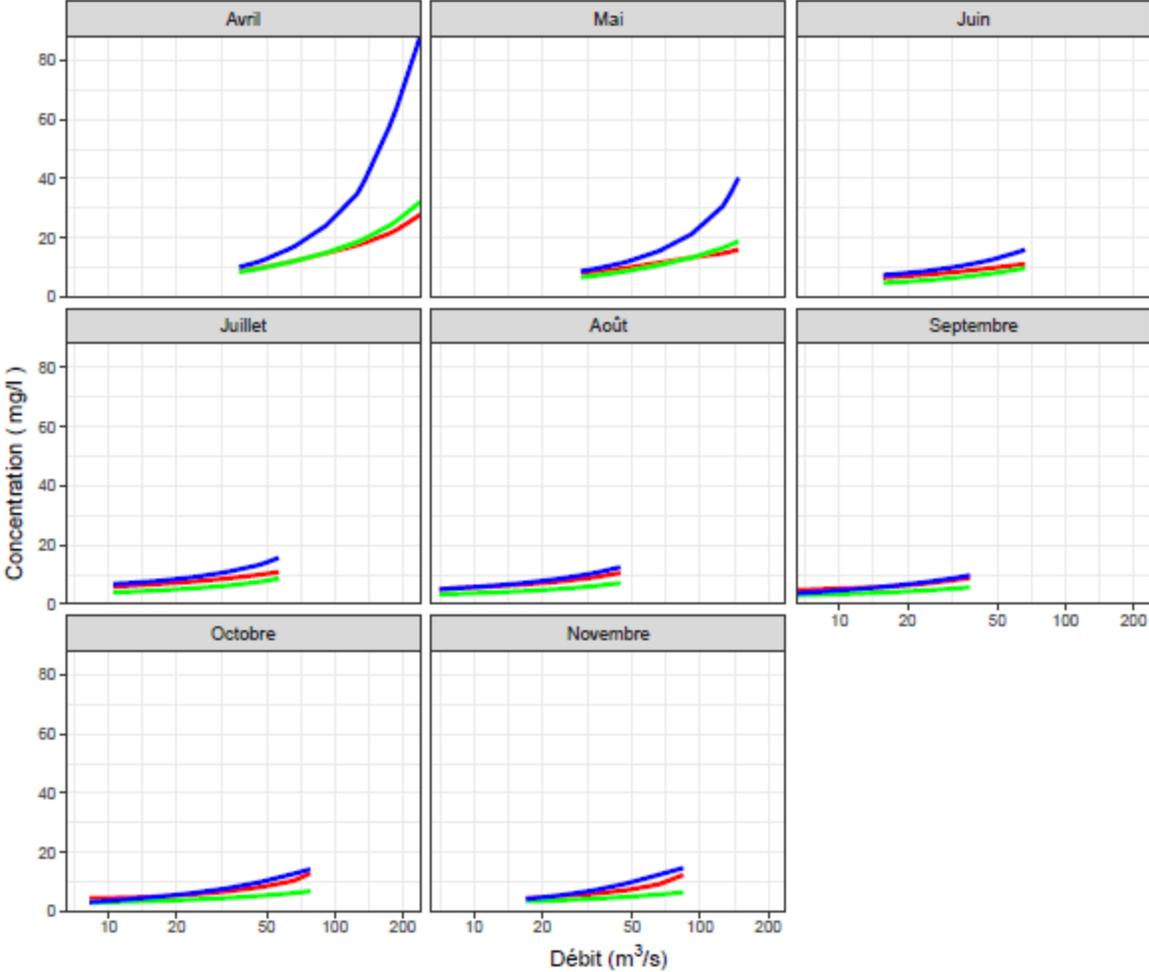
Station 04060004 de la rivière du Lièvre à Gatineau
- matières en suspension 1990 - 2017



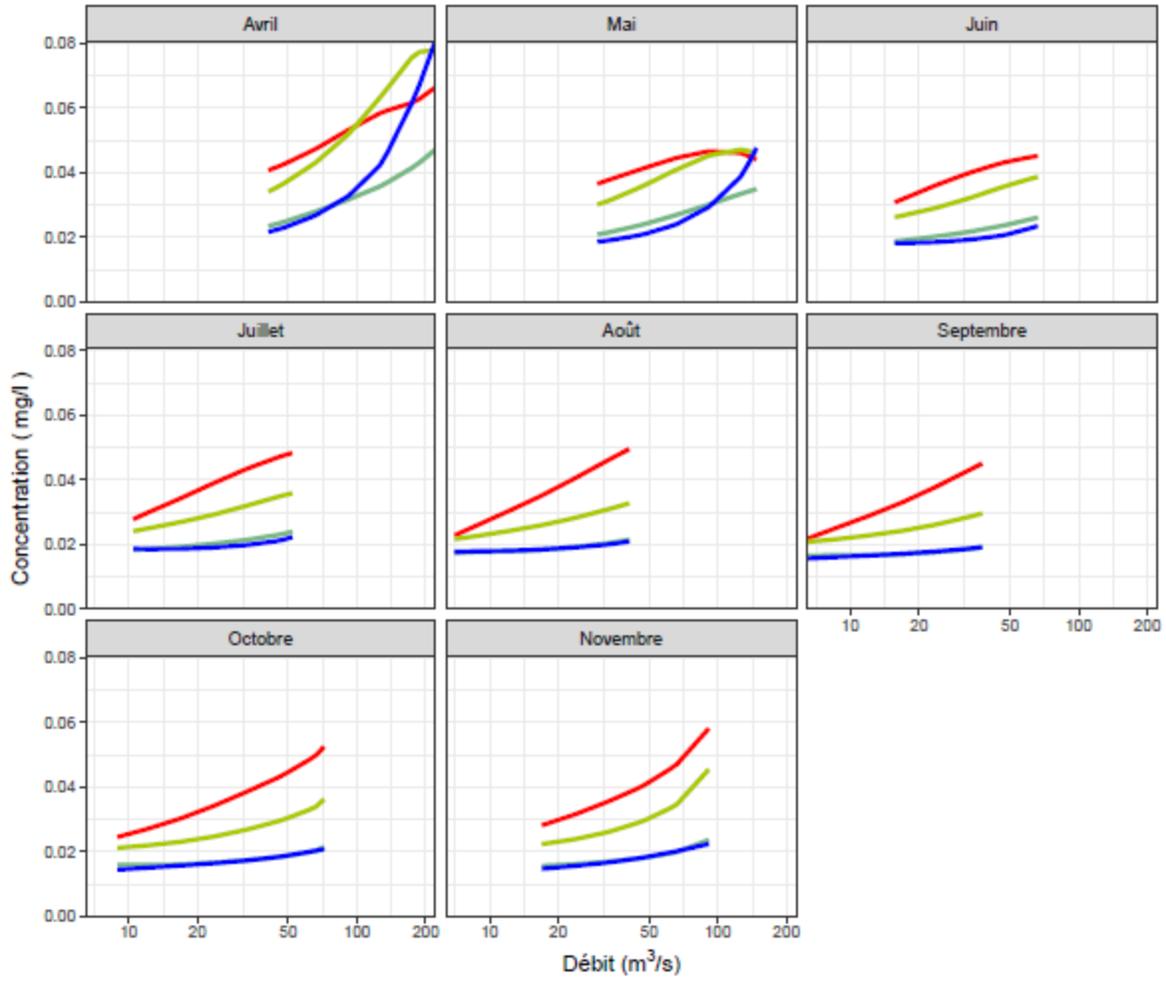
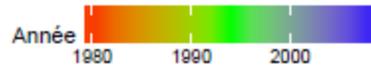
Station 04060004 de la rivière du Lièvre à Gatineau
- phosphore total 1979 - 2017



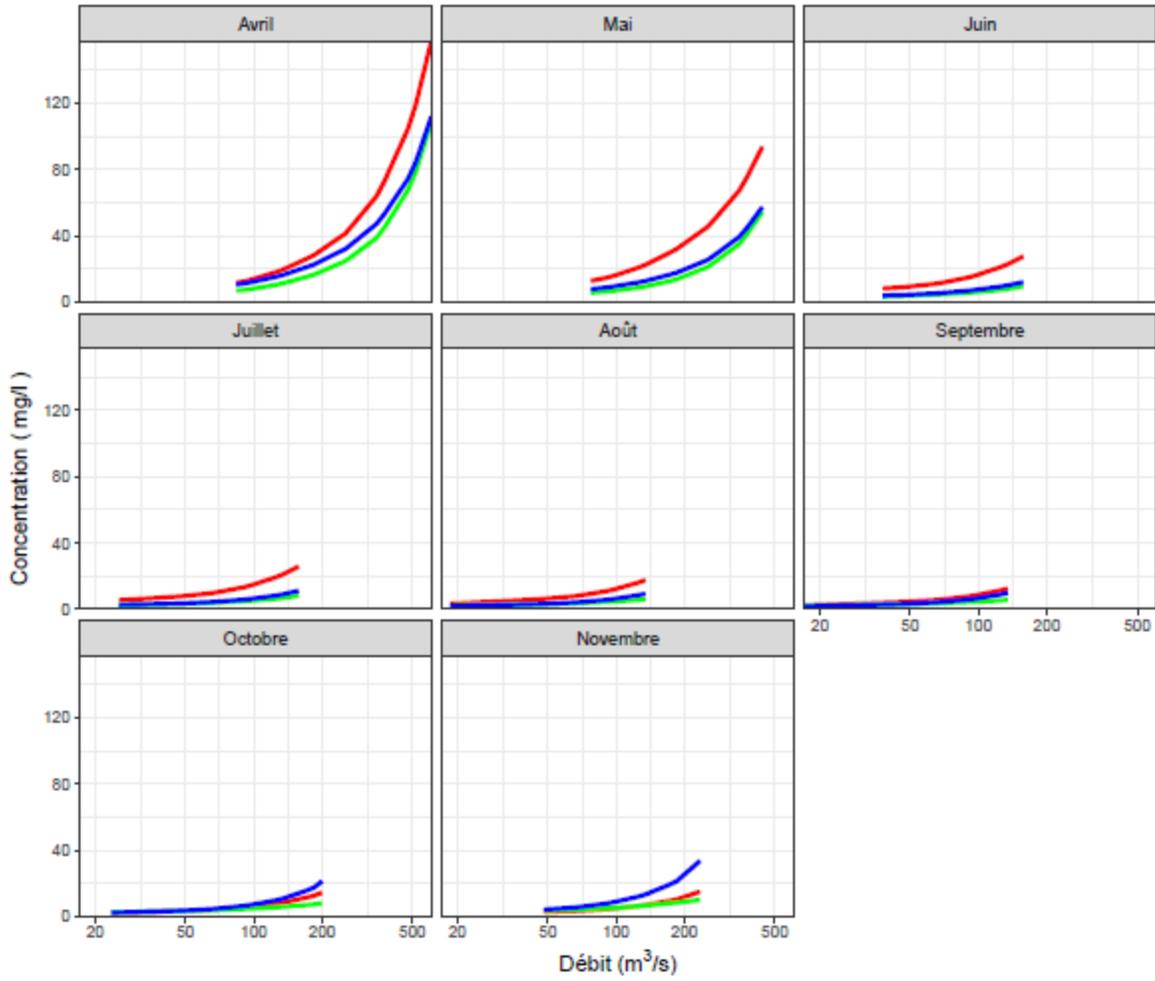
Station 04040001 de la rivière de la Petite Nation à Plaisance
- matières en suspension 1993 - 2017



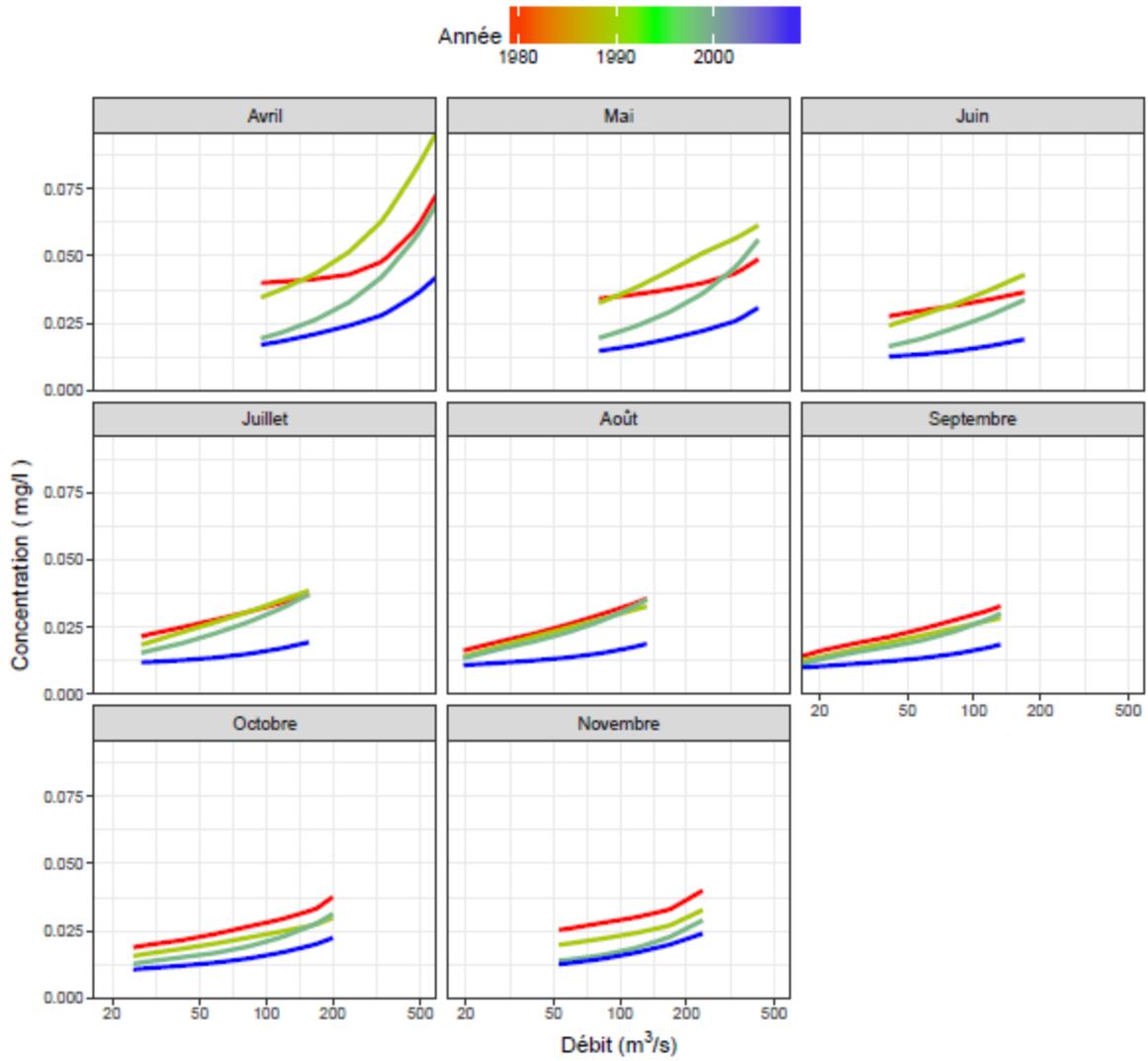
Station 04040001 de la rivière de la Petite Nation à Plaisance
- phosphore total 1979 - 2017



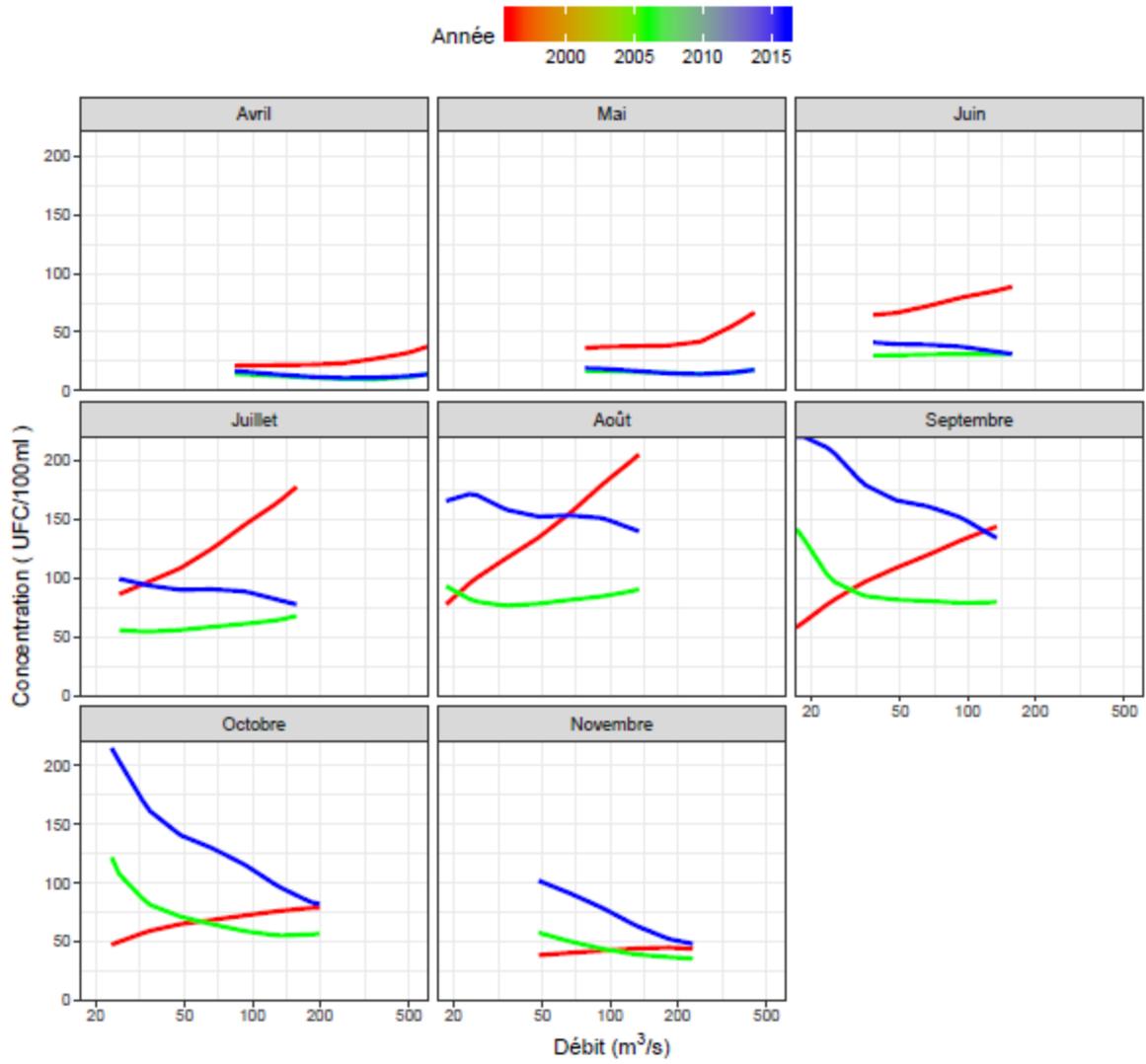
Station 04020001 de la rivière Rouge dans la MRC d'Argenteuil
- matières en suspension 1996 - 2017



Station 04020001 de la rivière Rouge dans la MRC d'Argenteuil
- phosphore total 1979 - 2017



Station 04020001 de la rivière Rouge dans la MRC d'Argenteuil
- coliformes fécaux 1996 - 2017



Source : MELCC, 2020b