

# Rapport de caractérisation du cours d'eau Papineau-Lavoie de Laval

---

Par

Marie-Christine Bellemare, chargée de projets

Roxanne Richard, étudiante en biologie

Guy Garand, directeur général

Beatrix Beisner Ph.D., GRIL-UQAM



## Table des matières

|   |    |
|---|----|
| Problématique.....  | 3  |
| Introduction.....   | 4  |
| Méthodologie.....   | 5  |
| Évaluation de la qualité de l'eau .....   | 5  |
| Caractérisation environnementale.....   | 6  |
| Caractérisation biologique .....  | 7  |
| Relevés de végétation en rives.....   | 7  |
| Composition des communautés de macroinvertébrés benthiques .....  | 8  |
| Inventaires ichthyologiques .....   | 8  |
| Résultats.....  | 9  |
| Évaluation de la qualité de l'eau .....   | 9  |
| Contamination bactériologique.....  | 12 |
| Caractérisation environnementale.....   | 15 |
| Caractérisation biologique .....  | 16 |
| Macroinvertébrés benthiques .....   | 16 |
| Inventaires ichthyologiques .....   | 18 |
| Conclusion .....  | 19 |
| Remerciements .....   | 20 |
| Références .....  | 21 |
| Annexes .....   | 23 |
| Annexe 1    Mesure de la température, de la conductivité et de l'oxygène dissous<br>(%) de l'eau des 27 stations d'échantillonnages à différents moments<br>durant l'été..... | 23 |
| Annexe 2    Dénombrement des bactéries coliformes et <i>E.coli</i> pour les 27 stations<br>d'échantillonnage.....   | 24 |
| Annexe 3    Description physique des 27 stations d'échantillonnages .....   | 25 |
| Annexe 4    Indices d'intégrité biologique basés sur les macroinvertébrés benthiques<br>pour des 27 stations d'échantillonnage.....   | 26 |
| Annexe 5    Distribution proportionnelle des groupes fonctionnels des<br>macroinvertébrés benthiques à travers les 27 stations d'échantillonnage ....                         | 27 |

## Problématique

Tout comme les milieux humides, les cours d'eau en milieu urbain contribuent à la qualité de notre environnement et à la conservation de notre patrimoine naturel. Malgré leur important rôle sur le plan écologique et dans la gestion de l'eau, ces ruisseaux deviennent trop souvent des « décharges à ciel ouvert », lorsqu'ils ne sont pas tout simplement canalisés et enfouis sous les projets de développement. En effet, des ouvrages de canalisation ont entraîné la disparition complète ou partielle de plusieurs ruisseaux dans les secteurs fortement urbanisés. La multiplication des projets d'aménagement du territoire a une incidence certaine sur la biodiversité et continue d'entraîner de fortes pressions sur les espaces naturels, dont les ruisseaux et leurs bandes riveraines.

Plusieurs indicateurs de l'état de santé du fleuve Saint-Laurent démontrent entre autres que la qualité de l'eau dans le tronçon fluvial se détériore suite à son passage dans la grande région métropolitaine (Comité de concertation Suivi de l'état du Saint-Laurent, 2008). Les habitats aquatiques étant particulièrement vulnérables aux impacts associés à l'utilisation du territoire, le CRE de Laval estime que l'urbanisation rapide des dernières décennies est partiellement responsable des problèmes de dégradation et déplore le peu de données environnementales tangibles disponibles pour en analyser les effets. La dégradation écologique des cours d'eau en milieu urbain s'observe par différents indicateurs écologiques et physiques : perte de biodiversité, érosion des berges, concentration élevée en nutriments, changements des régimes hydrologiques, contamination microbiologique, etc. (Walsh et coll., 2005; Paul et Meyer, 2001). Bien qu'ils aient une grande importance sur les plans environnemental et patrimonial, force est de constater que ces cours d'eau obtiennent trop peu de considération dans les plans de développement et lors des travaux d'aménagement.

Les ruisseaux urbains sont des habitats peu connus au Québec. Pourtant, les objectifs de la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables* du gouvernement du Québec visent notamment à « maintenir et améliorer la qualité des [...] cours d'eau en accordant une protection minimale adéquate aux rives [...] », et à « assurer la conservation, la qualité et la

diversité biologique du milieu [...] ». Les différents travaux effectués sur les cours d'eau intérieurs de l'île Jésus (redressement, déviation, canalisation, enrochement, etc.) autant dans les zones urbaines qu'agricoles ont été et sont encore réalisés bien souvent dans une perspective unique de gestion de l'eau, sans égard aux conditions naturelles qui maintiennent l'écosystème ni aux conséquences sur leurs capacités de contrôler la qualité des eaux acheminées et de maintenir la biodiversité.

Puisqu'il apparaît pertinent de travailler le plus en amont possible du réseau, le CRE de Laval désire réaliser une étude sur l'état de santé des cours d'eau intérieurs de l'île Jésus afin de prévenir la détérioration cumulative et continue des habitats aquatiques en milieu urbain et inévitablement celle du fleuve Saint-Laurent. L'intérêt du présent projet représente un projet pilote qui a permis de valider les besoins sur le terrain et de mieux cibler les objectifs à atteindre pour la réalisation du projet dans son ensemble.

## **Introduction**

Le cours d'eau Papineau-Lavoie s'étend sur 8,3 km et se situe dans le sud-ouest de l'île Jésus, émergeant d'un milieu humide aménagé dans le parc Joachim-Du Belley en amont et rejoignant la rivière des Prairies en aval (voir Figure 1). Considéré comme l'un des grands ruisseaux intérieurs de la région, le ruisseau Papineau-Lavoie traverse à la fois des zones résidentielles, commerciales et industrielles, et est également l'élément structurant du parc Couvrette à Sainte-Dorothée. Le cours d'eau possède deux grands tronçons canalisés soient sous la jonction de l'autoroute 13 et du boulevard Saint-Martin ainsi que sous la jonction de l'autoroute 440 et le boulevard Curé-Labelle. De larges portions du ruisseau ont également fait l'objet de travaux de déviation, ce qui pourrait avoir grandement contribué à sa dégradation au cours des dernières années. Toutefois, le caractère naturel du ruisseau est encore présent à plusieurs endroits, ce qui lui permet d'être, un site potentiel de conservation et de restauration pour le maintien, de la biodiversité et une meilleure gestion de l'eau sur le territoire.

Considérant que la perte des milieux humides, par la modification de l'utilisation du sol, est un des facteurs pouvant expliquer la dégradation des cours d'eau en milieu urbain, il est

important de souligner l'histoire des pertes de milieux humides à proximité du cours d'eau. En effet, au cours de la dernière décennie, plusieurs d'entre eux ont été partiellement ou totalement remblayés, surtout en amont du ruisseau. Par exemple, le secteur domiciliaire situé à l'ouest de la tête du ruisseau a été construit dans une zone où l'on trouvait, au début des années 2000, une mosaïque de petits milieux humides hydro connectés. Suite au développement du secteur Louis B.-Mayer, à l'est du boulevard Curé-Labelle, le lien hydraulique naturel entre les milieux humides de ce secteur et le cours d'eau Papineau-Lavoie a disparu. Il se trouvait également et ce, jusqu'en 2012, un marais de quenouilles de près de quatre hectares, qui a aujourd'hui été converti en condos commerciaux dans le même secteur.

## Méthodologie

Afin de dresser un portrait complet de l'état du ruisseau Papineau-Lavoie, le CRE de Laval a développé une méthodologie en se basant sur des indicateurs chimiques, physiques et biologiques (Pelletier, 2013; Moisan et Pelletier, 2011; Moisan et Pelletier, 2008). La prise en compte de ces trois composantes reflète habituellement la santé globale du cours d'eau et nous permet d'évaluer l'intégrité écologique de cet écosystème ainsi que les capacités du milieu à retrouver un état d'équilibre suite à une perturbation. Différents indices de l'état de santé du cours d'eau ont donc été mesurés sur 27 stations d'échantillonnages sélectionnées à des intervalles de 300 mètres, sans égard à la présence de rejets, barrages ou bassins de retenue (voir Figure 1). Chaque station a fait l'objet **d'une évaluation de la qualité de l'eau** (physicochimie, contamination bactériologique et chlorophylle a), **d'une caractérisation environnementale** (caractéristiques physiques du cours d'eau et indice de qualité de bande riveraine) et d'une **caractérisation biologique** (végétaux en rives, macrophytes, macroinvertébrés benthiques, communautés de poissons et observation de la faune en général).

## Évaluation de la qualité de l'eau

Les caractéristiques physicochimiques de l'eau ont été mesurées *in situ* à deux reprises durant l'été, soit au début du mois de juillet et à la mi-août. À l'aide d'une sonde YSI spécialement conçue pour l'analyse sur le terrain, la température (°C), l'oxygène dissous (mg/L et % de saturation), le pH et la conductivité ( $\mu\text{s}/\text{cm}$ ) ont été observés dans chaque station

d'échantillonnage. Par ailleurs, des plaquettes de céramique ont été posées sur le fond du ruisseau afin d'évaluer la productivité du périphyton benthique durant 42 jours. Des analyses de chlorophylle  $\alpha$  ont ensuite été effectuées en laboratoire. Des échantillons d'eau ont également été prélevés au début du mois d'août pour évaluer l'état de contamination microbiologique aux bactéries coliformes à l'aide de plaques *Petrijilm 3M* prévues à cet effet

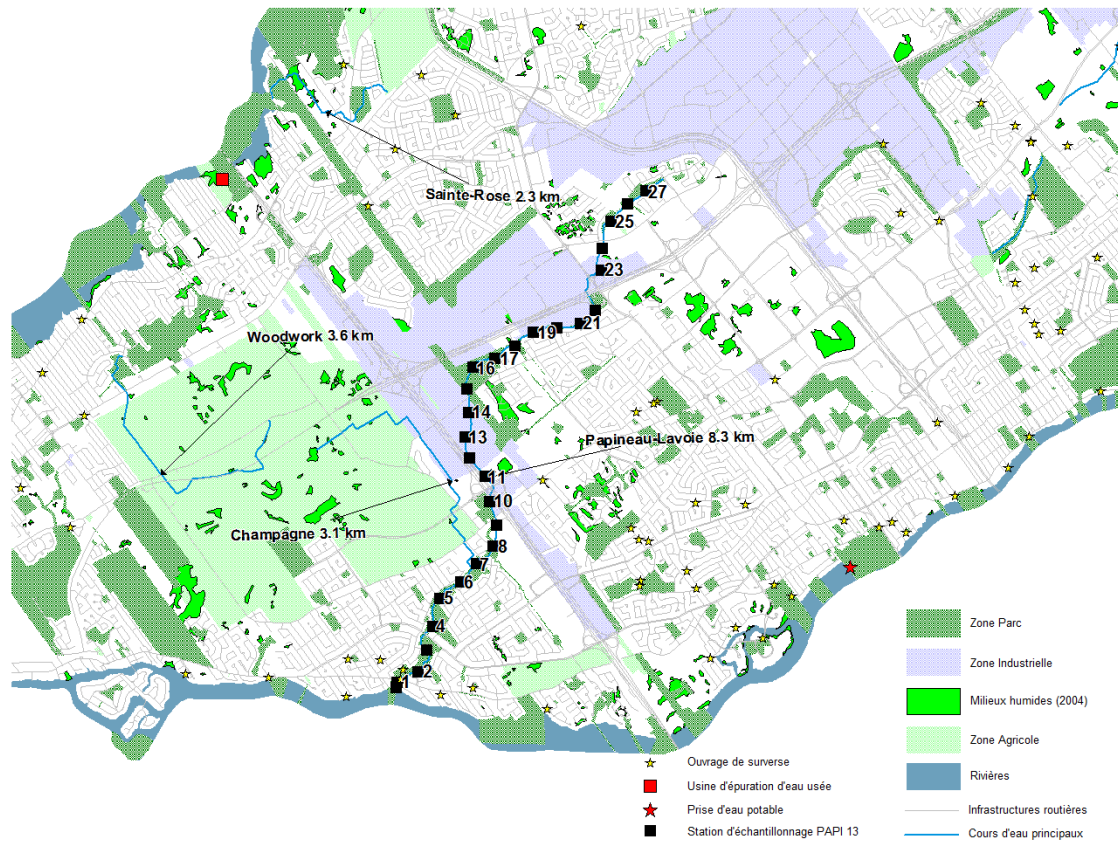


Figure 1 Carte représentant les 27 sites échantillonnés à l'été 2013 sur le ruisseau Papineau-Lavoie à Laval.

### Caractérisation environnementale

L'habitat est un élément structurant pour le soutien de la biodiversité et c'est pourquoi il est important de bien le décrire et d'en évaluer la qualité. Puisque les facteurs physiques peuvent influencer la distribution des communautés biologiques ainsi que la complexité du ruisseau, chaque station a d'abord été définie selon ses paramètres physiques, afin de déterminer la qualité de l'habitat disponible. Le type d'écoulement (rapide, fosse ou plat courant), le type de substrat (% de limon-argile, de sable, de gravier, de galet et de roches), la présence de

macrophytes et de bois mort et leur recouvrement (%), le niveau de transparence de l'eau (1, 2 ou 3), la largeur du ruisseau (m), la profondeur de l'eau (m), le couvert forestier (%), la température de l'eau (°C) et la vitesse du courant (m/s) ont été mesuré ou estimé.

La végétation riveraine joue aussi un rôle fonctionnel important dans l'écosystème aquatique, notamment grâce au réseau racinaire des plantes permettant la stabilisation des berges et un contrôle de l'érosion efficace tout en assurant une meilleure rétention des sédiments, nutriments et contaminants. Par ailleurs, la présence d'un couvert forestier permet de diminuer l'évaporation de l'eau et de lutter contre les îlots de chaleurs en plus de créer un habitat pour la faune. Suivant la méthodologie développée par Nathalie Saint-Jacques et Yvon Richard en 1998, l'indice de qualité de bande riveraine (IQBR) a donc été calculé en fonction du pourcentage de recouvrement occupé par la strate arborescente, la strate arbustive, la strate herbacée, la pelouse ou de la friche, le sol nu, le socle rocheux et l'infrastructure d'origine anthropique (Saint-Jacques et Richard, 1998). La capacité de la bande riveraine à remplir ses fonctions écologiques a ensuite été évaluée en fonction de la valeur de l'IQBR moyenne des deux rives (de 17 à 49 : Faible; de 50 à 69 : Moyenne, de 70 à 100 : Forte).

### **Caractérisation biologique**

Concernant l'évaluation de l'état de dégradation du cours d'eau, différentes données biologiques ont été recensées. Bien que l'effort de caractérisation biophysique du cours d'eau ait été dirigé vers la végétation en rives, les macrophytes, les poissons et les macroinvertébrés benthiques, des observations ponctuelles d'espèces d'oiseaux, de traces de mammifères et d'autres indices fauniques ont également été répertoriées au cours de l'été. Compte tenu du temps et des ressources humaines limités, ces données d'observations générales sont évoquées à titre indicatif et il ne peut s'agir d'un inventaire complet et exhaustif.

#### ***Relevés de végétation en rives***

Chaque station a fait l'objet de l'identification plus précise des espèces végétales présentes sur les bandes riveraines (10 m sur chaque rive sur un transect transversal). L'identification des

plantes aquatiques submergées et flottantes a été effectuée sur la largeur du ruisseau à chaque station<sup>1</sup>.

### ***Composition des communautés de macroinvertébrés benthiques***

L'échantillonnage des macroinvertébrés benthiques - ou benthos - constitue la pierre angulaire du présent projet, car l'analyse de ces données est un outil couramment utilisé pour mesurer l'état de santé global des cours d'eau. Différents indices d'intégrité biologique basés sur les macroinvertébrés benthiques – des organismes généralement assez abondants, diversifiés et faciles à collecter – ont été développés afin de mesurer l'effet des différents stress anthropiques sur l'écosystème aquatique (Moisan et Pelletier, 2013; MDDEFP, 2012). Les indices couramment utilisés appartiennent à quatre catégories, soient la mesure de la richesse taxonomique, la mesure de la diversité taxonomique, la composition taxonomique et la mesure de la tolérance ou de l'intolérance à la pollution. Ainsi, chaque station a fait l'objet d'un échantillonnage semblable à celui du MDDEFP (2012) pour les cours d'eau peu profond à substrat meuble. Bien que ce rapport recommande de faire la collecte de spécimens en septembre et octobre, les échantillonnages ont été effectués en juin, compte tenu des ressources humaines disponibles. Aussi, puisque les objectifs de l'échantillonnage diffèrent de ceux ciblés par le MDDEFP, l'effort de collecte de données a été adapté pour les besoins de la présente étude, soit la comparaison de plusieurs sites le long d'un gradient à travers le ruisseau. Ainsi, chaque station a été visitée une fois et trois surfaces de 1500 cm<sup>2</sup> ont été échantillonnées, en sélectionnant les endroits plus stables et plus susceptibles d'être productifs (c.-à-d. berges, débris ligneux, parties submergées de macrophytes). Les échantillons recueillis ont été fractionnés dans un ratio 1:25 afin d'obtenir un minimum de 200 individus. L'identification des spécimens a été complétée aux binoculaires jusqu'à la famille en suivant la nomenclature suggérée par le *Guide de surveillance biologique basée sur les macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec* (Moisan et Pelletier, 2013).

### ***Inventaires ichtyologiques***

En collaboration avec le ministère des Ressources naturelles (et anciennement de la Faune) du Québec, deux techniques de pêche ont été utilisées dans ce projet afin de maximiser

---

<sup>1</sup> Les données de relevés de végétations en rives n'ont pas encore été compilées et une analyse plus approfondie est prévue ultérieurement à la publication de ce rapport.



l'acquisition de connaissance sur les espèces de poissons occupant le cours d'eau. D'abord, trois burolles appâtées avec du pain ont été posées pour chaque station durant une période de 48 heures. Chaque poisson a été identifié et mesuré sur place ou ramené en laboratoire pour une identification ultérieure. Toutefois, puisque le niveau d'eau était trop bas lors de la période d'inventaire (moins de 5 cm), cinq stations n'ont pu être échantillonnées. D'autres organismes ont également été attrapés par les pièges, soient certains crustacés, insectes et amphibiens. Puis, trois stations préalablement sélectionnées ont été échantillonnées par pêche électrique avec le MRN le 20 août.

## Résultats

Considérant que l'effort d'échantillonnage a été limité compte tenu des ressources humaines et matérielles disponibles à l'été 2013, l'interprétation des présents résultats se veut conservatrice et prudente. Les données recueillies permettent tout de même d'établir la présence d'une tendance évidente: le niveau global de dégradation du ruisseau Papineau-Lavoie est largement plus élevé que prévu. Afin de vérifier l'impact de l'urbanisation sur l'intégrité écologique du cours d'eau, il est primordial de comparer avec des valeurs provenant de sites références. Or, ce type des données est très peu accessible, compte tenu de l'étendue de l'urbanisation dans les régions avoisinantes. Le programme RUISSO du Réseau de suivi du milieu aquatique (RSMA)<sup>2</sup> de la direction de l'environnement de la Ville de Montréal dispose d'une base de données prise en 2012 qui a permis de comparer nos résultats. À cet égard, nous présentons les moyennes observées dans le cours d'eau à l'étude, les données spécifiques aux 27 stations sont présentées en annexe.

## Évaluation de la qualité de l'eau

D'abord, les données de qualité de l'eau (Tableau I) démontrent que la conductivité est fortement élevée (1278,4  $\mu\text{s}/\text{cm} \pm 391,4$ ), dépassant dans 96 % des cas le standard de 339  $\mu\text{s}/\text{cm}$  normalement retrouvé dans les ruisseaux (Hébert et Légaré, 2000). En fait, la conductivité était si élevée dans certains sites que l'utilisation de la pêche électrique comme technique d'échantillonnage des communautés de poissons n'a pu être possible. La

---

<sup>2</sup> En ligne : [www.rsma.qc.ca](http://www.rsma.qc.ca)

conductivité est une bonne indication de la présence de solides inorganiques dissous (c.-à-d. : chlore, nitrates, sulfates, phosphate, sodium, magnésium, calcium, fer, aluminium; EPA, 2012). Selon l'Agence de protection de l'environnement américaine (EPA), les ruisseaux d'eau douce dépassant le seuil de 500  $\mu\text{s}/\text{cm}$  indiquent que l'eau n'est pas adéquate pour certaines espèces de poissons et de macroinvertébrés. Les résultats obtenus supposent donc la présence inappropriée de minéraux dans l'eau, comme c'est le cas dans les cours d'eau échantillonnés par le programme RUISSO (Figure 2.2). La présence d'un dépôt à neige à proximité du ruisseau est un élément que le CRE de Laval juge préoccupant, puisque même si des installations de mitigation ont été installées, l'eau de la fonte de la neige se déverse directement dans le ruisseau (Figure 3). L'eau provenant des égouts pluviaux se déverse aussi dans le ruisseau Papineau-Lavoie. Ces eaux de pluie (ou de fonte de neige) provenant du ruissellement urbain contiennent bien souvent de nombreux composants inorganiques et expliquent probablement le niveau de conductivité mesuré. La minéralisation des surfaces du territoire drainé augmente cet effet du ruissellement et différentes stratégies de verdissements pourraient être envisagées pour limiter son effet.

Tableau I Moyennes observées à travers les sites et les sessions d'échantillonnage des variables physico-chimiques de l'eau et des normes associées.

| Qualité de l'eau                                    | Observées          | Normes   |
|---|--------------------|--|
| Conductivité ( $\mu\text{s}/\text{cm}$ )            | 1278,5 $\pm$ 280,2 | 20 – 339   |
| Température ( $^{\circ}\text{C}$ )                  | 18,1 $\pm$ 2,3     |  |
| Oxygène dissous (%)                                 | 95,6 $\pm$ 31,2    | 88 à 124   |
| pH  | 7,3 $\pm$ 0,2      | 6,9 à 8,6  |
| Transparence (qualitatif 1-2-3)                     | 1,91 $\pm$ 0,68    |  |
| Chlorophylle a benthique ( $\mu\text{g}/\text{L}$ ) | 48,7 $\pm$ 38,8    | Chlorophylle totale ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) $\leq$ 5,70 |

La teneur en oxygène dissous observée a été plutôt élevée (Tableau 1), considérant le niveau supposé de dégradation du bassin versant et le faible débit de l'eau (vitesse du courant : 0,2  $\pm$  0,2 m/s). La saturation en oxygène dans le type de biote retrouvé dans le ruisseau Papineau-Lavoie ne doit pas être en dessous de 47-48 % (OMOEE, 1994), ce qui est le cas dans tous nos sites, sauf un lors de l'échantillonnage de juin (PAPI22). Les milieux dégradés, par exemple en milieu agricole, sont généralement associés à de faibles teneurs en oxygène

dissous (EC, 2013), ce qui n'est pas le cas pour le ruisseau Papineau-Lavoie et les cours d'eau du programme RUISSO (Figure 2.3).

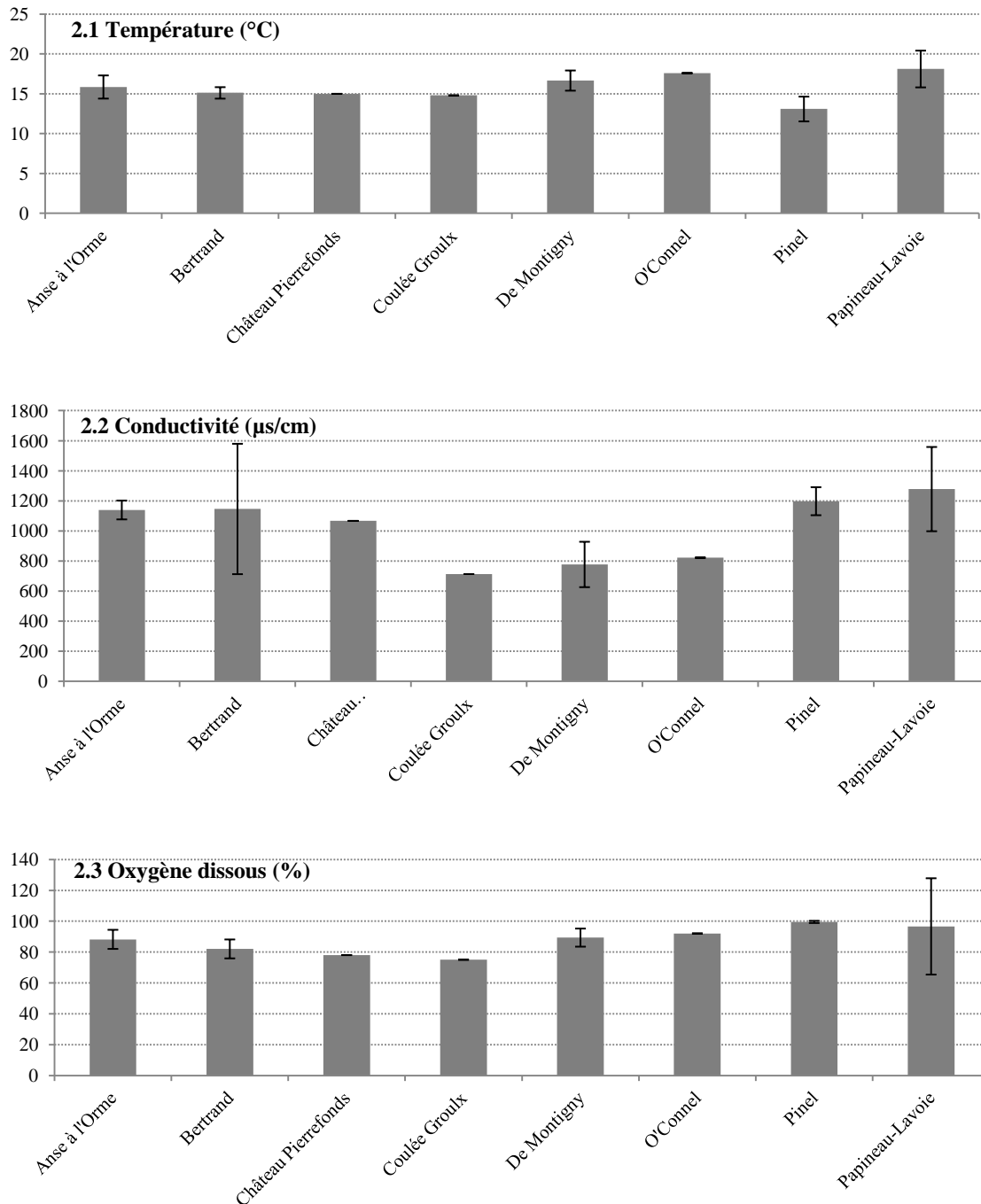


Figure 2 Moyennes des mesures de la température, de la conductivité et de l'oxygène dissous (%) de l'eau des stations d'échantillonnages situées dans différents cours d'eau urbains du programme RUISSO de la Ville de Montréal.



Figure 3 Photographie du dépôt à neige à proximité du cours d'eau Papineau Lavoie  
Photo prise le 30 mai 2013.

### ***Contamination bactériologique***

La présence de bactéries coliformes dans les milieux naturels est normale. Toutefois, de fortes concentrations de ces bactéries, plus spécifiquement *E. coli*, supposent la présence d'autres bactéries pathogènes et de pollution d'origine fécale dans le milieu. Ainsi, le MDDEFP a établi des critères de qualité pour limiter les usages dans les plans d'eau (COBAMIL, 2012) en fonction des concentrations en coliformes fécaux retrouvés (Tableau II).

Tableau II Critères de qualité de l'eau du MDDEFP pour limiter les usages dans les plans d'eau.

| Type d'usage  | Critère (UFC/100ml) |
|---|---------------------|
| Contact primaire (baignade)                                     | 200                 |
| Contact secondaire (canotage)                                   | 1000                |
| Consommation d'eau potable (eau brute destinée à un traitement) | 1000                |

La contamination bactériologique aux bactéries coliformes a été évaluée à partir d'échantillon d'eau collecté au début du mois d'août et à une seule reprise. On y retrouve un dépassement du critère de 1000 UFC/100ml de bactéries coliformes dans 85 % des stations et un dépassement du critère de 200 UFC/100 ml dans les autres 15 % des stations (Annexe 1). La présence de bactérie *E.coli* a également été relevée dans 88 % des échantillons (moyenne  $1\ 311 \pm 2\ 554$  UFC/100 ml, médiane = 500 UFC/100 ml). Les concentrations moyennes en bactéries coliformes ont été comparées aux données de 2012 du programme RUISSO (Tableau III, Figure 4) qui évalue la contamination en coliformes une fois par mois de mai à novembre (sept séances d'échantillonnages) sur deux à cinq stations à travers les cours d'eau. Or, les données du cours d'eau Papineau-Lavoie proviennent d'un seul échantillonnage durant l'été (début août) à tous les 300 mètres, il faut donc rester prudent dans l'exercice de la comparaison.

En moyenne, les résultats du cours d'eau Papineau-Lavoie se comparent aux concentrations de bactéries coliformes des autres ruisseaux urbains de Montréal (Tableau III, Figure 4). Nous savons que des ouvrages de surverses sont présents dans le tronçon. Ces derniers ont pour fonction d'évacuer l'eau des réseaux d'égouts sanitaires lors des périodes de surcharge (ex. : suite à une forte pluie). De plus, les stations ayant la plus forte concentration en bactéries coliformes se trouvent en milieu résidentiel, ce qui suggère la présence de rejets domestiques illégaux dans le cours d'eau. Cette situation suggère donc que l'éducation relative à l'environnement auprès des résidents riverains est une nécessité et des campagnes de sensibilisation devraient être envisagées. Par ailleurs, soulignons que ces eaux se déversent directement dans la rivière des Prairies et que plusieurs stations d'approvisionnement en eau potable se retrouvent en aval, ce qui implique forcément des coûts de gestion et un risque pour la santé de plusieurs milliers d'habitants. Rappelons également que le cas du cours d'eau Papineau-Lavoie n'est probablement pas unique, et que d'autres cours d'eau dans la région métropolitaine contribuent à la dégradation continue du bassin du Fleuve Saint-Laurent. Ces différents éléments, combinés à un manque de données, d'outils de surveillance et de ressources de la part des autorités pour appliquer les politiques et règlements en vigueur, indiquent l'importance d'intégrer les milieux naturels dans la gestion du territoire et d'agir concrètement pour leur restauration et leur conservation, mais surtout et d'abord, le besoin

urgent de vérifier l'état de santé de ces écosystèmes sur le terrain afin de prioriser les actions à entreprendre.

Tableau III Concentration moyenne de bactéries coliformes totales.

| Station                      | Moyennes ± écart-type | Médiane |
|------------------------------|-----------------------|---------|
| Ruisseau l'Anse à l'Orme     | 8 498 ± 6 867         | 4 530   |
| Ruisseau Bertrand            | 2 174 ± 2 145         | 950     |
| Ruisseau Château Pierrefonds | 13 806                | 7 000   |
| Coulée Groulx                | 33                    | 18      |
| Ruisseau De Montigny         | 1 913 ± 2 976         | 190     |
| Ruisseau O'Connell           | 4 464                 | 36      |
| Ruisseau Pinel               | 1 768 ± 1 091         | 341     |
| Ruisseau Papineau-Lavoie     | 12 061 ± 17 569       | 2 700   |

Note : L'échantillonnage a été réalisé en 2012 à Montréal et en 2013 à Laval.

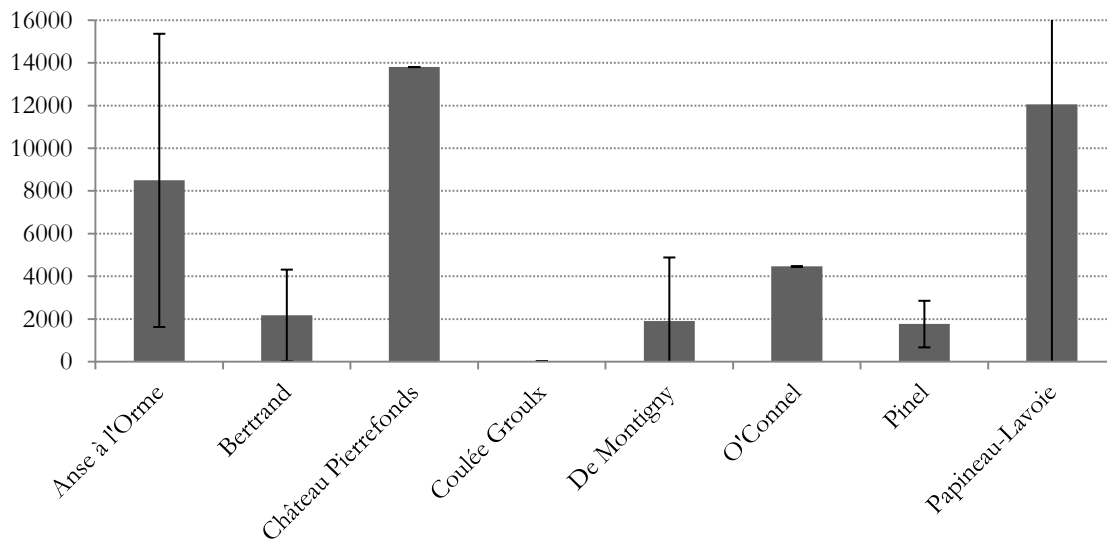


Figure 4 Niveau de contamination aux coliformes totaux (UFC/100ml) à travers différents ruisseaux intérieurs de Montréal et quatre stations du Réseau-rivières.

## Caractérisation environnementale

Les 27 stations ont été évaluées en fonction de leurs caractéristiques physiques, nous permettant de vérifier la structure des habitats que l'on retrouve à travers le cours d'eau (Tableau IV). D'abord, le taux de sédimentation est, dans certains endroits, très élevé et nuit probablement à l'écoulement naturel de l'eau, car la vitesse du courant est faible, mis à part les stations retrouvées en aval du cours d'eau, à l'embouchure de la rivière des Prairies. Le substrat meuble domine largement la majorité des stations, ce qui a même limité l'accès à certaines rives et complexifié la prise de mesure de la réelle profondeur de l'eau. Le problème de sédimentation des ruisseaux en milieu urbain provient généralement d'un ruissellement excessif et contenant des matières en suspension et des débris, combiné à un profil hydrologique qui accentue l'érosion des berges (hautes crues printanières et pluviales suivies d'un faible débit en période d'étiages) (Paul et Meyer, 2001). Ces conditions sont notamment problématiques pour la faune, dont l'habitat est continuellement modifié et où très peu de refuges sont disponibles (Argent et Carline, 2004). En effet, le CRE de Laval a constaté une faible présence de bois mort ou de macrophytes à travers le cours d'eau, ce qui peut limiter également la présence d'une faune diversifiée et d'un écosystème en santé. Plusieurs groupes de macroinvertébrés préfèrent un substrat grossier et un débit d'eau plus élevé (Moisan et Pelletier, 2013), conditions marginales dans le cours d'eau Papineau-Lavoie. Par conséquent, il est attendu d'observer une biodiversité réduite au niveau du benthos, mais aussi au niveau des poissons et autres organismes qui en dépendent. Finalement, la qualité des bandes riveraines est proche d'être élevée, ce qui suggère que l'impact du type d'usage du territoire drainé pourrait être plus important que celui des bandes riveraines.

Tableau IV Moyennes des variables physiques mesurées à travers le cours d'eau Papineau-Lavoie et des normes correspondantes.

| Variables  | Observées                    | Normes   |
|--|------------------------------|--|
| <b>Dominance du substrat grossier (gravier, cailloux and roches)</b> | 32.6 ± 35.7<br>*médiane = 10 | > 70 : optimale; 40-70 : sous-optimale;<br>20-40 : marginale; < 20 : pauvre <sup>(1)</sup> |
| <b>Macrophytes (%)</b>   | 21.5 ± 29.4<br>*médiane = 10 |  |
| <b>Bois mort (%)</b>   | 6.0 ± 7.7                    | % élevé = optimal  |
| <b>Couvert forestier (%)</b>   | 39.0 ± 37.1<br>*médiane = 20 | % élevé = optimal  |
| <b>Vitesse du courant (m/s)</b>                                      | 0.2 ± 0.2                    | > 0.3 : rapide<br>≤ 0.3 : lent <sup>(1)</sup>  |
| <b>Profondeur (cm)</b>   | 33.0 ± 24.2                  | > 50 : profond<br>≤ 50 : peu profond <sup>(1)</sup>  |
| <b>IQBR</b>  | 65.9 ± 13.5                  | 17-49: Faible<br>50-69: Moyen<br>70-100: fort <sup>(2)</sup>                               |

(1) Moisan et Pelletier, 2013. (2) Saint-Jacques et Richard, 1998.

## Caractérisation biologique

### *Macroinvertébrés benthiques*

Considérant que la méthodologie employée n'est pas équivalente au protocole d'échantillonnage proposé par le MDDEFP, certains indices ont été préférés afin d'assurer une bonne interprétation des résultats (Lyne Pelletier, MDDEFP; commentaires personnels, Tableau V). Par ailleurs, quelques complications lors du traitement des échantillons en laboratoire nous obligent à revoir la méthodologie lors du suivi en 2014. En effet, la forte présence de larves de diptères non identifiées, vraisemblablement à cause de l'échantillonnage précoce (juin), limite l'identification précise des différentes familles présentes. De plus, puisque que l'identification des spécimens suggère d'arrêter après un minimum de 200 individus, et que les crustacés étaient en moyenne très abondants, l'identification d'autres taxons a aussi pu être altérée.

Ainsi, l'absence de taxon d'éphéméroptères, de plécoptères et de trichoptères (EPT) dans les 27 échantillons reflète un haut niveau de dégradation du cours d'eau (Moisan et Pelletier, 2013), de même que la proportion moyenne élevée de chironomides dans les échantillons. Seul un taxon sensible a été identifié, soit des elmides de la famille des coléoptères, dans deux stations (PAPI07 et PAPI24). L'indice d'Hilsenhoff a été mesuré pour chaque station afin de



percevoir des différents à travers le cours d'eau. Un patron linéaire caractéristique des ruisseaux, le concept de continuum fluvial, est normalement observé à travers les communautés écologiques. Chez les macroinvertébrés, on remarque que certains groupes fonctionnels se retrouvent normalement en amont et que d'autres en aval (Cummins, 1973; Merrit et Cummins, 1996; Kalff, 2002). La proportion des différents groupes fonctionnels a été identifiée dans les échantillons et est présentée en Annexe.

Tableau V Métriques sur les macroinvertébrés benthiques du ruisseau Papineau-Lavoie

| Catégorie  | Résultat |
|--|----------|
| <b>Mesure de la richesse taxonomique</b>                         |          |
| Nombre de taxon total  | 19       |
| Nombre de taxon EPT  | 0        |
| Nombre de taxon sensible   | 1        |
| <b>Composition taxonomique</b>                                   |          |
| % de chironomides  | 19 %     |
| % EPT  | 0 %      |
| % du taxon dominant  | 58 %     |
| <b>Mesure de la tolérance et de l'intolérance à la pollution</b> |          |
| % taxons sensibles   | < 1 %    |
| Indice Hilsenhoff  | 5,2      |

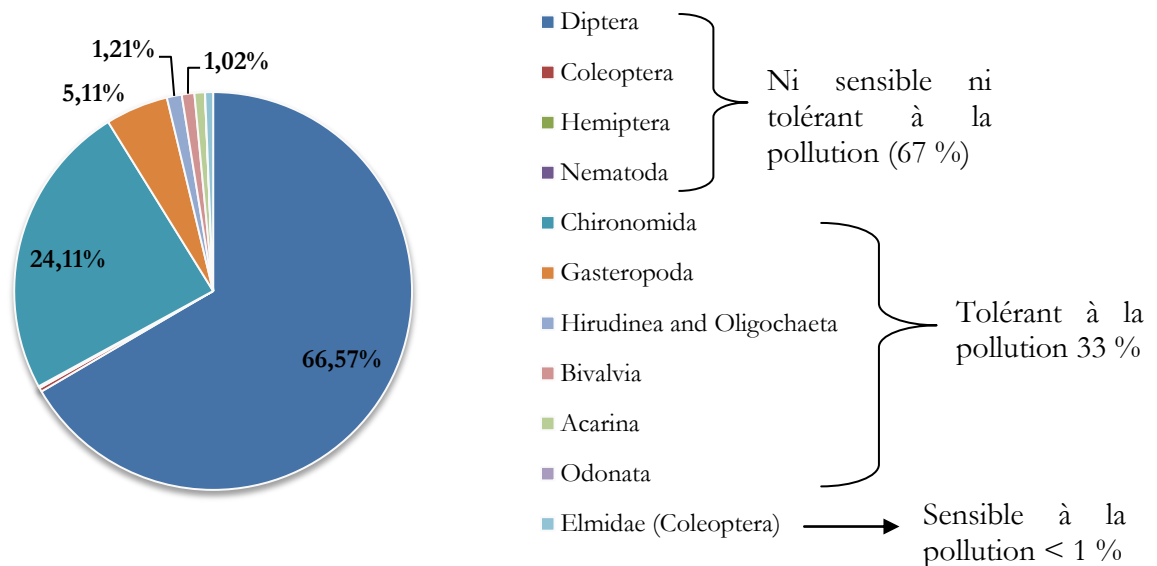


Figure 5 Abondance relative moyenne par stations des groupes de macroinvertébrés benthiques (excluant les crustacés).

### *Inventaires ichtyologiques*

Neuf espèces de poissons, représentant cinq familles différentes, ont été observées dans le ruisseau Papineau-Lavoie lors de l'été 2013, soit le mullet à cornes (*Sematilus acromatulatus*; SEMA), le ventre-rouge du nord (*Chrosomus eos*; CHEO), le mullet perlé (*Margariscus margarita*; MAMA), le crapet de roche (*Ambloplites rupestris*; AMRU), le meunier noir (*Castostomus commersoni*; CACO), l'ombre de vase (*Umbra Limi*), le méné à grosse tête (*Pimephales promelas*; PIPR) et l'épinoche à cinq épines (*Culaea inconstans*; CUIN). Ces espèces sont reconnues comme étant des espèces capables de tolérer un certain niveau de perturbation (faible taux d'oxygène, température élevée, etc.; Desroches et Picard, 2012). La présence de ces espèces concorde donc avec les données environnementales qui ont été compilées. Fait étonnant, aucun spécimen vivant n'a été retrouvé à travers le dernier kilomètre (en aval, à l'embouchure de la rivière des Prairies), malgré un habitat qui semble visuellement adéquat (bon couvert forestier, présence de débris et d'une diversité de substrat). Le niveau de conductivité trop élevée a empêché l'échantillonnage par pêche électrique et les nasses n'ont pas capturé de poisson. Ces résultats pourraient suggérer un niveau de contamination de l'eau très élevée autre que bactériologique, ce qui n'a pu être mesuré compte tenu des ressources financières du projet. La présence d'obstacles à la migration et le faible niveau d'eau à certains endroits durant l'été nuisent également à l'occurrence de poissons et d'une plus grande diversité d'espèces dans le cours d'eau. Dans un autre ordre d'idée, la capture accidentelle d'écrevisse à pinces bleues (*Orconectes virilis*) a été très importante.

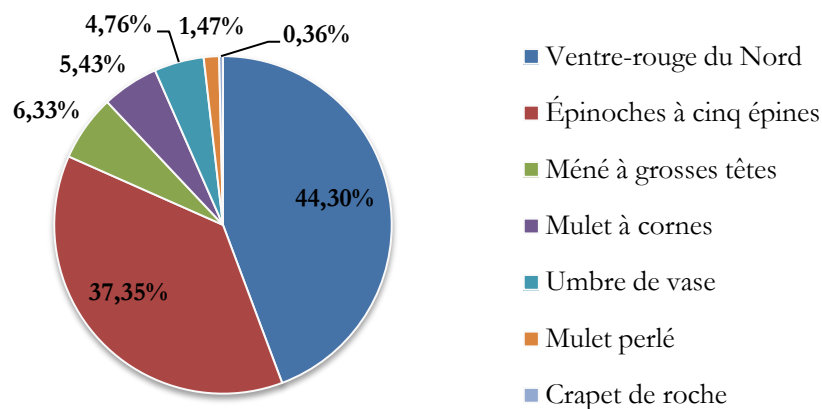


Figure 6 Abondances relatives moyennes par stations des espèces de poissons capturées par les burolles.

## Conclusion

Le niveau de dégradation est relativement très élevé, de par le haut niveau de sédimentation, la biodiversité réduite et la forte contamination bactériologique et inorganique (conductivité élevée). La continuité écologique (c.-à-d. le patron amont-aval dans les groupes fonctionnels chez les macroinvertébrés benthiques et une alternance d'habitats rapides et fosses) est également limitée, ce qui réduit la capacité de l'écosystème à être fonctionnel. Toutefois, ce cours d'eau regroupe les conditions gagnantes pour la réalisation d'actions et d'aménagements permettant d'améliorer la qualité de l'eau et maintenir la biodiversité, tout en assurant un écoulement des eaux plus optimal. Un cours d'eau en santé rend de multiples services à la société, comme la lutte aux îlots de chaleur urbain, un meilleur contrôle sur la pollution de l'eau et de l'air, un paysage de qualité et des opportunités récréotouristiques et d'éducation relative à l'environnement. De plus, les cours d'eau fournissent habitats, refuges et alimentations pour de nombreux oiseaux, poissons, insectes et mammifères, qui eux-mêmes améliorent la qualité de vie et de bien-être de la population en général. En milieu urbain, ces services sont d'autant plus importants dus à la fragmentation des espaces naturels. En donnant plus d'importance à cette valeur écosystémique lorsqu'on aménage les infrastructures urbaines, on assure une certaine pérennité des usages tout en maximisant les bénéfices pour la collectivité à long terme.

Le projet de caractérisation du cours d'eau Papineau-Lavoie révèle le besoin d'adapter les méthodes de collectes de données et d'analyse au milieu urbain. La poursuite de ce projet à travers d'autres ruisseaux soumis à un gradient d'influences urbaines est donc une opportunité de développer une méthodologie et une expertise pouvant servir de modèles à d'autres régions ou municipalités aux prises avec les mêmes problématiques. Le CRE de Laval souhaite également la mise en place d'un suivi sur plusieurs années, afin de valider le succès des efforts de restauration et de conservation qui découleront, espérons-le, de ce genre d'initiative.

## **Remerciements**

Le CRE de Laval tient à remercier les différents partenaires qui ont permis de réaliser ce projet. D'abord, le ministère des Ressources naturelles et de la Faune pour le prêt d'équipement et de personnes ressources pour l'échantillonnage et l'identification des poissons. Puis, le Groupe de recherche interuniversitaire en limnologie de l'UQAM pour sa grande collaboration dans l'échantillonnage et l'identification en laboratoire des macroinvertébrés benthiques, du prêt d'équipement pour évaluer les caractéristiques physicochimiques de l'eau et la concentration en coliformes fécaux des échantillons d'eau, ainsi que pour l'expertise du groupe de recherche dans le domaine.

## Références

ARGENT, David G. et Robert F. CARLINE. 2004. Fish assemblage changes in relation to watershed landuse disturbance. *Aquatic Ecosystem Health & Management*, vol. 7, no 1, p. 101–114. En ligne. <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14634980490281407>>. Consulté le 26 March 2014.

CUMMINS, K. W. 1973. Trophic relations of aquatic insects. *Ann. Rev. Ent.* 18: 183-206.

DESROCHES, J.-F. et I. PICARD, 2013. *Poissons d'eau douce du Québec et des maritimes*. Éditions Michel Quintin, 472 pages.

ENVIRONNEMENT CANADA, 2013. Réseau canadien de biosurveillance aquatique : Manuel de terrain cours d'eau accessibles à gué. En ligne <<http://www.ec.gc.ca/rcba-cabin/default.asp?lang=Fr&n=D7DEA90B-1&offset=6&toc=show>>

EPA-United States Environmental Protection Agency. 2012. *Water : Monitoring and Assessment, 5.9 Conductivity*. En ligne <<http://water.epa.gov/type/rsl/monitoring/vms59.cfm>> Consulté le 8 janvier 2014.

HÉBERT, S. et S. LÉGARÉ. 2000. *Suivi de la qualité de l'eau 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

KALFF, J., 2002. *Limnology : inland waters ecosystems*. Éditions Prentice Hall, 592 pages.

MERRIT, W. Et Kenneth W. CUMMINS, 1996. *An Introduction to the Aquatic Insects of North America* Édition Kendall Hunt, 862 pages..

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MDDEFP), 2012. Élaboration d'un indice d'intégrité biotique basé sur les macroinvertébrés benthiques et mise en application en milieu agricole – Cours d'eau peu profonds à substrat meuble, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-65630-2 (PDF), 62 p. (incluant 10 annexes).

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MDDEFP), 2002. *Critères de qualité de l'eau de surface*. En ligne <[http://www.mddefp.gouv.qc.ca/eau/criteres\\_eau/index.asp](http://www.mddefp.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp)>

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MDDEFP), 2002. *La qualité de l'eau et les usages récréatifs*. En ligne <<http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/recreative/qualite.htm>>

MOISAN, J. et L. PELLETTIER, 2008. Guide de surveillance biologique basée sur les macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec – Cours d'eau peu profonds à substrat

grossier. Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, ISBN : 978-2-550 53591-1 (version imprimée), 86 p. (incluant 6 ann.).

MOISAN, J. et L. PELLETTIER, 2013. Guide de surveillance biologique basée sur les macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec – Cours d'eau peu profonds à substrat grossier 2013. Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-69169-3 (PDF), 2<sup>e</sup> édition : 88 p. (incluant 6 ann.).

MOISAN, J. et L. PELLETTIER, 2011. Protocole d'échantillonnage des macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec, Cours d'eau peu profonds à substrat meuble 2011. Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, ISBN : 978-2-550-61166-0 (PDF), 39 pages.

ONTARIO MINISTRY OF ENVIRONMENT AND ENERGY (OMOEE), 1994. *Water Management Policies Guidelines Provincial Water Quality Objectives*. Toronto, 32 p. En ligne <[www.ene.gov.on.ca/stdprodconsume/groups/lr/@ene/@resources/documents/resource/std01\\_079681.pdf](http://www.ene.gov.on.ca/stdprodconsume/groups/lr/@ene/@resources/documents/resource/std01_079681.pdf)>

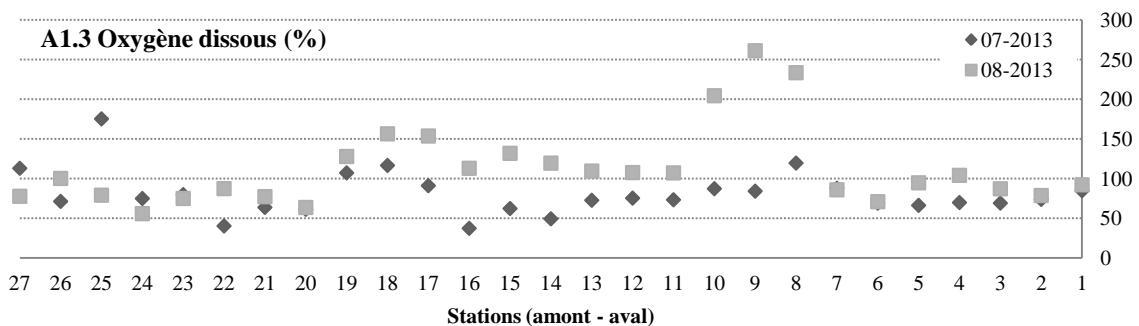
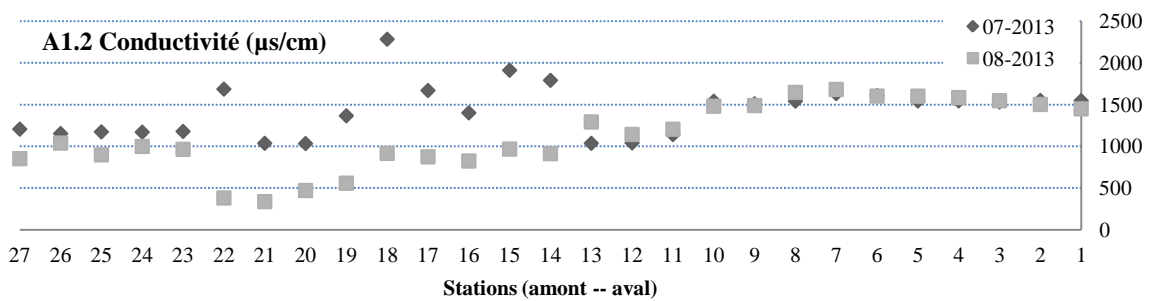
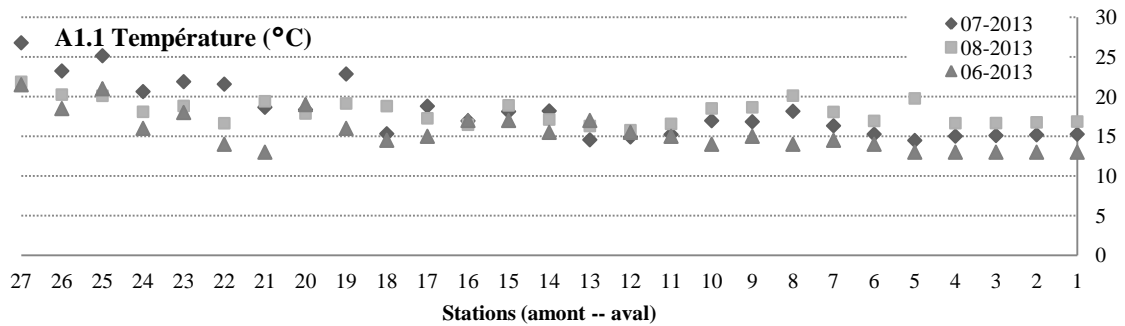
PAUL, M.J. et J.L. MEYER. 2001. Streams in the urban landscape. *Annual Review of Ecology and Systematics*. En ligne. <<http://www.springerlink.com/index/k145744q50770118.pdf>>. Consulté le 28 September 2012.

SAINT-JACQUES, N. Ann Y. RICHARD. 1998. Développement d'un indice de qualité de la bande riveraine: application à la rivière Chaudière et mise en relation avec l'intégrité biotique du milieu aquatique. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des écosystèmes aquatiques, p. 6.01-6.41. En ligne. <[http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eco\\_aqua/IQBR/rapport.pdf](http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/IQBR/rapport.pdf)>. Consulté le 28 août 2013.

WALSH, CJ, AH ROY and JW FEMINELLA. 2005. The urban stream syndrome: current knowledge and the search for a cure. *Journal of the North American Benthological Society*, vol. 24, no 3, p. 706-723.

## Annexe

Annexe 1 Mesure de la température, de la conductivité et de l'oxygène dissous (%) de l'eau des 27 stations d'échantillonnages à différents moments durant l'été.



**Annexe 2 Dénombrement des bactéries coliformes et *E.coli* pour les 27 stations d'échantillonnage.**

**Coliformes totaux (UFC/100ml)**





### Annexe 3 Description physique des 27 stations d'échantillonnages

| Station        | Type d'écoulement | Largeur     | Profondeur    | Couvert forestier | Courant     | Indice de transparence | % Substrat   |       |         |       |       |
|----------------|-------------------|-------------|---------------|-------------------|-------------|------------------------|--------------|-------|---------|-------|-------|
|                |                   | (m)         | (cm)          | (%)               | (m/s)       |                        | Limon-argile | Sable | Gravier | Galet | Roche |
| PAPI0113       | rapide            | 4,90        | 18,00         | 90,00             | 0,38        | 2                      | 5 %          | 5 %   | 10 %    | 30 %  | 50 %  |
| PAPI0213       | plat courant      | 5,00        | 39,67         | 90,00             | 0,17        | 2                      | 5 %          | 30 %  | 25 %    | 30 %  | 10 %  |
| PAPI0313       | plat courant      | 5,15        | 21,00         | 80,00             | 0,19        | 2                      | 5 %          | 75 %  | 5 %     | 10 %  | 5 %   |
| PAPI0413       | plat courant      | 6,30        | 27,67         | 20,00             | 0,50        | 3                      | 5 %          | 10 %  | 40 %    | 40 %  | 5 %   |
| PAPI0513       | rapide            | 7,10        | 35,00         | 40,00             | 0,36        | 3                      | 5 %          | 10 %  | 25 %    | 25 %  | 25 %  |
| PAPI0613       | fosse             | 3,90        | 50,00         | 90,00             | 0,18        | 3                      | 50 %         | 40 %  | 0 %     | 0 %   | 10 %  |
| PAPI0713       | fosse             | 6,15        | 38,00         | 85,00             | 0,09        | 3                      | 95 %         | 0 %   | 0 %     | 0 %   | 5 %   |
| PAPI0813       | rapide            | 4,63        | 10,33         | 20,00             | 0,25        | 2                      | 0 %          | 10 %  | 15 %    | 70 %  | 5 %   |
| PAPI0913       | rapide            | 2,50        | 13,33         | 5,00              | 0,37        | 2                      | 5 %          | 10 %  | 5 %     | 80 %  | 0 %   |
| PAPI1013       | fosse             | 4,90        | 33,67         | 5,00              | 0,16        | 2                      | 55 %         | 40 %  | 0 %     | 0 %   | 5 %   |
| PAPI1113       | plat courant      | 2,95        | 34,00         | 0,00              | 0,16        | 2                      | 25 %         | 65 %  | 5 %     | 5 %   | 0 %   |
| PAPI1213       | plat courant      | 2,05        | 28,33         | 60,00             | 0,37        | 2                      | 0 %          | 5 %   | 90 %    | 0 %   | 0 %   |
| PAPI1313       | plat courant      | 3,20        | 19,33         | 0,00              | 0,31        | 2                      | 5 %          | 90 %  | 0 %     | 5 %   | 0 %   |
| PAPI1413       | fosse             | 5,00        | 96,00         | 45,00             | 0,06        | 2                      | 100 %        | 0 %   | 0 %     | 0 %   | 0 %   |
| PAPI1513       | fosse             | 4,30        | 51,67         | 2,00              | 0,09        | 2                      | 100 %        | 0 %   | 0 %     | 0 %   | 0 %   |
| PAPI1613       | fosse             | 8,00        | 66,67         | 90,00             | 0,00        | 2                      | *            |       |         |       |       |
| PAPI1713       | fosse             | 4,50        | 0,75          | 2,00              | 0,00        | 2                      | 100 %        | 0 %   | 0 %     | 0 %   | 0 %   |
| PAPI1813       | fosse             | 6,00        | 0,84          | 5,00              | 0,00        | 2                      | 85 %         | 0 %   | 0 %     | 15 %  | 0 %   |
| PAPI1913       | plat courant      | 2,60        | 14,67         | 35,00             | 0,06        | 1                      | 100 %        | 0 %   | 0 %     | 0 %   | 0 %   |
| PAPI2013       | plat courant      | 1,20        | 9,33          | 0,00              | 0,19        | 1                      | 30 %         | 30 %  | 30 %    | 10 %  | 0 %   |
| PAPI2113       | fosse             | 4,65        | 9,33          | 15,00             | 0,01        | 1                      | 100 %        | 0 %   | 0 %     | 0 %   | 0 %   |
| PAPI2213       | fosse             | 1,25        | 13,33         | 75,00             | 0,02        | 1                      | 30 %         | 30 %  | 20 %    | 20 %  | 0 %   |
| PAPI2313       | plat courant      | 2,00        | 8,67          | 85,00             | 0,20        | 1                      | 90 %         | 10 %  | 0 %     | 0 %   | 0 %   |
| PAPI2413       | rapide            | 2,20        | 7,33          | 90,00             | 0,48        | 2                      | 10 %         | 10 %  | 50 %    | 25 %  | 5 %   |
| PAPI2513       | fosse             | 4,50        | 46,33         | 20,00             | 0,00        | 3                      | 90 %         | 0 %   | 10 %    | 0 %   | 0 %   |
| PAPI2613       | fosse             | 3,65        | 22,00         | 0,00              | 0,00        | 1                      | 90 %         | 0 %   | 0 %     | 10 %  | 0 %   |
| PAPI2713       | fosse             | 1,60        | 19,33         | 5,00              | 0,00        | 1                      | 25 %         | 25 %  | 0 %     | 50 %  | 0 %   |
| <b>Moyenne</b> |                   | 4,08 ± 1,80 | 27,21 ± 21,55 | 39,04 ± 37,11     | 0,17 ± 0,16 |                        |              |       |         |       |       |

\* L'évaluation du substrat n'a pas été possible à la station PAPI16, car l'accès au cours d'eau était limité et la profondeur de l'eau trop élevée.

**Annexe 4 Indices d'intégrité biologique basés sur les macroinvertébrés  
benthiques pour des 27 stations d'échantillonnage.**

| Stations       | Abondance totale     | Fraction de l'échantillon | Nb taxon     | FBIv*            | % Chironomides       | % Crustacés          | % taxon sensible   |
|----------------|----------------------|---------------------------|--------------|------------------|----------------------|----------------------|--------------------|
| PAPI0113       | 339                  | 8,0 %                     | 6            | 3,9              | 28,6 %               | 13,6 %               |                    |
| PAPI0213       | 329                  | 8,0 %                     | 7            | 4,0              | 33,4 %               | 24,6 %               |                    |
| PAPI0313       | 291                  | 4,0 %                     | 7            | 3,5              | 37,1 %               | 15,8 %               |                    |
| PAPI0413       | 304                  | 8,0 %                     | 4            | 5,0              | 3,0 %                | 8,9 %                |                    |
| PAPI0513       | 392                  | 4,0 %                     | 11           | 3,4              | 38,3 %               | 8,9 %                |                    |
| PAPI0613       | 202                  | 24,0 %                    | 7            | 6,5              | 7,9 %                | 63,4 %               |                    |
| PAPI0713       | 340                  | 4,0 %                     | 3            | 5,3              | 4,1 %                | 17,9 %               |                    |
| PAPI0813       | 223                  | 20,0 %                    | 9            | 3,1              | 49,3 %               | 12,1 %               | 0,4 %              |
| PAPI0913       | 898                  | 4,0 %                     | 9            | 4,7              | 7,3 %                | 1,3 %                |                    |
| PAPI1013       | 295                  | 4,0 %                     | 6            | 6,2              | 2,7 %                | 43,7 %               |                    |
| PAPI1113       | 301                  | 4,0 %                     | 8            | 5,5              | 12,6 %               | 40,2 %               |                    |
| PAPI1213       | 248                  | 8,0 %                     | 6            | 4,0              | 30,2 %               | 16,9 %               |                    |
| PAPI1313       | 422                  | 4,0 %                     | 6            | 5,2              | 19,4 %               | 40,0 %               |                    |
| PAPI1413       | 422                  | 4,0 %                     | 4            | 7,2              | 0,2 %                | 74,9 %               |                    |
| PAPI1513       | 456                  | 4,0 %                     | 10           | 7,1              | 2,2 %                | 70,0 %               |                    |
| PAPI1613       | 235                  | 12,0 %                    | 8            | 7,5              | 4,7 %                | 90,6 %               |                    |
| PAPI1913       | 342                  | 4,0 %                     | 10           | 6,5              | 1,5 %                | 34,5 %               |                    |
| PAPI2013       | 435                  | 4,0 %                     | 7            | 5,2              | 22,1 %               | 40,9 %               |                    |
| PAPI2113       | 307                  | 4,0 %                     | 7            | 6,8              | 4,9 %                | 65,5 %               |                    |
| PAPI2213       | 203                  | 16,0 %                    | 6            | 6,6              | 5,4 %                | 58,6 %               |                    |
| PAPI2313       | 381                  | 8,0 %                     | 9            | 4,5              | 34,1 %               | 35,4 %               |                    |
| PAPI2413       | 192                  | 8,0 %                     | 6            | 2,1              | 57,8 %               | 7,3 %                | 28,1 %             |
| PAPI2613       | 623                  | 4,0 %                     | 4            | 6,4              | 16,2 %               | 74,0 %               |                    |
| PAPI2713       | 216                  | 12,0 %                    | 5            | 4,7              | 31,5 %               | 40,3 %               |                    |
| <b>Moyenne</b> | <b>349,8 ± 154,1</b> | <b>7,7 ± 5,5 %</b>        | <b>7 ± 2</b> | <b>5,2 ± 1,5</b> | <b>18,9 ± 16,8 %</b> | <b>37,5 ± 25,6 %</b> | <b>1,2 ± 5,7 %</b> |

\* Échelle d'interprétation des résultats obtenus pour le FBIv

|   |                     |
|---|---------------------|
| <b>Excellente : sans pollution organique</b>              | <b>0 à 3,75</b>     |
| <b>Très bonne : légère pollution organique</b>            | <b>3,76 à 4,25</b>  |
| <b>Bonne : pollution organique probable</b>               | <b>4,26 à 5,00</b>  |
| <b>Moyenne : pollution organique assez substantielle</b>  | <b>5,01 à 5,75</b>  |
| <b>Plutôt mauvaise: pollution organique substantielle</b> | <b>5,76 à 6,50</b>  |
| <b>Mauvaise : pollution organique très substantielle</b>  | <b>6,51 à 7,25</b>  |
| <b>Très mauvaise : pollution organique grave</b>          | <b>7,26 à 10,00</b> |

Note : Tableau adapté de Moisan et Pelletier 2013.

Annexe 5 Distribution proportionnelle des groupes fonctionnels des macroinvertébrés benthiques à travers les 27 stations d'échantillonnage

