

Portrait de l'état de santé de la rivière Beauport et amélioration de la libre circulation et de la qualité des habitats du poisson

2020-2021



Organisme
des bassins
versants
de la Capitale



Stratégie québécoise
de l'eau

2018-2030

Québec 

*Rapport d'étape déposé dans le cadre du Programme
de soutien régional aux enjeux de l'eau (PSREE)*

N/Réf : PSR-01-42

31 janvier 2022

Équipe terrain

Joël Fortin-Mongeau, chargé de projets OBV de la Capitale

Alissa Deschênes, chargée de projets OBV de la Capitale

Claudie Lachance, chargée de projet OBV de la Capitale

Lisa-Marie Carrion, chargée de projets OBV de la Capitale

Marie-Ève Nadeau, agente de projets OBV de la Capitale

Péroline Lescot, chargée de projets OBV de la Capitale

Andréanne Desormeaux, chargée de projets OBV de la Capitale

Marie-Ève Blanchet, agente de communication

Julie Trépanier, coordonatrice du PDE et chargée de projets OBV de la Capitale

Sarah Verret, chargée de projets CRE Capitale-Nationale

Rosalie Pelletier, stagiaire au CRE Capitale-Nationale

Analyses de laboratoire

Laboratoire Eurofins Environex, Québec

Rédaction et cartographie

Joël Fortin-Mongeau, chargé de projets OBV de la Capitale

Révision

Lisa-Marie Carrion, chargée de projets OBV de la Capitale

Référence à citer

Fortin-Mongeau, J. 2022. *Portrait de l'état de santé de la rivière Beauport et amélioration de la libre circulation et de la qualité des habitats du poisson*. Organisme des bassins versants de la Capitale, 71 pages + annexes.

Crédit photos : OBV de la Capitale

Tables des matières

1. Mise en contexte	1
2. Description du projet et localisation	3
2.1 Description de projet.....	3
2.2 Description du site d'étude	4
3. Méthodologie	6
3.1 Caractérisation de l'habitat du poisson.....	6
3.1.1 Indice de qualité d'habitat du poisson (IQHP)	6
3.1.2 Autres composantes d'habitat	8
3.1.3 Obstacles et perturbations.....	8
3.2 Échantillonnage de l'eau	9
3.2.1 Indice de la qualité bactériologique et physico-chimique (IQBP)	12
3.2.2 Autres paramètres physico-chimiques.....	17
4. Résultats	19
4.1 Caractérisation de l'habitat du poisson.....	19
4.1.1 Indice de qualité de l'habitat du poisson (IQHP).....	19
4.1.2 Autres composantes d'habitat	23
4.1.3 Obstacles	28
4.1.4 Perturbations.....	33
4.2 Échantillonnage de l'eau	36
4.2.1 Indice de la qualité bactériologique et physico-chimique (IQBP)	36
.....	48
4.2.2 Autres paramètres physico-chimiques.....	53
4.3 Démantèlement d'embâcles	58
4.4 Collecte des déchets.....	62
.....	62
5. Discussion	63
5.1 Qualité des habitats aquatiques.....	63

5.2 Qualité de l'eau	64
5.3 Interventions sur le terrain.....	66
6. Conclusion et recommandations.....	67
Références.....	69
Annexe 1 : Fiche de calcul de l'IQHP	72

Listes des figures

Figure 1 : Secteurs aménagés depuis 2003 dans le sud du bassin versant de la rivière Beauport (tiré l'analyse des images aériennes de la CMQ entre 2003 et 2018)	2
Figure 2 : Carte de localisation de la rivière Beauport et ses tributaires	5
Figure 3 : Prise de note dans un formulaire électronique en version <i>QField</i>	6
Figure 4 : Carte de localisation des stations d'échantillonnage	10
Figure 5 : Distribution des classes de qualité d'habitat du poisson pour l'ensemble des segments caractérisés.....	19
Figure 6 : Indice de qualité de l'habitat du poisson des segments de la section 1	20
Figure 7 : Indice de qualité de l'habitat du poisson des segments de la section 2	21
Figure 8 : Indice de qualité de l'habitat du poisson des segments de la section 3	22
Figure 9 : Site de fraie potentiel	23
Figure 10 : Fosses et frayères potentielles dans la section 1	25
Figure 11 : Fosses et frayères potentielles dans la section 2	26
Figure 12 : Fosses et frayères potentielles dans la section 3	27
Figure 13 : Ponceau double en tube à l'exutoire du terrain de golf	29
Figure 14 : Ponceau double en tube sous la rue du Grand-Duc.....	30
Figure 15 : Obstacles à la libre circulation du poisson dans la section 1	31
Figure 16 : Obstacles à la libre circulation du poisson dans la section 2	32
Figure 17 : Eau provenant d'une des canalisations, située à 200 m en amont du croisement avec le ruisseau Rouge	33
Figure 18 : Détournement du lit de la rivière Beauport au coin de la rue Naudet et du boulevard Louis-XIV.....	34
Figure 19 : Excavation du lit de la rivière Beauport au coin de la rue Naudet et du boulevard Louis-XIV	35
Figure 20 : Valeurs d'IQBP et des sous-indices à la station 1.....	37

Figure 21 : Valeurs d'IQBP et des sous-indices à la station 2	39
Figure 22 : Valeurs d'IQBP et des sous-indices à la station 3	41
Figure 23 : Valeurs d'IQBP et des sous-indices à la station 4	43
Figure 24 : Valeurs d'IQBP et des sous-indices à la station 5	45
Figure 25 : Concentrations en coliformes fécaux pour les 5 stations de mars à septembre	46
Figure 26 : Concentrations des matières en suspension pour les 5 stations de mars à septembre	47
Figure 27 : Concentrations d'azote ammoniacal pour les 5 stations de mars à septembre	48
Figure 28 : Concentration en nitrites et nitrates pour les 5 stations de mars à septembre	49
Figure 29 : Concentration en phosphore pour les 5 stations de mars à septembre	50
Figure 30 : Concentration en chlorophylle α pour les 5 stations de mars à septembre	51
Figure 31 : Valeurs de turbidité pour les 5 stations de mars à septembre	52
Figure 32 : Valeurs de température pour les 5 stations de mars à septembre	54
Figure 33 : Valeurs de pH pour les 5 stations au cours des mois de mai, juin, août et septembre	55
Figure 34 : Concentrations en chlorures pour les 5 stations de mars à septembre	56
Figure 35 : Valeurs de conductivité pour les 5 stations de mai à septembre	57
Figure 36 : Carte de localisation des embâcles démantelés le long du ruisseau rouge	58
Figure 37 : Embâcle 1	59
Figure 38 : Embâcle 2	59
Figure 39 : Embâcle 3	59
Figure 40 : Embâcle 3 (5 jours après le démantèlement)	60
Figure 41 : Embâcle 3 (suivi du 22 octobre 2021)	61

Liste des tableaux

Tableau 1 : Résultats des pêches électriques du MRNF et du MFFP dans la rivière Beauport depuis 2003	1
Tableau 2 : Définition des critères d'évaluation des classes pour l'IQHP	7
Tableau 3 : Description des critères d'évaluation des classes de fosses	8
Tableau 4 : Calendrier d'échantillonnage et conditions météorologiques	11
Tableau 5 : Liste des paramètres analysés et de la méthode analytique utilisée	12
Tableau 6 : Échelle de valeur des sous-indices de l'IQBP ₆ basée sur les courbes d'appréciation	13
Tableau 7 : Usages reliés à l'eau en fonction des classes de qualité de l'eau	13
Tableau 8 : Classification de la qualité de l'eau utilisée pour les usages récréatifs	14
Tableau 9 : Seuils identifiés sur l'impact de la salinité de l'eau	18
Tableau 10 : Valeurs mesurées pour chaque paramètre lié au calcul d'IQBP pour la station 1	36

Tableau 11 : Valeurs d'IQBP et des sous-indices calculés pour la station 1.....	37
Tableau 12 : Valeurs mesurées pour chaque paramètre lié au calcul d'IQBP pour la station 2	38
Tableau 13 : Valeurs d'IQBP et des sous-indices calculés pour la station 2.....	38
Tableau 14 : Valeurs mesurées pour chaque paramètre lié au calcul d'IQBP pour la station 3	40
Tableau 15 : Valeurs d'IQBP et des sous-indices calculés pour la station 3.....	40
Tableau 16 : Valeurs mesurées pour chaque paramètre lié au calcul d'IQBP pour la station 4	42
Tableau 17 : Valeurs d'IQBP et des sous-indices calculés pour la station 4	42
Tableau 18 : Valeurs mesurées pour chaque paramètre lié au calcul d'IQBP pour la station 5	44
Tableau 19 : Valeurs d'IQBP et des sous-indices calculés pour la station 5.....	44
Tableau 20 : Valeurs mesurées d'autres paramètres physico-chimiques à chaque station de mars à septembre	53
Tableau 21 : Ordre de priorité des variables à surveiller pour la qualité de l'eau de la rivière Beauport	65
Tableau 22 : Plan d'action recommandé par l'OBV de la Capitale pour améliorer la qualité de l'eau et les habitats aquatiques	68

1. Mise en contexte

La rivière Beauport a fait l'objet de diverses études par le passé, il n'en demeure pas moins que plusieurs aspects de celle-ci sont encore méconnus et méritent que l'on s'y attarde davantage, notamment en ce qui concerne l'habitat du poisson. Au cours de l'été 2016, l'équipe de l'Organisme des bassins versants (OBV) de la Capitale a réalisé une caractérisation de l'habitat de l'omble de fontaine dans le haut bassin versant de la rivière Beauport et a constaté que le secteur en amont de l'avenue Sainte-Thérèse représente un bon potentiel d'habitat pour l'espèce (Morin, 2017). Des travaux ont alors été réalisés dans le secteur l'année suivante afin d'aménager des seuils pour le poisson, nettoyer les déchets et démanteler des embâcles (Lescot, 2018 et FédéCP, 2018). Par ailleurs, les pêches électriques menées par le Ministère de la Forêt, de la Faune et des Parcs (MFFP) entre 1984 et 2014 ont permis d'attester que des populations d'ombles de fontaine vivent en allopatrie en amont de l'avenue Sainte-Thérèse. Des pêches en aval de ce point ont également révélé la présence de plusieurs autres espèces de poissons et validé la présence de l'omble de fontaine tout au long de la rivière.

Tableau 1 : Résultats des pêches électriques du MRNF et du MFFP dans la rivière Beauport depuis 2003

Année	Sources	Nb de stations	Espèces pêchées
2003	MRNF	6	Omble de fontaine Truite arc-en-ciel Naseux des rapides Naseux noir
2004	MRNF	3	Omble de fontaine
2005	MRNF	3	Omble de fontaine Mulet à cornes
2008	MRNF	1	Omble de fontaine Mulet à cornes Méné de lac Naseux des rapides Naseux noir
2014	MFFP	3	Omble de fontaine Naseux des rapides

En 2018, des pêches à la bourolle ont été menées par l'OBV de la Capitale au parc de la rivière Beauport dans le cadre d'un Bioblitz, mais il n'y a eu aucune capture lors de cette activité. Bien que de nombreuses raisons puissent expliquer l'absence de prises lors de cette journée de pêche, il ne faut pas exclure le fait que la dégradation de la qualité de l'eau et de l'habitat du poisson peut être une des causes. En effet, le secteur en amont a connu beaucoup de nouveau développement depuis le début des années 2000 et des déversements de produits nocifs sont signalés chaque année dans la rivière Beauport et ses tributaires (Nadeau, 2019).

Les pressions anthropiques agissant sur la qualité de l'eau et des écosystèmes aquatiques demeurent nombreuses dans le bassin versant de la rivière Beauport. Un important réseau routier, une grande diversité d'activités industrielles et de vastes superficies allouées aux quartiers résidentiels se retrouvent dans le bassin versant de la rivière Beauport. Tel qu'il est largement documenté dans la littérature scientifique, l'urbanisation a pour effet d'augmenter le ruissellement de l'eau de pluie, l'apport en sédiment et contaminants vers les cours d'eau, la température de l'eau, les débits de crues, les phénomènes d'érosion ainsi que l'intensité des périodes d'étiage. De plus, l'urbanisation implique l'installation d'infrastructures, notamment de ponceaux, de barrages, de canalisations, etc., ce qui peut représenter une barrière à la libre circulation du poisson.



Figure 1 : Secteurs aménagés depuis 2003 dans le sud du bassin versant de la rivière Beauport (tiré l'analyse des images aériennes de la CMQ entre 2003 et 2018)

Les objectifs principaux du projet sont donc les suivants :

- caractériser l'habitat du poisson pour la section en aval de l'avenue Sainte-Thérèse;
- établir un portrait de la qualité de l'eau au cours de la saison estivale;
- réaliser des actions concrètes afin d'améliorer l'habitat du poisson;
- sensibiliser la population et informer les acteurs impliqués dans la gestion de l'eau.

2. Description du projet et localisation

2.1 Description de projet

Dans le cadre de ce projet, financé par le Programme de soutien régional aux enjeux de l'eau (PSREE) issu du plan d'action 2018-2023 de la Stratégie québécoise de l'eau 2018-2030, l'équipe de l'OBV de la Capitale s'est donné pour mission de réaliser, d'une part, le portrait de la qualité de l'eau et des habitats du poisson de la rivière Beauport, et d'autre part, des travaux de démantèlement d'embâcles et de nettoyage des déchets.

D'abord, les travaux de caractérisation ont permis de calculer l'indice de qualité d'habitat du poisson (IQHP) et de géolocaliser certaines composantes essentielles à son habitat. De plus, les obstacles à la libre circulation du poisson et les perturbations pouvant affecter la qualité de l'eau et des écosystèmes aquatiques ont également été géolocalisés. Pour compléter le portrait de santé de la rivière Beauport, l'analyse des propriétés de l'eau lors d'une série d'échantillonnages a également été réalisée entre le printemps et l'automne 2021. Les données mesurées ont permis de déterminer l'indice de la qualité bactériologique et physico-chimique (IQBP) ainsi que d'autres paramètres essentiels pour la protection de la vie aquatique, les usages et l'esthétisme du cours d'eau.

À la suite des travaux de caractérisation, certains embâcles jugés problématiques ont été démantelés pour améliorer la circulation du poisson et diminuer les risques de débordements du cours d'eau lors des périodes de crues. De plus, étant donné le grand nombre de déchets qui reposent dans le lit du cours d'eau et sur les berges, il a été jugé nécessaire d'organiser un événement public afin de ramasser le plus de déchets possible et de sensibiliser la population.

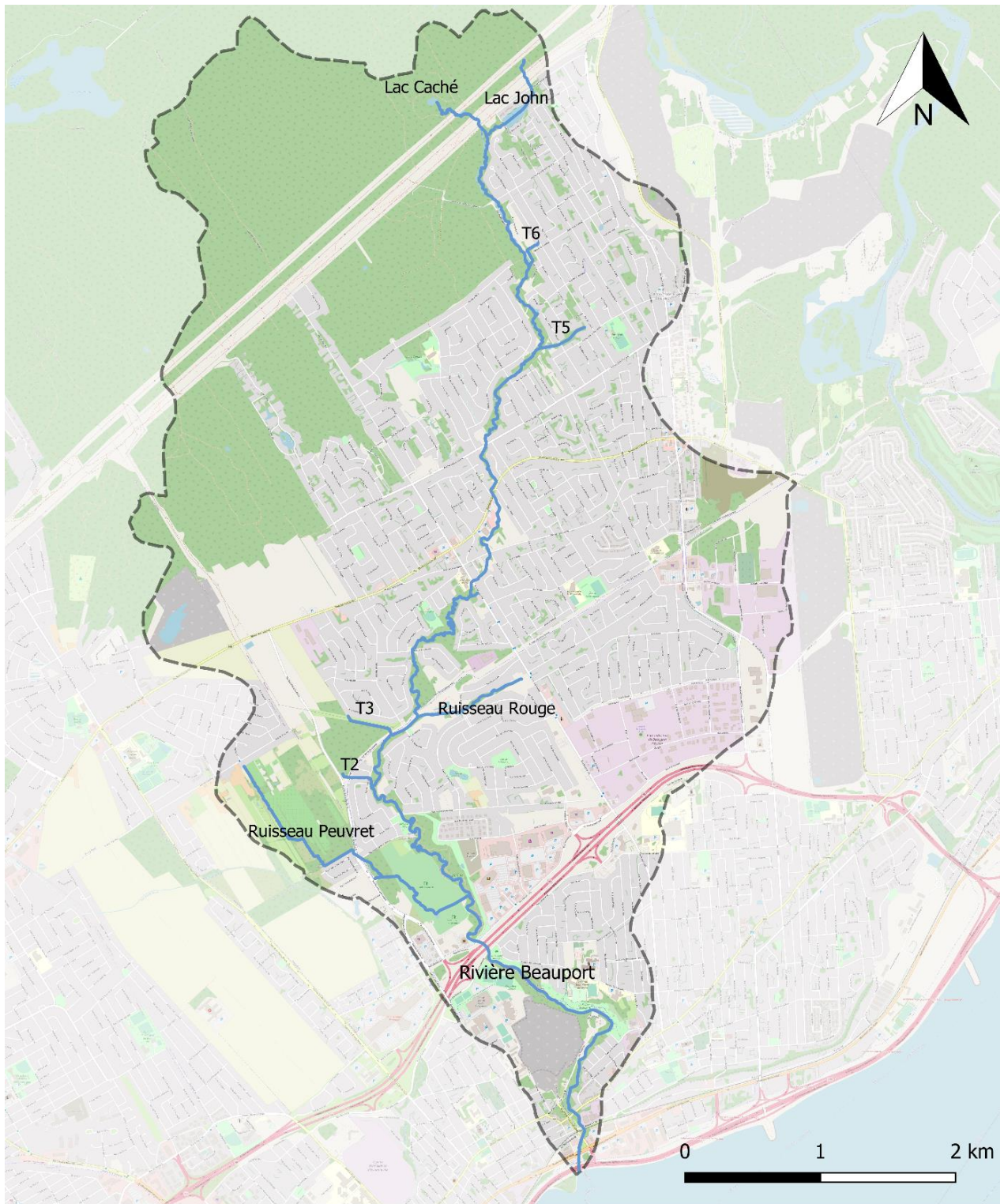
L'objectif final de ce projet est de fournir de l'information actuelle aux décideurs et porteurs d'actions afin d'être en mesure de déterminer les usages potentiels pour la rivière Beauport et les actions à entreprendre pour réduire les sources de contamination et conserver les écosystèmes aquatiques.

2.2 Description du site d'étude

Dès le début du 17^e siècle, les terres du bassin versant de la rivière Beauport furent exploitées pour leur potentiel agricole, la géologie particulière du secteur et l'énergie hydraulique qui découle de la rivière (SAHB, 2011). De nombreuses industries s'y sont d'ailleurs installées au courant des siècles passés et ont laissé de multiples traces dans les sols et les cours d'eau. Plus récemment, le territoire s'est modifié drastiquement avec la construction des autoroutes Dufferin-Montmorency et Félix-Leclerc dans les années 1970. L'arrondissement de Beauport a connu un fort développement résidentiel, empiétant ainsi sur les milieux anciennement agricoles et forestiers.

D'une longueur d'environ 12 km du nord au sud, la rivière Beauport prend sa source dans les montagnes au nord de Beauport, plus précisément au lac Caché, puis s'écoule jusqu'au Saint-Laurent dans la baie de Beauport. Son bassin versant couvre une superficie de 26 km² (MELCC, 2010). La largeur de la rivière à l'embouchure est de 10 m et de 1,5 m en moyenne dans le haut du bassin versant (CVRB, 2005). En amont de l'avenue Sainte-Thérèse, on retrouve une géologie associée à la formation du Bouclier canadien et un dénivelé plus prononcé, le taux d'urbanisation n'y est pas très élevé. En aval, il s'agit des Basses Terres du Saint-Laurent, le dénivelé est donc beaucoup plus faible, la composition géologique est très argileuse et le niveau de développement urbain et industriel est nettement plus marqué qu'au nord.

Malgré les nombreuses modifications au territoire, le parc linéaire de la rivière Beauport est encore aujourd'hui très prisé par plusieurs citoyens de la Ville de Québec et celui-ci est considéré comme un lieu de repos et de nature en plein cœur d'un milieu très urbanisé. Sur une bonne partie de son parcours, il est possible de retrouver des bandes riveraines boisées et des parcs linéaires avec un bon potentiel pour plusieurs activités récréatives. Des sentiers pédestres et des voies cyclables d'une distance de 4 km longent actuellement la rivière Beauport et deux nouvelles passerelles totalisant 1 km de longueur sont prévues pour 2021, entre les rues De Broqueville et Seigneuriale ainsi que dans les quartiers avoisinants (Ville de Québec, 2020). D'autres projets d'aménagements en bordure de la rivière Beauport verront sans doute le jour dans les années à venir. De surcroît, cela fait plus d'une vingtaine d'années qu'a lieu le festival de la pêche sur la rivière Beauport, attirant de nombreux pêcheurs de tous les âges et tous les niveaux d'expérience (Huot, 2014). À cet effet, un ensemencement est réalisé chaque année dans la section aval du cours d'eau. Au niveau de l'embouchure avec le fleuve, la baie de Beauport attire également un bon nombre de baigneurs et de personnes pratiquant des sports nautiques durant toute la période estivale.



- Rivière Beauport et ses tributaires
- Limite du bassin versant de la rivière Beauport

Système de coordonnées : NAD83 (CSRS) MTM7

Sources des données : Fond de carte (OSM Standard), Bassin versant (MELCC), Rivière Beauport et ses tributaires (OBV Capitale)

Édition : Joël Fortin-Mongeau, août 2020



**Organisme
des bassins
versants**
de la Capitale

Figure 2 : Carte de localisation de la rivière Beauport et ses tributaires

3. Méthodologie

3.1 Caractérisation de l'habitat du poisson

Au total, 12,8 kilomètres de la rivière Beauport ont été caractérisés, dont quatre de ses tributaires, le ruisseau Peuvret (T1), le ruisseau du Mélézin (T2), le T3 et le ruisseau Rouge (T4). La caractérisation de l'habitat du poisson de la rivière Beauport s'est effectuée entre le 17 et le 30 juin 2020. Pour ce faire, les formulaires terrain ont été d'abord réalisés avec *Excel*, puis transférés dans le logiciel *QGIS* et finalement adaptés à l'application *QField*, afin de géolocaliser les données récoltées sur le terrain à l'aide d'une tablette. Chaque formulaire représente donc une couche vectorielle dans *QGIS*. De nombreuses photos ont aussi été prises lors de la caractérisation, ce qui permet de documenter visuellement la plupart des observations.



Figure 3 : Prise de note dans un formulaire électronique en version *QField*

3.1.1 Indice de qualité d'habitat du poisson (IQHP)

La principale méthode employée pour caractériser l'habitat du poisson a été l'IQHP. Le formulaire terrain utilisé est fortement inspiré de celui produit par le Conseil du bassin versant de la région de Vaudreuil-Soulanges dans le cadre de l'étude de la rivière Beaudette (COBAVER-VS, 2018; voir annexe 1), lui-même inspiré du *qualitative habitat evaluation index* (Rankin, 1989). Cette méthode est basée sur l'observation qualitative de différents descripteurs biophysiques choisis en fonction de leur représentativité à l'égard des besoins du poisson, notamment l'omble de fontaine, soit pour sa survie, sa croissance et sa reproduction. En fonction de la note attribuée pour chaque descripteur observé, il en résulte un pourcentage qui permet ensuite de classer chaque segment dans une des cinq classes d'IQHP identifiées dans le tableau 2.

Tableau 2 : Définition des critères d'évaluation des classes pour l'IQHP

Classe	Définition des classes pour l'IQHP
> 70	Excellente Substrat grossier (gros blocs, blocs, galets, gravier) sans limon; abris diversifiés; sinuosité élevée; excellents complexes rapides-fosses; courant rapide ou modéré; bonne bande riveraine; grande profondeur d'eau.
54 - 70	Bonne Substrat grossier (blocs, galets, gravier, sable) sans/peu de limon; abris diversifiés; sinuosité modérée; excellents complexes rapides-fosses; courant rapide ou modéré; bonne bande riveraine; grande profondeur d'eau.
43 - 54	Moyenne Substrat moyen (galets, gravier, sable, argile dure) recouvert d'un peu de Limon; abris moyennement diversifiés; sinuosité modérée ou faible; bon complexe rapides-fosses; courant modéré, lent ou interstitiel; bande riveraine réglementaire; profondeur d'eau moyenne.
30 - 43	Faible Substrat moyen (gravier fin, sable, argile dure) recouvert d'un peu de limon; faible diversité d'abris; sinuosité faible; peu/pas de complexes rapides-fosses; courant lent ou interstitiel; bande riveraine réglementaire avec érosion modérée des berges; courant modéré; faible profondeur d'eau.
0 - 30	Très faible Substrat fin (argile dure, détritrus, vase) recouvert de limon; absence d'abris; sinuosité modérée/faible; peu de complexes rapides-fosses; courant interstitiel, intermittent ou modéré; bande riveraine adéquate ou non; très faible profondeur d'eau.

Il faut toutefois être conscient que l'indice obtenu pour un segment n'est pas complètement représentatif de l'habitat du poisson, beaucoup d'autres variables doivent être prises en compte dans l'analyse. Par exemple, le réseau alimentaire (prédation, compétition, alimentation), la variabilité interannuelle des composantes biophysiques de la rivière et des berges, la qualité et température de l'eau, etc. Bien que la méthode de l'IQHP contienne des limitations quant à la capacité des résultats à représenter vraiment la qualité de l'habitat du poisson, il n'en demeure pas moins que les classes obtenues permettent de démontrer la présence ou non de certains aspects importants d'un écosystème aquatique favorable au poisson (Thérien et Lachance, 1997). Par ailleurs, l'IQHP permet de produire un outil de communication cartographique simple qui résume plusieurs aspects du territoire caractérisé. Cet indice met ainsi de l'avant les zones ayant un bon potentiel pour la conservation tout en exposant les zones qui mériteraient d'être restaurées.

3.1.2 Autres composantes d'habitat

En dehors des paramètres pour déterminer l'IQHP, d'autres variables en lien avec les besoins du poisson ont été géolocalisées sur le terrain, soit les frayères potentielles et les fosses. Les frayères ont été localisées conformément aux critères identifiés par le MFFP (Bujold et Vachon, 2016). Les poissons observés en caractérisant la rivière ont également été pris en note dans un des formulaires *QField*, les bancs de poissons ont toutefois été comptabilisés comme un seul point. En ce qui concerne les fosses, identifiées dans le tableau 3, seules les classes 1 et 2 ont été géolocalisées.

Tableau 3 : Description des critères d'évaluation des classes de fosses

	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
Dimensions	Large et profonde de plus de 1,5 m	Modérée et profonde de plus de 45 cm	Petite ou peu profonde de moins de 45 cm	Peu profonde
Abris	Plus de 30% du fond de la fosse est obscurci.	De 5 à 30% du fond de la fosse est obscurci.	Presque tout le fond de la fosse est discernable.	L'ensemble du fond est discernable.

3.1.3 Obstacles et perturbations

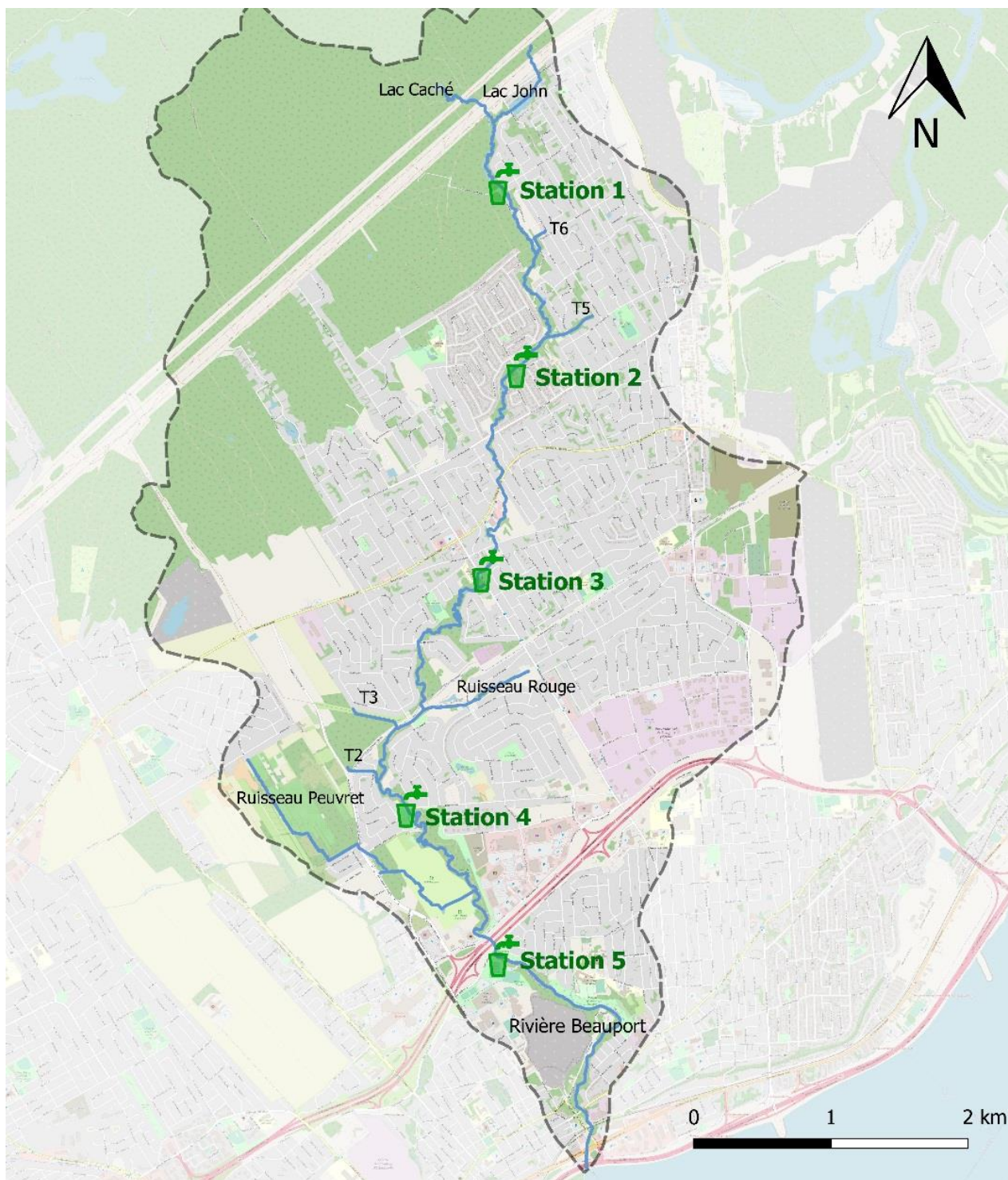
Dans le but de localiser et caractériser les obstacles à la libre circulation du poisson, un formulaire a été transféré sur *QField* à cet effet. Ainsi, les embâcles, les chutes et les ponceaux infranchissables ont pu être répertoriés sur l'ensemble du territoire à l'étude. Les embâcles ont été évalués, non seulement en fonction de leur taille, mais surtout par rapport au passage de l'eau. C'est-à-dire que si l'embâcle était partiel ou s'il était possible d'observer de larges courants d'eau au travers des débris ligneux alors l'embâcle n'était pas considéré comme infranchissable. D'autant plus, que si l'embâcle ne pose aucun problème au niveau de la sécurité civile, il est recommandé de laisser le bois en rivière (Boivin et Buffin-Bélanger, 2019). En ce qui a trait aux chutes et ponceaux, nous avons considéré qu'une hauteur de chute de plus de 30 cm était infranchissable pour l'omble de fontaine et qu'une longueur de ponceaux de plus de 25 mètres était potentiellement infranchissable, cela étant relatif en fonction de la vitesse d'écoulement, la pente, la profondeur d'eau ainsi que la composition du lit d'écoulement (Cloutier et al. 1997; Pêches et Océans Canada, 2016).

Un autre formulaire a également permis de prendre en note toutes les perturbations potentielles à l'habitat du poisson, dont les espèces aquatiques exotiques envahissantes, les sorties de tuyau importantes, les couleurs suspectes et odeurs désagréables ainsi que les travaux en rive et dans le cours d'eau.

3.2 Échantillonnage de l'eau

L'analyse de la qualité de l'eau s'est faite sur une base mensuelle, des mois de mars à septembre 2021, soit pour un total de 7 journées d'échantillonnages, et ce, pour 5 stations réparties tout au long de la rivière Beauport (figure 4). L'emplacement des stations a été choisi de manière à représenter l'évolution des paramètres bactériologiques et physico-chimiques de l'amont vers l'aval, soit d'un territoire plus forestier avec moins de pressions humaines vers un territoire très urbanisé. Aucune station d'échantillonnage n'est située à l'embouchure, car des échantillons d'eau sont déjà prélevés près de l'embouchure dans le cadre des suivis de la qualité de l'eau réalisés pour la Communauté métropolitaine de Québec (CMQ) et Réseau-Rivières. Par ailleurs, les ruisseaux Peuvret et Rouge ont été échantillonnés par l'OBV de la Capitale en 2019 et 2020 dans le cadre des Heures de laboratoire octroyées par le MELCC.





Station d'échantillonnage

— Rivière Beauport et ses tributaires

▭ Limite du bassin versant de la rivière Beauport

Système de coordonnées : NAD83 (CSRS) MTM7

Sources des données : Fond de carte (OSM Standard), Bassin versant (MELCC), Rivière Beauport et ses tributaire (OBV Capitale), Station d'échantillonnage (OBV de la Capitale)

Édition : Joël Fortin-Mongeau, janvier 2022



Organisme
des bassins
versants
de la Capitale








Figure 4 : Carte de localisation des stations d'échantillonnage

Deux méthodes d'analyse ont été appliquées pour récolter des données. La première méthode, réalisée à l'aide d'une perche munie d'une bouteille, consistait à récolter des échantillons d'eau pour l'analyse ultérieure de différents paramètres en laboratoire, tandis que la seconde était réalisée avec une sonde à pH et conductivité ainsi qu'un thermomètre afin de recueillir des données sur place. Les échantillons destinés au laboratoire étaient immédiatement placés dans une glacière réfrigérée après l'échantillonnage, puis apportés directement au laboratoire après l'échantillonnage des 5 stations. Le tableau 4 présente le calendrier d'échantillonnage et les conditions météorologiques. Quant au tableau 5, celui-ci résume l'ensemble des paramètres analysés ainsi que la méthode analytique utilisée.

Il est toutefois important de mentionner qu'il y a eu des problèmes avec la sonde à pH et conductivité. D'abord, la sonde à pH et conductivité est arrivée en retard pour les deux premiers échantillonnages, mars et avril. Puis au courant du mois de juillet, le capteur de pH est devenu défectueux, ce qui a impliqué d'utiliser un autre pH-mètre. Ainsi, les valeurs de pH ont été enregistrées seulement pour les mois de mai, juin, août et septembre, tandis que pour les valeurs de conductivité, celles-ci ont été enregistrées de mai à septembre.

Par ailleurs, il faut préciser que la méthode de l'IQBP recommande d'effectuer l'échantillonnage d'avril à octobre afin d'éviter l'influence des crues printanières (Hébert, 1997). Or, pour cette étude l'échantillonnage a eu lieu de mars à septembre, en partie en raison de contraintes techniques, mais surtout pour avoir un aperçu des conditions plus hivernales, particulièrement au niveau des concentrations en chlorures. Cela dit, l'échantillonnage au mois de mars ne semble pas avoir influencé négativement l'IQBP, étant donné qu'à cette période en 2021 il n'y avait pas encore eu de grosses chaleurs et il n'y avait pas d'accumulation de neige très importante à la fin de l'hiver. Ainsi les crues printanières semblent avoir eu lieu davantage au mois d'avril.

Tableau 4 : Calendrier d'échantillonnage et conditions météorologiques

Date (jj-mm-aaaa)	Temp moy. 24 hrs avant* (°C)	Précip. tot. 48 hrs avant* (mm)	Conditions météorologiques durant l'échantillonnage
17-03-2021	- 7.3	0	
14-04-2021	7.3	0	
17-05-2021	12.2	0	
15-06-2021	14.0	13.4	
15-07-2021	20.4	14.9	
16-08-2021	16.4	0.4	
15-09-2021	14.5	44	

* Les données basées sur la station située à l'aéroport Jean Lesage, les données peuvent donc varier par rapport au bassin versant de la rivière Beauport.

Tableau 5 : Liste des paramètres analysés et de la méthode analytique utilisée

Paramètre	Unité de mesure	Appareil / méthode analytique
Température	°C	Thermomètre numérique
pH	Échelle de 1 à 14	Sonde <i>PRO 1030</i> / ph-mètre
Conductivité	µS/cm	Sonde <i>PRO 1030</i>
Chlorures	mg/L	Laboratoire : analyse sous-traitée
Turbidité	UTN	Laboratoire : analyse sous-traitée
Coliformes fécaux	UFC/100ml	Laboratoire : analyse sous-traitée
Chlorophylle α totale	(µg/L)	Laboratoire : analyse sous-traitée
Azote ammoniacal	mg/L	Laboratoire : analyse sous-traitée
Nitrites-nitrates	mg/L	Laboratoire : analyse sous-traitée
Phosphore total	mg/L	Laboratoire : analyse sous-traitée
Matières en suspension	mg/L	Laboratoire : analyse sous-traitée

3.2.1 Indice de la qualité bactériologique et physico-chimique (IQBP)

L'indice de qualité bactériologique et physico-chimique (IQBP) est un indicateur de la qualité générale de l'eau, cet indice est basé sur différentes variables de la composition physico-chimique et de la qualité bactériologique de l'eau. L'IQBP permet d'évaluer la qualité de l'eau d'une rivière en fonction des différents usages possibles, soit l'approvisionnement en eau potable, la baignade, les activités nautiques et la pêche. Il permet également d'évaluer la qualité de l'eau par rapport à certains critères qui caractérisent les seuils acceptables pour la vie aquatique. Cet indice est basé sur des mesures de concentrations de 6 différents paramètres, qui sont ensuite converties en sous-indices à l'aide d'une échelle de valeurs spécifique à chaque variable, celle-ci étant établie en fonction des courbes d'appréciation développées par Hébert (1997), tel qu'illustré dans le tableau 6. Les paramètres sélectionnés sont : les coliformes fécaux, la chlorophylle α totale, l'azote ammoniacal, les nitrites et nitrates, le phosphore total et les matières en suspension.

Il est important de mentionner que cet indice est de type discriminant, ainsi pour déterminer l'IQBP global, il faut tenir compte du sous-indice ayant la valeur la plus faible. L'indice est également adimensionnel, c'est-à-dire qu'il varie de 0 à 100 et se compose de 5 classes de qualité permettant de définir une qualité globale du cours d'eau, tel que l'illustre le tableau 6.

Tableau 6 : Échelle de valeur des sous-indices de l'IQBP₆ basée sur les courbes d'appréciation (tiré de Hébert, 1997)

Classe de qualité de l'eau	Valeurs seuil du sous-indice	Coliformes fécaux (UFC/100ml)	Chlorophylle α totale (µg/L)	Azote ammoniacal (mg-N/L)	Nitrite et nitrates (mg-N/L)	Phosphore total (mg/L)	Matières en suspension (mg/L)	Turbidité (UTN)
Bonne	80-100	≤200	≤5,70	≤0,23	≤0,50	≤0,030	≤6	≤2,3
Satisfaisante	60-79	201-1000	5,71-8,60	0,24-0,50	0,51-1,00	0,031-0,050	7-13	2,4-5,2
Douteuse	40-59	1001-2000	8,61-11,10	0,51-0,90	1,01-2,00	0,051-0,100	14-24	5,3-9,6
Mauvaise	20-39	2001-3500	11,1-13,90	0,91-1,50	2,01-5,00	0,101-0,200	25-41	9,7-18,4
Très mauvaise	0-19	>3501	>13,90	>1,50	>5,00	>0,200	>41	>18,4

Tableau 7 : Usages reliés à l'eau en fonction des classes de qualité de l'eau (tiré de Hébert, 1997)

Classe de qualité de l'eau	Usages liés à l'eau
Bonne	Tous les usages sont permis y compris la baignade
Satisfaisante	Permet généralement la plupart des usages
Douteuse	Certains usages sont compromis
Mauvaise	La plupart des usages risquent d'être compromis
Très mauvaise	Tous les usages risquent d'être compromis

Coliformes fécaux

La mesure de la concentration en coliformes fécaux est utilisée comme un indicateur de contamination microbiologique. Autant pour l'eau potable que pour les usages récréatifs, la première contamination à surveiller pour la santé humaine est la contamination microbienne. Les coliformes fécaux sont des micro-organismes présents naturellement dans le système digestif des humains et des animaux à sang chaud. La présence de coliformes fécaux dans l'eau est associée au développement de micro-organismes pathogènes d'origine fécale et leur densité est généralement proportionnelle au degré de pollution induite par les matières fécales (CEAEQ, 2000). Les coliformes fécaux sont mesurés en UFC (unités formant des colonies)/100 ml.

Tableau 8 : Classification de la qualité de l'eau utilisée pour les usages récréatifs (tiré de MELCC, 2021)

Qualité de l'eau	Coliformes fécaux (UFC/100 ml)	Explications
Excellente	0-20	Tous les usages récréatifs permis
Bonne	21-100	Tous les usages récréatifs permis
Passable	101-200	Tous les usages récréatifs permis
Mauvaise	>200	Baignade et autres contacts directs avec l'eau compromis
Très mauvaise	>1000	Tous les usages récréatifs compromis

Chlorophylle α totale

La chlorophylle α totale correspond à la somme des concentrations en chlorophylle α et en phéophytine A, molécule associée à la première (CEAEQ, 2012). La chlorophylle α est un des pigments végétaux responsables de la photosynthèse. Cet indicateur est représentatif de la quantité de phytoplanctons dans le milieu aquatique et peut signaler, lorsque des concentrations élevées sont mesurées, un problème d'eutrophisation (MELCC, 2018). Cette variable est mesurée en $\mu\text{g/L}$.

Azote ammoniacal

L'azote ammoniacal est une forme d'azote qui est toxique pour la vie aquatique (MELCC, 2018). Dans le milieu naturel, il est faiblement présent. Les principaux apports dans les eaux de surface proviennent principalement des activités humaines : lessivage des terres agricoles et des eaux usées d'origine

municipale et industrielle (MELCC, 2018). Il est donc un bon indicateur de la présence d'activités anthropiques dans le bassin versant. L'azote ammoniacal est mesuré en mg/L.

Azote ammoniacal

Les nitrites et nitrates sont deux formes d'ion azoté. L'ion nitrate est la forme d'azote inorganique présente naturellement dans le milieu naturel tandis que l'ion nitrite, qui s'oxyde facilement en ion nitrate, n'est pas abondant dans le milieu hydrique. Le nitrate est une forme toxique de l'azote et peut favoriser la méthémoglobinémie infantile s'il est présent dans l'eau potable (MELCC, 2018). Les rejets provenant des effluents industriels et municipaux ainsi que le lessivage des engrais agricoles sont les principales sources de nitrates dans les milieux aquatiques (MELCC, 2018). Les concentrations pour ce paramètre sont mesurées en mg/L.

Phosphore total

Le phosphore est un élément essentiel au développement des végétaux. Il est présent dans les milieux naturels et constitue un élément limitant pour la croissance du phytoplancton et des plantes aquatiques (MELCC, 2018). Une forte concentration de phosphate dans les milieux aquatiques peut mener à une croissance excessive des végétaux et des algues (dont les cyanobactéries), contribuant ainsi au processus d'eutrophisation (MELCC, 2020). Les principales sources de phosphore dans les milieux aquatiques proviennent du lessivage des sols agricoles utilisant des fertilisants, des rejets d'eaux usées domestiques et industrielles ainsi que des eaux de ruissellement des zones résidentielles et urbaines (CCME, 2003). Ce paramètre est mesuré en mg/L.

Matières en suspension

Les matières en suspension (MES) constituent toutes les particules solides et insolubles présentes dans la colonne d'eau. Les concentrations sont liées à la turbidité, car plus la teneur de l'eau en matières en suspension est élevée, moins elle sera limpide. Les MES sont acheminées dans le milieu hydrique par de multiples sources : naturelles, effluents municipaux et industriels, ruissellement des terres agricoles et retombées de matières particulaires atmosphériques (MELCC, 2018). Elles peuvent également provenir des chantiers de construction, notamment si l'érosion et l'apport en sédiments de la zone en construction sont mal contrôlés. Cette variable est mesurée en mg/L.

Turbidité

La turbidité représente les propriétés optiques de l'eau. Plus la valeur de cette variable est grande plus la solution absorbe ou fait dévier la lumière (diffraction) incidente, tandis qu'une valeur faible de turbidité est synonyme de limpidité (Chevalier, 2003). Ce sont les matières particulaires ou colloïdales qui sont à l'origine de l'absorption ou la diffraction lumineuse, soit du limon, de l'argile, des composés organiques ou inorganiques ainsi que toutes sortes de micro-organismes. Toutes ces particules proviennent en partie du milieu naturel, mais un apport important est généralement signe d'émissions anthropiques dues aux rejets urbains, agricoles ou industriels. La croissance microbienne étant favorisée par la présence de surfaces particulières dans l'eau, il en résulte généralement une corrélation directe entre la turbidité et l'énumération de micro-organismes potentiellement pathogènes (CFPT, 2002; dans Chevalier, 2003). Ce paramètre est mesuré en unités de turbidité néphalométriques (UTN).



Analyse de la turbidité (station 2, le 17 mai)



Analyse de la turbidité (station 3, le 14 avril)

3.2.2 Autres paramètres physico-chimiques

En plus des paramètres servant à définir l'IQBP, d'autres variables ont été étudiées afin de déterminer la qualité de l'eau en fonction des critères pour les usages et la vie aquatique. Ainsi, lors de la prise des échantillons, la température, le pH et la conductivité ont été mesurés à l'aide d'une sonde multiparamètres. Quant à la concentration en chlorures, elle a été analysée en laboratoire.

Température

La température est une variable essentielle dans l'évaluation de l'habitat du poisson. En effet, la température a un effet direct sur le taux de dissolution de l'oxygène dans l'eau, plus celle-ci est froide et plus elle peut contenir de l'oxygène par litre (Hébert et Légaré, 2000). L'augmentation de la température des cours d'eau peut également avoir des impacts négatifs sur l'alimentation, la croissance, la densité et la biomasse des salmonidés, dont l'omble de fontaine (Grégoire et Trencia, 2007). Les causes de l'augmentation de la température des cours d'eau peuvent être nombreuses. À long terme, notons la hausse des températures ambiantes et des étiages plus sévères due aux changements climatiques. À plus court terme, cela peut être engendré par l'ensoleillement de la rivière en raison d'un manque de végétation arborescente en bande riveraine et par l'apport d'eau provenant du ruissellement sur les surfaces imperméables (MELCC, s.d.). La température est mesurée en degrés Celsius (°C).

pH

Le pH indique la concentration d'ions d'hydrogène dans une solution. Le pH peut varier en fonction de plusieurs facteurs; la géologie du bassin versant, l'activité photosynthétique des plantes aquatiques et des algues, l'apport d'eau de ruissellement contenant des abrasifs ou des sous-produits agricoles ou miniers ainsi que les déversements industriels ou d'égouts (Hébert et Légaré, 2000). Si le pH devient trop acide ou basique, des impacts négatifs sur l'écosystème aquatique sont généralement observés, notamment sur les premiers stades de développement des insectes et des poissons (G3E, 2013). De surcroît, l'acidité peut favoriser la dissolution des métaux lourds dans l'eau et ainsi occasionner divers problèmes physiologiques chez les organismes aquatiques. Le pH se mesure sur une échelle de 1 à 14.

Conductivité

La mesure de la conductivité nous renseigne à savoir le potentiel d'une eau à conduire un courant électrique. Une valeur élevée est généralement reliée à une forte concentration en sels et minéraux, ce qui est attribuable à une eau soit polluée ou salée. Cette variable peut varier selon la température de l'eau, la géologie du bassin versant, les apports d'eau souterraine ainsi que l'eau contaminée due aux activités anthropiques, telles que l'utilisation de sels de voirie, l'agriculture, le développement urbain et les activités industrielles (Hébert et Légaré, 2000). La conductivité est mesurée en microsiemens par centimètre ($\mu\text{S}/\text{cm}$).

Chlorures

Les chlorures sont constitués de sels, dont la présence peut être naturelle dans les cours d'eau. Or, en grande quantité les chlorures proviennent généralement des sels de déglacage utilisés sur les routes l'hiver, de l'épandage d'abat-poussières et de la vidange des piscines et spas qui fonctionnent avec du sel (Ville de Québec, s.d.). En trop grande concentration, les chlorures peuvent avoir des effets toxiques aigus sur les organismes aquatiques, tandis qu'en cas d'exposition prolongée, même à plus faible concentration, cela peut engendrer des effets chroniques (Santé Canada, 2001). Le tableau 9 résume les seuils reconnus pour l'impact de la salinité de l'eau. On mesure les chlorures en milligrammes par litre (mg/L).

Tableau 9 : Seuils identifiés sur l'impact de la salinité de l'eau (tiré de CMQ et Ouranos, 2019)

	Seuils en chlorures (mg/L)	Description de l'impact
Eau potable	< 250	Goût ou odeur désagréable
Milieu aquatique	< 120	Toxicité à long terme pour la vie aquatique
	< 640	Toxicité à court terme pour la vie aquatique
Eau d'irrigation	< 100	Nuisance pour les plantes vulnérables
	< 700	Nuisance pour les plantes tolérantes

4. Résultats

4.1 Caractérisation de l'habitat du poisson

Étant donné la grande étendue du territoire caractérisé (12,8 km), l'ensemble des segments caractérisés a été découpé en trois sections afin de bien visualiser les résultats :

- Section 1 : Du fleuve Saint-Laurent à l'autoroute Félix-Leclerc
- Section 2 : De l'autoroute Félix- Leclerc au ruisseau Rouge
- Section 3 : Du ruisseau Rouge à l'avenue Sainte-Thérèse

4.1.1 Indice de qualité de l'habitat du poisson (IQHP)

En regard aux résultats de l'IQHP (figure 5), les valeurs moyennes et médianes d'IQHP étant autour de 60. De plus, 47% des segments sont classés comme étant de bons habitats et 19% d'excellents habitats. C'est-à-dire que le substrat au fond de la rivière est majoritairement composé de blocs, de galets, de gravier et de sable; la sinuosité est modérée, les abris sont diversifiés, il y a beaucoup de complexes rapides-fosses, une alternance de courant lent à rapide, une bande riveraine majoritairement forestière et une bonne profondeur d'eau.

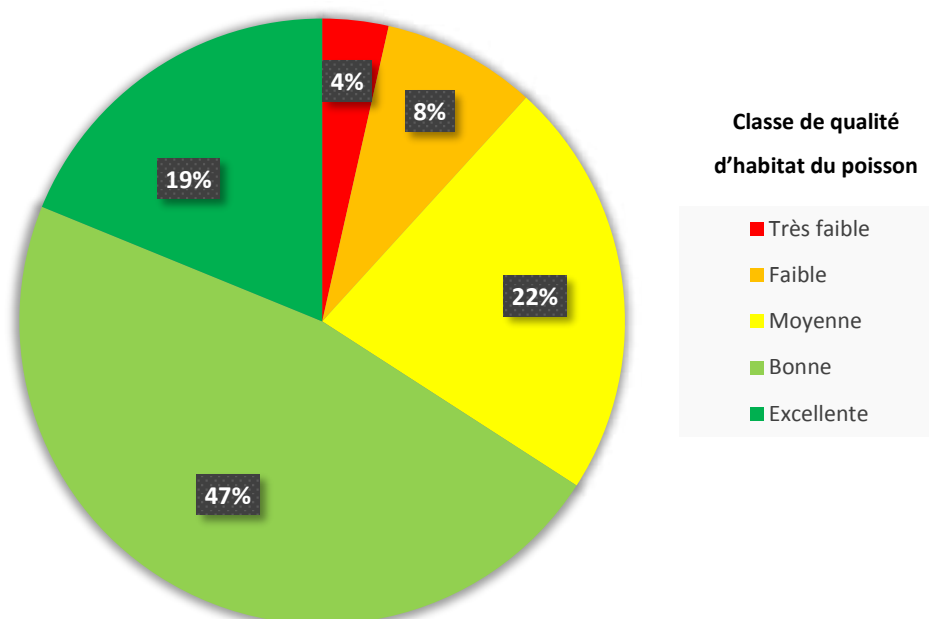


Figure 5 : Distribution des classes de qualité d'habitat du poisson pour l'ensemble des segments caractérisés

Les résultats d'IQHP pour chaque segment sont présentés sous forme de cartes, lesquelles sont présentées aux figures 6 à 8.



Classes d'IQHP : Section 1

Système de coordonnées : NAD83 (CSRS) MTM7

Sources des données : Fond de carte (OSM Standard), Bassin versant (MELCC), IQHP (OBV Capitale)

Édition : Joël Fortin-Mongeau, novembre 2020



Organisme
des bassins
versants
de la Capitale

Figure 6 : Indice de qualité de l'habitat du poisson des segments de la section 1



Classes d'IQHP : Section 2

Système de coordonnées : NAD83 (CSRS) MTM7

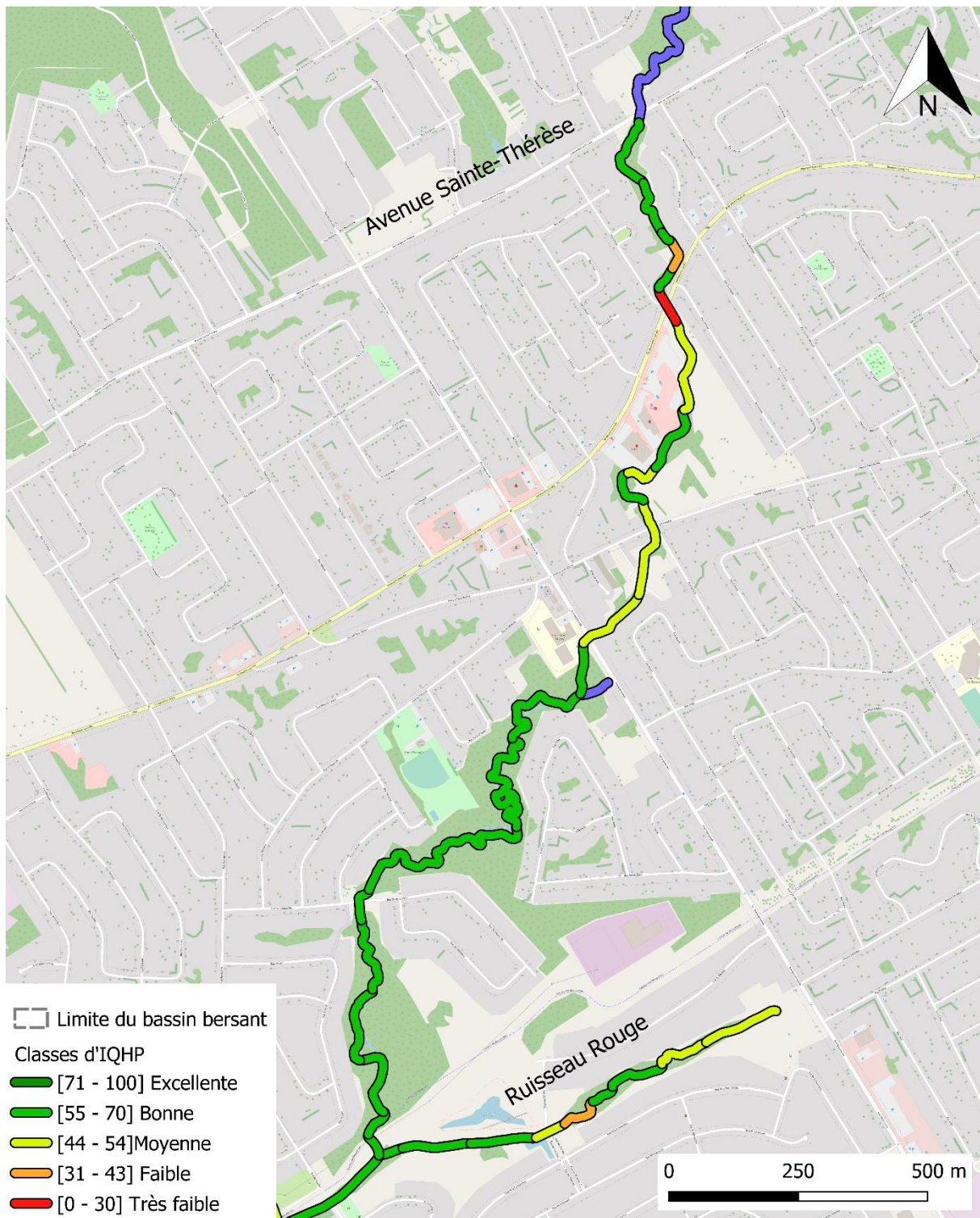
Sources des données : Fond de carte (OSM Standard), Bassin versant (MELCC), IQHP (OBV Capitale)

Édition : Joël Fortin-Mongeau, novembre 2020



Organisme
des bassins
versants
de la Capitale

Figure 7 : Indice de qualité de l'habitat du poisson des segments de la section 2



Classes d'IQHP : Section 3

Système de coordonnées : NAD83 (CSRS) MTM7

Sources des données : Fond de carte (OSM Standard), Bassin versant (MELCC), IQHP (OBV Capitale)

Édition : Joël Fortin-Mongeau, novembre 2020



Organisme
des bassins
versants
de la Capitale

Figure 8 : Indice de qualité de l'habitat du poisson des segments de la section 3

4.1.2 Autres composantes d'habitat

Entre l'embouchure de la rivière Beauport avec le fleuve Saint-Laurent et son croisement avec l'avenue Sainte-Thérèse, près d'une centaine de fosses de classe 1 et 2 ont été répertoriées. Beaucoup d'autres petites fosses ont été observées, mais celles-ci n'ont pas été notées, étant donné le nombre très élevé et le fait qu'elles ont moins d'importance pour l'habitat du poisson. Il faut également mentionner que la présence d'une fosse n'est pas nécessairement reliée à un complexe rapide-fosse. Parfois, les fosses étaient isolées des autres composantes de l'habitat, dont les frayères potentielles (figure 9) et les seuils. Bien que les fosses soient nettement plus nombreuses dans les sections 2 et 3 que la 1, elles sont présentes tout au long de la rivière Beauport, mais très peu dans les tributaires comme l'illustrent les figures 10 à 12.

Concernant les frayères potentielles, 35 ont été caractérisées, dont certaines faisaient près d'une dizaine de mètres de longueur. Presque tous ces sites potentiels de reproduction, plus spécifiquement associés à l'omble de fontaine, ont été observés dans la section 2. Les sections 1 et 3 ainsi que les tributaires ne semblent donc pas très propices à la reproduction de l'omble de fontaine, tel qu'illustré aux figures 10 à 12.



Figure 9 : Site de fraie potentiel

Tout au long de la rivière Beauport ainsi que dans le ruisseau Peuvret, des poissons ou des bancs de poissons ont été aperçus, dont 43 observations. Pour la plupart, il était impossible d'identifier les espèces observées, mais la présence de quelques individus d'ombles de fontaine a tout de même pu être validée. Sur les 4 tributaires caractérisés, il a été possible d'observer des individus seulement dans les ruisseaux Peuvret et Rouge. Or, concernant le ruisseau Rouge, il s'agissait d'un gros poisson rouge, espèce exotique envahissante provenant sans doute d'un rejet aquarium.



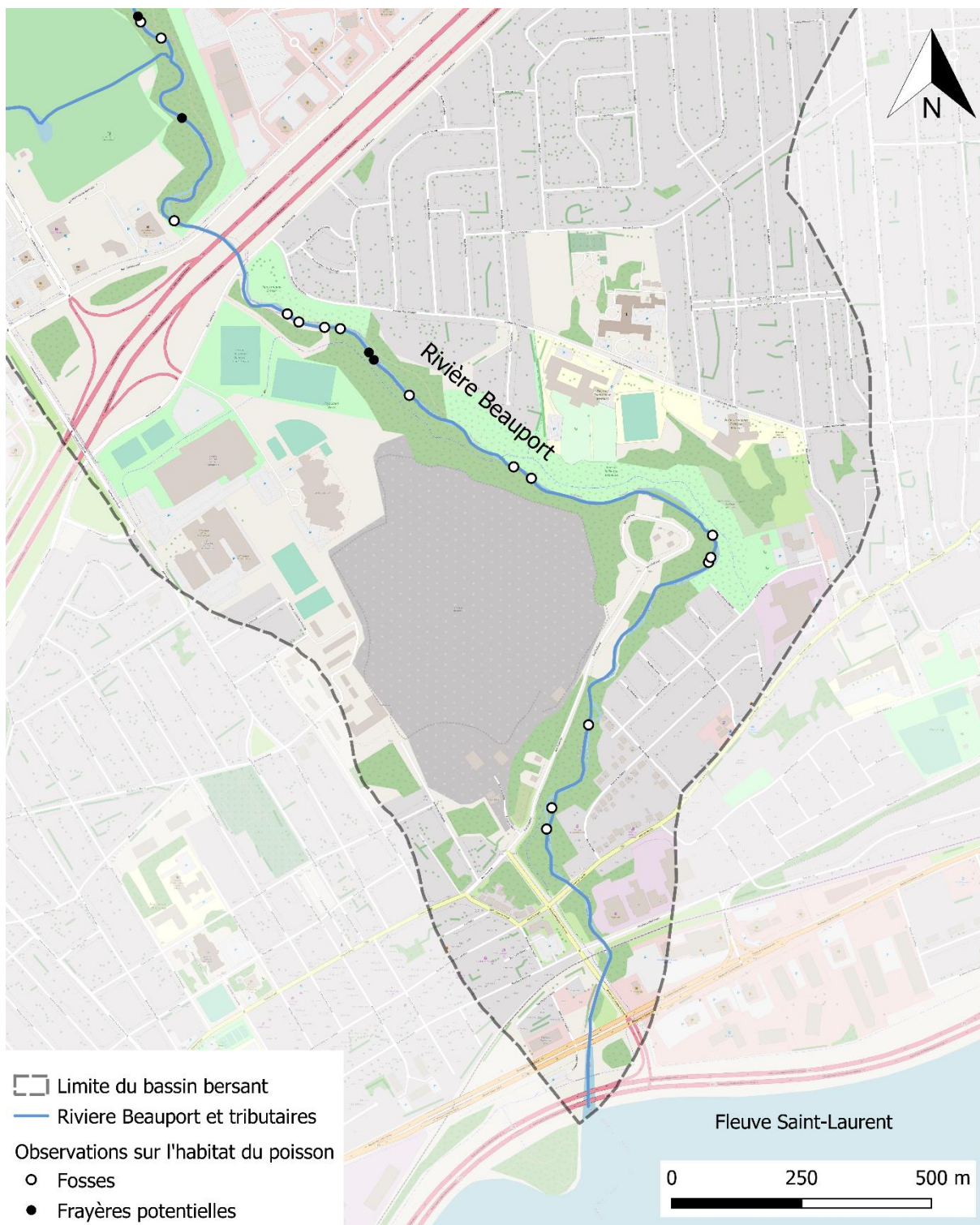
Poisson rouge (*Carassius auratus*)

Source : (<https://squat.telequebec.tv/publications/16307>)



Omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*)

Source : Charles G. Summers, Jr. (<https://mffp.gouv.qc.ca/la-faune/plans-de-gestion/omble-fontaine/>)



Fosses et frayères : Section 1

Système de coordonnées : NAD83 (CSRS) MTM7

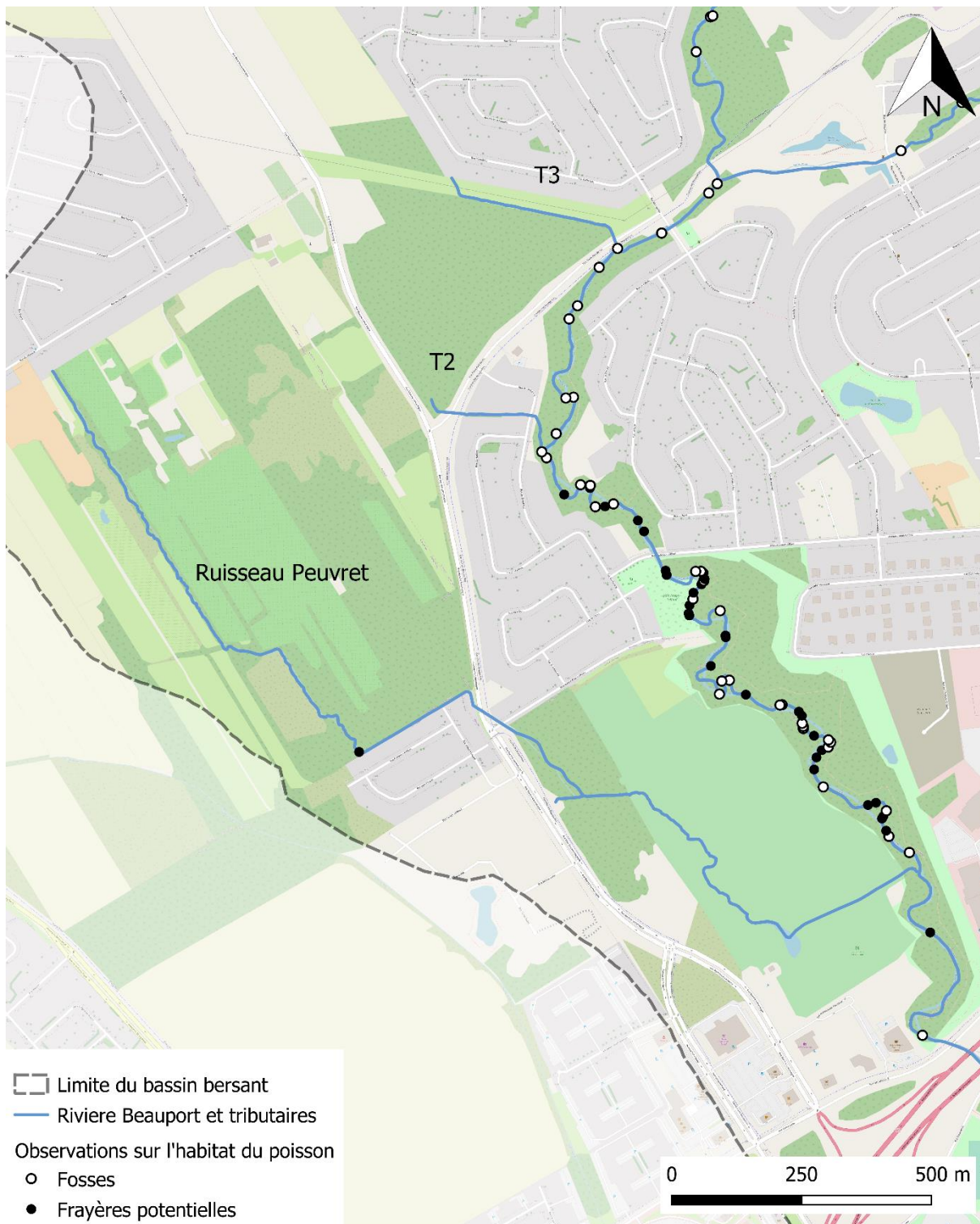
Sources des données : Fond de carte (OSM Standard), Bassin versant (MELCC), Rivières et tributaires (OBV Capitale), Observations poissons (OBV Capitale)

Édition : Joël Fortin-Mongeau, novembre 2020



Organisme
des bassins
versants
de la Capitale

Figure 10 : Fosses et frayères potentielles dans la section 1



Fosses et frayères : Section 2

Système de coordonnées : NAD83 (CSRS) MTM7

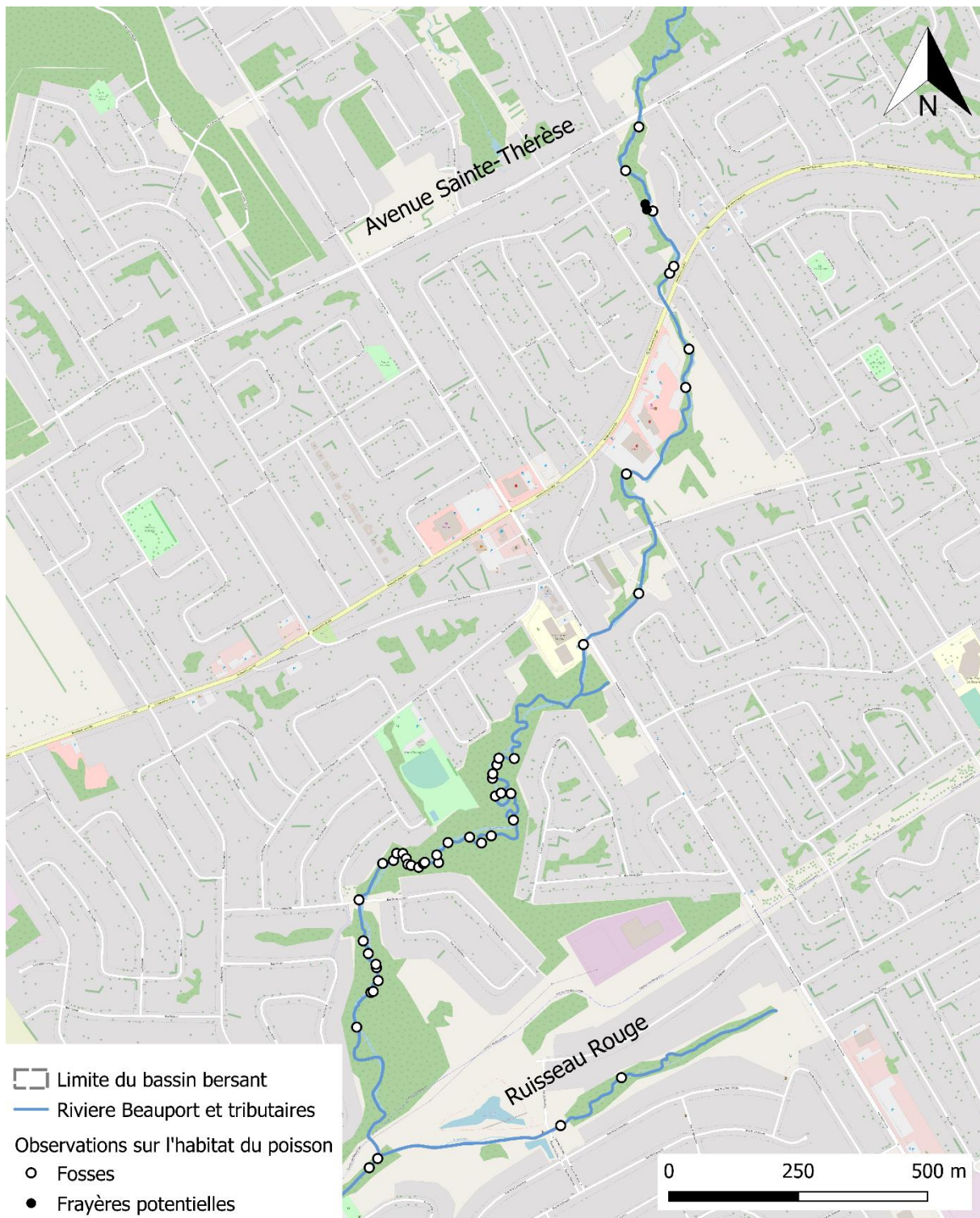
Sources des données : Fond de carte (OSM Standard), Bassin versant (MELCC), Rivières et tributaires (OBV Capitale), Observations poissons (OBV Capitale)

Édition : Joël Fortin-Mongeau, novembre 2020



Organisme
des bassins
versants
de la Capitale

Figure 11 : Fosses et frayères potentielles dans la section 2



Fosses et frayères : Section 3

Système de coordonnées : NAD83 (CSRS) MTM7

Sources des données : Fond de carte (OSM Standard), Bassin versant (MELCC), Rivières et tributaires (OBV Capitale), Observations poissons (OBV Capitale)

Édition : Joël Fortin-Mongeau, novembre 2020



Organisme
des bassins
versants
de la Capitale

Figure 12 : Fosses et frayères potentielles dans la section 3

4.1.3 Obstacles

Mis à part quelques embâcles qui ont été démantelés dans le ruisseau Rouge (voir section 4.3), aucun autre embâcle n'a été jugé infranchissable pour le poisson ou à risque de causer des débordements. Quant aux chutes, deux ont été caractérisées comme étant infranchissables, la première est située tout juste en amont du croisement de la rivière avec l'Avenue Royale, à l'entrée du parc Chabanel, et la seconde se trouve en aval de l'autoroute Félix-Leclerc, au niveau du parc Armand-Grenier.



Chute du parc Armand Grenier

Entre l'embouchure de la rivière Beauport et son croisement avec l'Avenue Sainte-Thérèse, la plupart des ponceaux sont conçus pour assurer la libre circulation du poisson et conserver le substrat naturel. Or, ce n'est pas le cas dans tous les tributaires.

Dans le ruisseau Peuvret, plus précisément sur le terrain du Golf Beauport, nous avons observé un ponceau double en tube dont la hauteur de chute était de 40 cm ainsi qu'un petit barrage en aval de l'étang. Rappelons toutefois que pour ce genre de structures la hauteur de chute au déversoir peut dépendre du niveau d'eau et que le barrage est ajustable, mais une hauteur de chute de plus de 30 cm demeure très difficilement franchissable pour l'omble de fontaine (Cloutier et al. 1997). Plus en amont, sous la rue Blanche-Lamontagne, il y a un ponceau en arche d'une centaine de mètres de longueur. Bien que le substrat dans le ponceau semble composé de sable et de roches, du moins de ce qui a pu être observé aux extrémités, il n'en demeure pas moins que la longueur de l'infrastructure rend le passage du poisson beaucoup plus difficile.



Figure 13 : Ponceau double en tube à l'exutoire du terrain de golf (ruisseau Peuvret – T1)

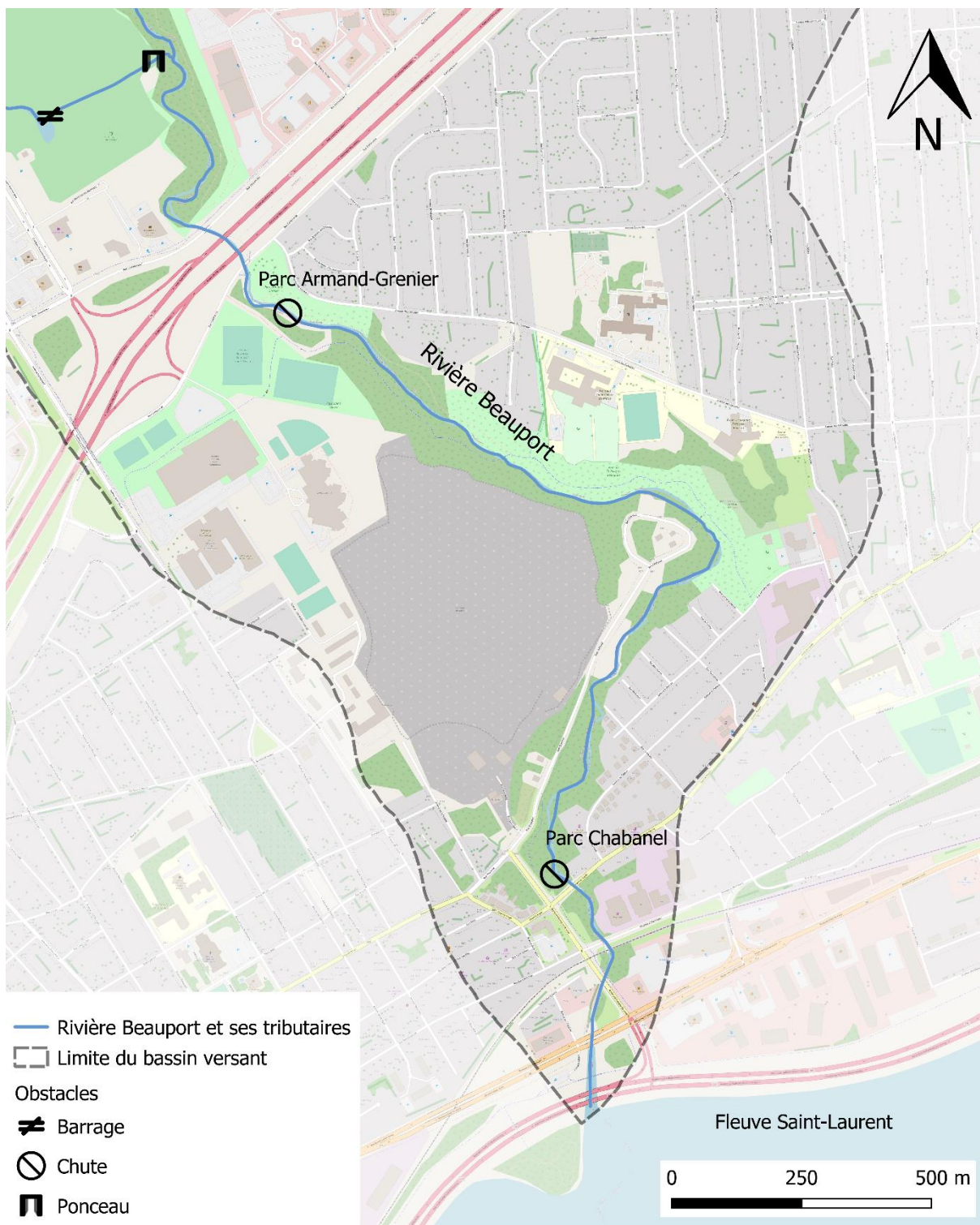
Dans le ruisseau du Mélézin (T2), deux ponceaux en tube semblent très difficilement franchissables, un passant sous la rue du Grand-Duc (figure 14), d'une longueur de 17 mètres avec du grillage et une végétation dense à l'exutoire, et l'autre passant sous la rue Pierre-Paul-Bertin, d'une longueur de 34 mètres.



Figure 14 : Ponceau double en tube sous la rue du Grand-Duc (ruisseau du Mélézin - T2)

À l'embouchure du T3, un ponceau en tube de 25 mètres de long passe également sous la rue Pierre-Paul-Bertin. Selon Pêches et Océans Canada (2016), certains types de ponceau d'une longueur supérieure à 25 m sont considérés comme difficilement franchissables. Cela dit, d'autres paramètres peuvent également être déterminants pour savoir si un ponceau permet le passage de l'omble de fontaine ou non, notamment la vitesse d'écoulement, la pente, la hauteur de chute au déversoir et la profondeur d'eau. Cependant, certains de ces paramètres n'ont pas pu être mesurés de manière précise et la caractérisation a été réalisée de façon ponctuelle lors de la saison estivale. Il est donc difficile d'affirmer que les ponceaux identifiés aux figures 13 et 14 sont infranchissables à longueur d'année, mais selon les observations ils représentent sans aucun doute un certain obstacle à la libre migration du poisson.

Quant au ruisseau Rouge, la configuration d'un des ponceaux a mené à une importante accumulation de débris ligneux, ce qui a d'ailleurs causé l'embâcle 3, identifiée au point 4.3 du présent rapport. Cependant, comme l'embâcle a été démantelé, cet obstacle n'apparaît pas sur la figure 16.



Obstacles : Section 1

Système de coordonnées : NAD83 (CSRS) MTM7

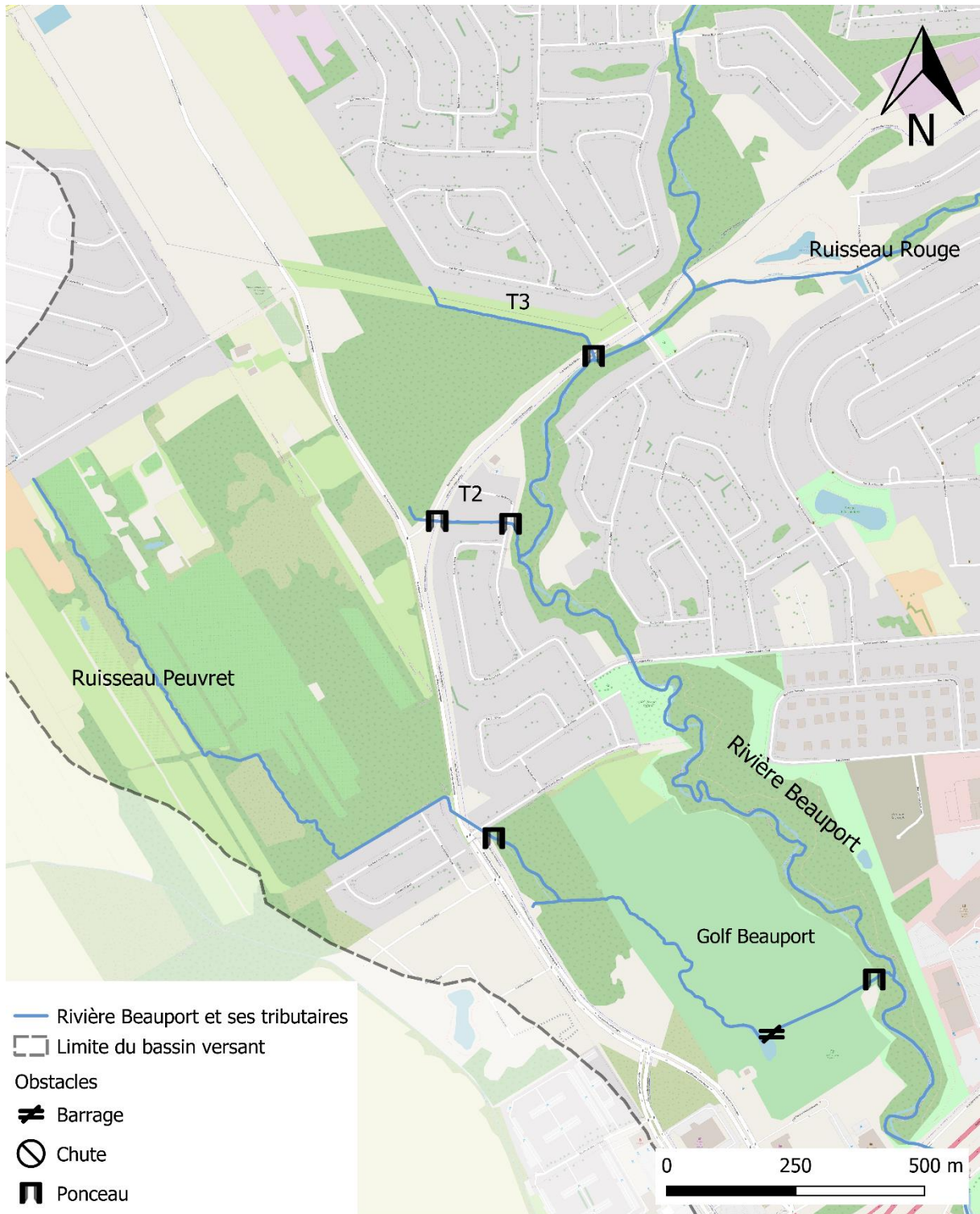
Sources des données : Fond de carte (OSM Standard), Bassin versant (MELCC), Rivières et tributaires (OBV Capitale), Obstacles (OBV Capitale)

Édition : Joël Fortin-Mongeau, novembre 2020



Organisme
des bassins
versants
de la Capitale

Figure 15 : Obstacles à la libre circulation du poisson dans la section 1



Obstacles : Section 2

Système de coordonnées : NAD83 (CSRS) MTM7

Sources des données : Fond de carte (OSM Standard), Bassin versant (MELCC), Rivières et tributaires (OBV Capitale), Obstacles (OBV Capitale)

Édition : Joël Fortin-Mongeau, novembre 2020



Organisme
des bassins
versants
de la Capitale

Figure 16 : Obstacles à la libre circulation du poisson dans la section 2

4.1.4 Perturbations

À plusieurs endroits tout au long de la rivière Beauport, nous avons constaté qu'il y a de nombreuses canalisations d'origines inconnues qui se déversent dans le cours d'eau. La plupart semblaient apporter une eau claire, mais de certaines d'entre elles se dégageaient des odeurs soufrées, des couleurs prononcées (orange cuivré, gris laiteux) ou des dépôts mousseux en surface. Par ailleurs, à la sortie de nombreuses canalisations il s'est formé d'importants foyers d'érosion. Bien que les foyers d'érosion ne soient pas rares sur les berges de la rivière Beauport, particulièrement là où il manque de végétation riveraine, ce phénomène est d'autant plus marqué au niveau des sorties de canalisation.

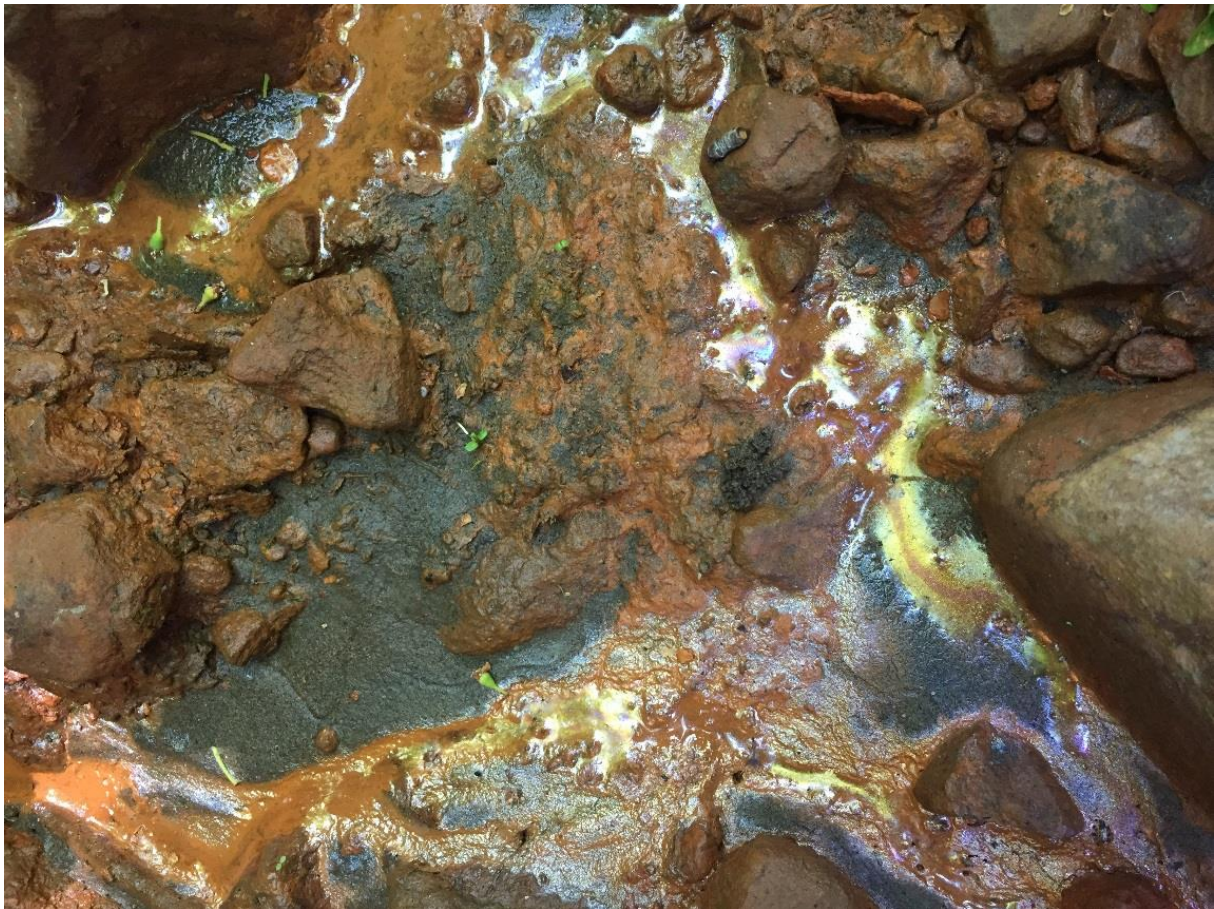


Figure 17 : Eau provenant d'une des canalisations, située à 200 m en amont du croisement avec le ruisseau Rouge (dépôt possiblement composée d'oxyde de fer)

En ce qui concerne les travaux, nous avons noté 2 zones majeures de perturbations à l'été 2020. Pour la première, il s'agit d'une zone de déboisement des bandes riveraines droite et gauche, tout juste au sud du parc Chevalier. Cette zone sera destinée à l'aménagement de deux nouvelles passerelles (Ville de Québec, 2020). Pour le moment, les services écologiques fournis par les bandes riveraines (réduction des îlots de chaleur, stabilisation des berges, filtration des sédiments, habitats fauniques, etc.) sont perdus, mais à long terme l'impact du déboisement devrait s'atténuer. Il faudra toutefois

attendre de voir quelles seront les plantations effectuées après les travaux. Or, il est certain que la compaction des sols suite au passage de la machinerie et à l'aménagement de nouvelles surfaces pédestres aura certainement un impact sur le ruissellement de l'eau en bordure de la rivière. La seconde perturbation est due au détournement du cours d'eau et à l'excavation du lit de la rivière au coin de la rue Naudet et du boulevard Louix-XIV. Ces travaux, malgré leurs impacts non négligeables sur les habitats aquatiques, sont toutefois temporaires et devraient permettre de mettre en place un ponceau qui respecte davantage les normes actuelles pour la protection du milieu.



Figure 18 : Détournement du lit de la rivière Beauport au coin de la rue Naudet et du boulevard Louis-XIV



Figure 19 : Excavation du lit de la rivière Beauport au coin de la rue Naudet et du boulevard Louis-XIV

4.2 Échantillonnage de l'eau

Toutes les valeurs enregistrées pour chaque paramètre à chacun des stations sont compilées dans les tableaux 10, 12, 14, 16 et 18. Ces valeurs ont ensuite été converties en sous-indice afin de permettre le calcul de l'IQBP pour chaque station, ces données sont présentées dans les tableaux 11, 13, 15, 17 et 19. Les valeurs d'IQBP et de sous-indices sont également représentées pour chaque station dans des profils de répartition, soit aux figures 20 à 24. Autrement, les figures 25 à 31 présentent graphiquement les variations de chaque paramètre de l'amont vers l'aval, et ce, pour toute la saison d'échantillonnage.

4.2.1 Indice de la qualité bactériologique et physico-chimique (IQBP)

Station 1

La valeur finale de l'IQBP à la station 1 est de 84, ce qui équivaut à une classe de qualité d'eau considérée comme étant bonne. Cela signifie que tous les usages reliés à l'eau sont permis (Hébert, 1997).

Quatre paramètres sont discriminants. Le principal est la turbidité, celui-ci a été le paramètre déclassant pour 4 échantillonnages sur 7 (57%). Le second est la teneur de matières en suspension, discriminant pour 3 échantillonnages sur 7 (43%). Les troisièmes paramètres déclassants sont les concentrations en coliformes fécaux ainsi qu'en nitrites et nitrates, ceux-ci ont été discriminants pour 1 échantillonnage sur 7 (14%).

Tableau 10 : Valeurs mesurées pour chaque paramètre lié au calcul d'IQBP pour la station 1 (date en rouge : >2 mm de pluie avant l'échantillonnage, cases colorées : selon les classes d'IQBP)

Date	CF (UFC/100 ml)	Chl α ($\mu\text{g/L}$)	NH ₃ (mg/L)	NO _x (mg/L)	P _{tot} (mg/L)	MES (mg/L)	Turb (UTN)
17-03-2021	15	0.2	0.05	0.2	0.008	1	1.3
14-04-2021	2	0.6	0.05	0.1	0.012	9	2.3
17-05-2021	1	0.7	0.05	0.1	0.008	2	0.8
15-06-2021	140	0.6	0.05	0.1	0.018	4	1.3
15-07-2021	27	0.8	0.08	0.1	0.019	4	2.4
16-08-2021	36	0.1	0.05	0.2	0.008	3	0.9
15-09-2021	510	0.7	0.05	0.4	0.081	37	9
Médiane	36	0.6	0.05	0.1	0.012	4	1.3

Tableau 11 : Valeurs d'IQBP et des sous-indices calculés pour la station 1 (date en rouge : >2 mm de pluie avant l'échantillonnage; cases grises : sous-indice retenu pour le calcul de l'IQBP)

Date	CF	Chl α	NH ₃	NO _x	P _{tot}	MES	Turb	Paramètre déclassant	
17-03-2021	96	99	96	92	100	100	88	Turb	
14-04-2021	100	98	96	96	100	71	80	MES	
17-05-2021	100	98	96	96	100	96	93	Turb	
15-06-2021	84	98	96	96	96	89	88	CF	
15-07-2021	95	98	93	96	94	89	79	Turb	
16-08-2021	94	100	96	92	100	92	92	NO _x + MES + Turb	
15-09-2021	70	98	96	83	45	24	42	MES	
IQBP								84	

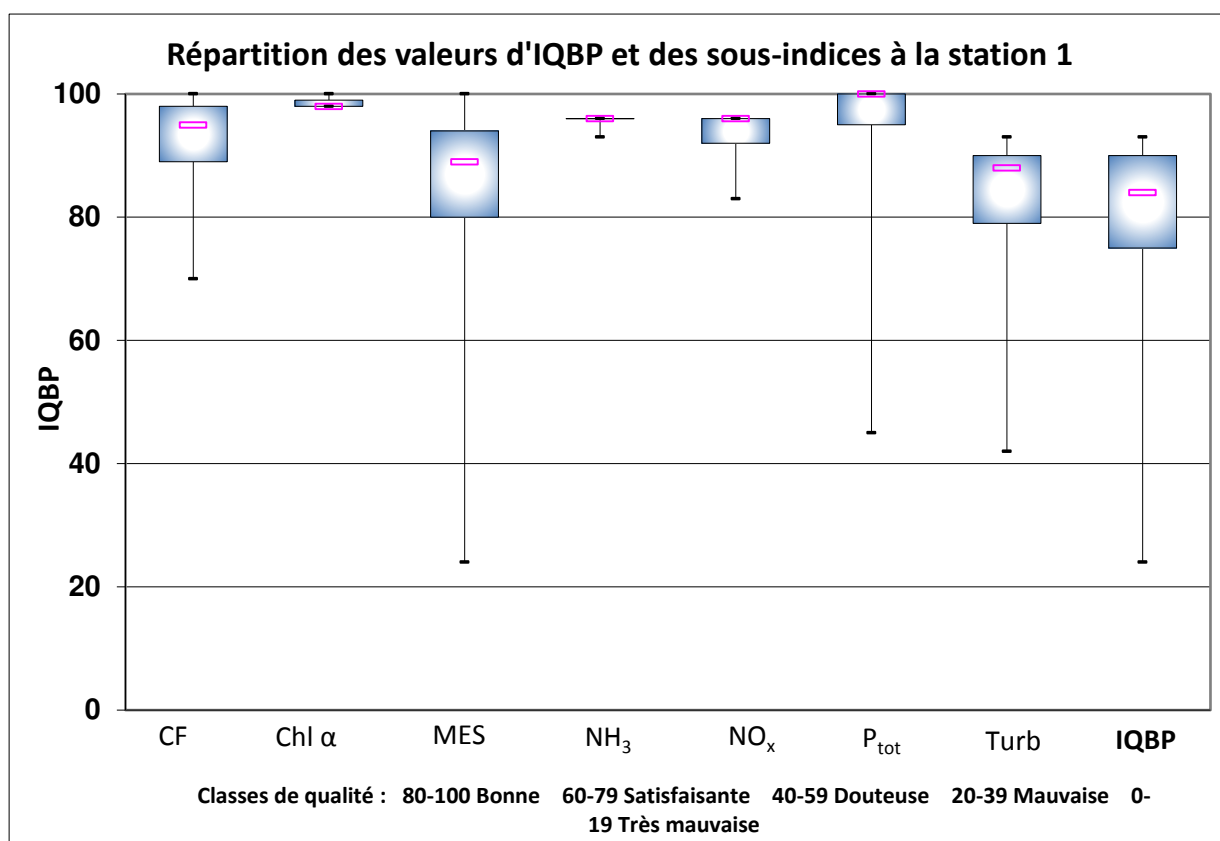


Figure 20 : Valeurs d'IQBP et des sous-indices à la station 1

Station 2

La valeur finale de l'IQBP à la station 2 est de 74, ce qui équivaut à une classe de qualité d'eau considérée comme étant satisfaisante. Cela signifie que la plupart des usages sont généralement permis (Hébert, 1997).

Quatre paramètres sont discriminants. Les principaux sont la turbidité, la teneur de matières en suspension ainsi que la concentration en nitrites et nitrates, ceux-ci ont été les paramètres déclassants pour 2 échantillonnages sur 7 (29%). Le second paramètre déclassant est la concentration en coliformes fécaux, celui-ci a été discriminant pour 1 échantillonnages sur 7 (14%).

Tableau 12 : Valeurs mesurées pour chaque paramètre lié au calcul d'IQBP pour la station 2 (date en rouge : >2 mm de pluie avant l'échantillonnage, cases colorées : selon les classes d'IQBP)

Date	CF (UFC/100 ml)	Chl α (µg/L)	NH ₃ (mg/L)	NO _x (mg/L)	P _{tot} (mg/L)	MES (mg/L)	Turb (UTN)
17-03-2021	58	0.4	0.05	0.5	0.013	2	3
14-04-2021	1	1	0.05	0.2	0.015	8	1.5
17-05-2021	2	0.8	0.07	0.3	0.007	1	0.7
15-06-2021	380	1	0.09	0.4	0.024	4	2.9
15-07-2021	100	0.6	0.05	0.3	0.022	4	2.5
16-08-2021	100	0.4	0.05	0.5	0.01	1	1.3
15-09-2021	1100	0.7	0.05	0.1	0.108	43	15
Médiane	27	0.7	0.05	0.3	0.015	4	2.5

Tableau 13 : Valeurs d'IQBP et des sous-indices calculés pour la station 2 (date en rouge : >2 mm de pluie avant l'échantillonnage; cases grises : sous-indice retenu pour le calcul de l'IQBP)

Date	CF	Chl α	NH ₃	NO _x	P _{tot}	MES	Turb	Paramètre déclassant
17-03-2021	92	99	96	79	100	96	74	Turb
14-04-2021	100	98	96	92	100	74	86	MES
17-05-2021	100	98	94	88	100	100	94	NO _x
15-06-2021	73	98	92	83	87	89	75	CF
15-07-2021	87	98	96	88	90	89	78	Turb
16-08-2021	87	99	96	79	100	100	88	NO _x
15-09-2021	57	98	96	96	38	19	26	MES
IQBP								74

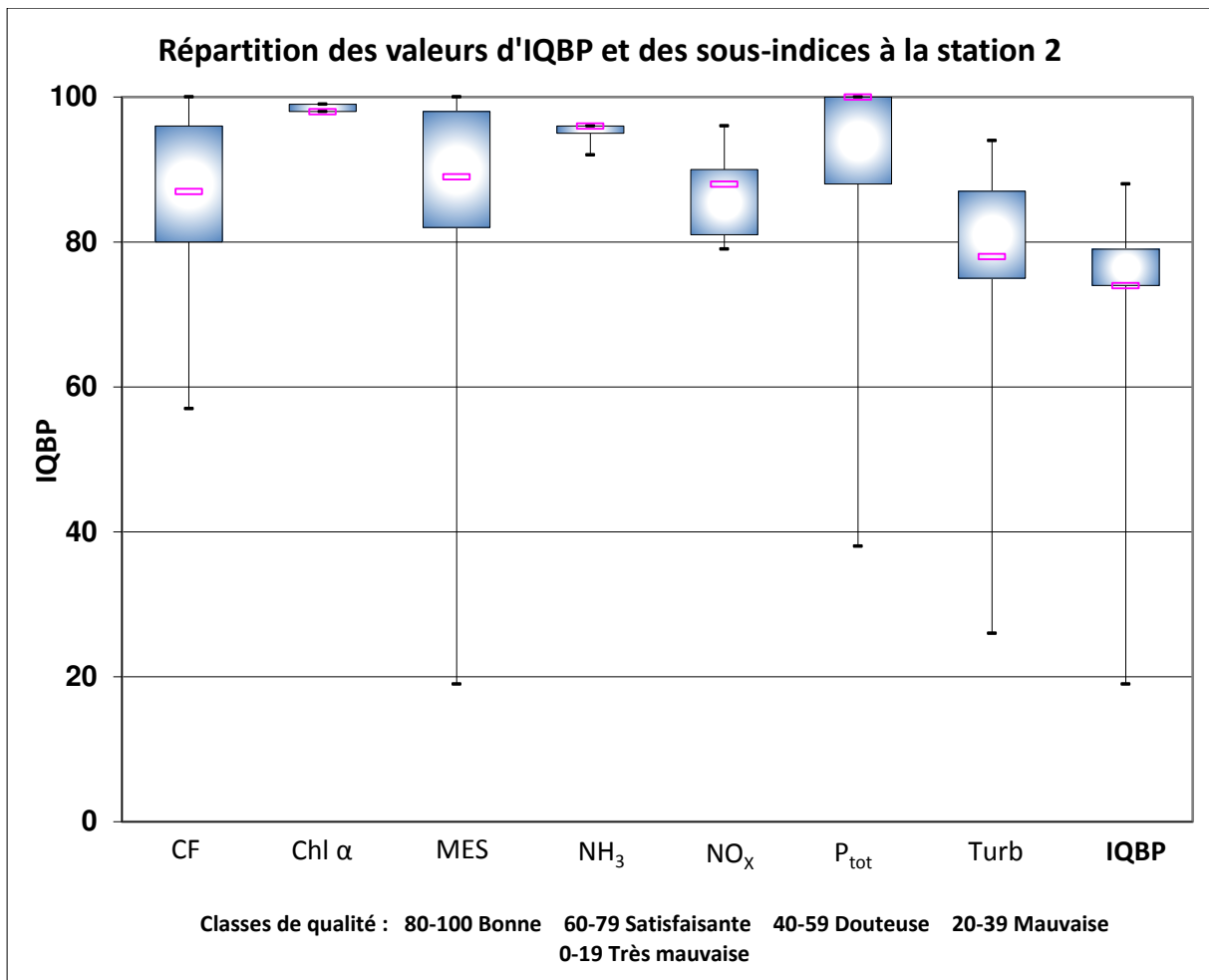


Figure 21 : Valeurs d'IQBP et des sous-indices à la station 2

Station 3

La valeur finale de l'IQBP à la station 3 est de 55, ce qui équivaut à une classe de qualité d'eau considérée comme étant douteuse. Cela signifie que certains usages sont compromis (Hébert, 1997).

Quatre paramètres sont discriminants. Les principaux sont la turbidité la concentration en nitrites et nitrates, ceux-ci ont été les paramètres déclassants pour 3 échantillonnages sur 7 (43%). Les seconds sont la concentration en coliformes fécaux et la teneur de matières en suspension, ceux-ci ont été discriminants pour 1 échantillonnage sur 7 (14%).

Tableau 14 : Valeurs mesurées pour chaque paramètre lié au calcul d'IQBP pour la station 3 (date en rouge : >2 mm de pluie avant l'échantillonnage; cases colorées : selon les classes d'IQBP)

Date	CF (UFC/100 ml)	Chl α ($\mu\text{g/L}$)	NH ₃ (mg/L)	NO _x (mg/L)	P _{tot} (mg/L)	MES (mg/L)	Turb (UTN)
17-03-2021	24	0.6	0.05	0.8	0.009	1	2.7
14-04-2021	220	3.8	0.05	0.6	0.145	96	110
17-05-2021	270	1.9	0.19	0.7	0.009	4	1.1
15-06-2021	1000	1.5	0.06	0.6	0.033	9	9.8
15-07-2021	240	0.9	0.05	0.8	0.019	6	3
16-08-2021	1200	0.9	0.05	0.9	0.020	2	1.5
15-09-2021	2600	3.2	0.05	0.3	0.084	35	17
Médiane	270	1.5	0.05	0.7	0.020	6	3

Tableau 15 : Valeurs d'IQBP et des sous-indices calculés pour la station 3 (date en rouge : >2 mm de pluie avant l'échantillonnage; cases grises : sous-indice retenu pour le calcul de l'IQBP)

Date	CF	Chl α	NH ₃	NO _x	P _{tot}	MES	Turb	Paramètre déclassant
17-03-2021	95	98	96	68	100	100	77	NO _x
14-04-2021	79	89	96	75	30	1	1	Turb + MES
17-05-2021	77	95	83	71	100	89	90	NO _x
15-06-2021	59	96	95	75	76	71	39	Turb
15-07-2021	78	98	96	68	94	81	74	NO _x
16-08-2021	55	98	96	64	93	96	87	CF
15-09-2021	31	91	96	88	44	26	22	Turb
IQBP								55

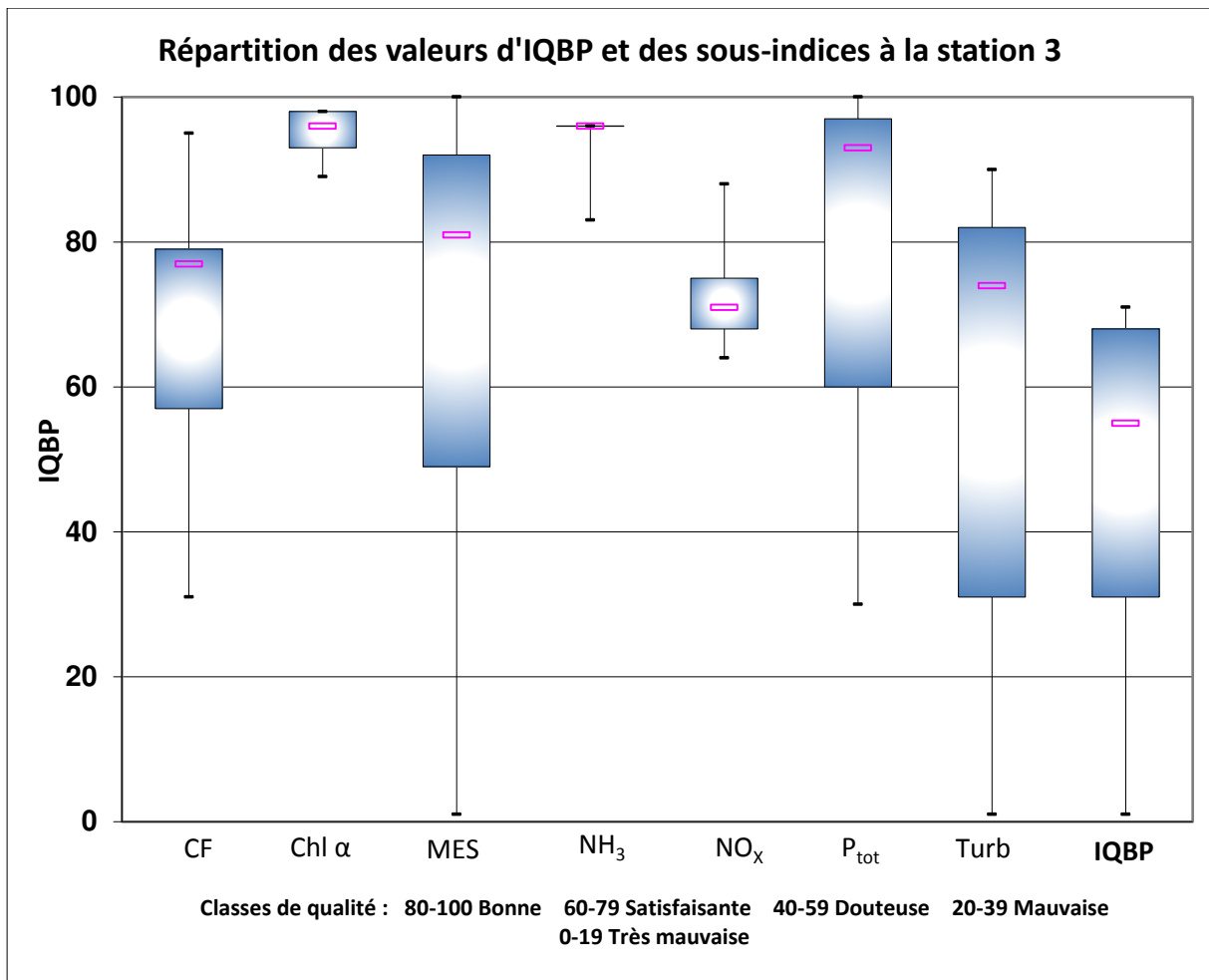


Figure 22 : Valeurs d'IQBP et des sous-indices à la station 3

Station 4

La valeur finale de l'IQBP à la station 4 est de 55, ce qui équivaut à une classe de qualité d'eau considérée comme étant douteuse. Cela signifie que certains usages sont compromis (Hébert, 1997).

Trois paramètres sont discriminants. Le principal est la concentration en nitrites et nitrates, celui-ci a été le paramètre déclassant pour 4 échantillonnages sur 7 (57%). Le second est la turbidité, discriminant pour 2 échantillonnages sur 7 (29%). Le troisième paramètre déclassant est la teneur de matière en suspension ainsi qu'en nitrites et nitrates, ceux-ci ont été discriminants pour 1 échantillonnage sur 7 (14%).

Tableau 16 : Valeurs mesurées pour chaque paramètre lié au calcul d'IQBP pour la station 4 (date en rouge : >2 mm de pluie avant l'échantillonnage, cases colorées : selon les classes d'IQBP)

Date	CF (UFC/100 ml)	Chl α ($\mu\text{g/L}$)	NH ₃ (mg/L)	NO _x (mg/L)	P _{tot} (mg/L)	MES (mg/L)	Turb (UTN)
17-03-2021	7	3.3	0.05	1.1	0.013	1	1.9
14-04-2021	250	5.6	0.05	1.0	0.012	4	1.9
17-05-2021	12	3.3	0.12	1.0	0.01	1	1.0
15-06-2021	1900	2.7	0.06	0.9	0.039	9	8.9
15-07-2021	320	1.0	0.05	1.1	0.022	20	3.6
16-08-2021	200	0.9	0.05	1.2	0.019	4	1.9
15-09-2021	2200	0.9	0.05	0.6	0.078	22	19
Médiane	250	2.7	0.05	1.0	0.019	4	1.9

Tableau 17 : Valeurs d'IQBP et des sous-indices calculés pour la station 4 (date en rouge : >2 mm de pluie avant l'échantillonnage; cases grises : sous-indice retenu pour le calcul de l'IQBP)

Date	CF	Chl α	NH ₃	NO _x	P _{tot}	MES	Turb	Paramètre déclassant
17-03-2021	100	91	96	58	100	100	83	NO _x
14-04-2021	78	80	96	61	100	89	83	NO _x
17-05-2021	97	91	90	61	100	100	91	NO _x
15-06-2021	43	93	95	64	70	71	43	Turb
15-07-2021	75	98	96	58	90	46	70	MES
16-08-2021	80	98	96	55	94	89	83	NO _x
15-09-2021	37	98	96	75	47	43	19	Turb
IQBP								55

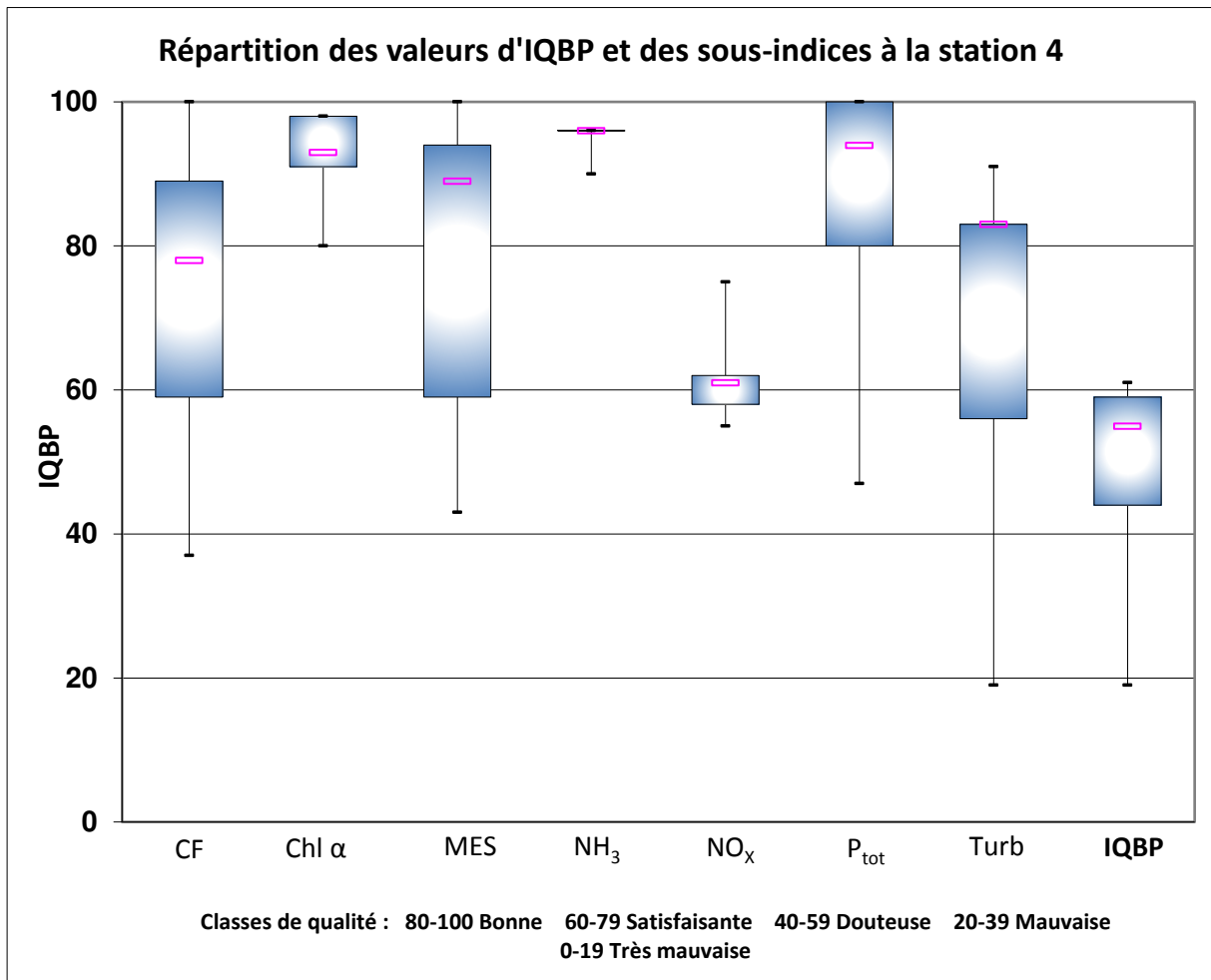


Figure 23 : Valeurs d'IQBP et des sous-indices à la station 4

Station 5

La valeur finale de l'IQBP à la station 5 est de 55, ce qui équivaut à une classe de qualité d'eau considérée comme étant douteuse. Cela signifie que certains usages sont compromis (Hébert, 1997).

Trois paramètres sont discriminants. Les principaux sont la turbidité la concentration en nitrites et nitrates, ceux-ci ont été les paramètres déclassants pour 3 échantillonnages sur 7 (43%). Le second est la concentration en chlorophylle α , celui-ci a été discriminant pour 1 échantillonnage sur 7 (14%).

Tableau 18 : Valeurs mesurées pour chaque paramètre lié au calcul d'IQBP pour la station 5 (date en rouge : >2 mm de pluie avant l'échantillonnage, cases colorées : selon les classes d'IQBP)

Date	CF (UFC/100 ml)	Chl α ($\mu\text{g/L}$)	NH ₃ (mg/L)	NO _x (mg/L)	P _{tot} (mg/L)	MES (mg/L)	Turb (UTN)
17-03-2021	29	2.8	0.05	1.2	0.015	1	3.1
14-04-2021	73	8.9	0.05	0.9	0.014	5	2.5
17-05-2021	12	4.4	0.3	0.8	0.010	2	1.5
15-06-2021	2000	3.9	0.07	0.8	0.054	19	16
15-07-2021	1000	1.4	0.05	1.2	0.051	27	25
16-08-2021	450	0.8	0.05	1.2	0.016	2	0.8
15-09-2021	2800	1.1	0.06	0.6	0.077	30	29
Médiane	450	2.8	0.05	0.9	0.016	5	3.1

Tableau 19 : Valeurs d'IQBP et des sous-indices calculés pour la station 5 (date en rouge : >2 mm de pluie avant l'échantillonnage; cases grises : sous-indice retenu pour le calcul de l'IQBP)

Date	CF	Chl α	NH ₃	NO _x	P _{tot}	MES	Turb	Paramètre déclassant
17-03-2021	95	93	96	55	100	100	74	NO _x
14-04-2021	90	57	96	64	100	85	78	Chl α
17-05-2021	97	86	75	68	100	96	87	NO _x
15-06-2021	41	89	94	68	58	48	24	Turb
15-07-2021	59	97	96	55	60	35	9	Turb
16-08-2021	71	98	96	55	99	96	93	NO _x
15-09-2021	28	97	95	75	47	32	3	Turb
IQBP								55

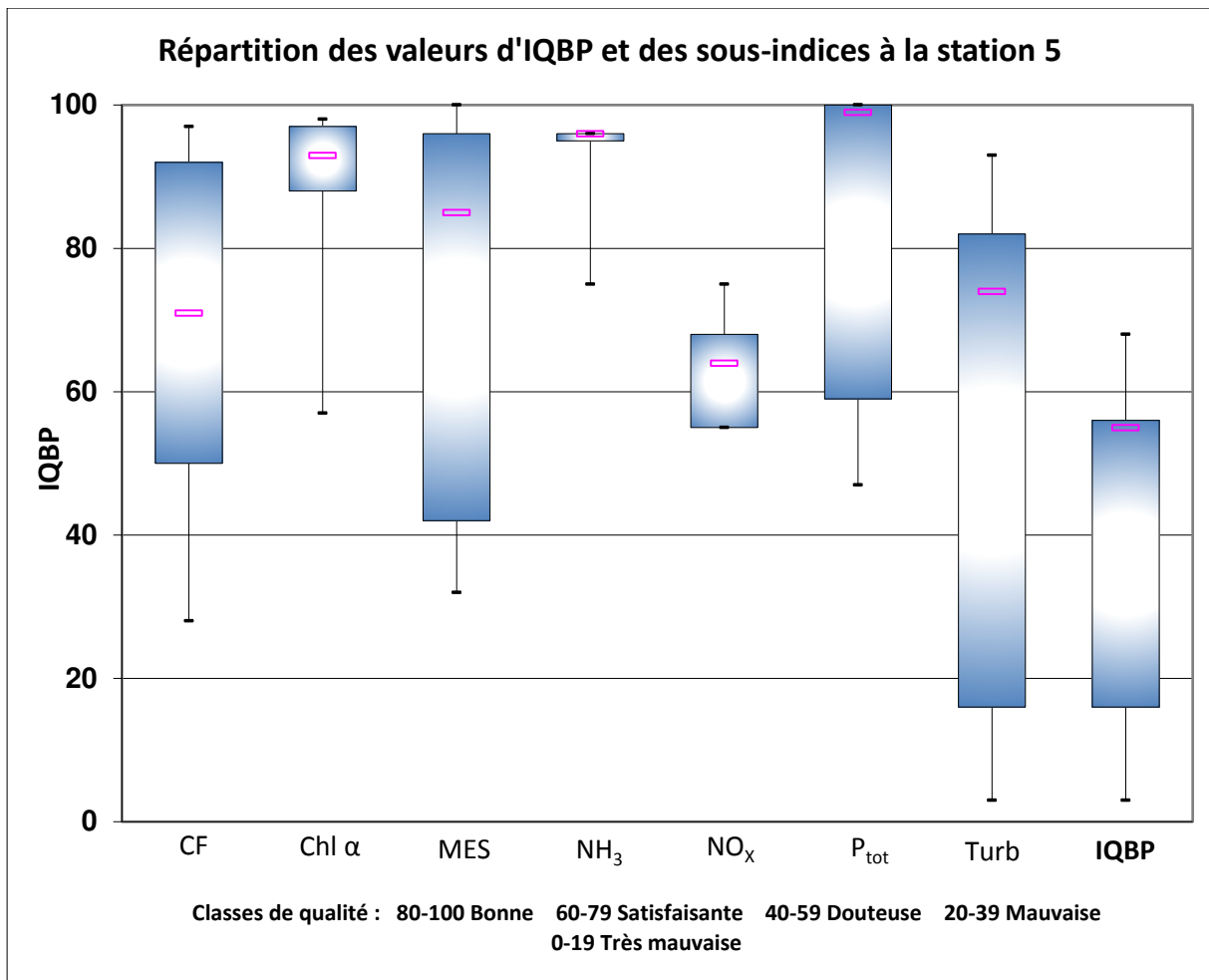


Figure 24 : Valeurs d'IQBP et des sous-indices à la station 5

Coliformes fécaux

Pour l'ensemble des stations, les concentrations en coliformes fécaux ont varié de 1 à 2 800 UFC/100ml au courant de la période d'échantillonnage. La valeur 1 UFC/100ml a été enregistrée le 14 avril à la station 2 et le 17 mai à la station 1, tandis que la valeur la plus élevée a été enregistrée le 15 septembre à la station 5. En se basant sur le critère microbiologique pour la baignade et le critère de bonne qualité de l'eau de l'IQBP, soit ≤ 200 UFC/100ml (MELCC, 2021; Hébert, 1997), 17 échantillons sur 35 (48.6%) ont dépassé la valeur à laquelle il n'est plus recommandé de se baigner. Si l'on se base ensuite sur le critère auquel tous les usages récréatifs sont compromis et le critère de qualité d'eau douteuse de l'IQBP, soit >1000 UFC/100ml (MELCC, 2021), c'est 20% (7/35) des échantillons qui dépassent cette valeur.

Les mois avec une valeur moyenne équivalente à ≤ 200 UFC/100ml, toutes stations confondues, sont mars, avril et mai, avec des valeurs respectives de 26.6, 109.2 et 59.4 UFC/100 ml, alors que les mois dont les valeurs moyennes sont les plus élevées sont juin et septembre, avec des valeurs respectives de 1 084 et 1 842 UFC/100ml. Les moyennes des mois de juillet et d'août sont également au-dessus du critère pour la baignade, avec des valeurs respectives de 337.4 et 397.2 UFC/100ml.

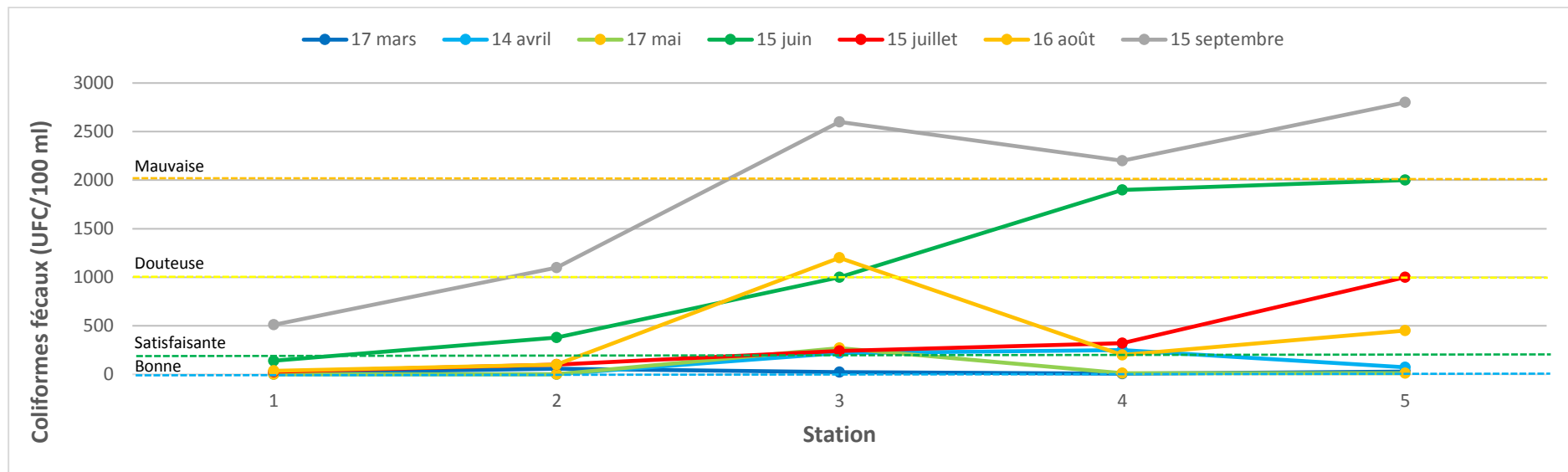


Figure 25 : Concentrations en coliformes fécaux pour les 5 stations de mars à septembre (lignes en pointillée = limite inférieure de chaque classe de qualité)

Matières en suspension

Pour l'ensemble des stations, les concentrations de matières en suspension mesurées ont varié de 1 à 96 mg/L au cours de la période d'échantillonnage. La valeur de 1 mg/L a été enregistrée à plusieurs reprises, soit le 17 mars aux stations 1, 3, 4 et 5, le 17 mai aux stations 2 et 4 et le 16 août à la station 2, tandis que la valeur la plus élevée a été enregistrée le 14 avril à la station 3. Au total, 13 échantillons sur 35 (37.1%) dépassent le critère de bonne qualité d'eau de l'IQBP, soit <math><6\text{ mg/L}</math>, et 9 échantillons sur 35 (25.7%) qui dépassent le critère de qualité d'eau satisfaisante de l'IQBP, soit de 7 à 13 mg/L (Hébert, 1997).

Les mois avec une valeur moyenne équivalente à $\leq 6\text{ mg/L}$, toutes stations confondues, sont mars, mai et août, avec des valeurs respectives de 1.2, 2,0 et 2.4 mg/L, alors que les mois dont les valeurs moyennes sont les plus élevées sont avril et septembre, avec des valeurs respectives de 24.4 et 33.4 mg/L. La valeur moyenne pour avril est toutefois fortement influencée par la valeur ponctuelle atteinte à la station 3, car les valeurs aux autres stations étaient toutes au moins de qualité satisfaisante. Selon les moyennes par station, seule l'eau de la station 3 serait jugée de qualité douteuse, mais encore une fois la moyenne est fortement influencée par la valeur ponctuelle mesurée le 14 avril.

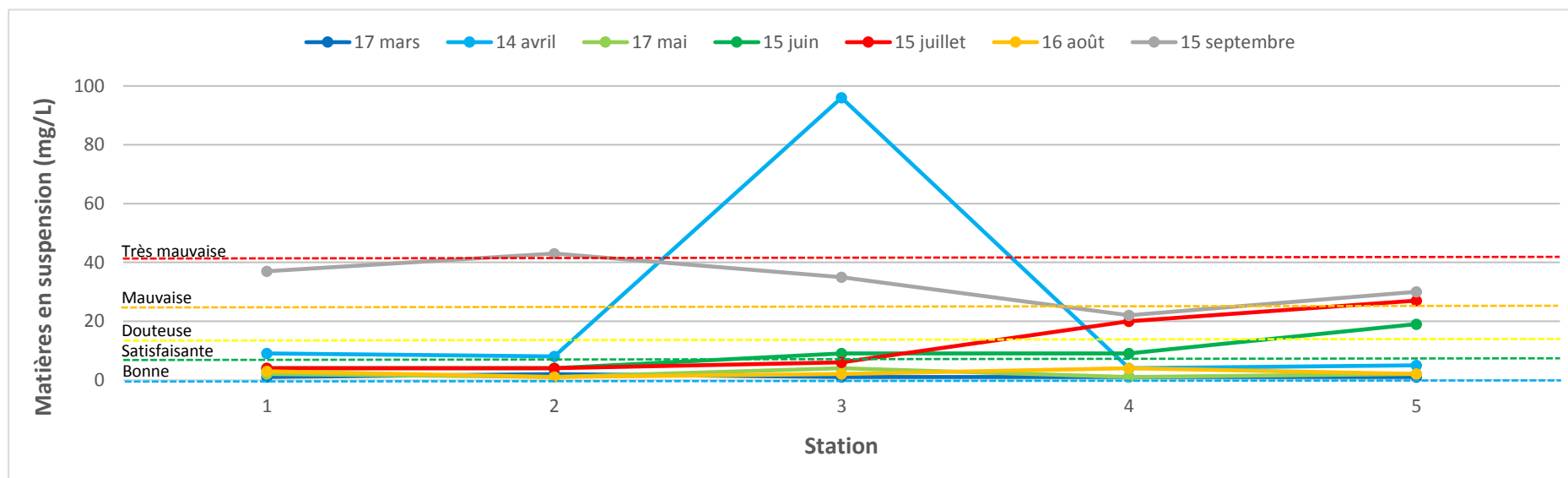


Figure 26 : Concentrations des matières en suspension pour les 5 stations de mars à septembre (lignes en pointillée = limite inférieure de chaque classe de qualité)

Azote ammoniacal

Pour l'ensemble des stations, les concentrations d'azote ammoniacal mesurées ont varié de 0.05 à 0.30 mg/L au cours de la période d'échantillonnage. La valeur la plus faible a souvent fait la norme (71.4% des échantillons), excepté le 17 mai aux stations 2 à 5, le 15 juin aux stations 2 à 5, le 15 juillet à la station 1 et le 15 septembre à la station 5, tandis que la valeur la plus élevée a été enregistrée le 15 septembre à la station 5. Au total, 1 échantillon sur 35 (2.9%) a dépassé le critère de bonne qualité d'eau de l'IQBP, soit de $\leq 0,23$ mg/L, et aucun échantillon n'a dépassé le critère de qualité d'eau satisfaisante de l'IQBP, soit de 0,24-0,50 mg/L (Hébert, 1997). Il n'y a aucune valeur moyenne mensuelle qui dépasse le critère de bonne qualité d'eau non plus, celles-ci étant toutes inférieures à 0.23 mg/L.

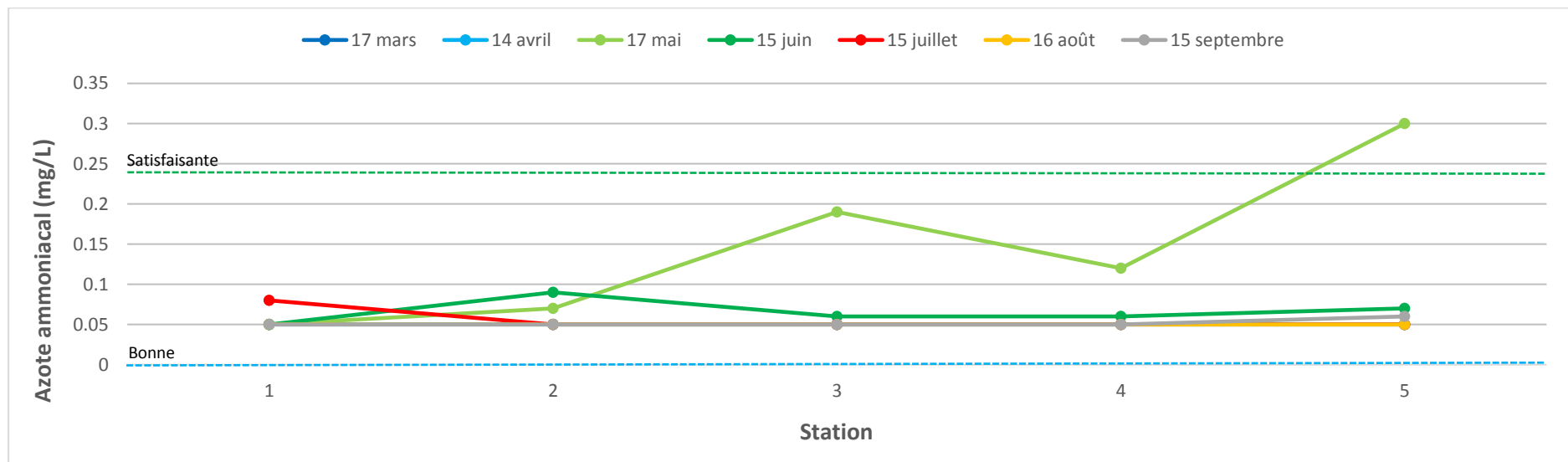


Figure 27 : Concentrations d'azote ammoniacal pour les 5 stations de mars à septembre (lignes en pointillée = limite inférieure de chaque classe de qualité)

Nitrites et nitrates

Pour l'ensemble des stations, les concentrations de nitrites et nitrates mesurées ont varié de 0.1 à 1.2 mg/L au courant de la période d'échantillonnage. La valeur de 0.1 mg/L a été enregistrée quelques fois entre avril et juillet, mais toujours pour la station 1, alors que la valeur de 1.2 mg/L a été enregistrée le 17 mars et le 15 juillet à la station 5 ainsi que le 16 août aux stations 4 et 5. Au total, 20 échantillons sur 35 (20%) dépassent le critère de bonne qualité d'eau de l'IQBP, soit $\leq 0,50$ mg/L, et 6 échantillons sur 35 (17.1%) dépassent le critère de qualité d'eau satisfaisante de l'IQBP, soit de 0,51-1,00 mg/L (Hébert, 1997).

Le seul mois avec une valeur moyenne de ≤ 0.50 mg/L, toutes stations confondues, est septembre, avec une valeur de 0.4 mg/L, tandis que les autres mois ont tous une valeur moyenne entre 0,51-1,00 mg/L. Peu importe le mois, la plupart des valeurs moyennes semblent augmenter continuellement de la station 1 à la station 4. Pour ce paramètre, il paraît donc notable qu'il y a un effet cumulatif des impacts de l'urbanisation sur la qualité de l'eau. Au niveau des moyennes par station, seules les stations 1 et 2 ont des valeurs équivalentes à ≤ 0.50 mg/L, les autres se situent entre 0,51-1,00 mg.

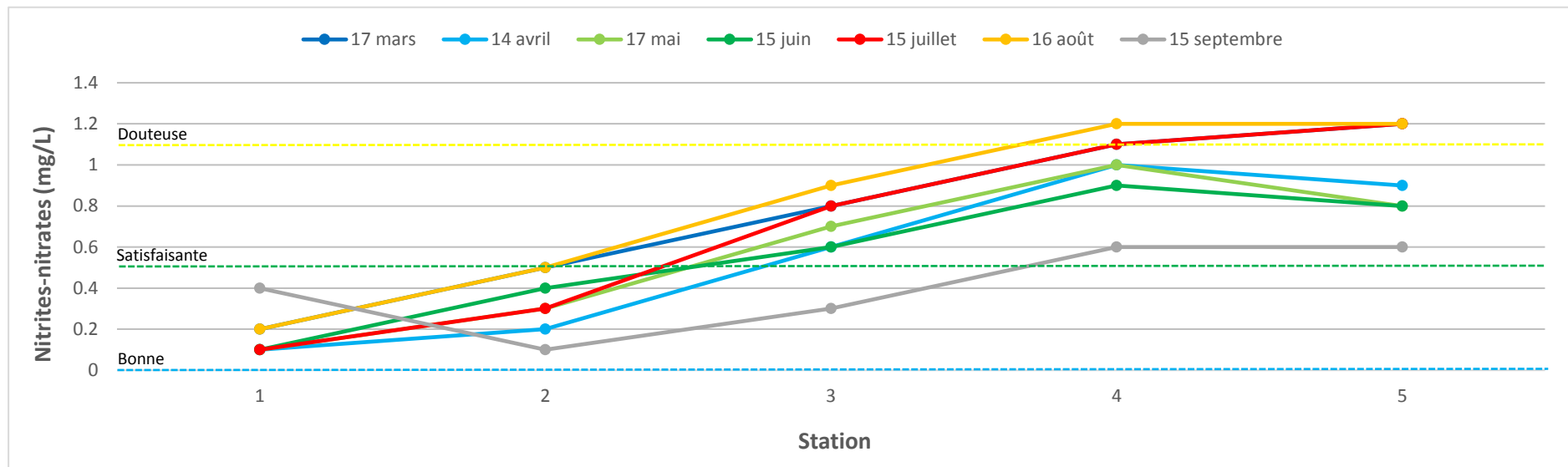


Figure 28 : Concentration en nitrites et nitrates pour les 5 stations de mars à septembre (lignes en pointillée = limite inférieure de chaque classe de qualité)

Phosphore total

Pour l'ensemble des stations, les concentrations en phosphore total mesurées ont varié de 0.008 à 0.145 mg/L au courant de la période d'échantillonnage. La valeur de 0.008 mg/L a été enregistrée aux mois de mars, de mai et d'août, mais uniquement à la station 1, alors que la valeur la plus élevée a été enregistrée le 14 avril à la station 3. Au total, 10 échantillons sur 35 (28.6%) dépassent le critère de bonne qualité d'eau de l'IQBP, soit $\leq 0,03$ mg/L, et 8 échantillons sur 35 (22.6%) dépassent le critère de qualité d'eau satisfaisante de l'IQBP, soit de 0,031-0,050 mg/L (Hébert, 1997).

Les mois avec une valeur moyenne $\leq 0,03$ mg/L, toutes stations confondues, sont mars, mai, juillet, et août, avec des valeurs respectives de 0.0116, 0.0088, 0.0266 et 0.0146 mg/L, alors que le mois dont la valeur moyenne est la plus élevée est septembre avec une valeur de 0.0856 mg/L. À ce niveau (0.51-1.00 mg/L), la qualité est considérée comme étant douteuse selon l'IQBP (Hébert, 1997). Quant aux valeurs moyennes d'avril et de juin, la qualité de l'eau était de qualité satisfaisante. Au niveau des moyennes par station, seules les stations 1, 2 et 4 ont des valeurs $\leq 0,03$ mg/L, les autres se situent entre 0,031-0,050 mg/L.

Fait intéressant, l'augmentation soudaine de phosphore mesurée à la station 3 le 14 avril semble avoir été rapidement consommée par les algues lors qu'on observe l'augmentation marquée de chlorophylle α totale à partir de la station 3 pour la même journée d'échantillonnage.

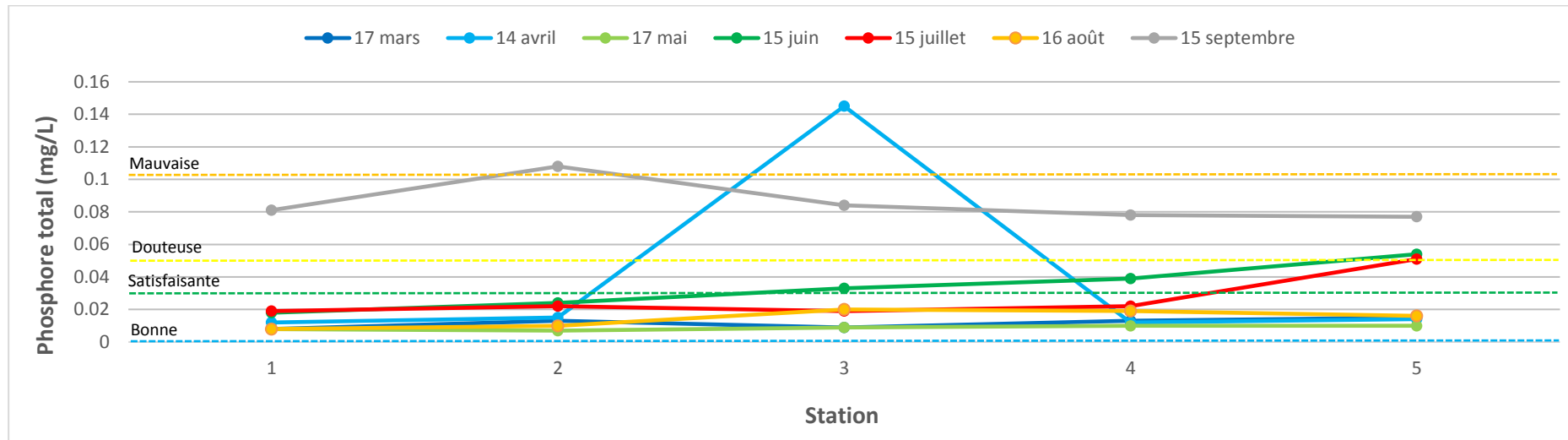


Figure 29 : Concentration en phosphore pour les 5 stations de mars à septembre (lignes en pointillée = limite inférieure de chaque classe de qualité)

Chlorophylle α totale

Pour l'ensemble des stations, les concentrations de chlorophylle α totale mesurées ont varié de 0.1 à 8.9 $\mu\text{g/L}$ au cours de la période d'échantillonnage. La valeur la plus faible a été enregistrée le 16 août à la station 1, alors que la valeur la plus élevée a été enregistrée le 14 avril à la station 5. Au total, 1 échantillon sur 35 (2.9%) dépasse le critère de bonne qualité d'eau de l'IQBP, soit $\leq 5.70 \mu\text{g/L}$, et ce dépassement s'applique également pour le critère de qualité d'eau satisfaisante de l'IQBP, soit de 5.71 à 8.60 $\mu\text{g/L}$ (Hébert, 1997).

Tous les mois ont une valeur moyenne $\leq 5.70 \mu\text{g/L}$, toutes stations confondues. Cependant, la moyenne du mois d'avril (3.98 $\mu\text{g/L}$) est nettement plus élevée que les autres et cela est fort probablement dû à un apport important de phosphore tout juste en amont de la station 3, ce qui aurait favorisé la croissance des algues. Cela dit, peu importe le mois, la plupart des valeurs semblent augmenter continuellement de la station 1 à la station 5. Pour ce paramètre, il paraît donc notable qu'il y a un effet cumulatif des impacts de l'urbanisation sur la qualité de l'eau. Au niveau des moyennes par station, toutes les valeurs sont cependant restées $\leq 0.50 \text{ mg/L}$.

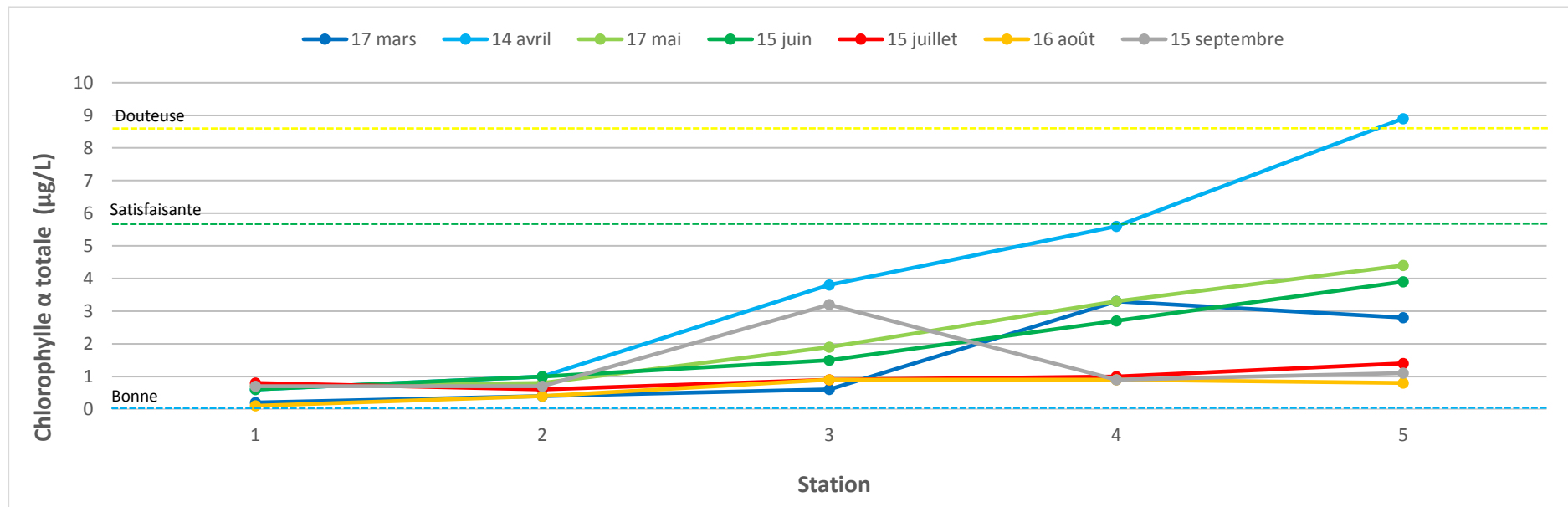


Figure 30 : Concentration en chlorophylle α pour les 5 stations de mars à septembre (lignes en pointillée = limite inférieure de chaque classe de qualité)

Turbidité

Pour l'ensemble des stations, les concentrations en phosphore total mesurées ont varié de 0.7 à 110 UTN au courant de la période d'échantillonnage. La valeur la plus faible a été enregistrée le 17 mai à la station 2, tandis que la valeur la plus élevée a été enregistrée le 14 avril à la station 3. Au total, 19 échantillons sur 35 (54.3%) dépassent le critère de bonne qualité d'eau de l'IQBP, soit ≤ 2.3 UTN, et 10 échantillons sur 35 (28.6%) dépassent le critère de qualité d'eau satisfaisante de l'IQBP, soit de 2.4 à 5.2 UTN (Hébert, 1997).

Seuls les mois de mars, mai et août ont des valeurs moyennes mensuelles ≤ 2.3 UTN, toutes stations confondues, avec des valeurs respectives de 2.4, 1.04 et 1.28, alors que le mois d'avril lui a une moyenne (23.64 UTN) qui dépasse le critère de qualité d'eau très mauvaise de l'IQBP, soit $>18,4$ UTN (Hébert, 1997). La valeur moyenne pour avril est toutefois fortement influencée par la valeur ponctuelle atteinte à la station 3, car les valeurs moyennes aux autres stations étaient toutes au moins de qualité satisfaisante. Au niveau des moyennes par station, celles-ci varient de qualité d'eau passant de satisfaisante à très mauvaise, mais les stations aux valeurs les plus faibles et les plus stables demeurent la 1 et la 2.

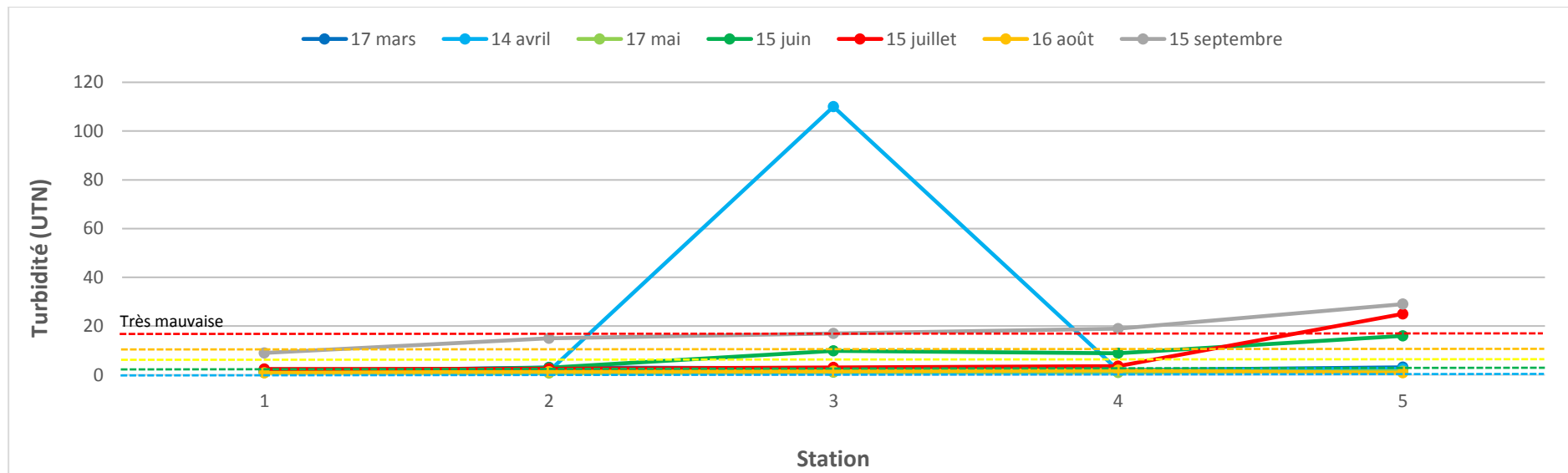


Figure 31 : Valeurs de turbidité pour les 5 stations de mars à septembre

4.2.2 Autres paramètres physico-chimiques

Toutes les valeurs des autres paramètres physico-chimiques enregistrées, pour chaque station, sont compilées dans le tableau 20. Les profils de variations pour chacun de ces paramètres sont ensuite présentés et expliqués aux pages suivantes avec les figures 32 à 36.

Tableau 20 : Valeurs mesurées d'autres paramètres physico-chimiques à chaque station de mars à septembre

	Station	17 mars	14 avril	17 mai	15 juin	15 juil.	16 août	15 sept.
Température (°C)	1	1	6.7	11.6	14	15.7	14.5	14.4
	2	1	8	11.8	14	16	14.400	14.1
	3	0.9	8.4	12.8	14.4	16.4	16.600	14.4
	4	2.8	9	12.700	13.8	15.7	15.6	14.5
	5	2	9.2	13.300	14	16.1	15.6	14.7
pH (1 à 14)	1			7.15	6.7		7.6	7.3
	2			7.7	7.08		8.3	7.82
	3			8.4	7.29		8.33	7.87
	4			8.4	7.45		8.31	7.91
	5			7.15	6.7		7.6	7.3
Chlorures (mg/L)	1	3	1	2	3	4	3	2
	2	19	9	12	15	9	18	4
	3	37	28	35	28	23	38	11
	4	84	57	75	50	44	69	24
	5	123	90	88	85	66	110	30
Conductivité (µS/cm)	1			54.1	21.9	41.7	62.6	33.3
	2			160.1	132.5	114.8	203	74
	3			304	278.9	228	312	150.2
	4			533	404.8	398.9	563	259.7
	5			613	582.7	487	684	293.6

Température

Les températures ont varié entre 0.9 à 16.6 °C au courant de la saison pour l'ensemble des stations. Les valeurs les plus faibles ont été enregistrées au mois de mars, avec une moyenne de 1,54 °C, et les valeurs les plus élevées ont été au mois de juillet, avec une moyenne de 15.98 °C. Malgré le fait que les températures ambiantes ont été élevées en juillet à Québec, la rivière est généralement bordée de bandes riveraines très forestières, ce qui crée un microclimat le long du cours d'eau et cela aide l'eau de la rivière à demeurer fraîche. D'ailleurs, lors des grosses chaleurs d'été, la différence de température ambiante entre les milieux urbains et les milieux boisés en bande riveraine était flagrante. Sans avoir mesuré la différence de température ambiante, il est évident que la rivière Beauport et les zones boisées aux alentours contribuent à lutter contre les îlots de chaleur en milieu urbain.

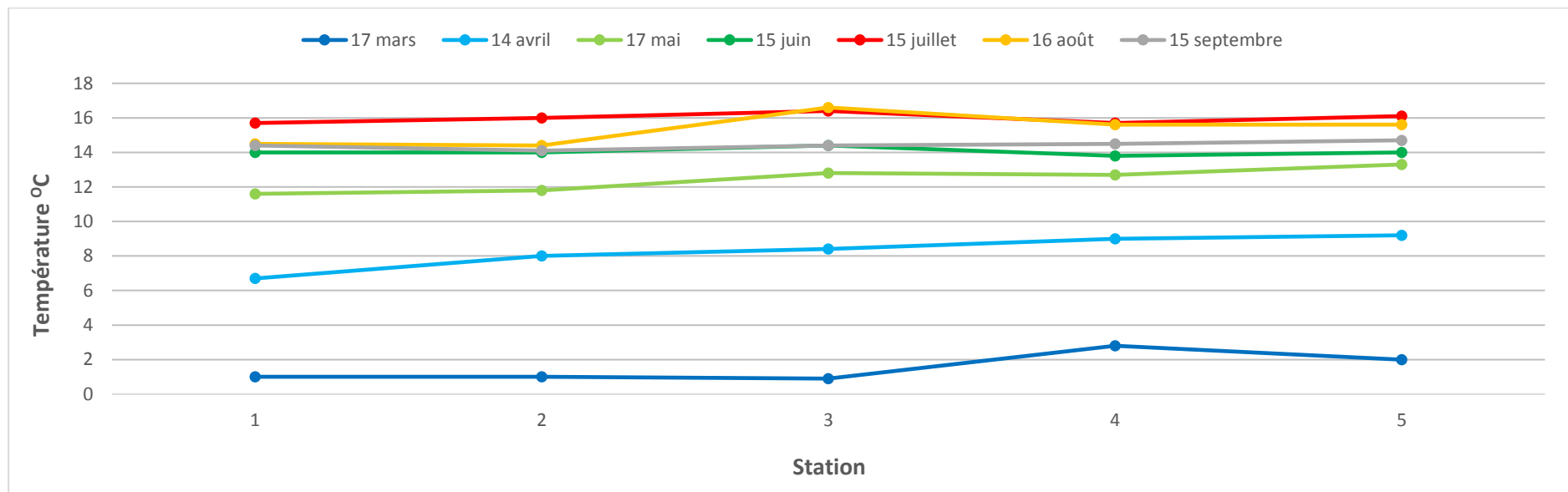


Figure 32 : Valeurs de température pour les 5 stations de mars à septembre

pH

Tel qu'expliqué dans la section méthodologie, les valeurs de pH n'ont pas pu être mesurées pour chaque échantillonnage. Il est toutefois possible d'observer une certaine tendance lors qu'on étudie le graphique de la figure 33. Les valeurs de pH étant toujours plus faibles en amont (station 1), elles augmentent presque tout au long du parcours, mais de manière généralement moins significative pour les stations 4 et 5. Le pH le plus faible (6.35) a été enregistré le 15 septembre à la station 1, tandis que le plus élevé (8.4) a été enregistré le 17 mai à la station 5.

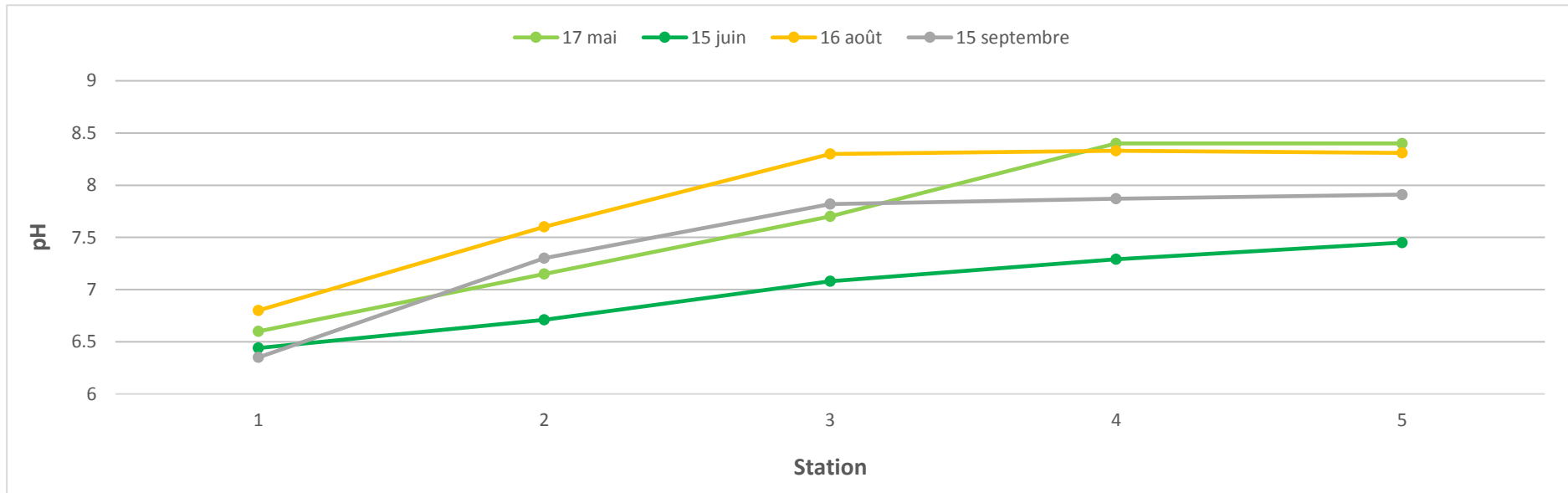


Figure 33 : Valeurs de pH pour les 5 stations au cours des mois de mai, juin, août et septembre

Chlorures

Pour l'ensemble des stations, les concentrations de chlorures ont varié de 1 à 123 mg/L au cours de la période d'échantillonnage. La valeur la plus faible a été enregistrée le 14 avril à la station 1 et la valeur la plus élevée a été enregistrée le 17 mars à la station 5. Peu importe le mois, les valeurs ne font qu'augmenter de l'amont vers l'aval, et ce, de manière généralement plus marquée pour à partir de la station 4. Pour ce paramètre, il est donc notable qu'il y a un effet cumulatif des impacts de l'urbanisation sur la qualité de l'eau. Cela dit, les concentrations moyennes de chlorures demeurent pour la plupart en dessous des seuils de toxicité à long terme pour la vie aquatique, soit de <120 mg/L, et des seuils pour les plantes vulnérables, soit de <100 mg/L (CMQ et Ouranos, 2019).

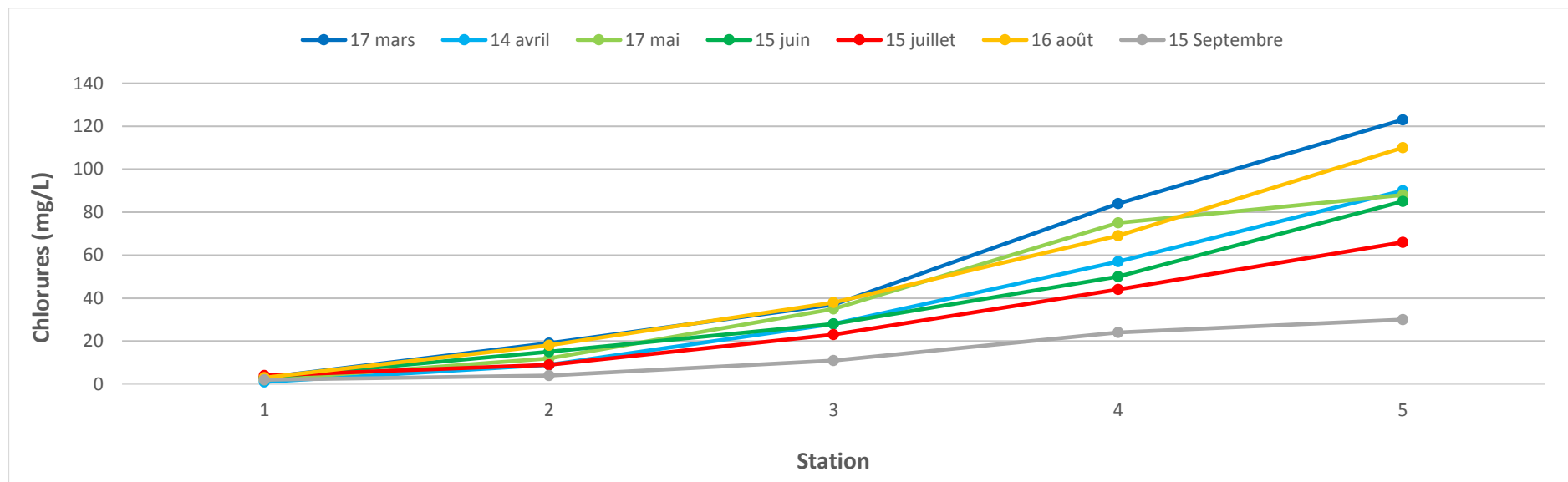


Figure 34 : Concentrations en chlorures pour les 5 stations de mars à septembre

Conductivité

Tel qu'expliqué dans la section méthodologie, les valeurs de conductivité n'ont pas pu être mesurées pour chaque échantillonnage. À l'image des concentrations en chlorures, la valeur minimale (21.9 $\mu\text{S}/\text{cm}$) a été enregistrée le 15 juin à la station 1 et la valeur la plus élevée (684 $\mu\text{S}/\text{cm}$) a été enregistrée le 17 mai à la station 5. Pour les mois de mai à septembre, il est possible d'observer une tendance marquée quant à l'augmentation des valeurs tout au long du parcours de l'eau de l'amont vers l'aval. Pour ce paramètre, il est donc notable qu'il y a un effet cumulatif des impacts de l'urbanisation sur la qualité de l'eau.

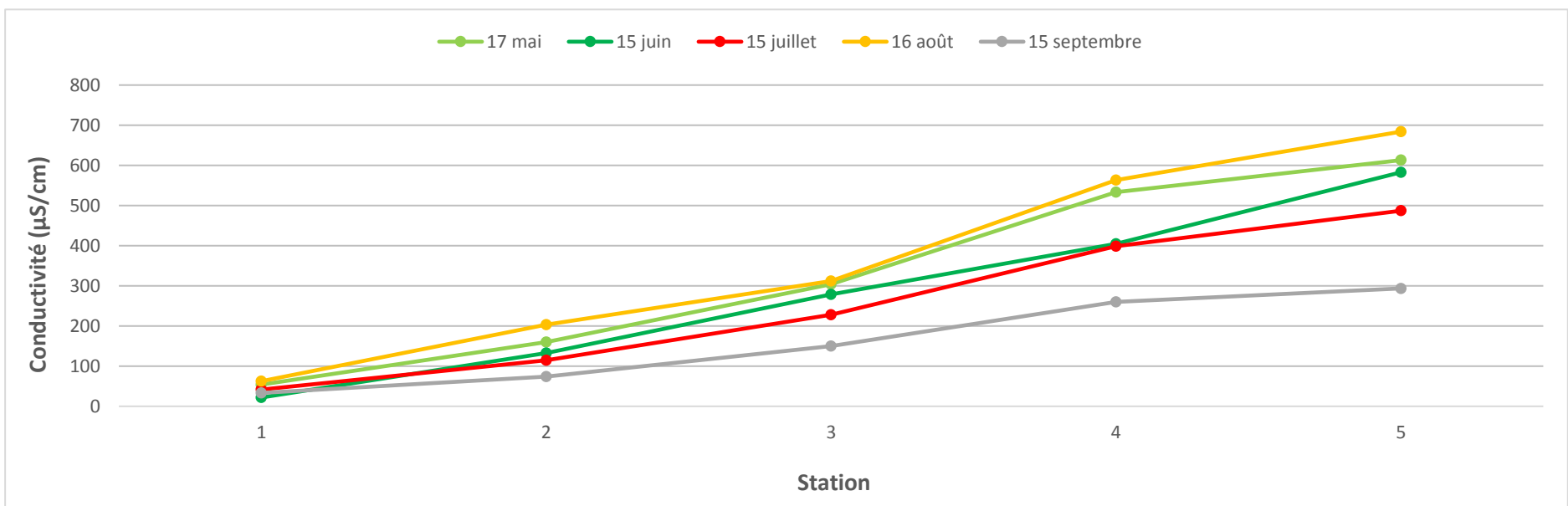


Figure 35 : Valeurs de conductivité pour les 5 stations de mai à septembre

4.3 Démantèlement d'embâcles

Le démantèlement des embâcles s'est fait à la main et tous les débris ligneux retirés du cours d'eau ont été disposés sur les berges afin que ceux-ci ne soient pas emportés lors des prochaines crues. Les travaux de démantèlement ayant eu lieu le 19 août 2020, un suivi a été effectué 5 jours plus tard (24 août 2020) et un autre l'année suivante (22 octobre 2021).

Au total, 3 embâcles ont été démantelés en raison du fait qu'ils représentaient un obstacle à la libre circulation du poisson et parce que cela pouvait engendrer un débordement du cours d'eau en milieu urbain. Les 3 embâcles étaient situés dans le ruisseau Rouge. Tel qu'illustré dans les figures 24 à 27, une nette amélioration du passage de l'eau a été observée à la suite des démantèlements, plus particulièrement au niveau de l'embâcle 3, où plusieurs dizaines de centimètres de sédiments fins s'étaient accumulés. Lors du premier suivi, soit 5 jours après le démantèlement, nous avons noté qu'une grande quantité de sédiments avait été emportée, il était alors possible d'observer les roches composant le lit du ruisseau.

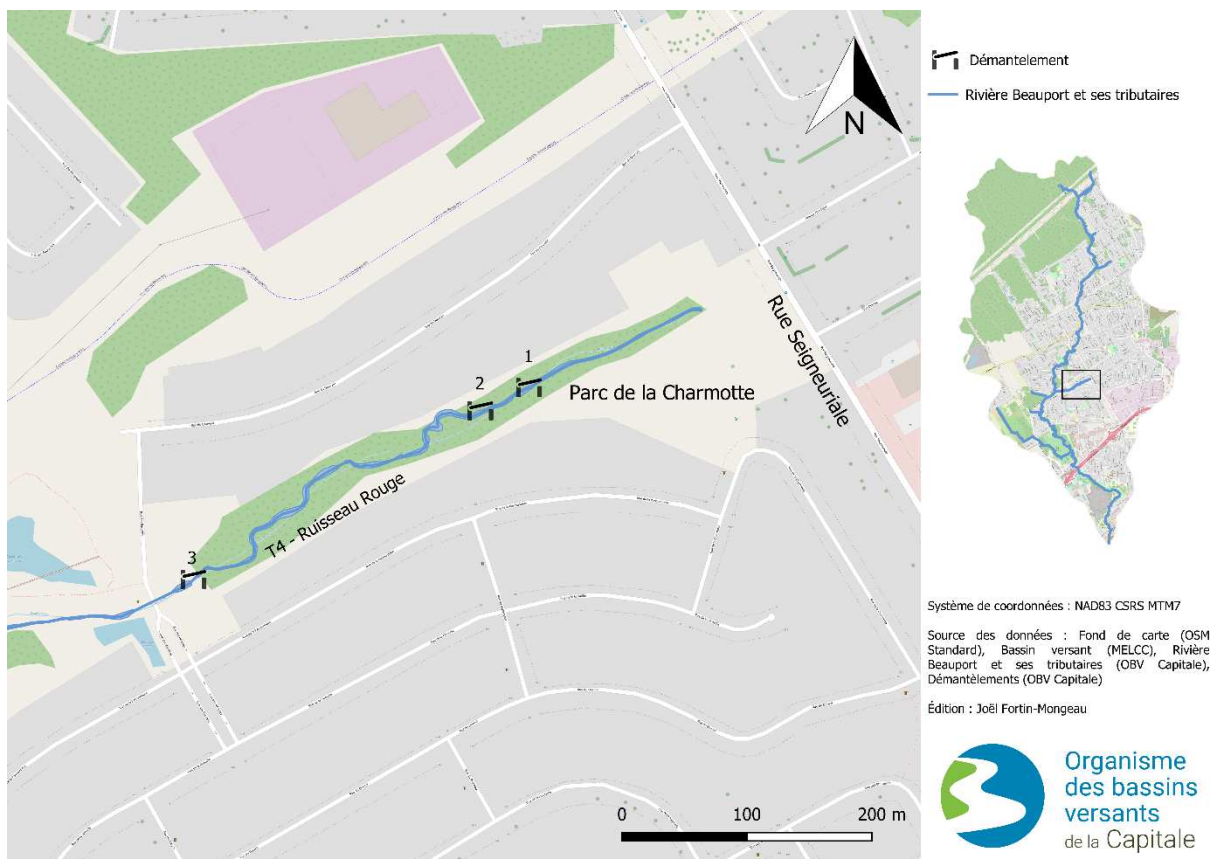


Figure 36 : Carte de localisation des embâcles démantelés le long du ruisseau rouge



Figure 37 : Embâcle 1 (à gauche : avant le démantèlement; à droite après le démantèlement)



Figure 38 : Embâcle 2 (à gauche : avant le démantèlement; à droite après le démantèlement)



Figure 39 : Embâcle 3 (à gauche : avant le démantèlement; à droite après le démantèlement)



Figure 40 : Embâcle 3 (5 jours après le démantèlement)

Étant donné qu'il y avait un bon nombre de déchets coincés au travers des débris ligneux formant les embâcles, il était important de les récolter avant qu'ils ne soient emportés par le courant. Ainsi, lors du démantèlement des embâcles, trois gros sacs à ordures ont été remplis de déchets, ceux-ci étaient composés surtout des sacs d'épicerie en plastique, des morceaux de mousse de polystyrène et énormément d'emballages de produits alimentaires divers.

La Ville de Québec a été informée des faits accomplis et celle-ci a par la suite envoyé une équipe pour débiter les gros troncs et en disposer adéquatement. De plus, nous avons fait une requête à la Ville de Québec afin que le ponceau ayant causé l'embâcle 3 soit retiré et que le lit de la rivière soit restauré, car ce ponceau n'est plus en fonction actuellement et son goulot d'étranglement semble engendrer l'accumulation du bois en amont. Jusqu'à maintenant (janvier 2021), nous n'avons reçu aucune nouvelle de la Ville de Québec à ce sujet.

Le suivi effectué à l'été 2021 a permis de valider que pour les embâcles 1 et 2, la circulation de l'eau est toujours très bonne et il n'y avait pas d'autres matériaux accumulés à ces endroits. Concernant l'embâcle 3, il a été possible d'observer que des plusieurs débris ligneux commencent déjà à s'accumuler au même endroit pour reformer lentement un embâcle en amont du ponceau. Il est donc fort possible que d'ici quelques années, le ponceau se retrouve dans la même situation qu'en 2020, soit presque entièrement colmaté.



Figure 41 : Embâcle 3 (suivi du 22 octobre 2021)

4.4 Collecte des déchets

Lors des travaux de caractérisation de l'IQHP à l'été 2020, l'équipe de l'OBV de la Capitale a noté un nombre important de déchets dans la rivière Beauport. Bien que plusieurs endroits demeurent très propres et entretenus, il y a beaucoup d'autres sections dont le nombre de débris est très important.

Ainsi, un nettoyage de déchets a été organisé le 12 juin 2021 dans la section tout juste en amont de l'autoroute Félix-Leclerc, soit dans les sentiers et boisés situés en arrière du *Bureau en Gros* et du *Cineplex Odeon*. Il s'agit notamment d'un secteur avec un bon potentiel pour le poisson. Le nettoyage a été réalisé autant sur les berges que dans la rivière Beauport. Au total, c'est près de 1 km de cours d'eau qui a été nettoyé, et ce, sur une largeur moyenne de 50 mètres. Le poids calculé pour l'ensemble des déchets extraits est de 827 kg. Le tout a été ramassé à la main par l'équipe de l'OBV de la Capitale, Stratégie Saint-Laurent, le Conseil de bassin de la rivière Beauport (CBRB), le Conseil régional de l'environnement de Capitale-Nationale ainsi que la participation de 34 bénévoles. Au total, c'est 45 adultes et quelques enfants qui ont participé à la collecte des déchets.



5. Discussion

5.1 Qualité des habitats aquatiques

Dans l'ensemble, les résultats d'IQHP de la rivière Beauport représentent un bon habitat pour le poisson, notamment dans la section située entre les croisements avec les ruisseaux Peuvret (T1) et Rouge (T4), car de nombreuses fosses et frayères potentielles y ont été répertoriées. La présence de poisson rouge de grande taille demeure toutefois préoccupante et pourrait avoir un impact significatif sur la faune indigène de ce milieu aquatique. À cet égard, la sensibilisation de la population demeure primordiale afin d'éviter que des espèces d'aquariums ne se retrouvent dans les milieux naturels.

Quant aux obstacles à la libre circulation du poisson, ils sont presque tous situés dans les tributaires. En fait, les seuls obstacles en aval de l'avenue Sainte-Thérèse sont les 2 chutes naturelles situées en aval de l'autoroute Félix-Leclerc. Autrement, les obstacles jugés infranchissables sont dans les ruisseaux Peuvret (T1), Mélézin (T2) et le T3, il s'agit de ponceaux et d'un barrage. Concernant les embâcles qui étaient dans le ruisseau Rouge, les trois ont été démantelés, mais un ponceau demeure susceptible de reformer d'autres embâcles. Ainsi, certaines de ces structures auraient intérêt à être réaménagées et même retirées, comme c'est le cas pour deux ponceaux, un situé dans le ruisseau Peuvret et l'autre dans le ruisseau Rouge.

Au niveau des perturbations, nous avons noté que plusieurs canalisations se jettent dans la rivière Beauport et l'eau qui sortait de ces tuyaux avait parfois une couleur et une odeur qui laissait planer un doute par rapport à la composition de celle-ci et ses effets sur les habitats aquatiques. Une enquête plus approfondie sur la provenance de chaque canalisation serait fort pertinente. Un autre type de perturbations qui a été noté lors de la caractérisation, c'est les travaux publics dans rives et dans le lit du cours d'eau, ce qui n'est pas surprenant étant donné le taux d'urbanisation très élevé dans plusieurs portions du bassin versant de ce cours d'eau. Néanmoins, vu l'importance de la rivière Beauport pour les citoyens de Québec et en raison du bon potentiel que ce milieu représente pour la biodiversité, il est nécessaire de s'assurer de la nécessité des travaux et que leurs impacts sur le milieu récepteur soient minimisés autant que possible. Lors des travaux publics, le déboisement des berges et l'apport en sédiments et en contaminants vers le cours d'eau sont les deux paramètres à limiter en priorité.

5.2 Qualité de l'eau

Les mesures de qualité de l'eau dans la rivière Beauport ont varié beaucoup au courant de la période d'échantillonnage et au travers du parcours de l'eau de l'amont vers l'aval. Les variations de plusieurs valeurs d'un mois à l'autre semblent être dues à l'influence des précipitations, alors que l'augmentation des valeurs des stations 1 à 5 est principalement due à l'influence des activités anthropiques dans le bassin versant.

En effet, on note que pour les échantillonnages de juin, juillet et septembre, journée avec >2 mm de précipitations dans les dernières 48 heures avant, les valeurs moyennes de certains paramètres, toutes stations réunies, ont dépassé les seuils de qualité de l'eau satisfaisante de l'IQBP. En juin, c'est la turbidité et les coliformes fécaux qui dépassaient les critères, en juillet c'est seulement la turbidité et en septembre c'est la turbidité, le phosphore total, les matières en suspensions et les coliformes fécaux. Les données enregistrées le 15 septembre sont d'ailleurs celles avec les plus faibles valeurs de sous indices pour la plupart des paramètres, c'est également la journée avec la plus grande quantité de précipitations dans les 48 heures avant l'échantillonnage. Concernant l'échantillonnage du 14 avril, les dépassements des valeurs moyennes de turbidité, chlorophylle α totale, phosphore total et matières en suspension par rapport aux critères pour la qualité d'eau satisfaisante pourraient s'expliquer par un déversement ponctuel de sédiments entre les stations 2 et 3. Il y aurait donc matière à inspecter davantage dans ce secteur pour tenter d'identifier la source de cette augmentation soudaine de plusieurs paramètres.

Peu importe le mois échantillonné, il a été possible d'observer que la plupart des paramètres augmentent de l'amont vers l'aval, c'est-à-dire que règle générale la qualité de l'eau se détériore tout au long de son parcours et de manière plus marquée à partir de la station 3. Selon les valeurs d'IQBP, l'eau passe d'une bonne qualité à la station 1, à une qualité satisfaisante à la station 2 pour finir à une qualité douteuse aux stations 3 à 5. C'est le cas notamment pour les nitrites et nitrates, la conductivité, les chlorures et la chlorophylle α , on note qu'il y a un effet cumulatif évident des impacts de l'urbanisation sur ces paramètres.

Autant d'un point de vue temporel que spatial, les variations observées demeurent des points d'observations ponctuels, il faut donc garder en tête que les valeurs mesurées ne représentent pas les conditions pour l'ensemble d'un mois ou pour tout le cours d'eau. Par ailleurs, le fait qu'il y ait sans doute eu des apports importants occasionnels à des endroits spécifiques engendre des pics de valeurs pour plusieurs paramètres, dont les coliformes fécaux, les matières en suspension, la turbidité et le phosphore total.

Chaque paramètre ayant connus des variations différentes au cours de l'étude et chacun de leurs impacts sur la qualité de l'eau étant différents, il importe d'identifier les paramètres les plus problématiques et par conséquent lesquels ont intérêt à être surveillés davantage. Ainsi, le tableau 21 présente l'ordre de priorité des variables à surveiller pour la qualité de l'eau de la rivière Beauport. Cet ordre est basé sur les critères pour la vie aquatique ainsi qu'en fonction des pourcentages d'échantillons dépassant les critères de bonne qualité de l'eau de l'IQBP et du nombre de fois que le paramètre a été discriminant pour le calcul de l'IQBP.

Tableau 21 : Ordre de priorité des variables à surveiller pour la qualité de l'eau de la rivière Beauport

Paramètre	Ordre de priorité des variables à surveiller pour la qualité de l'eau	% des échantillons > que le critère de bonne qualité d'eau de l'IQBP	Nombre de fois que le paramètre est discriminant pour le calcul de l'IQBP
Turbidité	1	54.3	14
Coliformes fécaux	2	48.6	3
Matières en suspension	3	37.1	7
Nitrites et nitrates	4	20	13
Phosphore total	5	28.6	-
Chlorophylle α totale	6	2.9	1
<u>Chlorures</u>	7	1 dépassement du seuil de toxicité à long terme pour la vie aquatique (2.9% des échantillons)	
Azote ammoniacal	8	2.9	
<u>Conductivité</u>	9	-	-
<u>pH</u>	10	-	-
<u>Température</u>	11	-	-

Les quatre paramètres qui ont eu le plus d'impact sur la qualité de l'eau sont la turbidité, les coliformes fécaux, les matières en suspension ainsi que les nitrites et nitrates. Bien que les coliformes fécaux aient plus rarement été le paramètre discriminant pour le calcul de l'IQBP, ceux-ci ont souvent dépassé les concentrations permettant la baignade et il s'agit d'un paramètre important pour la santé humaine.

5.3 Interventions sur le terrain

Ce projet a permis de réaliser deux interventions majeures afin d'améliorer la libre circulation du poisson et la qualité de son habitat, en plus de prévenir un risque de débordement. D'abord, un démantèlement d'embâcles a été réalisé à l'été 2020 dans le ruisseau Rouge, puis à l'été 2021 une collecte de déchets avec participation citoyenne a été organisée.

Malgré que le démantèlement des embâcles ait donné de bons résultats, le suivi des travaux a fait ressortir que le ponceau à l'origine de l'embâcle 3 est susceptible de reformer d'autres embâcles. Autrement, les embâcles 2 et 3 n'ont pas semblé se reformer à nouveau lors du suivi de 2021, mais les structures qui ont causé ces accumulations sont désuètes et mériteraient qu'elles soient retirées du cours d'eau afin que celui-ci retrouve un aspect plus naturel.

Par rapport à la collecte des déchets, si l'on additionne les quantités amassées lors du démantèlement et celles de l'activité de nettoyage, c'est près d'une tonne de déchets de tous genres qui a été retirée des berges et du lit du cours d'eau. L'implication bénévole a évidemment été primordiale afin d'amasser une telle quantité et la forte mobilisation citoyenne observée le 12 juin démontre qu'il y a un intérêt toujours plus grandissant d'agir pour conserver nos milieux naturels. De plus, avec des initiatives telles que *Mission 1 000 tonnes*, de plus en plus de citoyens s'intéressent à ce genre d'activités.



6. Conclusion et recommandations

Tel qu'il a été présenté dans cette étude, la rivière Beauport présente un potentiel intéressant autant pour les humains que pour la vie aquatique. Les berges sont demeurées très forestières, plusieurs composantes essentielles à l'habitat du poisson sont présentes et, mise à part dans les tributaires, il n'y a pas d'infrastructures qui limitent le passage du poisson dans la section caractérisée de la rivière. Or, malgré un habitat de belle apparence, la qualité de l'eau n'est pas toujours bonne, ni même satisfaisante. L'eau étant généralement de bonne qualité en amont, elle se dégrade rapidement vers l'aval au travers des milieux urbanisés. Les usages deviennent alors soudainement compromis et les impacts sur le milieu aquatique sont tout aussi brusques.

Malgré tout, il faut considérer que si l'ensemble des acteurs de l'eau agissent de concert afin d'améliorer la situation, alors les conditions peuvent promptement s'améliorer. Comme les résultats l'ont démontré, les paramètres bactériologiques et physicochimiques sont très variables et si les apports en nutriments et contaminants sont contrôlés l'eau peut rapidement redevenir de bonne qualité. Il serait même envisageable que dans un avenir relativement proche, il soit possible de se baigner et de pêcher durant toute une saison estivale dans cette rivière.

L'OBV de la Capitale propose donc un plan d'action afin que les divers acteurs impliqués dans la gestion de l'eau de la rivière Beauport aient une ligne directrice orientée en fonction des priorités du bassin versant. Les actions proposées peuvent à la fois être prise en charge par plusieurs acteurs, notamment en développant des projets en partenariat, ou alors elles peuvent être prises en charge par un seul des acteurs concernés.

Tableau 22 : Plan d'action recommandé par l'OBV de la Capitale pour améliorer la qualité de l'eau et les habitats aquatiques

Actions à entreprendre	Acteurs impliqués	Échéancier
1. Continuer le suivi de la qualité de l'eau à divers endroits le long de la rivière Beauport.	OBV de la Capitale	En continu
	CMQ	
	MELCC	
2. Veiller au réaménagement des ponceaux situés dans le ruisseau Rouge et dans le ruisseau Peuvret.	OBV de la Capitale	2022-2027
	Ville de Québec	
3. Cartographier chaque sortie de canalisation se déversant dans la rivière Beauport et documenter la provenance de chacune.	OBV de la Capitale	2022-2027
	CBRB	
	Ville de Québec	
	CMQ	
4. Restreindre les travaux dans la bande riveraine et dans le lit de la rivière Beauport ainsi que pour ses tributaires.	Ville de Québec	En continu
5. Organiser des activités de collecte des déchets avec participation citoyenne dans la rivière Beauport et sur les berges.	OBV de la Capitale	En continu
	CBRB	
	Ville de Québec	
6. Encourager les riverains à végétaliser les berges de la rivière Beauport et ses tributaires via des projets de plantation.	OBV de la Capitale	En continu
	CBRB	
	Ville de Québec	
7. Rassembler l'ensemble des données aux travers des études sur la qualité de l'eau de la rivière Beauport	OBV de la Capitale	2022-2027
	CMQ	

Références

- BOIVIN, M. ET BUFFIN-BÉLANGER, T. 2019. *Guide d'analyse de la dynamique du bois en rivière*. Guide scientifique présenté au Conseil de l'eau du Nord de la Gaspésie et à la Fondation de la Faune du Québec. 97 pages + annexes.
- BUJOLD, JEAN-NICOLAS ET VACHON, M. 2016. *Guide d'identification de frayères à omble de fontaine dans les cours d'eau*. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. 12 pages.
- CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC (CEAEQ), 2000. *Recherche et dénombrement des coliformes fécaux; méthode par filtration sur membrane*. Centre d'expertise en analyse environnementale, Gouvernement du Québec, 24 pages.
- CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC (CEAEQ), 2012. *Détermination de la chlorophylle A : méthode par fluorométrie*. Centre d'expertise en analyse environnementale, Gouvernement du Québec, 16 pages.
- CFPT. 2002. *La turbidité de l'eau potable*. Document de consultation publique préparé par le Sous-comité fédéral provincial- territorial sur l'eau potable, 33 pages.
- CHEVALIER, PIERRE ET AL. 2003. *Turbidité*. Institut national de santé publique du Québec (INSPQ), Centre d'expertise et de référence en santé publique. [En ligne] : <https://inspq.qc.ca/eau-potable/turbidite>
- CLOUTIER, MARTIN ET AL. 1997. *L'aménagement des ponts et des ponceaux dans le milieu forestier*. Ministère des Ressources naturelles, Gouvernement du Québec, 127 pages + annexes
- COMITÉ DE VALORISATION DE LA RIVIÈRE BEAUPORT (CVRB). 2005. *Plan directeur d'aménagement de la rivière Beauport de l'embouchure au lac John*. Québec.
- COMMUNAUTÉ MÉTROPOLITAINE DE QUÉBEC (CMQ) ET OURANOS. 2019. *Étude de vulnérabilité des sources d'eau potable au fleuve des villes de Québec et de Lévis en regard de la salinité – Rapport révisé de l'étape 1.1 portant sur l'identification des points de salinité et des causes*, 44 pages.
- COMMUNAUTÉ MÉTROPOLITAINE DE QUÉBEC (CMQ). *Carte interactive*. [En ligne] : <https://www.sig.cmquebec.qc.ca/GeoLyre/index.html?viewer=sig2020> , consulté le 30 juillet 2020.
- CONSEIL CANADIEN DES MINISTRES DE L'ENVIRONNEMENT (CCME), 2003. *Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique*. Le phosphore : cadre canadien d'orientation pour la gestion des réseaux hydrographiques. 7 pages.
- CONSEIL DU BASSIN VERSANT DE LA RÉGION DE VAUDREUIL-SOULANGES (COBAVER-VS). 2018. *Caractérisation et protection de l'habitat du poisson de la rivière Beaudette*. Rapport final préparé pour Programme d'intendance de l'habitat (PIH) - Environnement Canada. 45 pages + annexes
- FÉDÉRATION QUÉBÉCOISE DES CHASSEURS ET PÊCHEURS (FéDéCP). 2018. *La rivière Beauport : un habitat naturel réaménagé pour l'omble de fontaine*. [En ligne] : <https://www.fedecp.com/blogue/projets-a-succes-escouade-web/projets-a-succes/la-riviere-beauport-un-habitat-naturel-reamenage-pour-l-omble-de-fontaine/> , consulté le 28 juillet 2020.
- PÊCHES ET OCÉANS CANADA. 2016. *Lignes directrices pour les traversées de cours d'eau au Québec*. 73 pages + annexes.
- GRÉGOIRE, Y. ET TRENCHIA, G. 2007. *Influence de l'ombrage produit par la végétation riveraine sur la température de l'eau: un paramètre d'importance pour le maintien d'un habitat de qualité pour le*

poisson. Ministère des Ressources Naturelles et de la Faune, Secteur Faune Québec. Direction de l'aménagement de la faune de la région de la Chaudière-Appalaches. x + 19p + 4 annexes.

GRUPE D'ÉDUCATION ET D'ÉCOSURVEILLANCE DE L'EAU (G3E). 2013. *pH*. [En ligne] : <https://www.g3e-ewag.ca/ressources-interactives/capsules/cours-eau/physicochimie/ph.html> , consultée le 10 novembre 2020.

HÉBERT, S. 1997. *Développement d'un indice de qualité bactériologique et physico-chimique de l'eau pour les rivières du Québec*. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des écosystèmes aquatiques ENVIRODOQ N° EN/970102, 20 pages + 4 annexes.

HÉBERT, S. ET LÉGARÉ, S. 2000. *Suivi de la qualité des rivières et petits cours d'eau*, Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère de l'Environnement, Envirodoq no ENV-2001-0141, rapport n° QE-123, 24 p. et 3 annexes.

HUOT, PASCALE. 2014. Une 21e édition du Festival de la pêche de la rivière Beauport réussie. Québec hebdo, Beauport Express. [En ligne] : <https://www.quebechebdo.com/local/journal-beauport-express/actualites/societe-actualites/110638/une-21e-edition-du-festival-de-la-peche-3755324/> , consultée le 28 juillet 2020.

LACHANCE, STÉPHANIE. 1999. *Outil diagnostique décrivant la qualité de l'habitat de l'omble de fontaine en rivière au Québec. Phase II : Rapport des activités de validation et recommandations*. Faune et Parcs Québec, Direction de la faune et des habitats. 31 p.

LESCOT, PÉROLINE. 2018. *Rapport. Suivi des aménagements réalisés dans le cadre de la phase I du projet de compensation Valorisation ichtyologique de la rivière Beauport*. Organisme des bassins versants de la Capitale, pour la Ville de Québec. 8 pages.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MELCC). 2010. *Banque de données topographiques du Québec*. Québec: Gouvernement du Québec.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC), s.d. *Guide de gestion des eaux pluviales*. Québec : Gouvernement du Québec.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC), 2017. *Critères de qualité de l'eau de surface*. [En ligne] : https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp , consultée le 10 janvier 2022.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC), 2018. *Glossaire, Eau*. [En ligne] : <http://www.environnement.gouv.qc.ca/EAU/SYS-IMAGE/GLOSSAIRE1.HTM> , consultée le 10 novembre 2020.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC), 2020, *Rapport sur l'état de l'eau et des écosystèmes aquatiques au Québec*. 480 pages.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC), 2021. *La qualité de l'eau et les usages récréatifs*. [En ligne] : <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/recreative/qualite.htm> , consultée le 8 novembre 2021.

MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). *Plan de gestion de l'omble de fontaine 2020-2028*. [En ligne] : <https://mffp.gouv.qc.ca/la-faune/plans-de-gestion/omble-fontaine/> , consultée le 21 janvier 2022.

MORIN, AUDRÉE. 2017. *Rapport de caractérisation de l'habitat de l'omble de fontaine dans le haut bassin versant de la rivière Beauport à l'été 2016*. Organisme des bassins versants de la Capitale, Québec, 157 pages.

NADEAU, JEAN-FRANÇOIS. 2019. *Un 4e déversement dans la rivière Beauport en quelques mois*. Radio Canada, ICI Québec. [En ligne] : <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1338129/deversement-produits-petroliers-riviere-beauport>, consultée le 28 juillet 2020.

RANKIN, EDWARD T. 1989. *The qualitative habitat evaluation index (QHEI) : Rationale, Methods and application*. State of Ohio. Environmental protection agency, Ecological assesment Sectoin, Division of water quality, Planning & assessment. 6 pages.

SANTÉ CANADA. 2001. Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999), Liste des substances d'intérêt prioritaire, Rapport d'évaluation, Sels de voirie. 188 p.

SOCIÉTÉ D'ART ET D'HISTOIRE DE BEAUPORT (SAHB). 2011. *La vie au petit village. Quartier Giffard, arrondissement de Beauport*. En ligne: http://www.sahb.ca/visabeauport/circ2007_4_16sept.html , consultée le 28 juillet 2020.

TÉLÉ-QUÉBEC. *Petit poisson rouge deviendra... énorme!*, Canal Squat. [En ligne] : <https://squat.telequebec.tv/publications/16307> , consultée le 21 janvier 2022.

THÉRIEN, JEAN ET LACHANCE, STÉPHANIE. 1997. *OUTIL Diagnostique décrivant la qualité de l'habitat de l'omble de fontaine en rivière au Québec – Phase I : Revue de la documentation et choix des variables*. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats. 48 pages + annexes

VILLE DE QUÉBEC. S.d. *Les chlorures*. [En ligne] : <https://www.ville.quebec.qc.ca/citoyens/environnement/eau/protection-cours-deau/menaces-et-actions-preventives/chlorures.aspx> , consulté le 10 novembre 2020.

VILLE DE QUÉBEC. 2020. *Parc de la Rivière-Beauport*. [En ligne] : https://www.ville.quebec.qc.ca/citoyens/loisirs_sports/parcs/parc_riviere_beauport/index.aspx , consultée le 28 juillet 2020.

Annexe 1 : Fiche de calcul de l'IQHP

1) SUBSTRAT		POINTAGE : _____ /20
TYPE (cocher seulement deux cases)		QUALITÉ DU SUBSTRAT
<input type="checkbox"/> Gros blocs (> 500 mm) [10]	<input type="checkbox"/> Roche-mère [5]	<u>Recouvrement par le limon</u>
<input type="checkbox"/> Blocs (256-500 mm) [9]	<input type="checkbox"/> Argile dure [4]	<input type="checkbox"/> Beaucoup [-2] <input type="checkbox"/> Modéré [-1]
<input type="checkbox"/> Galets (64-256 mm) [8]	<input type="checkbox"/> Détritus [3]	<input type="checkbox"/> Normal [0] <input type="checkbox"/> Absent [1]
<input type="checkbox"/> Gravier (2-64 mm) [7]	<input type="checkbox"/> Vase [2]	<u>Enlèvement du substrat rocheux</u>
<input type="checkbox"/> Sable [6]	<input type="checkbox"/> Artificiel [0]	<input type="checkbox"/> > 75% [-2] <input type="checkbox"/> 50-75% [-1]
Nombre total de types de substrats rocheux <input type="checkbox"/> >4 [2] <input type="checkbox"/> ≤ 4 [0]		<input type="checkbox"/> 25-50% [0] <input type="checkbox"/> < 25% [1]
2) COUVERT		POINTAGE : _____ /20
TYPE (cocher tous ceux qui s'appliquent)		QUANTITÉ
<input type="checkbox"/> Minage des berges [1]	<input type="checkbox"/> Racines [1]	<input type="checkbox"/> Important > 75% [11]
<input type="checkbox"/> Végétation surplombante [1]	<input type="checkbox"/> Blocs [1]	<input type="checkbox"/> Modéré 25-75% [7]
<input type="checkbox"/> Récif (eaux lentes) [1]	<input type="checkbox"/> Méandres [1]	<input type="checkbox"/> Clairsemé 5-25% [3]
<input type="checkbox"/> Fosse profonde [2]	<input type="checkbox"/> Macrophytes [1]	<input type="checkbox"/> Presque absent < 5% [1]
<input type="checkbox"/> Bois ou débris ligneux [1]		
3) MORPHOLOGIE DU CANAL		POINTAGE : _____ /20
<u>SINUOSITÉ</u>	<u>DÉVELOPPEMENT DES COMPLEXES RAPIDES ET FOSSES</u>	<u>CANALISATION</u>
<input type="checkbox"/> Élevée [4]	<input type="checkbox"/> Excellent [7]	<input type="checkbox"/> Aucune [6]
<input type="checkbox"/> Modérée [3]	<input type="checkbox"/> Bon [5]	<input type="checkbox"/> Rétablie [4]
<input type="checkbox"/> Faible [2]	<input type="checkbox"/> Passable [3]	<input type="checkbox"/> En rétablissement [3]
<input type="checkbox"/> Aucune [1]	<input type="checkbox"/> Pauvre [1]	<input type="checkbox"/> Récente ou non rétablie [1]
		<u>STABILITÉ</u>
		<input type="checkbox"/> Élevée [3]
		<input type="checkbox"/> Modérée [2]
		<input type="checkbox"/> Faible [1]
4) ZONE RIVERAINE ET ÉROSION		POINTAGE : _____ /10
<u>LARGEUR</u>	<u>UTILISATION DU TERRITOIRE</u>	<u>ÉROSION DES BERGES</u>
G D	G D	G D
<input type="checkbox"/> > 50 m [4]	<input type="checkbox"/> Forêt [3]	<input type="checkbox"/> Travail réduit
<input type="checkbox"/> 10-50 m [3]	<input type="checkbox"/> Arbuste [2]	<input type="checkbox"/> Culture [0]
<input type="checkbox"/> 5-10 m [2]	<input type="checkbox"/> Résidentiel [1]	<input type="checkbox"/> Urbain [0]
<input type="checkbox"/> 3-5 m [1]	<input type="checkbox"/> Prairie [1]	<input type="checkbox"/> Mine [0]
<input type="checkbox"/> 1-3 m [1]		
<input type="checkbox"/> 0-1 m [0]		
<input type="checkbox"/> Aucun [0]		
		<input type="checkbox"/> Aucune ou peu [3]
		<input type="checkbox"/> Modérée [2]
		<input type="checkbox"/> Grave ou sévère [1]
5) QUALITÉ DES EAUX LENTES		POINTAGE : _____ /12
<u>PROFONDEUR MAX.</u>	<u>MORPHOLOGIE</u>	<u>VÉLOCITÉ DU COURANT</u> (cocher tous ceux qui s'appliquent)
<input type="checkbox"/> > 1 m [6]	<input type="checkbox"/> Largeur fosse > largeur rapide [2]	<input type="checkbox"/> Torrentiel [-1] <input type="checkbox"/> Tourbillonnant [1]
<input type="checkbox"/> 0,7-1 m [4]	<input type="checkbox"/> Largeur fosse = largeur rapide [1]	<input type="checkbox"/> Rapide [1] <input type="checkbox"/> Interstitiel [-1]
<input type="checkbox"/> 0,4-0,7 m [2]	<input type="checkbox"/> Largeur fosse < largeur rapide [0]	<input type="checkbox"/> Modéré [1] <input type="checkbox"/> Intermittent [-2]
<input type="checkbox"/> < 0,4 m [1]		<input type="checkbox"/> Lent [1]
<input type="checkbox"/> < 0,2 m [0]		
6) QUALITÉ DES EAUX RAPIDES		POINTAGE : _____ /8
<u>PROFONDEUR</u>	<u>SUBSTRAT</u>	<u>ENLÈVEMENT DU SUBSTRAT ROCHEUX</u>
<input type="checkbox"/> x > 10 cm max. > 50 cm [4]	<input type="checkbox"/> Stable (galets, blocs) [2]	<input type="checkbox"/> > 75% [-1]
<input type="checkbox"/> x > 10 cm max. < 50 cm [3]	<input type="checkbox"/> Modéré (gravier) [1]	<input type="checkbox"/> 50-75% [0]
<input type="checkbox"/> x = 5-10 cm [1]	<input type="checkbox"/> Instable (gravier, sable) [0]	<input type="checkbox"/> 25-50% [1]
<input type="checkbox"/> x < 5 cm [0]		<input type="checkbox"/> < 25% [2]