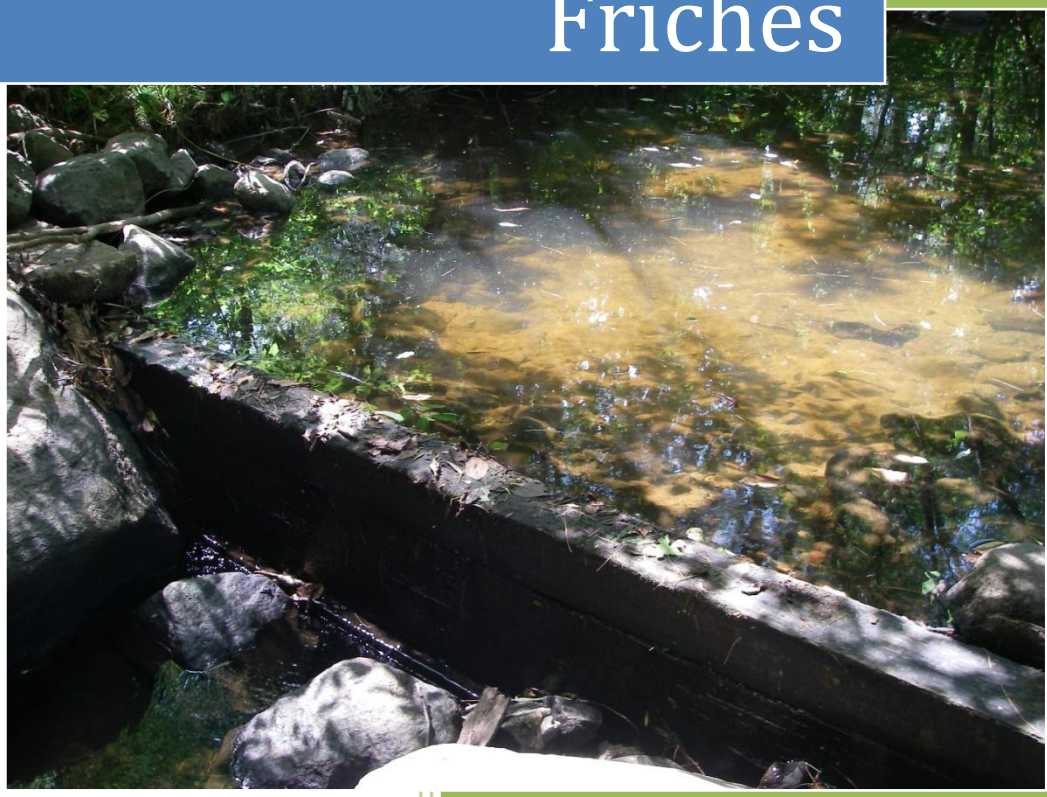
Caractérisation du ruisseau des Friches



Rapport final
Organisme des bassins versants de la Capitale
Mars 2013

Rédaction et cartographie

Patricia Turmel

Travaux de terrain

Vickie Dufresne
Patricia Turmel
David Viens

Révision

Caroline Brodeur
David Viens

Rapport présenté au Service de l'Ingénierie de la Ville de Québec et au ministère des Ressources naturelles

Référence à citer

TURMEL, P. 2013. Caractérisation du ruisseau des Friches. Organisme des bassins versants de la Capitale. Rapport présenté au Service de l'Ingénierie de la Ville de Québec et au ministère des Ressources naturelles. iii + 24 pages + annexes.

Description de la photo en page couverture

Obstacles à la libre circulation du poisson et au libre écoulement de l'eau dans le ruisseau des Friches (IMGP0172du CD)

TABLE DES MATIÈRES

1 Mise en contexte 1

2 Objectifs 1

3 Méthodologie 1

3.1 Qualité de l'eau 1

3.2 Caractérisation de l'habitat du poisson 4

3.3 Caractérisation de l'érosion 4

4 Résultats et discussion 4

4.1 Qualité de l'eau 4

4.1.1 Station 3 5

4.1.2 Station 2 8

4.1.3 Station 1 10

4.1.4 Discussion et facteurs influençant la qualité de l'eau 12

4.2 Habitat du poisson 12

4.2.1 Différentes composantes de l'habitat du poisson 14

4.2.2 Description sommaire de l'amont vers l'aval 14

4.3 Caractérisation de l'érosion 21

4.4 Conclusions et recommandations 24

4.5 Références 24

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Stations d'échantillonnage, graphiques et certificats d'analyse du laboratoire

Annexe 2 : Habitat du poisson, tableau synthèse et fiches de terrain

Annexe 3 : Protocole de caractérisation de l'érosion

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Concentrations équivalentes pour chaque catégorie de sous-indice de l'$IQBP_6$ 2

Tableau 2 : Résultats des analyses de laboratoire pour la station 3 6

Tableau 3: Sous indices de chacun des paramètres analysés à la station 3 dans le calcul de l'$IQBP_6$ 6

Tableau 4: Données de pH et conductivité mesurées à la station 3 7

Tableau 5 : Résultats des analyses de laboratoire à la station 2 8

Tableau 6 : Sous indices de chacun des paramètres analysés à la station 2 dans le calcul de l'$IQBP_6$ 8

Tableau 7: Données de pH et conductivité mesurées à la station 2 9

Tableau 8 : Résultats des analyses de laboratoire à la station 1 10

Tableau 9 : Sous indices de chacun des paramètres analysés à la station 1 dans le calcul de l'$IQBP_6$ 10

Tableau 9: Données de pH et conductivité mesurées à la station 1 11

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation des stations d'échantillonnage et du secteur caractérisé du ruisseau des Friches 3
Figure 2: Mesures pluviométriques à la station Montchatel de la Ville de Québec pendant les dix jours précédents chaque échantionnage. (Archives du Suivi des stations de mesures pluviométriques, Ville de Québec , Station Montchatel). 5
Figure 3: Valeur de l'indice de qualité bactériologique et physicochimique ($IQBP_6$) à la station 3 entre mai et septembre 2012 (n=5) 7
Figure 4: Valeur de l'indice de qualité bactériologique et physicochimique ($IQBP_6$) à la station 2 entre mai et septembre 2012 (n=5) 9
Figure 5: Valeur de l'indice de qualité bactériologique et physicochimique ($IQBP_6$) à la station 1 entre mai et septembre 2012 (n=5) 11
Figure 6: Localisation des tronçons homogènes du secteur caractérisé du ruisseau des Friches 13
Figure 7 : Caractérisation de l'érosion le long du tronçon couvert. 23

LISTE DES PHOTOS

Photo 1: Le ruisseau sillonne divers obstacles dans son secteur amont (Secteur 31 - IMGP0079 du CD) 15
Photo 2: Chute entre les secteurs 28 et 29 (IMGP0064 du CD) 15
Photo 3: Grandes zones de déposition en bordure du chenal principal (Secteur 25- IMGP0058 du CD) 16
Photo 4 : Secteur 23 constituée d'une cascade infranchissable (IMGP0055 du CD) 16
Photo 5: Obstacle infranchissable - vieille traverse effondrée (Secteur 20 - IMGP0036 du CD). 17
Photo 6: Seuil en bois infranchissable (secteur 15 - IMGP0026 du CD) 17
Photo 7: Seuil infranchissable sous une traverse (secteur 15 - IMGP0025 du CD) 18
Photo 8 : Déblai à proximité du cours d'eau (secteur 12 - IMGP0021 du CD) 18
Photo 9: Parcours longeant une aulnaie et un champ de culture de pelouse (secteur 11 - IMGP0018 du CD) 19
Photo 10: Traversant une aulnaie dans le secteur 9, le ruisseau s'élargit (IMGP0015 du CD) 19
Photo 11: Seuil en bois infranchissable séparant les secteurs 4 et 5 du ruisseau (vue vers l'amont - IMGP0007 du CD) 20
Photo 12: Recul à la base de nature hydrique en raison d'un obstacle au libre écoulement en aval (Observation #3 - IMGP0150 du CD) 21
Photo 13: Décrochage de la berge en bordure du champ agricole (observation #12 - IMGP0208 du CD) 22

1 MISE EN CONTEXTE

La Ville de Québec a implanté un ouvrage de régulation des crues sur le ruisseau des Friches afin de réduire le potentiel d'inondation de la rivière Lorette en condition de crues exceptionnelles. L'ouvrage est composé d'un barrage avec vannes et d'un réservoir d'accumulation d'eau.

Étant donné que les travaux de construction se sont déroulés à l'intérieur de la période de restriction du poisson, soit entre le 15 novembre 2011 et le 1er mars 2012, la Ville de Québec s'est engagée à réaliser un projet de compensation pour les dommages appréhendés à l'habitat du poisson.

Après l'étude de différentes options, le ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) a accepté que la mesure de compensation prenne la forme d'une étude de caractérisation d'un tronçon du ruisseau des Friches. Le mandat a été confié à l'Organisme des bassins versants de la Capitale et ce rapport en est le résultat.

2 OBJECTIFS

Cette étude vise donc à améliorer l'état des connaissances actuelles sur les caractéristiques du ruisseau des Friches. Le portrait de ce cours d'eau sera dressé par le biais de trois grandes thématiques:

- La qualité de l'eau
- L'habitat du poisson
- L'érosion de ce cours d'eau

3 MÉTHODOLOGIE

3.1 QUALITÉ DE L'EAU

Afin de dresser un portrait de la qualité de l'eau du ruisseau des Friches, trois stations ont été échantillonnées à cinq reprises, soit une fois par mois, de mai à septembre 2012. L'échantillonnage s'est exécuté à l'aide d'un porte-bouteille aux sites où l'eau était assez profonde pour compléter cette procédure, sans mettre en suspension les sédiments au fond de l'eau. Lorsqu'il n'était pas possible d'échantillonner de cette façon, les échantillons ont été pris à gué en s'assurant de ne pas mettre en suspension les sédiments pouvant se retrouver au fond du cours d'eau. Les échantillons ont été conservés dans une glacière et gardés au froid jusqu'à leur arrivée au laboratoire.

Les paramètres analysés en laboratoire sont la chlorophylle α totale, le phosphore total, les coliformes fécaux, les matières en suspension, les nitrites et nitrates et l'azote ammoniacal. Ces paramètres rendent possible le calcul de l'indice de qualité bactériologique et physicochimique ($IQBP_6$) du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP) (Hébert, 1997).

L'$IQBP_6$ est décomposé en sous-indices correspondant aux paramètres mesurés. Pour chaque paramètre, une courbe d'appréciation permet de calculer la valeur du sous-indice équivalent (Hébert, 1997). Le tableau qui suit donne les concentrations équivalentes pour chaque paramètre mesuré.

Tableau 1 : Concentrations équivalentes pour chaque catégorie de sous-indice de l'$IQBP_6$

Classe de qualité	Coliformes fécaux (UFC/100ml)	Chlorophylle α totale (µg/l)	Matières en suspension (mg/l)	Azote ammoniacal (mg/l)	Nitrite et nitrates (mg/l)	Phosphore total (mg/l)
A (80 — 100)	≤ 200	≤ 5,70	≤ 6	≤ 0,23	≤ 0,50	≤ 0,030
B (60 — 79)	201 - 1000	5,71 - 8,60	7 - 13	0,24 - 0,50	0,51 - 1,00	0,031 - 0,050
C (40 — 59)	1001 - 2000	8,61 - 11,10	14 - 24	0,51 - 0,90	1,01 - 2,00	0,051 - 0,100
D (20 — 39)	2001 — 3500	11,1 - 13,90	25 - 41	0,91 - 1,50	2,01 - 5,00	0,101 - 0,200
E (0 — 19)	> 3500	> 13,90	> 41	> 1,50	> 5,00	> 0,200

Cette procédure permet de déterminer les 6 sous-indices de l'IQBP6 allant de 0 à 100 qui permettent de distinguer cinq classes de qualité :

A (80 – 100) Eau de bonne qualité permettant généralement tous les usages, y compris la baignade.

B (60 – 79) Eau de qualité satisfaisante permettant généralement la plupart des usages.

C (40 – 59) Eau de qualité douteuse, certains usages risquent d'être compromis.

D (20 – 39) Eau de mauvaise qualité, la plupart des usages risquent d'être compromis.

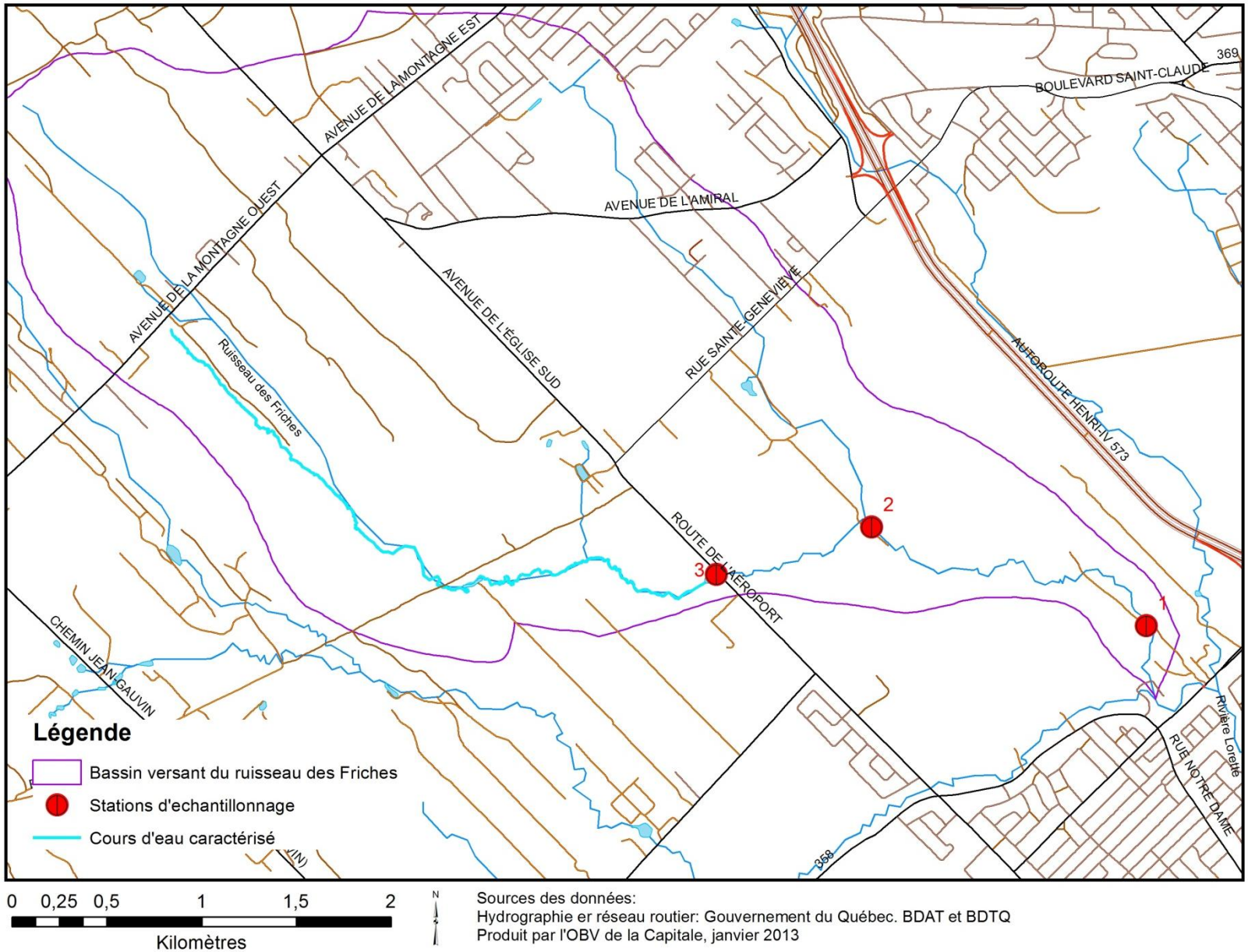
E (0 – 19) Eau de très mauvaise qualité, tous les usages risquent d'être compromis.

Le paramètre ayant la valeur de sous-indice la plus basse dictera l'indice final, soit la valeur de l'$IQBP_6$ (Hébert, 1997). Celui-ci indiquera aussi le paramètre déclassant. Pour une série d'échantillonnages à une même station, c'est la médiane des valeurs de l'$IQBP_6$ qui est utilisée pour caractériser la qualité de l'eau à cette station.

De plus, à chacune des stations, le pH et la conductivité ont été mesurés à l'aide des sondes Hanna HI98311 et HI98127. La température a aussi été mesurée et les observations de la station ont été notées.

Pour chacune des stations, l'$IQBP_6$ sera présenté. De plus, la valeur médiane de l'ensemble des données à une même station sera utilisée pour définir la classe de qualité de chaque paramètre (A, B, C, D ou E). Les valeurs médianes seront comparées aux normes en vigueur, s'il y a lieu, sinon la valeur de la médiane sera comparée au critère de qualité A (bonne) de l'IQBP selon le sous-indice (Tableau 1).

Les trois stations choisies sont illustrées à la Figure 1. La station 3 est la station la plus en amont, localisée en bordure de la route de l'Aéroport. La station 2 se localise sur le ruisseau des Friches en aval de la confluence du ruisseau Sainte-Geneviève. La station 1 est la station la plus en aval, et se localise en amont de la confluence du ruisseau des Friches avec la rivière Lorette.



0 0,25 0,5 1 1,5 2
Kilomètres

N

Sources des données:
Hydrographie er réseau routier: Gouvernement du Québec. BDAT et BDTQ
Produit par l'OBV de la Capitale, janvier 2013

Figure 1 : Localisation des stations d'échantillonnage et du secteur caractérisé du ruisseau des Friches

3.2 CARACTÉRISATION DE L'HABITAT DU POISSON

L'habitat du poisson (frayères, aires d'alevinage et d'alimentation) a été caractérisé dans le tronçon du ruisseau des Friches localisé entre la route de l'Aéroport et l'avenue de la Montagne (Figure 1). En suivant le protocole de caractérisation décrit dans le guide de l'habitat du poisson, le cours d'eau a été caractérisé par tronçons homogènes en fonction de différentes caractéristiques physiques : vitesse du courant, granulométrie du substrat, nature des berges, végétation et présence d'obstacles. La caractérisation a eu lieu les 17 et 24 octobre 2012, par temps sec afin d'assurer l'observation du substrat.

3.3 CARACTÉRISATION DE L'ÉROSION

La caractérisation de l'érosion a également été complétée sur le tronçon du ruisseau des Friches entre la route de l'Aéroport et l'avenue de la Montagne le 1er et le 6 août 2012 (Figure 1). Le protocole de caractérisation de la Ville de Québec a été utilisé pour décrire les tronçons d'érosion observés. Les données ont été recueillies sur le terrain à l'aide d'un GPS et ont été saisies dans la base de données géomatique (géodatabase) fournie par la Ville de Québec. Une copie du protocole de caractérisation de l'érosion ainsi qu'un guide d'interprétation de ce dernier sont inclus en annexe.

4 RÉSULTATS ET DISCUSSION

4.1 QUALITÉ DE L'EAU

Afin de bien interpréter les données de qualité de l'eau, il est important de mettre en contexte les analyses avec l'aide des données pluviométriques disponibles. Les échantillonnages ont eu lieu le 14 mai, le 14 juin, le 9 juillet, le 13 août et le 10 septembre 2012. Les mesures pluviométriques mesurées pendant les dix jours précédents les échantillonnages sont présentés à la figure 2. Ces données permettent de mieux interpréter les résultats puisqu'elles fournissent une indication de l'état de saturation des sols et du ruissellement.

Pour les jours précédant l'échantillonnage du 14 mai 2012, on observe peu de précipitations. Un événement de pluie de 28 mm ayant lieu le 13 juin précède l'échantillonnage du 14 juin. L'échantillonnage du 9 juin a été précédé de temps plutôt sec. Des précipitations ont eu lieu pendant les 8 jours précédant l'échantillonnage du 13 août, dont 14 mm de pluie le 10 août et 19 mm le 11 août, qui comprennent des événements où l'intensité de la pluie était importante. Un événement de pluie de 9mm a lieu le 8 septembre, précédent l'échantillonnage du 10 septembre 2012.

Avec cette mise en contexte, il est évident que lors de l'échantillonnage du 13 août 2012, les conditions d'humidité du sol et les importantes précipitations aient causées des événements de ruissellement qui ont pu augmenter les concentrations des paramètres mesurés.

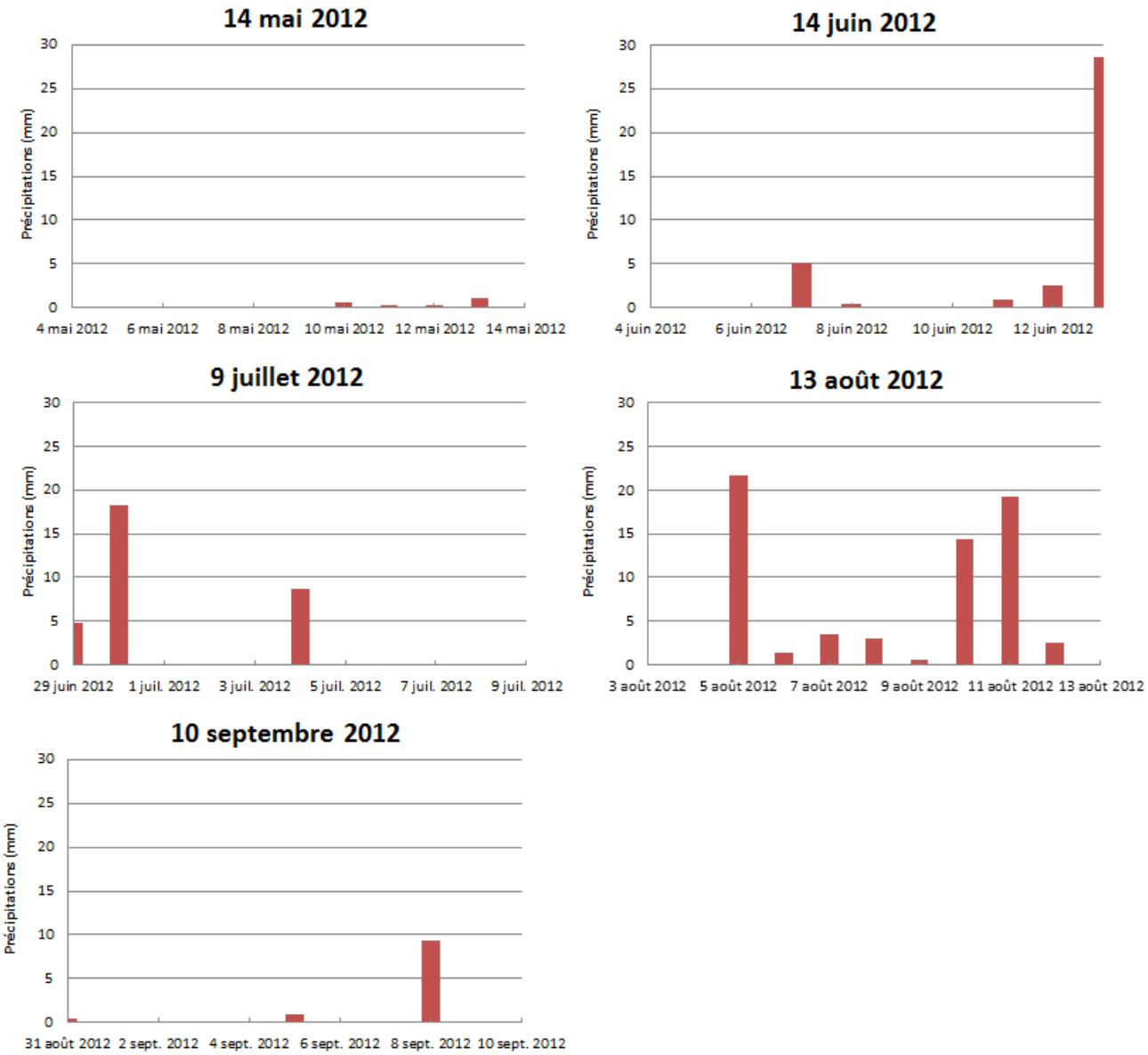


Figure 2: Mesures pluviométriques à la station Montchatel de la Ville de Québec pendant les dix jours précédents chaque échantionnage. (Archives du Suivi des stations de mesures pluviométriques, Ville de Québec , Station Montchatel).

4.1.1 STATION 3

La station 3 est localisée en amont des travaux effectués par la Ville de Québec en 2012. Les résultats des analyses effectuées en laboratoire sont présentés au tableau 2.

Tableau 2 : Résultats des analyses de laboratoire pour la station 3

Date	Coliformes fécaux (UFC/100ml)	Chlorophylle α (ug/l)	Matières en suspension (mg/l)	Azote ammoniacal (mg/l)	Nitrites et nitrates (mg/l)	Phosphore total (mg/l)
14-mai-12	58	0,249	< 4	< 0,04	0,1	0,015
14-juin-12	0	1,88	< 4	< 0,04	< 0,06	0,06
09-juil-12	120	0,599	< 4	< 0,04	< 0,06	0,07
13-août-12	800	0,514	< 4	< 0,04	< 0,06	0,07
10-sept-12	360	2,18	<4	<0,04	<0,06	0,14

Les calculs pour chaque sous-indice des paramètres analysés sont présentés au Tableau 3, ainsi que le calcul de l'$IQBP_6$ pour chaque date d'échantillonnage (le paramètre avec la valeur de sous-indice la plus basse dicte l'indice final ainsi que le paramètre déclassant).

Tableau 3: Sous indices de chacun des paramètres analysés à la station 3 dans le calcul de l'$IQBP_6$

Date	Coliformes fécaux	Chlorophylle α	Matières en suspension	Azote ammoniacal	Nitrites et nitrates	Phosphore total	IQBP6	Paramètre déclassant
14-mai-12	92	99	96	99	96	100	**92**	CF
14-juin-12	100	95	96	99	99	55	**55**	PTOT
09-juil-12	85	98	96	99	99	50	**50**	PTOT
13-août-12	64	99	96	99	99	50	**50**	PTOT
10-sept-12	74	95	96	99	99	31	**31**	PTOT

La valeur médiane de l'indice de qualité bactériologique et physicochimique ($IQBP_6$) est de 50, qui correspond à une eau de qualité douteuse. Les paramètres déclassants sont le phosphore total à quatre reprises et les coliformes fécaux à une reprise. Le graphique sommaire pour le calcul de l'$IQBP_6$ est présenté à la Figure 3.

Les concentrations en coliformes fécaux sont toutes en deçà de la limite de contact secondaire (1000 UFC/100ml) variant de 0 à 800 UFC/100ml avec le maximum ayant lieu au mois d'août (échantillonnage suivant un temps pluvieux où les sols risquaient d'être saturés et le ruissellement plus important pouvant amplifier les contaminants). La médiane est sous la limite pour le contact primaire (200 UFC/100ml) et la fréquence de dépassement est de 40 % (deux échantillons sur cinq). Les concentrations en chlorophylle α sont toutes inférieures au critère de qualité A (excellente, 5,7 µg/l) avec une concentration médiane de 0,514 µg/l. Les concentrations en MES sont toutes en

dessous de la limite de détection 4 mg/l (conséquemment, toutes concentrations sont inférieures au critère A de 6 mg/l). Les concentrations d'azote ammoniacal sont toutes en deçà de la limite de détection de 0,04 mg/l et toutes sous le critère A de qualité (0,5 mg/l). Les concentrations de nitrites et nitrates sont toutes en deçà du critère de qualité A (0,50 mg/l). Finalement, ce sont les concentrations en phosphore total qui basculent le calcul de l'$IQBP_6$. La valeur médiane étant de 0,07 mg/l, quatre échantillons sur cinq dépassent le critère de qualité A pour le phosphore de 0,03 mg/l.

Tableau 4: Données de pH et conductivité mesurées à la station 3

Date	pH	Conductivité (µS/cm)
14-mai-12	7,06	186
14-juin-12	6,57	*
09-juil-12	7,40	223
13-août-12	7,27	280
10-sept-12	7,52	196

*Aucune valeur de conductivité prise le 14 juin, en raison d'un mauvais fonctionnement de l'équipement

Les valeurs de pH et de conductivité mesurées à la station 3 sont présentées au Tableau 4. Les valeurs de pH varient de 6,57 à 7,52 unités pH ce qui respecte le critère de qualité pour la protection de la vie aquatique (6,5 à 8,5 unités pH). La conductivité mesurée à la station 3 varie de 186 µS/cm à 280 µS/cm. Mentionnons ici qu'aucun critère n'existe pour la conductivité, mais la plage de variation habituelle pour les petits cours d'eau est de 20,0 à 339,0 µS/cm (MDDEP, 2009).

	CF	CHLA	DBO5	MES	NH3	NOX	OD	PH	PTOT	TURB	IQBP
N	5	5		5	5	5			5		5
I_MIN	64	95		96	99	96			31		31
I_Q25	74	95		96	99	99			50		50
I_MEDIAN	85	98		96	99	99			50		50
I_Q75	92	99		96	99	99			55		55
I_MAX	100	99		96	99	99			100		92

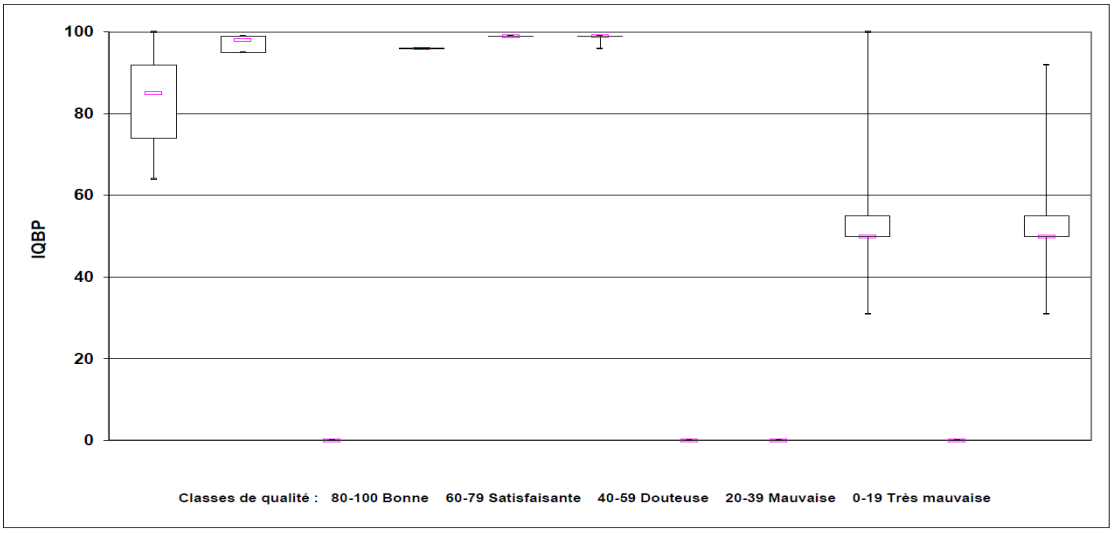


Figure 3: Valeur de l'indice de qualité bactériologique et physicochimique ($IQBP_6$) à la station 3 entre mai et septembre 2012 (n=5)

4.1.2 STATION 2

La station 2 est localisée en aval de la confluence du ruisseau Sainte-Geneviève. Les résultats des analyses laboratoires sont présentés au Tableau 5.

Tableau 5 : Résultats des analyses de laboratoire à la station 2

Date	Coliformes fécaux (UFC/100ml)	Chlorophylle α (ug/l)	Matières en suspension (mg/l)	Azote ammoniacal (mg/l)	Nitrites et nitrates (mg/l)	Phosphore total (mg/l)
14-mai-12	32	0,203	< 4	< 0,04	0,15	0,015
14-juin-12	0	1,96	< 4	< 0,04	< 0,06	0,05
09-juil-12	34	0,652	< 4	< 0,04	< 0,06	0,15
13-août-12	600	0,948	< 4	< 0,04	< 0,06	0,06
10-sept-12	540	0,923	< 4	< 0,04	< 0,06	0,06

Les calculs pour chaque sous-indice des paramètres analysés sont présentés au Tableau 6, ainsi que le calcul de l'$IQBP_6$ pour chaque date d'échantillonnage (le paramètre avec la valeur de sous-indice la plus basse dicte l'indice final ainsi que le paramètre déclassant).

Tableau 6 : Sous indices de chacun des paramètres analysés à la station 2 dans le calcul de l'$IQBP_6$.

Date	Coliformes fécaux	Chlorophylle α	Matières en suspension	Azote ammoniacal	Nitrites et nitrates	Phosphore total	IQBP6	Paramètre déclassant
14-mai-12	94	99	96	99	94	100	**94**	NOX
14-juin-12	100	95	96	99	99	61	**61**	PTOT
09-juil-12	94	98	96	99	99	29	**29**	PTOT
13-août-12	68	98	96	99	99	55	**55**	PTOT
10-sept-12	69	98	96	99	99	55	**55**	PTOT

La valeur médiane de l'indice de qualité bactériologique et physicochimique ($IQBP_6$) est de 55, qui correspond à une eau de qualité douteuse. Les paramètres déclassants sont le phosphore total à quatre reprises et les nitrites et nitrates à une reprise. Le graphique sommaire pour le calcul de l'$IQBP_6$ est présenté à la Figure 4.

Les concentrations en coliformes fécaux sont toutes en deçà de la limite de contact secondaire (1000 UFC/100ml) variant de 0 à 600 UFC/100ml avec le maximum ayant lieu au mois d'août (échantillonnage suivant un temps pluvieux où les sols risquaient d'être saturés et le ruissellement plus important pouvant amplifier les contaminants). La médiane est sous la limite pour le contact primaire (200 UFC/100ml) et la fréquence de dépassement est de 40 % (deux échantillons sur cinq). Les concentrations en chlorophylle α sont toutes inférieures au critère de qualité A (excellente 5,7 µg/l) avec une concentration médiane de 0,923 µg/l. Les concentrations en MES sont toutes en

dessous de la limite de détection 4 mg/l (conséquemment, toutes les concentrations sont inférieures au critère A de 6 mg/l). Les concentrations d'azote ammoniacal sont toutes inférieures à la limite de détection de 0,04 mg/l et toutes sous le critère A de qualité (0,5 mg/l). Les concentrations de nitrites et nitrates sont toutes en deçà du critère de qualité A (0,50 mg/l). Finalement, ce sont les concentrations en phosphore total qui basculent le calcul de l'$IQBP_6$. La valeur médiane étant de 0,06 mg/l, quatre échantillons sur cinq dépassent le critère de qualité A pour le phosphore de 0,03 mg/l.

Tableau 7: Données de pH et conductivité mesurées à la station 2

Date	pH	Conductivité (µS/cm)
14-mai-12	7,56	256
14-juin-12	7,02	*
09-juil-12	7,04	417
13-août-12	7,39	254
10-sept-12	7,86	379

*Aucune valeur de conductivité prise le 14 juin, en raison d'un mauvais fonctionnement de l'équipement

Les valeurs de pH et de conductivité mesurées à la station 2 sont présentées au Tableau 4. Les valeurs de pH varient de 7,02 à 7,86 unités pH, ce qui respecte le critère de qualité pour la protection de la vie aquatique (6,5 à 8,5 unités pH). La conductivité mesurée à la station 2 varie de 254 µS/cm à 417 µS/cm. Mentionnons ici qu'aucun critère n'existe pour la conductivité, mais la plage de variation habituelle pour les petits cours d'eau est de 20,0 à 339,0 µS/cm (MDDEP, 2009).

	CF	CHLA	DBO5	MES	NH3	NOX	OD	PH	PTOT	TURB	IQBP
N	5	5		5	5	5			5		5
I_MIN	68	95		96	99	94			29		29
I_Q25	69	98		96	99	99			55		55
I_MÉDIAN	94	98		96	99	99			55		55
I_Q75	94	98		96	99	99			61		61
I_MAX	100	99		96	99	99			100		94

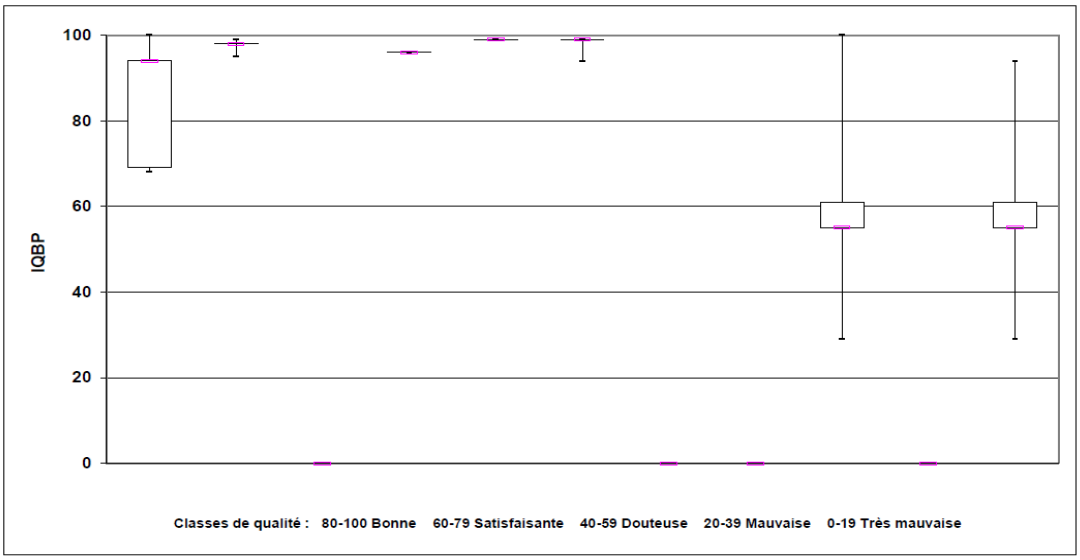


Figure 4: Valeur de l'indice de qualité bactériologique et physicochimique ($IQBP_6$) à la station 2 entre mai et septembre 2012 (n=5)

4.1.3 STATION 1

La station 1, la plus en aval est localisée en amont de la confluence du ruisseau des Friches avec la rivière Lorette. Les résultats des analyses laboratoires sont présentés au Tableau 8.

Tableau 8 : Résultats des analyses de laboratoire à la station 1

Date	Coliformes fécaux (UFC/100ml)	Chlorophylle α (ug/l)	Matières en suspension (mg/l)	Azote ammoniacal (mg/l)	Nitrites et nitrates (mg/l)	Phosphore total (mg/l)
14-mai-12	39	0,214	< 4	< 0,04	0,19	0,012
14-juin-12	200	2,01	< 4	< 0,04	< 0,06	0,05
09-juil-12	25	0,678	< 4	< 0,04	< 0,06	0,06
13-août-12	1800	1,1	<4	<0,04	<0,06	0,09
10-sept-12	200	1,42	<4	<0,04	<0,06	0,06

Les calculs pour chaque sous-indice des paramètres analysés sont présentés au Tableau 9, ainsi que le calcul de l'$IQBP_6$ pour chaque date d'échantillonnage (le paramètre avec la valeur de sous-indice la plus basse dicte l'indice final ainsi que le paramètre déclassant).

Tableau 9 : Sous indices de chacun des paramètres analysés à la station 1 dans le calcul de l'$IQBP_6$.

Date	Coliformes fécaux	Chlorophylle α	Matières en suspension	Azote ammoniacal	Nitrites et nitrates	Phosphore total	IQBP6	Paramètre déclassant
14-mai-12	94	99	96	99	92	100	**92**	NOX
14-juin-12	80	95	96	99	99	61	**61**	PTOT
09-juil-12	95	98	96	99	99	55	**55**	PTOT
13-août-12	44	97	96	99	99	42	**42**	PTOT
10-sept-12	80	97	96	99	99	55	**55**	PTOT

La valeur médiane de l'indice de qualité bactériologique et physicochimique ($IQBP_6$) est de 55, qui correspond à une eau de qualité douteuse. Les paramètres déclassants sont le phosphore total à quatre reprises et les nitrites et nitrates à une reprise. Le graphique sommaire pour le calcul de l'$IQBP_6$ est présenté à la Figure 5.

Les concentrations en coliformes fécaux varient de 0 à 1800 UFC/100ml, le maximum ayant lieu au mois d'août étant la seule concentration dépassant le critère de contact secondaire avec l'eau (1000 UFC/100 ml) (échantillonnage suivant un temps pluvieux où les sols risquaient d'être saturés et le ruissellement plus important pouvant amplifier les contaminants). La concentration médiane est de 200 UFC/100ml, ce qui correspond à la limite pour le contact primaire. Les concentrations en

chlorophylle α sont toutes en deçà du critère de qualité A (excellente 5,7 µg/l) avec une concentration médiane de 1,1 µg/l. Les concentrations en MES sont toutes en dessous de la limite de détection 4 mg/l (conséquemment toutes concentrations sont en deçà du critère A de 6 mg/l). Les concentrations d'azote ammoniacal sont toutes en deçà de la limite de détection de 0,04 mg/l, et toutes sous le critère A de qualité (0,5 mg/l). Les concentrations de nitrites et nitrates sont toutes en deçà du critère de qualité A (0,50 mg/l). Finalement, ce sont encore les concentrations en phosphore total qui basculent le calcul de l'$IQBP_6$. La valeur médiane étant de 0,06 mg/l, quatre échantillons sur cinq dépassent le critère de qualité A pour le phosphore de 0,03 mg/l.

Tableau 10: Données de pH et conductivité mesurées à la station 1

Date	pH	Conductivité (µS/cm)
14-mai-12	7,23	283
14-juin-12	7,03	*
09-juil-12	7,40	420
13-août-12	7,77	277
10-sept-12	8,04	380

*Aucune valeur de conductivité prise le 14 juin, en raison d'un mauvais fonctionnement de l'équipement

Les valeurs de pH et de conductivité mesurées à la station 1 sont présentées au Tableau 10. Les valeurs de pH varient de 7,03 à 8,04 unités pH, ce qui respecte le critère de qualité pour la protection de la vie aquatique (6,5 à 8,5 unités pH). La conductivité mesurée à la station 1 varie de 277 µS/cm à 420 µS/cm. Mentionnons ici qu'aucun critère n'existe pour la conductivité, mais la plage de variation habituelle pour les petits cours d'eau est de 20,0 à 339,0 µS/cm (MDDEP, 2009).

	CF	CHLA	DBO5	MES	NH3	NOX	OD	PH	PTOT	TURB	IQBP
N	5	5		5	5	5			5		5
I_MIN	44	95		96	99	92			42		42
I_Q25	80	97		96	99	99			55		55
I_MÉDIAN	80	97		96	99	99			55		55
I_Q75	94	98		96	99	99			61		61
I_MAX	95	99		96	99	99			100		92

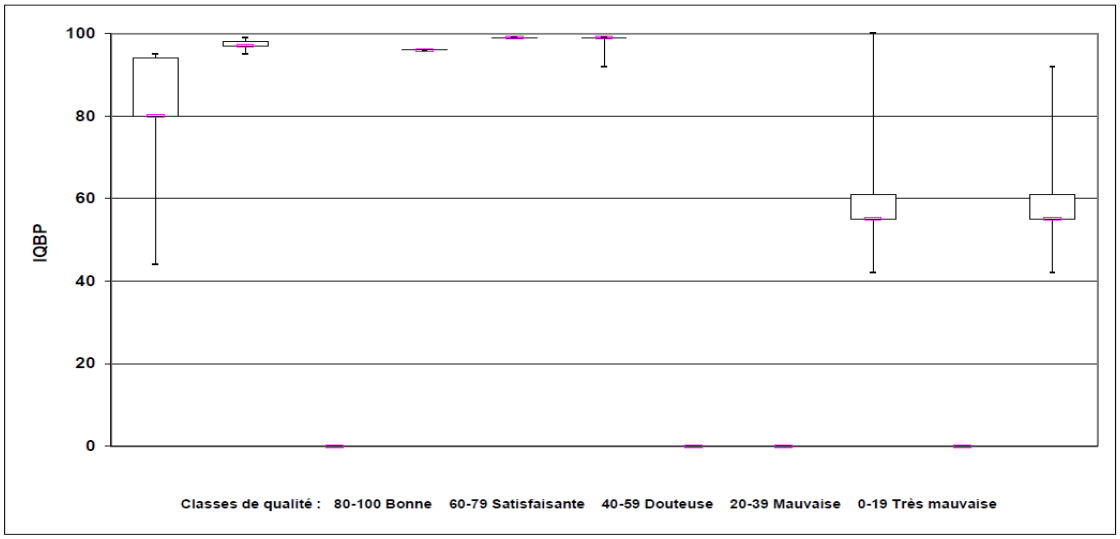


Figure 5: Valeur de l'indice de qualité bactériologique et physicochimique ($IQBP_6$) à la station 1 entre mai et septembre 2012 (n=5)

4.1.4 DISCUSSION ET FACTEURS INFLUENÇANT LA QUALITÉ DE L'EAU

Les données présentées démontrent une eau de qualité douteuse pour le ruisseau des Friches (une valeur médiane d'$IQBP_6$ variant de 50 à 55). Le paramètre déclassant pour toutes les stations, dans la majorité des échantillonnages (quatre sur cinq), est le phosphore total. Lorsque le paramètre déclassant s'agit des coliformes fécaux (pour la station 3), ou des nitrites et nitrates (stations 2 et 1), l'indice que qualité biologique et physicochimique est qualifié d'excellente toute de même (échantillonnage du 14 mai).

Pour les trois stations, les résultats d'analyse pour la chlorophylle α totale, les matières en suspension, l'azote ammoniacal, et les nitrites et nitrates sont tous excellentes. Ces paramètres obtiennent tous des cotes de A (excellent). Pour les coliformes fécaux, les valeurs sont généralement bonnes, avec les pics de concentrations pour chaque station correspondant à l'échantillonnage du 13 août 2012.

Le paramètre déclassant selon l'$IQBP_6$ est le phosphore total. Il est difficile de retracer les sources de phosphore du territoire, les sources pouvant être d'origine naturelle ou anthropique. La norme de 0,03 mg/l qui détermine la classe de qualité excellente n'est respectée qu'à l'échantillonnage du 14 mai 2012.

4.2 HABITAT DU POISSON

La caractérisation de l'habitat du poisson s'est déroulée le 17 et le 24 octobre 2012, par temps sec. Le tronçon du ruisseau des Friches entre la route de l'Aéroport et l'avenue de la montagne a été marché en allant de l'aval vers l'amont. Le parcours a été couvert en décrivant les différentes composantes de l'habitat telles que le substrat, la vitesse d'écoulement, la quantité d'ombrage et la présence de différentes composantes de l'habitat. Cette méthode a permis de déterminer trente-quatre (34) tronçons distincts du cours d'eau illustré à la Figure 6. Un tableau sommaire à l'Annexe 2 détaille plus spécifiquement chaque secteur et ses composantes.

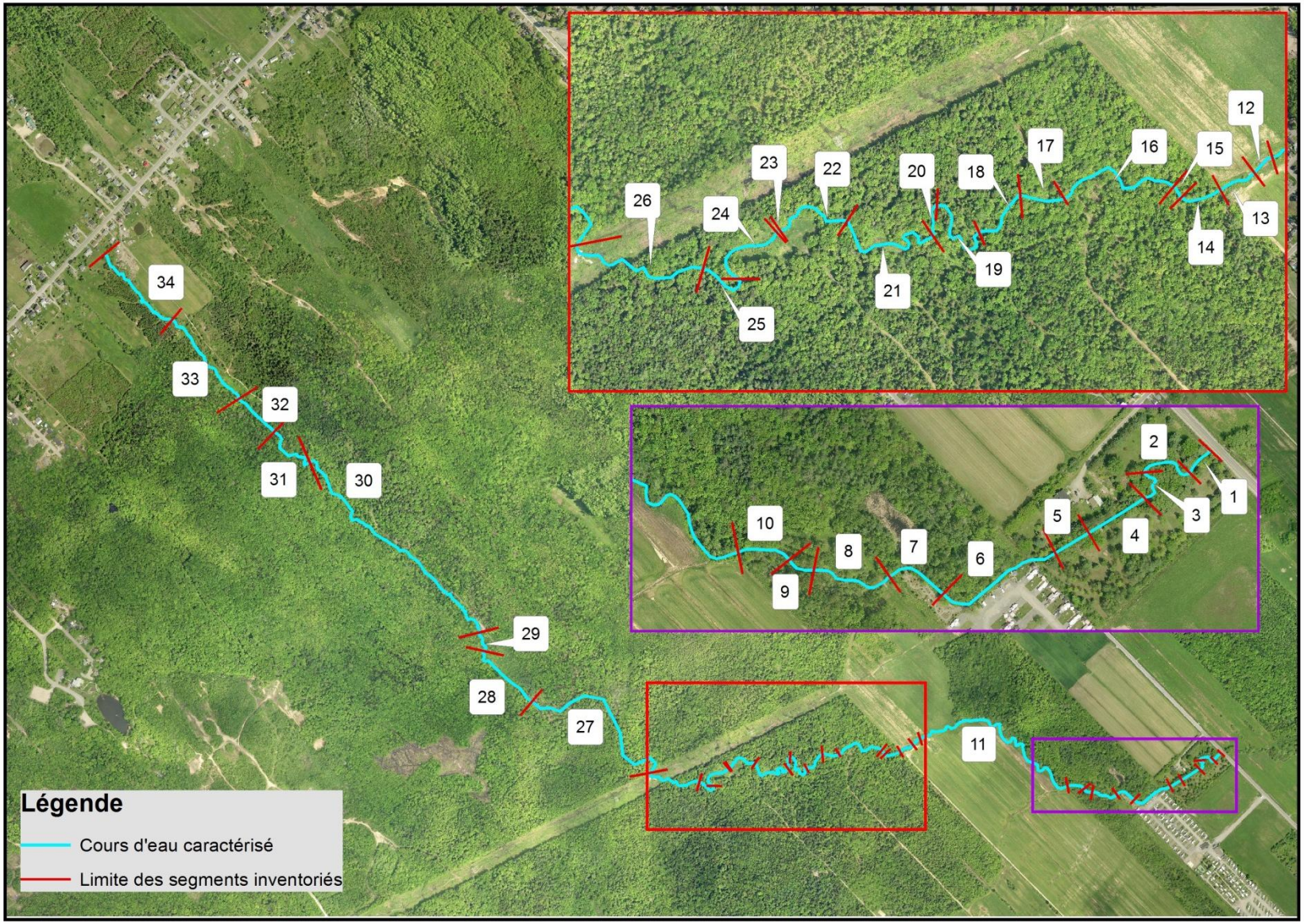


Figure 6: Localisation des tronçons homogènes du secteur caractérisé du ruisseau des Friches

4.2.1 DIFFÉRENTES COMPOSANTES DE L'HABITAT DU POISSON

Le substrat du ruisseau des Friches varie de l'amont vers l'aval. Le couvert forestier présent dans la majorité de son parcours offre de bonnes qualités pour ce milieu. Le secteur amont qui a été caractérisé n'est pas un habitat propice au poisson en raison du dénivelé du parcours. Ce secteur est principalement formé de cascades ou de seuils infranchissables. Ainsi, selon l'intensité du courant ou de la hauteur à franchir, divers éléments de l'habitat du poisson ne peuvent être atteints dans ce secteur. L'habitat pourrait toutefois être propice pour d'autres types de faune semi-aquatique tels que les amphibiens et reptiles. Le reste du parcours est plus intéressant pour l'habitat du poisson. Il s'agit toutefois d'un secteur où l'érosion est plus présente et le substrat varie entre majoritairement sablonneux et un substrat plus grossier (gravier et galets). Les possibilités d'aires de fraie sont présentes pour l'omble de fontaine en toute fin du parcours du tronçon à l'étude.

La majeure contrainte en ce qui a trait à l'habitat du poisson est la présence de nombreux obstacles à sa libre circulation. Qu'ils soient naturels tels que des chutes et des embâcles de débris forestiers ou anthropiques tels que de vieilles traverses effondrées ou des barrages érigés, l'entrave à la circulation du poisson entre les différentes composantes de son habitat demeure l'effet principal. Ces obstacles peuvent limiter non seulement la libre circulation du poisson, mais aussi le libre écoulement des eaux dans certains cas.

4.2.2 DESCRIPTION SOMMAIRE DE L'AMONT VERS L'AVAL

À proximité de la rue de la Montagne, le ruisseau des Friches débute son parcours à l'exutoire d'une conduite. Ici, le ruisseau n'est pas très profond ni très large (entre 10 et 50 cm) et composé d'un substrat majoritairement sablonneux (secteur 34). Le couvert arbustif est tout de même important et composé de cornouillers et d'aulnes. Dans le prochain secteur homogène (secteur 33), le ruisseau s'élargit (largeur maximale de 1,5 m) en poursuivant son parcours en terrain plus abrupt, où la présence de nombreuses cascades ainsi que d'embâcles qui limitent la libre circulation du poisson a été observée. Toujours en terrain abrupt dans le secteur suivant (secteur 32), le ruisseau traverse une forêt mixte (sapin et érable), en suivant un parcours toujours plus droit que sinueux. Le substrat est maintenant formé en majorité de blocs et de gros blocs (secteur 32) et dans le tronçon suivant, de blocs et de galets (secteur 31). L'écoulement est turbulent puisque des cascades caractérisent le parcours, limitant la possibilité de zones de repos et d'abris. Par la suite, dans le secteur 30 le ruisseau devient plus sinueux et se divise à travers des îlots, mais demeure toujours aussi turbulent. Ainsi, ces secteurs ne sont pas très propices à l'habitat du poisson en raison des profondeurs faibles du ruisseau et des obstacles nombreux (cascades et vitesse élevée de l'écoulement), limitant la présence de zones de repos accessibles pour les poissons.

Photo 1: Le ruisseau sillonne divers obstacles dans son secteur amont (Secteur 31 - IMGP0079 du CD)

Photo 2: Chute entre les secteurs 28 et 29 (IMGP0064 du CD)

Dans le tronçon suivant (secteur 29), le ruisseau poursuit son parcours sinueux dans une zone moins accidentée où les aulnes recouvrent un substrat majoritairement sablonneux, qui présente nombreux chablis. Une chute d'un mètre à la fin de ce secteur présente un autre obstacle à la circulation, mais crée aussi une fosse importante au début du secteur 28 (Photo 2). Dans ce secteur, la confluence d'un tributaire élargit le ruisseau qui sillonne une forêt de sapin et d'érable avec des aulnes en bordure du cours d'eau créant plusieurs abris (secteur 28).Toujours majoritairement sablonneux, le ruisseau traverse ensuite un secteur plus arbustif (secteur 27) avant qu'un nouveau tributaire se joigne au cours d'eau et le substrat devient encore plus fin (sable et limon) en traversant l'éclaircie des lignes d'Hydro-Québec (secteur 26). Ce secteur (26) est moins accidenté, la végétation riveraine est composée majoritairement de cornouiller et d'aulne, qui présentent des obstacles à la libre circulation du poisson à certains endroits et des zones propices à la déposition de fines particules.

Photo 3: Grandes zones de déposition en bordure du chenal principal (Secteur 25- IMGP0058 du CD)

Dans le secteur suivant (secteur 25), le ruisseau traverse ensuite une aulnaie, où de grandes zones de déposition se présentent aux côtés du chenal principal (Photo 3). Poursuivant son parcours dans un secteur plus arbustif (secteur 24), le cours d'eau est peu profond, et toujours caractérisé d'un substrat très fin (limon, sable) avant de traverser une éclaircie (secteur 23) où une cascade constitue un obstacle infranchissable pour le poisson (Photo 4). Dans le secteur suivant (secteur 22), le ruisseau reçoit à nouveau l'apport d'un autre tributaire avant de traverser de nombreux seuils et embâcles naturels. Par la suite, dans les secteurs 21 et 20, le ruisseau traverse à nouveau un boisé et une éclaircie et sillonne un substrat plus diversifié où 2 fosses importantes sont présentes en aval d'une traverse effondrée (obstacle infranchissable - Photo 5). Dans le secteur 19, toujours sur un substrat majoritairement sablonneux, le ruisseau sillonne une bétulaie où fosses et abris sont présents en bordure des berges avant de poursuivre dans le secteur 18 à travers une forêt mixte (bouleau, sapin, érable) où plusieurs seuils en bois diversifient le substrat du cours d'eau.

Photo 4 : Secteur 23 constituée d'une cascade infranchissable (IMGP0055 du CD)

Photo 5: Obstacle infranchissable - vieille traverse effondrée (Secteur 20 - IMGP0036 du CD).

Par la suite, dans le secteur 17, les abris sont présents en bonne quantité et le substrat se diversifie tout en restant majoritairement sablonneux. Le ruisseau traverse une série de seuils en pierre (secteur 17). Le substrat devient par la suite plus sablonneux dans le secteur 16, à travers une zone sinueuse de ralentissement où quelques fosses présentent des abris et lieux de repos. Le ruisseau s'élargit dans un secteur plus lent avant de traverser un barrage/seuil de bois artificiel suivi d'un autre obstacle en pierre présent sous une traverse (Photos 6 et 7 – secteur 15).

Photo 6: Seuil en bois infranchissable (secteur 15 - IMGP0026 du CD)

Photo 7: Seuil infranchissable sous une traverse (secteur 15 - IMGP0025 du CD)

Le cours d'eau poursuit son parcours avant d'émerger dans une éclaircie où il traverse un champ de culture de pelouse. Dans le secteur 13, sous une traverse du cours d'eau se présente un embâcle de débris forestiers infranchissables dans un secteur très ouvert du cours d'eau. Par la suite, en berge du secteur 12, on observe un tas de déblais pouvant être source de sédiments dans le cours d'eau. Le ruisseau traverse un petit seuil en bois pour ensuite poursuivre un parcours très sinueux dans le secteur 11 à travers une aulnaie longeant le champ de culture de pelouses du côté de la rive plus dégagée.

Photo 8 : Déblai à proximité du cours d'eau (secteur 12 - IMGP0021 du CD)

Photo 9: Parcours longeant une aulnaie et un champ de culture de pelouse (secteur 11 - IMGP0018 du CD)

Dans le secteur 10, le substrat grossit et le ruisseau poursuit son parcours sinueux à travers une bétulaie. Par la suite, le cours d'eau redevient plus large et sablonneux à travers une aulnaie dans le secteur 9. La végétation se diversifie et les obstacles aussi puisque de nombreux embâcles sont formés de débris forestiers avant que le ruisseau traverse un ponceau franchissable (secteur 8).

Photo 10: Traversant une aulnaie dans le secteur 9, le ruisseau s'élargit (IMGP0015 du CD)

Émergeant du boisé, dans les secteurs 7 et 6, le ruisseau longe le camping Aéroport où fosses et abris sont nombreux à travers les seuils en roches. Le substrat plus grossier présente un secteur d'eau plus rapide, mais moins à l'abri de la végétation. Dans ces secteurs (7 et 6), on observe quelques déchets en béton présents en bordure de la rive et le cours d'eau est plus rectiligne. Par la suite, dans le secteur 5 (un secteur boisé de saules et bouleaux), le ruisseau ralentit et s'élargit dans une zone de déposition délimitée par deux seuils dont le plus en aval est infranchissable (50 cm) (Photo 11). Par la suite dans le secteur 4, le ruisseau s'écoule en un tronçon assez rectiligne qui s'élargit et se rétrécit dans une série de seuils naturels de roches et fosses qui servent de zones de déposition zones de déposition (tous seuils sont franchissables par crues (30cm)).

Photo 11: Seuil en bois infranchissable séparant les secteurs 4 et 5 du ruisseau (vue vers l'amont - IMGP0007 du CD)

Une cascade qui délimite la fin du secteur 4 crée ensuite une importante fosse et des zones d'abris où la berge surplombe le cours d'eau. Ce secteur (3) plus couvert et sinueux est composé d'un substrat de gravier et sable, et présente un îlot et une autre fosse ainsi qu'un potentiel de frayères. Par la suite, dans le secteur 2, le substrat devient plus sablonneux, mais présente toujours une importante composante de gravier avec présence de fosses et potentiels de frayères. Par la suite dans le secteur 1, ruisseau traverser un seuil semi-artificiel (pierre et débris divers) dans un parcours plus linéaire. Le ruisseau traverse deux seuils en pierre avant de traverser la route de l'Aéroport (fin du secteur 1).

4.3 CARACTÉRISATION DE L'ÉROSION

Les secteurs d'érosion cartographiés sont présentés à la Figure 6 et sont aussi disponibles sous forme de géodatabase dans le CD ROM joint au rapport.

L'érosion caractérisée se localise entre les lignes d'Hydro-Québec et l'avenue de l'Aéroport. En amont de ce secteur, l'érosion observée n'était pas significative et faisait partie intégrante de la dynamique du cours d'eau. De plus, le secteur avait une pente plus importante, mais ne présentait toutefois aucune infrastructure vulnérable à l'érosion.

La majorité de l'érosion caractérisée était du recul à la base. Tous les tronçons ont été jugés comme ayant une ampleur globale d'érosion faible, entre autres puisqu'aucune infrastructure n'était vulnérable aux dommages potentiellement causés par une instabilité des berges du cours d'eau.

Souvent les causes à l'érosion étaient naturelles ou faisaient partie de la dynamique du cours d'eau. À l'occasion c'était des obstacles au libre écoulement de l'eau qui pouvaient causer une érosion en amont de l'obstacle, mais dans la majorité des cas, l'érosion était de cause hydrique.

En général, aucune intervention n'a été recommandée pour remédier à l'érosion dans ce secteur. Toutefois, le démantèlement des obstacles à la libre circulation du poisson et au libre écoulement de l'eau pourrait être étudié davantage.

Photo 12: Recul à la base de nature hydrique en raison d'un obstacle au libre écoulement en aval (Observation #3 - IMGP0150 du CD)

Photo 13: Décrochage de la berge en bordure du champ agricole (observation #12 - IMGP0208 du CD)

Légende

Cours d'eau caractérisé

Ampleur globale de l'érosion

Érosion faible

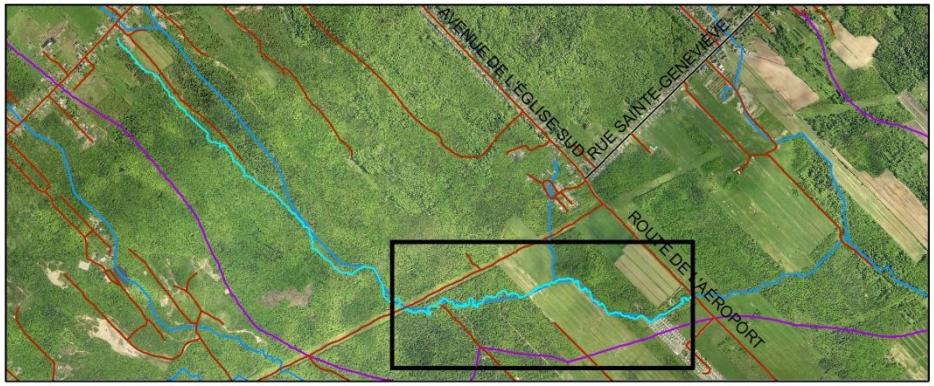
Érosion moyenne

Érosion forte

N

0 0,05 0,1 0,2 0,3 0,4

Kilomètres



Sources des données:
Orthophotonumériques: Ville de Québec, Service de l'ingénierie, Division arpentage et cartographie, 2012.
Hydrographie et réseau routier: Gouvernement du Québec. BDAT et BDTQ
Produit par l'OBV de la Capitale, janvier 2013

Figure 7 : Caractérisation de l'érosion le long du tronçon couvert.

4.4 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Le projet de caractérisation du ruisseau des Friches a bien permis d'approfondir les connaissances de ce cours d'eau.

Les résultats de l'analyse de la qualité de l'eau présentent une valeur médiane de l'indice de qualité bactériologique et physicochimique ($IQBP_6$) allant de 50 à 55, qui correspond à une eau de qualité douteuse. Cependant, les résultats des analyses en laboratoire sont excellents pour tous les paramètres, mise appart le phosphore et les coliformes fécaux. Pour ce qui est des coliformes fécaux, les valeurs médianes sont toutes excellentes, des pics de concentrations ayant lieu lors des échantillonnages du 13 août 2012 pour chaque station. Le phosphore est le paramètre déclassant pour toutes les stations à quatre reprises sur cinq. Il est difficile de déterminer les sources exactes de phosphore. Elles peuvent être associées à des sources d'origine anthropique ou naturelle.

Les habitats du ruisseau des Friches caractérisés varient de l'amont vers l'aval. Le secteur plus en amont offre des habitats plus propices à la faune semi-aquatique qu'au poisson en raison du dénivelé de parcours trop important pour rassembler et rendre accessible tous les éléments importants de l'habitat du poisson. Le reste du parcours est plus intéressant pour l'habitat du poisson. Il s'agit toutefois d'un secteur où l'érosion est plus présente et le substrat varie entre majoritairement sablonneux et un substrat plus grossier (gravier et galets). Les possibilités d'aires de fraie sont présentes pour l'omble de fontaine en toute fin du parcours du tronçon à l'étude. Divers obstacles présents, naturels ou anthropiques, limitent les déplacements de poissons, et pour certaines sont des barrières au libre écoulement de l'eau.

Ces divers obstacles peuvent aussi être en cause de l'érosion à travers le cours d'eau. Toutefois, il est recommandable de compléter des inventaires fauniques des secteurs isolés avant de procéder au démantèlement de certaines structures, afin d'assurer de ne pas mettre en compétition des espèces pouvant être isolées par ces barrières.

4.5 RÉFÉRENCES

FONDATION DE LA FAUNE DU QUÉBEC ET MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE. (1996).Habitat du poisson. Guide de planification, de réalisation et d'évaluation des aménagements. Québec. 133 pages.

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

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS DU QUÉBEC. (MDDEP). (2009). *Critères de qualité de l'eau de surface*. Québec, Québec: ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs.

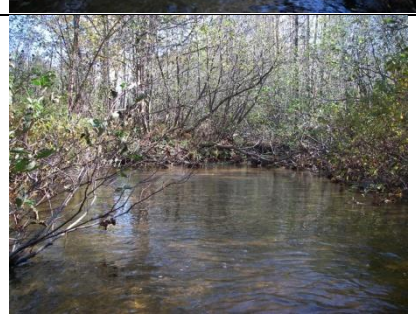
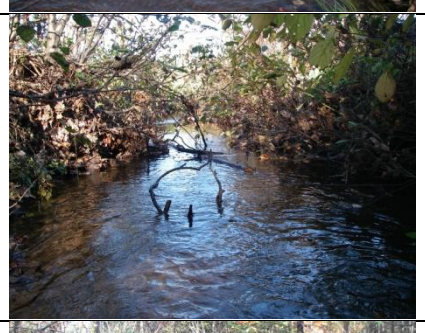
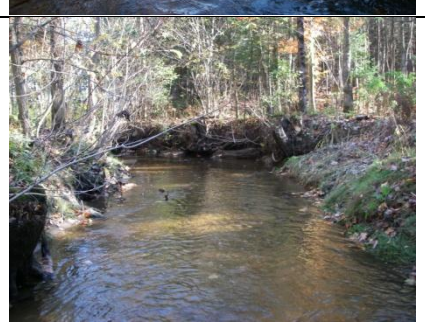
MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS DU QUÉBEC. (MDDEP). (2013). Suivi de la qualité des rivières et petits cours d'eau. [En ligne]. http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/rivieres/annexes.htm#conductivite, page consultée le 15 janvier 2013.

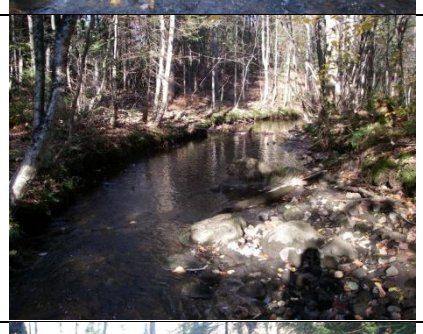
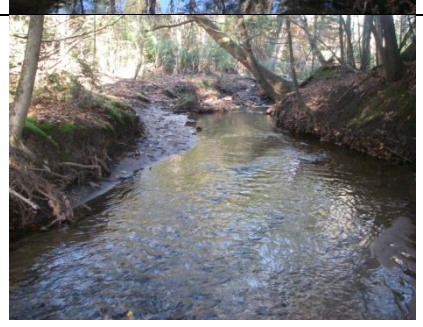
VILLE DE QUÉBEC. (2013). Archives du suivi des stations de mesure pluviométriques de la Ville de Québec. Station Montchatel.

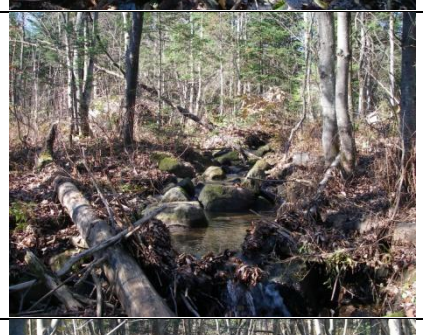
ANNEXE 1 : Stations d'échantillonnage, graphiques et certificats d'analyse du laboratoire

Annexe 2 : Habitat du poisson, tableau synthèse et fiches de terrain

Segments	Nature des berges	Photo	Vitesse courant (m/s)	Pente longitudinale	Substrat	Largeur, profondeur, configuration	Quantité ombrage (à midi)	Obstacles	Abris, frayères, zones de repos / observations fauniques	Problèmes (érosion, pollution, etc.)
1	25 % enrochement 70 % arbres et arbustes 5 % érosion Pente du talus : 3 à 5 % Accessible : oui, terrain privé		0,3 à 0,4	6 à 10 %	5 % gros blocs 20 % galets 25 % caillou 50 % sable	Largeur min : 2,0 m max : 4,0 m Profondeur moy : 35 cm Configuration : 100 % rectiligne	70 %	Seuil au début du tronçon (amont): vestiges d'un barrage, franchissable en crues.	Abris : disposition des blocs Zone de repos : Fosse vers la fin du segment.	Érosion : faible Rives : stables et végétalisées Ensablement : moyen à élevé
2	70 % arbres et arbustes 30 % érosion Pente du talus : 8 % Accessibilité : oui, terrain privé.		0,3	0 à 5 %	5 % galets 5 % caillou 65 % gravier 25 % sable	Largeur moy : 5,5 m Profondeur Min : 15 cm Max : 45 cm Moy : 30 cm Configuration : 70 % rectiligne 30 % sinueux	90 %	Seuil marquant la fin du tronçon	Abris : en bordure de la berge. Zones de repos : fosse à la fin du segment. Frayères : 1 m X 2m substrat de gravier bien oxygéné.	Érosion : moyenne en berge gauche (concave) Rives : végétalisées. Débris végétaux, forestiers présents.
3	75 % arbres et arbustes 25 % érosion Pente du talus : 2 % Accessibilité : oui; sentier, voiture, VTT, terrain privé		0,27	0 à 5 %	50 % gravier 50 % sable	Largeur Min : 3,3 m Max : 6,0 m Moy : 4,5 m Profondeur Max : 65 cm Configuration : 100 % sinueux	80 %	Cascade franchissable en crue au début du segment	Abris : En bordure de la berge près de la fosse Zone de repos : fosse au début du segment; contrecourants près de l'île. Frayère : frayère dans le chenal principal à côté de l'île (zone de dépôt)	Érosion : faible Rives végétalisées Ensablement : importante zone de dépôts (île)
4	20 % enrochement 80 % arbres et arbustes Pente du talus : 10-15% Accessibilité : oui, terrain privé		0,53	5 %	15 % galets 15 % caillou 70 % sable	Largeur Min : 1,25 m Max : 7 m Profondeur Min : 10 cm Max : 50 cm Moy : 30 cm Configuration : 95 % rectiligne	75 %	Seuils : 1 infranchissable (50 cm) et artificiel (barrage) en bois au début du secteur (amont); 2 seuils en cascade franchissable par crue (30 cm)	Abris : Près du pont, en bordure de la berge, cavités entre les galets	Érosion : faible Rives végétalisées Ensablement : important
5	80 % arbres et arbustes 20 % herbacées Pente du talus : 5 % Accessibilité : oui, terrain privé		0,6	0 à 5 %	5 % galets 5 % caillou 90 % sable	Largeur Min : 5,0 m Max : 6,5 m Moy : 5,5 m Profondeur : Min 10 cm Max : 60 cm Moy : 20 cm Configuration : 100 % rectiligne	60 %	Seuil en bois à la fin de la section (même que celui au début du segment 4)	Abris : berge et cavités près des galets	Érosion : faible Rives : bien végétalisées Ensablement : important dû au barrage en aval, zone de dépôt
6	100 % arbres et arbustes Pente du talus : 3 % Accessibilité : oui, camping municipal (sentier ou véhicule)		0,7	5 %	50 % blocs 40 % galets 10 % sable	Largeur Min : 1,5 m Max : 4,0 m Moy : 2,5 m Profondeur Min : 20 cm Max : 70 cm Moy : 35 cm Configuration 80 % rectiligne 20 % sinueux	30 %	Seuil naturel en galets et blocs, franchissable	Abris : abondants (cavités entre les galets et les blocs) Zone de repos : deux fosses	Rives : plus dégagées en rive droite en raison du camping, mais toutefois très végétalisées et stables Ensablement : aucune accumulation importante
7	15 % enrochement 85 % arbres et arbustes Pente du talus : 0 à 5 % Accessibilité : oui, camping municipal (sentier, véhicule)		0,5	0 à 5 %	20 % blocs 30 % galets 10 % caillou 5 % gravier 35 % sable	Largeur Min : 2,0 m Max : 3,3 m Moy : 2,6 m Profondeur Min : 15 cm Max : 55 cm Moy : 25 cm Configuration 85 % rectiligne 15 % sinueux	25 %	Seuil naturel franchissable en crue	Abris : Présence de cavités entre les galets et blocs Zone de repos : Fosses	Érosion : modérée Rives : Débris de béton en berge et dans le cours d'eau, berges plus dégagées en raison du camping Ensablement : modérée

Segments	Nature des berges	Photo	Vitesse courant (m/s)	Pente longitudinale	Substrat	Largeur, profondeur, configuration	Quantité ombrage (à midi)	Obstacles	Abris, frayères, zones de repos / observations fauniques	Problèmes (érosion, pollution, etc.)
8	100 % arbres et arbustes Pente du talus : 0 à 5 % Accessibilité : oui, terrain privé; voiture, vtt 4 roues motrices		0,5	0 à 5 %	10 % blocs 30 % galets 20 % caillou 40 % sable	Largeur Max : 3,9 m Profondeur Min : 20 cm Moy : 55 cm Configuration 50 % rectiligne 50 % sinueux	40 %	Embâcle naturel de débris forestiers/aulnes Ponceau franchissable 3 m diamètre	Abris : présents en berge avec la végétation d'aulnes qui crée des abris et des cachettes	Érosion : faible Débris végétaux et forestiers Ensablement : dépôts de sable importants
9	100 % arbres et arbustes Pente du talus : 0 à 5 % Accessibilité : Non, inaccessible		0, 26	0 à 5 %	100 % sable	Largeur Min : 4,2 m Max : 6,5 m Moy : 5,0 m Profondeur Min : 10 cm Max : 85 cm Moy : 30 cm Configuration 85 % rectiligne 15 % sinueux	35 %	Embâcle naturels de l'aulne	Zone de repos : fosse Abris : peu en berge près des aulnes, endroit peu de couvert végétal	Débris végétaux et forestiers Ensablement importante aire de déposition
10	100 % arbres et arbustes Pente du talus : 0 à 5 % Accessibilité : non, inaccessible		0,34	0 à 5 %	40 % blocs 20 % galets 30 % caillou 10 % sable	Largeur Min : 2 m Moy : 4,3 m Profondeur Min : 10 cm Max : 40 cm Moy : 25 cm Configuration 100 % sinueux	80 %	Aucun	Zone de repos : petites fosses et arrière courants après les galets et blocs Abris : cavités près des blocs et galets	Érosion : faible Rives : végétalisées et stables Ensablement : faible
11	90 % arbres et arbustes 10 % érosion Pente du talus : 0 à 5 % Accessibilité : oui, champs agricoles		0,48	0 à 5 %	5 % galets 95 % sable	Largeur Min : 1,2 m Max : 3,0 m Moy : 2,5 m Profondeur Min : 10 cm Max : 40 cm Moy : 25 cm Configuration 100 % sinueux	10 % (secteur érodé - décrochage) et 80 %	Embâcles naturels de débris végétaux pris dans les aulnes	Zones de repos : fosses Abris : aulnes et en berge	Érosion : forte au niveau du décrochage Rives : végétalisées Ensablement : très important
12	100 % arbres et arbustes Pente du talus : 0 à 1 % Accessible : oui,champs agricoles		Faible	0 à 5 %	100 % sable	Largeur Moy : 3,0 m Profondeur Max : 95 cm Moy : 15 cm Configuration 90 % rectiligne 10 % sinueux	5 %	Embâcle naturel sous le pont (début secteur), infranchissable. Seuil naturel franchissable	Abris : près du pont Zones de repos : fosse en début de secteur, près du pont	Importante source de sédiments provenant du champ agricole (grand amas de déblais) Rives : bande riveraine naturelle moins large Ensablement important
13	100 % arbres et arbustes Pente du talus : 5 % Accessible : oui, terrain privé, sentier carrossable VTT 4 roues		0,49	0 à 5 %	5 % galet 5 % gravier 90 % sable	Largeur Moy : 2,5 m Profondeur Min : 20 cm Max 70 cm Moy : 35 cm Configuration 100 rectiligne	60 %	Embâcle en fin de secteur	Abris : Berge surplomb rive droite Zone de repos : Fosses	Rive : végétalisée Érosion : modérée à importante Ensablement important
14	75 % arbres et arbustes 25 % herbacées 70 % érosion Pente du talus : 0 à 5 % Accessible : oui, VTT (sentier privé)		0,3	0 à 5 %	5 % gravier 95 % sable	Largeur Max : 3,7 m Moy : 3,0 m Profondeur Min : 5 cm Max :20 cm Moy : 10 cm Configuration 50 % rectiligne 50 % sinueux	85 %	Aucun	Abris : Berge surplomb	Rive : végétalisée Érosion : modérée à importante en bas de talus Ensablement : important
15	100 % arbres et arbustes Pente du talus : 0 à 5 % Accessibilité : oui; sentiers et VTT		0,12	0 à 5 %	20 % blocs 10 % Galet 20 % gravier 30 % sable	Largeur Moy : 3,80 m Profondeur Min : 20 cm Max : 75 cm Moy : 50 cm Configuration 100 % rectiligne	75 %	Deux seuils artificiels: le premier en bois au début du secteur (amont) de 40 cm infranchissable, et le deuxième en roche en dessous du pont, 30 cm, infranchissable	Abris : Près des blocs et dans la fosse. Frayère : gravier en aval du secteur, bien oxygéné par le seuil sous le pont. Zone de repos : Fosse en amont du secteur	Érosion : En proximité du pont, le sentier s'érode dans le cours d'eau. Ensablement : faible.

Segments	Nature des berges	Photo	Vitesse courant (m/s)	Pente longitudinale	Substrat	Largeur, profondeur, configuration	Quantité ombrage (à midi)	Obstacles	Abris, frayères, zones de repos / observations fauniques	Problèmes (érosion, pollution, etc.)
16	100 % arbres et arbustes Pente du talus : 0 à 5 % Accessibilité : oui, VTT.		0,18	0 à 5 %	5 % caillou 5 % gravier 90 % sable	Largeur Moy : 3,0 m Profondeur Min : 10 cm Max : 50 cm Moy : 20 cm Configuration 100 % sinueux	80 %	Aucun mise appart celui en fin de section (même que	Zone de repos : Présence de fosses	Rives : végétalisées. Érosion : faible Ensablement : important.
17	100 % arbres et arbustes Pente du talus : 5 à 10 % Accessibilité : non			0 à 5 %	10 % bloc 30 % galet 20 % gravier 50 % sable	Largeur Moy : 4,0 m Profondeur Max : 40 cm Moy : 15 cm Configuration 100 % sinueux	80 %	Présence de trois seuils franchissables	Abris : Présence de cavités formées entre les blocs et galets.	Érosion : faible à modérée. Ensablement : modérée dans les zones de dépôt.
18	100 % arbres et arbustes Pente du talus : 5 à 10 % Accessibilité : oui, sentiers et VTT			0 à 5 %	10 % galet 20 % caillou 10 % gravier 60 % sable	Largeur Min : 2,0 m Max : 3,7 m Profondeur Min : 15 cm Max : 80 cm Moy : 30 cm Configuration 100 % sinueux	80 %	Présence de trois seuils difficilement franchissables : dont un formé de débris forestiers et un de troncs superposés.	Zone de repos : présence de fosse importante en début du secteur après un seuil difficilement franchissable	Ensablement : important Présence de débris forestiers
19	90 % arbres et arbustes 10 % érosion Pente du talus : 0 à 5 % Accessibilité : non		0,20	0 à 5 %	5 % galet 95 % sable	Largeur Moy : 3,0 m Profondeur Min : 30 cm Max : 75 cm Moy : 45 cm Configuration 100 % sinueux	80 %	Aucun	Abris : berges surplombe la rivière. Zone de repos : présence de fosse et aires de courant ralenties.	Ensablement : modérée, zones de dépôt de sable Érosion dans la partie concave de la berge
20	100 % arbres et arbustes Pente du talus : 0 à 5 % Accessibilité : oui, sentier		0,47	0 à 5 %	25 % galet 25 % caillou 25 % gravier 25 % sable	Largeur Min : 1,5 m Max : 3,5 m Moy : 2,5 m Profondeur Min : 5 cm Max : 90 cm Moy : 15 cm Configuration 100 % sinueux	80 %	Barrage anthropique causé par un vieux pont tombé en début du secteur: infranchissabl e (photo 36)	Frayère : présence de frayère en début de secteur Abris : présence de fosse importante en début de secteur (en aval de l'obstacle infranchissable) ; présence de cavités entre les galets.	Érosion : modérée Ensablement : Zones de dépôts de sable présentes, mais localisées.
21	100 % arbres et arbustes Pente du talus : 0 à 5 % Accessibilité : non		0,32	0à 5 %	17 % galet 17 % caillou 6 % gravier 60 % sable	Largeur Min : 1,5 m Max : 3,5 m Moy : 3,0 m Profondeur Moy : 15 cm Configuration : 100 % sinueux	60 %	Barrage à la fin du secteur (même qu'au début du secteur 20)	Abris : Berge surplombe le cours d'eau	Absence de couvert végétal dans le secteur aval du tronçon (éclaircie) Érosion : modérée à importante en berge tout le long du secteur Ensablement : modérée à important.
22	30 % arbres et arbustes 70 % herbacées Pente du talus : 5 % RD 0 % RG Accessibilité : oui, sentier		0,17	0 à 5 %	4 % bloc 5 % galet 10 % caillou 80 % sable 1 % argile	Largeur Max : 4,0 m Moy : 3,0 m Profondeur Min : 10 cm Max : 35 cm Moy : 15 cm Configuration 100 % sinueux	70 %	Embâcles formés de débris végétaux Seuils en roche	Abris : débris végétaux et cavités près des galets et blocs.	Rives : Présence de débris de béton près de la berge, présence de débris forestiers pouvant limiter la circulation du poisson Érosion : faible Ensablement : substrat majoritairement formé de sable.
23	50 % arbres et arbustes 50 % herbacées Pente du talus : 3 % Accessibilité : oui, sentier.		1,5	6 à 10 %	50 % bloc 45 % galet 5 % sable	Largeur Min : 1,0 m Max : 1,5 m Moy : 1,25 m Profondeur Min : 5 cm Max : 15 cm Moy : 10 cm Configuration : 100 % droit	10 %	Cascade tout au long du tronçon.	Courant trop fort pour des aires de repos	Rives : végétalisées Érosion : faible/aucune Ensablement : Aucun, courant trop fort

Segments	Nature des berges	Photo	Vitesse courant (m/s)	Pente longitudinale	Substrat	Largeur, profondeur, configuration	Quantité ombrage (à midi)	Obstacles	Abris, frayères, zones de repos / observations fauniques	Problèmes (érosion, pollution, etc.)
24	50 % arbres et arbustes 50 % herbacées Pente du talus : 5 % Accessibilité : non.		0,28	0 à 5 %	10 % gravier 80 % sable 10 % limon	Largeur Moy : 1,5 m Profondeur Moy : 15 cm Configuration : 100 % sinueux	60 %	Embâcles naturels formés de débris végétaux franchissables	Abris : près des débris végétaux, et en proximité de la berge où la végétation surplombe le cours d'eau (cornouiller)	Rives : végétalisées Érosion : faible Ensablement : faible
25	10 % arbres et arbustes 10 % herbacées 80 % sable Pente du talus : 2 % Accessibilité : non.		0,31	0 à 5 %	2 % galet 78 % sable 20 % limon	Largeur Min : 1,5 m Max : 3,0 m Moy : 2,0 m Profondeur Min : 5 cm Max : 30 cm Moy : 15 cm Configuration 100 % sinueux	80 %	Embâcle franchissable formé de troncs et débris forestiers.	Aires de repos : fosses présentes	Problématiques : Ensablement : Formation importante de dunes de sable en bordure du chenal qui ont des marques visibles de marnage, possiblement vestiges d'un embâcle ayant cédé récemment en aval du secteur causant une nouvelle configuration du chenal.
26	100 % arbres et arbustes Pente du talus : 0 à 5 % Accessibilité : oui, 4 roues motrices par le chemin des lignes hydro.		0,24	0 à 5 %	10 % caillou 10 % gravier 40 % sable 40 % limon	Largeur Min : 1,0 m Max : 2,0 m Moy : 1,5 m Profondeur Min : 10 cm Max : 50 cm Moy : 30 cm Configuration 100 % sinueux	80 % en aval et en amont 50 % en dans l'emprise Hydro-Québec	Présence de seuils naturels et d'embâcles de débris forestiers franchissables	Abris : en bordure de la berge où la végétation (cornouiller et aulne) surplomb le cours d'eau, fosses	Ensablement important Débris végétaux qui entravent le cours d'eau et peuvent limiter la libre circulation par temps d'étiage.
27	60 % arbres et arbustes 40 % herbacées Pente du talus : 0 % Accessibilité : oui, 4 roues motrices.		0,24	0 à 5 %	5 % gravier 80 % sable 15 % limon	Largeur Min : 0,5 m Max : 1,5 m Moy : 1,0 m Profondeur Min : 5 cm Max : 20 cm Moy : 10 cm Configuration 100 % sinueux	60 %	Plusieurs embâcles naturels formés de débris végétaux, dont 1 infranchissable	Abris : Près des débris forestiers	Ensablement : substrat composé majoritairement de sable Débris végétaux entravent le cours d'eau Érosion : faible, mais présente en aval du secteur sur les rives concaves
28	100 % arbres et arbustes Pente du talus : 0 % Accessibilité : non		0.25	0 à 5 %	90 % sable 10 % limon	Largeur Min : 0,5 m Max : 2,0 m Moy : 1,5 m Profondeur Min : 5 cm Max : 100 cm Moy : 15 cm Configuration 100 % sinueux	80 %	Plusieurs embâcles, dont un infranchissable, une chute naturelle au début du secteur de 1,0 m	Aires de repos : fosse en début du secteur (amont) Abris : près des berges où la berge surplomb le cours d'eau, près des débris forestiers dans le cours d'eau	Problématiques : débits végétaux formant embâcles infranchissables Ensablement : substrat majoritairement formé de sable Érosion : faible
29	100 % arbres et arbustes Pente du talus : 0 % Accessibilité : oui, 4 roues motrices et VTT		0,7	6 à 10 %	15 % bloc 75 % sable 10 % débris organiques	Largeur Min : 0,75 m Max : 2,5 m Moy : 1,0 m Profondeur Min : 5 cm Max : 30 cm Moy : 10 cm Configuration 100 % sinueux	70 %	Plusieurs embâcles de débris végétaux tous infranchissables	Abris : près des embâcles et en berge Aires de repos : Fosses présentes	Problématiques Chablis (arbres tombés déracinés!)
30	50 % enrochement (naturel) 50 % arbres et arbustes Pente du talus : 0-5% Accessibilité : oui, 4 roues motrices, VTT		0,7	6 à 10 %	40 % bloc 30 % galet 15 % caillou 10 % gravier 5 % sable	Largeur Min : 0,3 m Max : 1,5 m Moy : 0,75 m Profondeur Moy : 15 cm Configuration 60 % rectiligne 40 % sinueux	80 %	Cascades naturelles présentes, et courant trop fort pour la circulation du poisson de l'aval vers l'amont	Courant trop fort pour aires de repos ou abris opportuns	
31	100 % arbres et arbustes Pente du talus : 0 % Accessibilité : oui, sentier, VTT		0,5	5 %	20 % bloc 40 % galet 20 % caillou 10 % gravier 10 % sable	Largeur Min : 0,5 m Max : 1,5 m Moy : 0,75 m Profondeur Min : 5 cm Max : 30 cm Moy : 15 cm Configuration 60 % rectiligne 40 % sinueux	80 %	Cascades et seuils naturels infranchissables tout au long du tracé	Abris : plusieurs abris en proximité des blocs et galets, ainsi que près des débris végétaux	Plusieurs obstacles à la libre circulation du poisson, naturels et infranchissables

Segments	Nature des berges	Photo	Vitesse courant (m/s)	Pente longitudinale	Substrat	Largeur, profondeur, configuration	Quantité ombrage (à midi)	Obstacles	Abris, frayères, zones de repos / observations fauniques	Problèmes (érosion, pollution, etc.)
32	100 % arbres et arbustes Pente du talus : 0 % Accessibilité : non		0,7	6 à 10 %	20 % gros bloc 30 % bloc 25 % galet 15 % caillou 10 % gravier	Largeur Min : 0,3 m Max : 1,5 m Moy : 0,75 m Profondeur Min : 10 cm Max : 35 cm Moy : 20 cm Configuration 80 % rectiligne 20 % sinueux	100 %	Embâcles infranchissables et cascades infranchissables	Abris : plusieurs abris formés des cavités dans les interstices des blocs et gros blocs Aires de repos : certaines aires de repos dans les élargissements entre les cascades.	Problématiques : Courant trop rapide et plusieurs débris végétaux entravent la rivière
33	100 % arbres et arbustes Pente du talus : 0 % Accessibilité : oui, 4 roues motrices, VTT		0,5	0 à 5 %	5 % blocs 30 % galet 30 % caillou 15 % gravier 20 % sable	Largeur Min : 0,15 m Max : 1,5 m Moy : 0,5 m Profondeur Min : 5 cm Max : 20 cm Moy : 10 cm Configuration 40 % rectiligne 60 % sinueux	90 %	Embâcles, seuils et cascades naturelles, franchissables dans certains cas.	Abris : en proximité de la berge, végétation surplombe la berge.	Problématiques : peu profond, circulation du poisson non garantie.
34	100 % arbres et arbustes Pente du talus : 0 % Accessibilité : oui, 4 roues motrices, et terrain privé au début du secteur		0,3	0 à 5 %	10 % galet 10 % caillou 20 % gravier 60 % sable	Largeur Min : 0,1 m Max : 0,5 m Moy : 0,3 m Profondeur Min : 5 cm Max : 20 cm Moy : 15 cm Configuration 70 % rectiligne 30 % sinueux	100 %	Embâcle et seuils infranchissables		Problématiques : peu profond, peu d'écoulement

Annexe 3 : Protocole de caractérisation de l'érosion