

Suivi de la qualité de l'eau du ruisseau l'Échappée Belle 2014



Rédaction

Antoine Thibault

Cartographie

Antoine Thibault

Travaux de terrain

David Viens

Nancy Dionne

Référence à citer

Thibault, Antoine. 2015. Suivi de la qualité de l'eau du ruisseau de l'Échappée Belle – saison 2014. Organisme des bassins versants de la Capitale, 19 pages.

Description des photos en page couverture (OBV de la Capitale, 2015)

Stations d'échantillonnage

TABLE DES MATIÈRES

1.	Mise en contexte	3
2.	Localisation de la station d'échantillonnage	4
3.	Méthodologie	5
3.1	Indice de la qualité bactériologique et physico-chimique (IQBP ₆)	5
3.2	Paramètres mesurés <i>in situ</i>	9
4.	Résultats	10
4.1	Détermination de l'IQBP ₆ à la station Échappée Belle (05090060).....	10
4.1.1	Coliformes fécaux.....	10
4.1.2	Nitrites et nitrates	11
4.1.3	Matière en suspension	11
4.1.4	Chlorophylle α	12
4.1.5	Azote ammoniacal.....	12
4.1.6	Phosphore total	12
4.1.7	Potentiel hydrogène (pH)	13
4.1.8	Conductivité électrique.....	13
5.	Discussion	13
6.	Conclusions et recommandations	15
7.	Références	17

LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

Figure 1.	Carte de localisation du ruisseau l'Échappée Belle.....	5
Figure 2.	Système de porte-bouteille du DSSE tiré de Hébert et Légaré, 2000	7
Figure 3.	Spécificité des bouteilles d'échantillonnage (MDDEP, 2011a).....	7
Tableau 1.	Effort d'échantillonnage au ruisseau l'Échappée Belle	6
Tableau 2.	Valeur-seuils des sous-indices de l'IQBP ₆ basées sur les courbes d'appréciation de Hébert 1997.	8
Tableau 3.	Classe de qualité de l'eau en fonction des valeurs –seuils des sous-indices de l'IQBP ₆	8
Tableau 4.	Valeur des sous-indices des paramètres mesurés à la station Échappée Belle .	10
Tableau 5.	Concentrations mesurées pour chaque paramètre à la station Échappée Belle .	12

1. Mise en contexte

Depuis le début des années 80, la qualité de l'eau de la rivière Nelson attire l'attention des chercheurs. En 1995, la qualité de l'eau à l'embouchure de la rivière a été qualifiée de douteuse en raison d'une hausse des concentrations en coliformes fécaux (Hébert, 1995). À cette époque, plusieurs débordements avaient été enregistrés au niveau du poste de pompages et semblaient être responsables des apports d'eaux usées vers le cours d'eau. Depuis, les correctifs apportés pour améliorer la capacité de pompage de cette station ont permis d'éliminer les débordements (Hébert, 1995). Suite aux travaux de réhabilitation du réseau d'égouts effectués au cours des années 1990, la qualité de l'eau s'est améliorée (Hébert, 2007). Toutefois, entre 2000 et 2001, Martineau et Bonin, 2001 ont noté une légère augmentation des concentrations en coliformes fécaux au niveau du ruisseau Savard. À cette époque, aucune action concrète n'a été prise par la municipalité puisque les sources n'avaient pu être identifiées. Depuis, la plupart des études sur la qualité de l'eau des affluents de la rivière Nelson se concentrent sur celle du ruisseau Savard. En effet, ce ruisseau est l'un des principaux affluents de la rivière et présente plusieurs problèmes de contamination par des coliformes fécaux. En effet, depuis 2008 une contamination fécale semble persister dans le secteur du ruisseau Savard et le secteur du ruisseau l'Échappée Belle pourrait en être la cause (Dionne et Meunier, 2009; APEL, 2009; APEL, 2011; APEL 2012).

La qualité de l'eau du ruisseau l'Échappée Belle, situé en aval du ruisseau Savard, est actuellement inconnue. Dans un premier temps, la présente étude vise à poser un diagnostic sur la qualité générale de l'eau à l'embouchure du ruisseau et dans un deuxième temps à améliorer les connaissances de ce cours d'eau. Aucune donnée sur la qualité de l'eau n'est actuellement disponible pour ce ruisseau, mais son aspect artificialisé et l'occupation du sol en périphérie laisse croire qu'il pourrait être une source importante de contamination. Il est donc actuellement primordial de mettre à jour les données sur la qualité de l'eau de ce ruisseau puisqu'il est situé en amont de la prise d'eau potable de la ville de Québec. L'apport en contaminants des tributaires de la rivière Nelson est important à documenter puisqu'une contamination










pourrait avoir des répercussions sur l'environnement et la santé humaine des résidents du bassin versant. (Martineau et Bonin, 2000; 2001).

2. Localisation de la station d'échantillonnage

Le ruisseau l'Échappé Belle d'une longueur de 2,5 km est situé au sud du bassin versant de la rivière Nelson dans l'arrondissement de la Haute-Saint-Charles. Ce petit cours d'eau se déverse en amont de la prise d'eau potable de la ville de Québec dans la rivière Nelson, elle-même tributaire de la rivière Saint-Charles. La station d'échantillonnage l'Échappée Belle (# BQMA : 05090060), située dans le secteur de Val-Bélair, a été sélectionnée à l'embouchure du ruisseau pour l'analyse complète de la qualité de l'eau (figure 1). La position de la station d'échantillonnage a été déterminée pour documenter l'impact potentiel de ce cours d'eau sur la qualité générale de l'eau de la rivière Nelson. L'aspect actuel du ruisseau est très artificialisé et son parcours est sensiblement linéaire. Il est à noter que quelques modifications ont récemment été apportées au ruisseau. Dans la partie sud du bassin versant, un projet domiciliaire s'est développé entraînant ainsi une modification au cours d'eau.

protocole du MDDELCC dans le cadre des activités du suivi Réseau-rivière (tableau 1). L'échantillonnage s'est effectué sur une base mensuelle afin de caractériser adéquatement la variabilité temporelle de la qualité de l'eau (Hébert et Ouellet, 2005).

Tableau 1. Effort d'échantillonnage au ruisseau l'Échappée Belle

Date d'échantillonnage	Conditions météorologiques	
2014-05-12	Ensoleillée	
2014-06-09	Ensoleillée	
2014-06-25	Nuageux	
2014-07-14	Nuageux	
2014-07-29	Pluie	
2014-09-11	Pluie	
2014-09-17	Nuageux	
2014-10-14	Nuageux	
2014-10-16	Pluie	

L'échantillonnage a été réalisé à l'aide d'un système de porte-bouteille en prenant toutes les précautions nécessaires afin d'éviter la contamination ou l'altération des échantillons (figure. 2). Préalablement identifiées, six bouteilles fournies par le ministère de l'Environnement (MDDELCC) ont été submergées dans la partie la plus profonde du ruisseau. Toutes les bouteilles (stériles) ont été remplies et scellées adéquatement avant d'être acheminées au laboratoire. Seule la bouteille pour l'analyse des coliformes fécaux a été remplie jusqu'à épaulement (figure. 3). Les échantillons ont été conservés au frais dans une glacière jusqu'à leur acheminement au centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ) où ils ont été analysés.

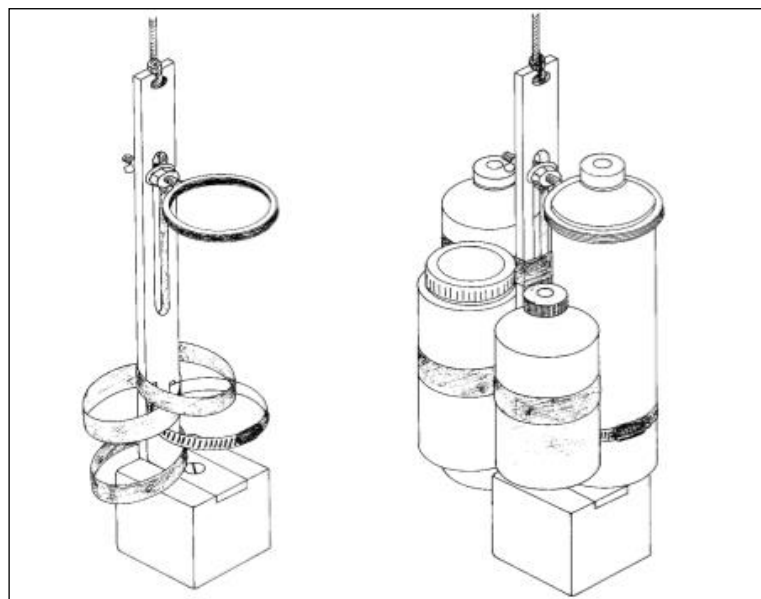


Figure 2. Système de porte-bouteille du DSSE tiré de Hébert et Légaré, 2000

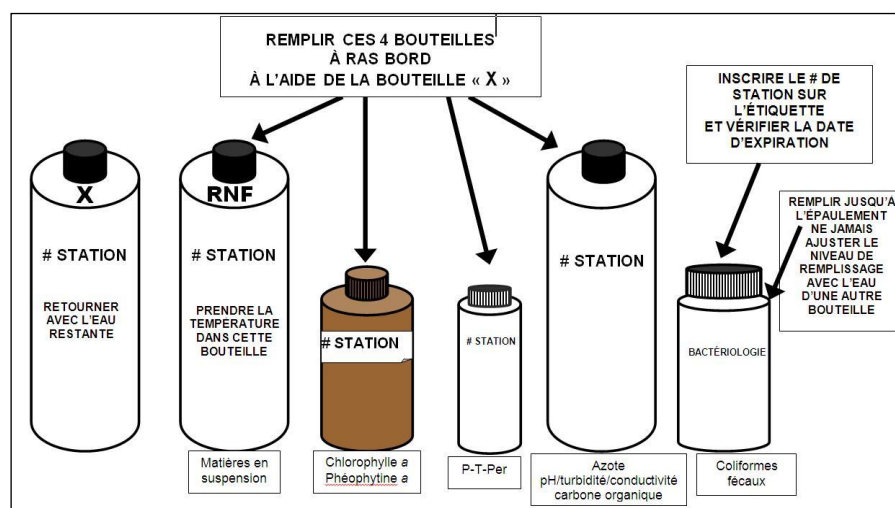


Figure 3. Spécificité des bouteilles d'échantillonnage (MDDEP, 2011a)

À chaque campagne d'échantillonnage, la conductivité électrique ($\mu\text{S}/\text{cm}$), le potentiel hydrogène (pH) et la température ($^{\circ}\text{C}$) ont été mesurés. Ces données ont été mesurées sur le terrain à l'aide d'une sonde multiparamètres (YSI-63). Pour

éviter toute contamination, la sonde a été rincée à l'eau distillée entre chaque mesure, et ce, pour chaque paramètre.

Le calcul de l'indice de la qualité bactériologique et physicochimique de l'eau (IQBP₆) est défini à partir des paramètres du phosphore total (P_{TOT}), des coliformes fécaux (CF), des matières en suspension (SS), de l'azote ammoniacal (NH₃), des nitrites et nitrates (NO_x) et de la chlorophylle α totale (CHL α) (MDDEP, 2011b). La concentration des paramètres mesurés a ensuite été transformée en un sous-indice de qualité en utilisant les courbes d'appréciations établies par Hébert, 1997. Ces courbes permettent de convertir les valeurs de concentrations de chacun des paramètres en un sous-indice variant entre 0 et 100 (tableau 2). Les paramètres ayant obtenu la valeur du sous-indice la plus faible sert à déterminer la valeur de l'IQBP₆ aussi préalablement défini selon 5 classes de qualité de l'eau (Hébert, 1997). Ce système de classification fait référence à l'état général de la qualité bactériologique et physico-chimique des milieux aquatiques (tableau 3). Il est basé sur les principaux critères de qualité liés aux usages de l'eau soit la baignade, les activités nautiques, l'approvisionnement, la protection de la vie aquatique et celle contre l'eutrophisation des cours d'eau ou des lacs (Hébert, 1997).

Tableau 2. Valeur-seuil des sous-indices de l'IQBP₆ basées sur les courbes d'appréciation de Hébert 1997.

Valeurs-seuil du sous-indice	Coliformes fécaux (UFC/100ml)	Chlorophylle α totale (μ g/L)	Azote ammoniacal (mg-N/L)	Nitrite et nitrates (mg-N/L)	Phosphore total (mg/L)	Matières en suspension (mg/L)
80-100	≤200	≤5,70	≤0,23	≤0,50	≤0,030	≤6
60-79	201-1000	5,71-8,60	0,24-0,50	0,51-1,00	0,031-0,050	7-13
40-59	1001-2000	8,61-11,10	0,51-0,90	1,01-2,00	0,051-0,100	14-24
20-39	2001-3500	11,1-13,90	0,91-1,50	2,01-5,00	0,101-0,200	25-41
0-19	>3501	>13,90	>1,50	>5,00	>0,200	>41

Tableau 3. Classe de qualité de l'eau en fonction des valeurs –seuils des sous-indices de l'IQBP₆

Classe IQBP	Classe de qualité de l'eau
A (80-100)	Bonne
B (60-79)	Satisfaisante
C (40-59)	Douteuse
D (20-39)	Mauvaise
E (0-19)	Très mauvaise

3.2 Paramètres mesurés *in situ*

La conductivité électrique de l'eau dépend de sa concentration ionique et de sa température (Hébert et Légaré, 2000). Sa mesure permet d'apprécier les changements de la composition de l'eau et plus spécifiquement des concentrations minérales dans l'eau. Plus la valeur de la conductivité augmente, plus sa concentration en solide dissous est importante (Hébert et Légaré, 2000).

Le potentiel hydrogène (pH) sert à mesurer l'activité chimique des ions hydrogènes présents dans une solution. La valeur du pH influence la toxicité de plusieurs éléments et peut engendrer des réactions chimiques avec ceux-ci. Bien que le pH dépende en majorité de l'origine de l'eau et de la nature géologique du sous-sol, il varie aussi en fonction des pressions liées aux activités anthropiques (Hébert et Légaré, 2000). Les valeurs inférieures à 7 indiquent des conditions d'acidité tandis que celles supérieures indiquent des conditions alcalines ou basiques.

La température de l'eau intervient dans plusieurs processus d'ordre biologiques comme la capacité de dissolution de l'oxygène (Hébert et Légaré, 2000). La mesure de la température de l'eau est essentielle puisqu'elle influence la

concentration en oxygène. Dans les cours d'eau, l'oxygène est un élément essentiel pour la survie et le fonctionnement du métabolisme des organismes vivants.

4. Résultats

4.1 Détermination de l'IQBP₆ à la station Échappée Belle (05090060)

Les résultats des analyses bactériologiques et physicochimiques ont permis de déterminer l'indice final de l'IQBP₆ à partir des sous-indices de chacun des paramètres. L'indice final a été calculé pour la période comprise entre mai et octobre 2014 (tableau 4). L'indice final de 66, obtenu pour la station d'échantillonnage Échappée Belle, se réfère à la classe de qualité de l'eau « B » ou « Satisfaisante » permettant généralement la plupart des usages (Hébert, 1997). Les concentrations en coliformes fécaux représentent le principal paramètre discriminant (56 %), tandis que les concentrations en nitrites et nitrates (33 %) et celles des matières en suspension (11 %) correspondent aux paramètres discriminants secondaires.

Tableau 4. Valeur des sous-indices des paramètres mesurés à la station Échappée Belle

Date	Coliformes fécaux	Chlorophylle α	Azote ammoniacal	Nitrites et nitrates	Phosphore total	Matière en suspension	Paramètre déclassant
2014-05-12	100	99	91	71	100	96	71
2014-06-09	75	98	87	71	100	92	71
2014-06-25	66	98	91	76	100	100	66
2014-07-14	54	98	90	67	100	100	54
2014-07-29	67	97	96	86	94	89	67
2014-09-11	N/A	84	94	93	29	16	16
2014-09-17	81	99	88	63	100	100	63
2014-10-14	30	99	94	69	100	96	30
2014-10-16	72	99	94	78	97	85	72
IQBP₆							$\bar{x} = 66$

*Les valeurs en gris représentent les sous-indices retenus pour le calcul de l'IQBP₆

4.1.1 Coliformes fécaux

Les concentrations en coliformes fécaux mesurées à la station l'Échappée Belle correspondent au paramètre discriminant principal (56 %). Les concentrations en coliformes fécaux mesurées au cours de l'été 2014 ont varié entre 7 et 2700

UFC/100 ml. Toutefois, la donnée du 11 septembre est manquante et n'a pas été intégrée au calcul de l'indice final de l'IQBP₆ (tableau 5). La valeur médiane des coliformes pour la période estivale a été calculée à 525 UFC/100 ml. En s'appuyant sur les courbes d'appréciation de Hébert 1997, ces concentrations correspondent à la classe de qualité de l'eau « Satisfaisante ». L'analyse détaillée des concentrations en coliformes révèle que 22 % des échantillons dépassent le critère d'usage secondaire établie à 1000 UFC/100 ml et 44 % dépasse celui de protection des activités récréatives et de l'esthétique pour la pratique de la baignade (\leq 200 UFC/100 ml) (MENV, 2002). Uniquement deux échantillons (22 %) pour la période de l'étude respectent ce dernier critère.

4.1.2 Nitrites et nitrates

Les concentrations de nitrites et nitrates ont servi de paramètre discriminant (33 %) au calcul de l'indice final de l'IQBP₆ pour les mois de mai, juin et fin septembre (tableau 4 et 5). Les concentrations des nitrites et nitrates ont varié entre 0,17 et 0,94 mg/L. La concentration médiane pour l'ensemble de la période d'échantillonnage a été calculée à 0,71 mg/L. En se basant sur la courbe d'appréciation des nitrites et nitrates de Hébert 1997, cette concentration médiane correspond à la classe de qualité « Satisfaisante » établie pour des concentrations variant entre 0,51 et 1 mg/L. Cette concentration en nitrites et nitrates respecte la norme CMA (concentration maximale acceptable) établie pour l'eau potable (MENV, 2002). Bien que le critère établi pour l'eau potable soit respecté pour l'ensemble des échantillons, aucune norme n'est encore reconnue pour la protection des activités récréatives et de l'esthétique.

4.1.3 Matière en suspension

Les concentrations des matières en suspension mesurées le 11 septembre 2014 correspondent au dernier facteur discriminant (11 %) pour le calcul final de l'indice IQBP₆. Les concentrations des matières en suspension pour la période d'étude ont varié entre 1 et 47 mg/L (tableau 5). En se basant sur les courbes d'appréciation des paramètres proposées par Hébert, 1997, 89 % des échantillons respectent la classe de qualité « Bonne ».

4.1.4 Chlorophylle α

Les concentrations de chlorophylle α mesurées n'ont pas servi au calcul de l'indice final de l'IQBP₆. L'ensemble des échantillons prélevés au cours de la période d'échantillonnage présente de faibles concentrations en chlorophylle α et respecte le critère de qualité de l'eau « Bonne » ($\leq 5,70 \mu\text{g/L}$) établi par Hébert, 1997.

4.1.5 Azote ammoniacal

Les concentrations d'azote ammoniacal mesurées au cours de l'été 2014 ont varié entre 0,05 et 0,15 mg/L. La médiane des concentrations totales des échantillons a été calculée à 0,1 mg/L et correspond à la classe de qualité « Bonne » ($\leq 0,23 \text{ mg/L}$) établie par Hébert, 1997. D'ailleurs, l'ensemble des échantillons analysés respecte ce critère de qualité (tableau 5).

4.1.6 Phosphore total

Les concentrations de phosphore total mesurées sur les échantillons prélevés au cours de l'été 2014 ont varié entre 0,003 et 0,150 mg/L (tableau 5). La médiane des échantillons a été calculée à 0,005 mg/L et correspond à la classe de qualité « bonne » ($\leq 0,030 \text{ mg/L}$). Toutefois, l'échantillon récolté le 11 septembre 2014 présente une concentration élevée de 0,150 mg/L (tableau 5) et correspond à la classe de qualité « Mauvaise » (0,101 – 0,200 mg/L) établie par Hébert, 1997. La concentration élevée du 11 septembre dépasse largement le critère des effets chroniques sur la protection de la vie aquatique (OMOEE, 1994).

Tableau 5. Concentrations mesurées pour chaque paramètre à la station Échappée Belle

Date	Coliformes fécaux (UFC/100 ml)	Chlorophylle α ($\mu\text{g/L}$)	Azote ammoniacal (mg-N/L)	Nitrites et nitrates (mg-N/L)	Phosphore total (mg/L)	Matière en suspension (mg/L)	pH	Conductivité électrique ($\mu\text{S/cm}$)
2014-05-12	7	0,27	0,10	0,71	0,004	2	8,0	445
2014-06-09	330	0,62	0,15	0,71	0,005	3	7,2	465
2014-06-25	700	0,51	0,10	0,58	0,004	1	6,8	332
2014-07-14	1300	0,42	0,12	0,81	0,004	1	6,7	503
2014-07-29	620	0,80	0,05	0,34	0,019	4	6,3	174
2014-09-11	N/A	2,80	0,07	0,17	0,150	47	6,7	620

2014-09-17	180	2,27	0,14	0,94	0,003	1	6,5	220
2014-10-14	2700	0,26	0,07	0,76	0,006	2	6,8	263
2014-10-16	430	0,18	0,07	0,52	0,017	5	6,1	258
Médiane	525	0,51	0,10	0,71	0,005	2	6,7	332

4.1.7 Potentiel hydrogène (pH)

Les mesures de pH à la station Échappée Belle ont varié entre 6,1 et 8,0 (unité de pH). La médiane des mesures pour l'ensemble de la campagne d'échantillonnage a été calculée à 6,7 (tableau 5). Cette valeur médiane respecte le critère établi pour la protection des activités récréatives et de l'esthétique (6,5 à 8,5) et celui de la protection de la vie aquatique pour les effets chroniques et aigus (MENV, 2002).

4.1.8 Conductivité électrique

Les valeurs de conductivité mesurées au cours de l'été 2014 ont varié entre 174 et 620 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (tableau 5). La valeur médiane pour cette même période d'échantillonnage a été calculée à 332 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Bien qu'il n'existe aucun critère de conductivité sur la protection des activités récréatives, la plage de variation habituelle de la conductivité d'un petit cours d'eau varie entre 20 et 339 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Hébert et Légaré, 2000; MDDEP, 2011 b). Cette plage de variation est respectée dans 56 % des échantillons.

5. Discussion

L'analyse de l'indice IQBP₆ indique que l'eau prélevée au terme de l'été 2014 à la station l'Échappée Belle s'avérait de qualité satisfaisante. L'indice final obtenu à la station d'échantillonnage est de 66. Malgré un indice de qualité satisfaisant, nous avons pu cibler les coliformes fécaux et les nitrites et nitrates comme les principaux facteurs à améliorer.

Les concentrations de coliformes fécaux observées au cours de l'été 2014 ont dépassé les normes provinciales pour la protection des activités récréative et de l'esthétique de l'eau (200 UFC/100 ml) à 75 %. Généralement, les dépassements des concentrations en coliformes fécaux dans l'eau s'avèrent problématiques puisque leur présence indique l'existence potentielle de micro-organismes pathogènes pouvant causer des troubles gastro-intestinaux.

Bien que les concentrations de coliformes détectées à la station l'Échappée Belle soient majoritairement responsables d'une dégradation de la qualité de l'eau, l'identification des sources de contaminations n'a pu être établie. Toutefois, la présence de coliformes fécaux en milieu urbain provient habituellement des installations septiques, des branchements croisés, des débordements d'égout, du ruissellement urbain et des animaux domestiques et sauvages (MDDELCC, 2014). Il n'a donc pas été possible d'identifier avec certitude l'origine des coliformes fécaux dans le bassin versant du ruisseau l'Échappée Belle. Néanmoins, il serait intéressant de réaliser une étude plus approfondie pour déterminer la ou les sources de contamination par les coliformes.

La détermination de l'IQBP₆ a aussi permis d'identifier les nitrites et nitrates comme facteur discriminant à améliorer pour la qualité de l'eau du ruisseau. En général, les nitrites et nitrates présents dans l'environnement proviennent des fertilisants agricoles synthétiques, des fumiers, des rejets sanitaires, des effluents industriels et municipaux (Hébert et Légaré, 2000). Bien les nitrites et nitrates se retrouvent naturellement en faible quantité dans l'eau sous forme d'azote, des concentrations trop élevées peuvent toutefois être toxiques pour la faune aquatique et provoquer une maladie (méthémoglobinémie) chez les nouveau-nés (Hébert et Légaré, 2000).

Les rivières qui présentent des valeurs de nitrites et nitrates les plus élevés (> 0,5 mg/L) sont habituellement celles dont le bassin versant est majoritairement occupé par des terres agricoles, suggérant que, tout comme le phosphore, leurs

présences seraient d'origine agricole (MDDELCC, 2000). Même si les nitrites et nitrates respectent la norme CMA établie pour l'eau potable, les concentrations mesurées affichent des valeurs supérieures à celle d'un bassin versant principalement occupé par des activités agricoles. Les déchets azotés contenus dans les excréments d'origine humaine peuvent également être une source potentielle de contamination du cours d'eau (Environnement Canada, 2003). Toutefois, comme pour les coliformes fécaux, la détermination de l'origine des sources de nitrites et nitrates n'a pu être identifiée avec certitude. Cependant, les résultats obtenus semblent s'orienter vers les raccordements des résidences ou de débordement du réseau d'égouts.

Enfin, la station Échappée Belle a enregistré une concentration élevée en matière en suspension (MES) en septembre 2014. Cette concentration a été enregistrée lors d'une journée pluvieuse (approx. 21 mm) et pourrait provenir du lessivage des sentiers de VTT situés sous l'emprise des lignes de transport d'électricité d'Hydro-Québec. D'ailleurs ces sentiers sont essentiellement composés de sable et autres sédiments fins. De plus, certaines portions du ruisseau sont aussi dépourvues de végétations riveraines, et ce, principalement la partie sud du ruisseau qui draine le projet domiciliaire situé près de la rue Etna. En présence d'événement de forte précipitation, les rives du ruisseau dépourvues de couvert végétal deviennent des environnements propices à l'érosion et à l'augmentation des charges sédimentaire vers le cours d'eau.

6. Conclusions et recommandations

La détermination de l'indice de la qualité bactériologique et physico-chimique à la station l'Échappée Belle a permis de cibler les principaux facteurs responsables de la détérioration de la qualité de l'eau. Malgré quelques événements de forte concentration des coliformes fécaux et des nitrites et nitrates, l'état général de la qualité de l'eau demeure satisfaisant. Toutefois, certaines améliorations concernant ces sources de contaminations pourraient être envisagées afin de réduire leurs

impacts sur la qualité de l'eau. Devant l'incertitude de l'origine des sources de contamination, quelques actions peuvent toutefois être considérées afin de réduire la quantité de coliformes fécaux et de nitrites et nitrates. Il est normalement préférable d'identifier les sources précises de contamination avant de poser des actions concrètes, mais l'état des berges du ruisseau permet toutefois de proposer certaines recommandations pouvant aider à réduire l'apport de ces contaminants.

Il serait intéressant d'effectuer une caractérisation de la bande riveraine sur l'ensemble du ruisseau l'Échappée Belle. Dans un premier temps, la détermination de l'indice de la qualité des bandes riveraines (IQBR) permettrait de visualiser les endroits précis où les berges sont les plus problématiques afin de cibler adéquatement les actions à prendre.

De plus, la végétalisation des bandes riveraines permettrait de réduire l'apport de contaminant vers le ruisseau, entre autres par la stabilisation des talus et par la captation des plantes. En plus de constituer une protection contre l'érosion, les bandes riveraines pourraient agir comme régulateur des cycles hydrologiques et constituer de nouveaux habitats pour la faune et la flore (Gagnon et Gangbazo, 2007). Le respect d'une largeur de bandes riveraines variant entre 10 et 15 mètres permettrait une meilleure rétention des sédiments, des nutriments et des contaminants, la stabilisation des berges et la protection contre l'érosion, la régularisation de la température de l'eau, la création d'habitats pour les communautés benthiques et piscicoles, le maintien de la biodiversité et la préservation de l'état naturel du ruisseau (MDDEFP, 2013).

Enfin, il serait aussi intéressant d'effectuer en concert avec la municipalité un suivi de la conformité des installations septiques des résidences. Ce suivi permettrait de cibler adéquatement les travaux à effectuer par la municipalité pour corriger les branchements croisés et par les propriétaires pour vérifier si leurs installations respectent les normes de conformités en vigueur.

7. Références

APEL (2009). *Étude limnologique du haut-bassin de la rivière Saint-Charles, rapport final*. Association pour la protection de l'environnement du lac Saint-Charles et des Marais du Nord, Québec, 354 pages.

APEL (2011). *Suivi des rivières du Haut-Bassin de la rivière Saint-Charles*. Association pour la protection de l'environnement du Lac Saint-Charles et des Marais du Nord, 38 pages + 1 annexe.

APEL (2012). *Rapport d'enquête sur les sources de contamination du ruisseau Savard*. Québec, Association pour la protection de l'environnement du lac Saint-Charles et des Marais du Nord, 57 pages.

Dionne N. et C. Meunier. (2009). *Qualité de l'eau de la rivière Nelson*. Conseil de bassin de la rivière Saint-Charles, 76 pages.

Environnement Canada (2003). *Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique – ion nitrates*. Bureau national des recommandations et des normes. Direction générale de la coordination et des politiques relatives à l'eau, 130 p.

Gagnon, E., et G. Gangbazo (2007). *Efficacité des bandes riveraines : analyse de la documentation scientifique et perspectives*, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction des politiques de l'eau, ISBN : 978-2-550-49213-9, 17 p.

Hébert, S. (1995). *Qualité des eaux du bassin de la rivière Saint-Charles 1979-1995*, Québec, Direction des écosystèmes aquatiques, ministère de l'Environnement et de la Faune, QE-101, Envirodoq n° EN950532, 41 pages + 15 annexes.

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.

Hébert, S. (2007). *État de l'écosystème aquatique du bassin versant de la rivière Saint-Charles : faits saillants 2003-2005*, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement ISBN 978-2-550-49604-5 (PDF), 11 p.

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

Hébert, S., et M. Ouellet, (2005). *Le Réseau-rivières ou le suivi de la qualité de l'eau des rivières du Québec*, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 2-550-45831-1 (PDF), Envirodoq n° ENV/2005/0263, collection n°QE/169, 9 p.

Martineau, O. ET R. Bonin, (2000). Qualité des eaux des rivières – Septembre 2000. Rapport présenté à la communauté urbaine de Québec, Service de l'environnement. Division de l'assainissement des eaux. Québec. 36 pages + annexes.

Martineau, O. ET R. Bonin, (2001). Qualité des eaux des rivières – Campagne 2001. Rapport présenté à la communauté urbaine de Québec, Service de l'environnement. Division de l'assainissement des eaux. Québec. 45 pages + annexes.

Ministère de l'Environnement (MENV), (2002). La qualité de l'eau et les usages récréatifs. Tiré de L'eau au Québec : une ressource à protéger. [En ligne] : <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/recreative/qualite.htm>, page consultée le 10 octobre 2014.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC), (2014). Guide de gestion des eaux pluviales. [En ligne] : <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/pluviales/guide.htm> page consultée le 23 février 2015.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC), (2000). Portrait global de la qualité des eaux du Québec. [En ligne] : <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/Eau/sys-image/global/index.htm> , page consultée le 25 février 2015

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), (2011a). Schéma de bouteilles modifié. Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Québec, 1page.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), (2011b). 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 10 octobre 2014.

Ministère du développement durable, de l'environnement, de la faune et des parcs du Québec (MDDEFP), (2013) Guide d'interprétation, Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables, Direction des politiques de l'eau, 131 p

Ontario Ministry of Environment and Energy (OMOEE), (1994). Water Management. Policies, Guidelines, Provincial Water Quality Objectives of the Ministry of Environment and Energy, Toronto, 32 pages.