

**Rapport d'examen par des experts
indépendants des renseignements
techniques et scientifiques concernant
le déversement d'effluent d'eaux usées
non traitées dans le fleuve Saint-Laurent
prévu par la Ville de Montréal**

**Daniel Cyr
Robert Hausler
Viviane Yargeau**

30 octobre 2015

Rapport d'examen par des experts indépendants des renseignements techniques et scientifiques concernant le déversement d'effluent d'eaux usées non traitées dans le fleuve Saint-Laurent prévu par la Ville de Montréal.

N° de catalogue : En154-80/2015F-PDF

ISBN : 978-0-660-03784-4

Bien vouloir prendre en considération que ce rapport a été rédigé par des experts indépendants dans le domaine sous étude, et ce, basé sur des informations externes lesquelles ne sont pas sous le contrôle du ministère d'Environnement Canada. Les informations, données, recommandations et conclusions contenues dans le rapport représentent leurs opinions professionnelles à la lumière des informations reçues; les avis, recommandations et conclusions énoncés par les consultants pourraient ne pas refléter l'opinion du ministère d'Environnement Canada relativement au sujet mentionné.

Le contenu de cette publication ou de ce produit peut être reproduit en tout ou en partie, et par quelque moyen que ce soit, sous réserve que la reproduction soit effectuée uniquement à des fins personnelles ou publiques mais non commerciales, sans frais ni autre permission, à moins d'avis contraire.

On demande seulement :

- de faire preuve de diligence raisonnable en assurant l'exactitude du matériel reproduit;
- d'indiquer le titre complet du matériel reproduit et l'organisation qui en est l'auteur;
- d'indiquer que la reproduction est une copie d'un document officiel publié par le gouvernement du Canada et que la reproduction n'a pas été faite en association avec le gouvernement du Canada ni avec l'appui de celui-ci.

La reproduction et la distribution à des fins commerciales est interdite, sauf avec la permission écrite de l'auteur. Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec l'informathèque d'Environnement Canada au 1-800-668-6767 (au Canada seulement) ou 819-997-2800 ou par courriel à enviroinfo@ec.gc.ca.

Environnement Canada
Informathèque
10, rue Wellington, 23^e étage
Gatineau (Qc) K1A 0H3
Téléphone : 1-800-668-6767 (au Canada seulement) ou 819-997-2800
Télécopieur : 819-994-1412
ATS : 819-994-0736
Courriel : enviroinfo@ec.gc.ca

© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, représentée par le ministre de l'Environnement, 2015.

Also available in English.

Table des matières

TABLE DES MATIÈRES	3
MANDAT	4
CONTEXTE	5
CONTEXTE DES TRAVAUX	5
REJETS DES EAUX USÉES	5
CONTAMINANTS PRÉSENTS DANS LES EAUX USÉES NON TRAITÉES	5
EFFETS DES EAUX TRAITÉES SUR LE MILIEU RÉCEPTEUR	6
EFFETS DES EAUX NON TRAITÉES SUR LE MILIEU RÉCEPTEUR	7
RISQUES ASSOCIÉS À UN DÉVERSEMENT NON PLANIFIÉ	8
RISQUES DE BRIS À L'INFRASTRUCTURE EN ABSENCE D'ENTRETIEN	8
RISQUES EN ABSENCE DES TRAVAUX DE CONSTRUCTION	8
FACTEURS AGGRAVANTS EN CAS DE BRIS	9
CONCLUSIONS RELATIVES AUX RISQUES ASSOCIÉS À UN DÉVERSEMENT NON PLANIFIÉ	9
RISQUES ENVIRONNEMENTAUX RELATIFS MEILLEUR/PIRE SCÉNARIO	10
CONCLUSIONS RELATIVES AUX RISQUES ENVIRONNEMENTAUX RELATIFS	10
MESURES POSSIBLES DE MITIGATION	11
MESURES DE MITIGATION ÉTUDIÉES	11
MESURES AJOUTÉE PAR LA VILLE	16
CONCLUSIONS RELATIVES AUX MESURES DE MITIGATION	17
SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'EAU	18
SUIVI DE LA FLORE	18
SUIVI DES POISSONS	19
SUIVI RELATIVEMENT À L'EAU POTABLE	19
CONCLUSIONS RELATIVES AU SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'EAU	19
COMMENTAIRES GÉNÉRAUX	20
RÉFÉRENCES	20
ANNEXE	22
ANNEXE 1 – LISTE DES DOCUMENTS FOURNIS POUR L'EXAMEN SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	22
ANNEXE 2 – SCHÉMA DU RÉSEAU DE COLLECTION DES EAUX USÉES	25

Mandat

Le 18 octobre 2015, Environnement Canada a mandaté trois experts, Daniel Cyr, Professeur à l'Institut National de la Recherche Scientifique – Institut Armand Frappier (INRS-IAF), Robert Hausler, Professeur au Département de génie de la construction de l'École des Technologies Supérieures (ETS) et Viviane Yargeau, Professeure au Département de génie chimique à l'Université McGill pour la préparation d'un rapport d'examen des renseignements techniques et scientifiques concernant le déversement d'effluent d'eaux usées non traitées dans le fleuve Saint-Laurent prévu par la Ville de Montréal.

En soutien au mandat du comité, Environnement Canada a fourni aux experts une compilation d'information fournie par la Ville de Montréal, le Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC), ainsi que par divers groupes scientifiques et autres intervenants dans le milieu. L'analyse a été réalisée à partir de ces documents dont la liste est fournie à l'Annexe 1.

Dans le cadre de ce mandat, les experts ont eu à répondre aux quatre questions présentées à la Figure 1. Ces questions ont donc délimité le cadre des travaux du comité et orienté l'analyse résumée dans le présent rapport. Cette analyse a pour unique but de fournir aux décideurs une source supplémentaire d'information provenant de scientifiques indépendants.

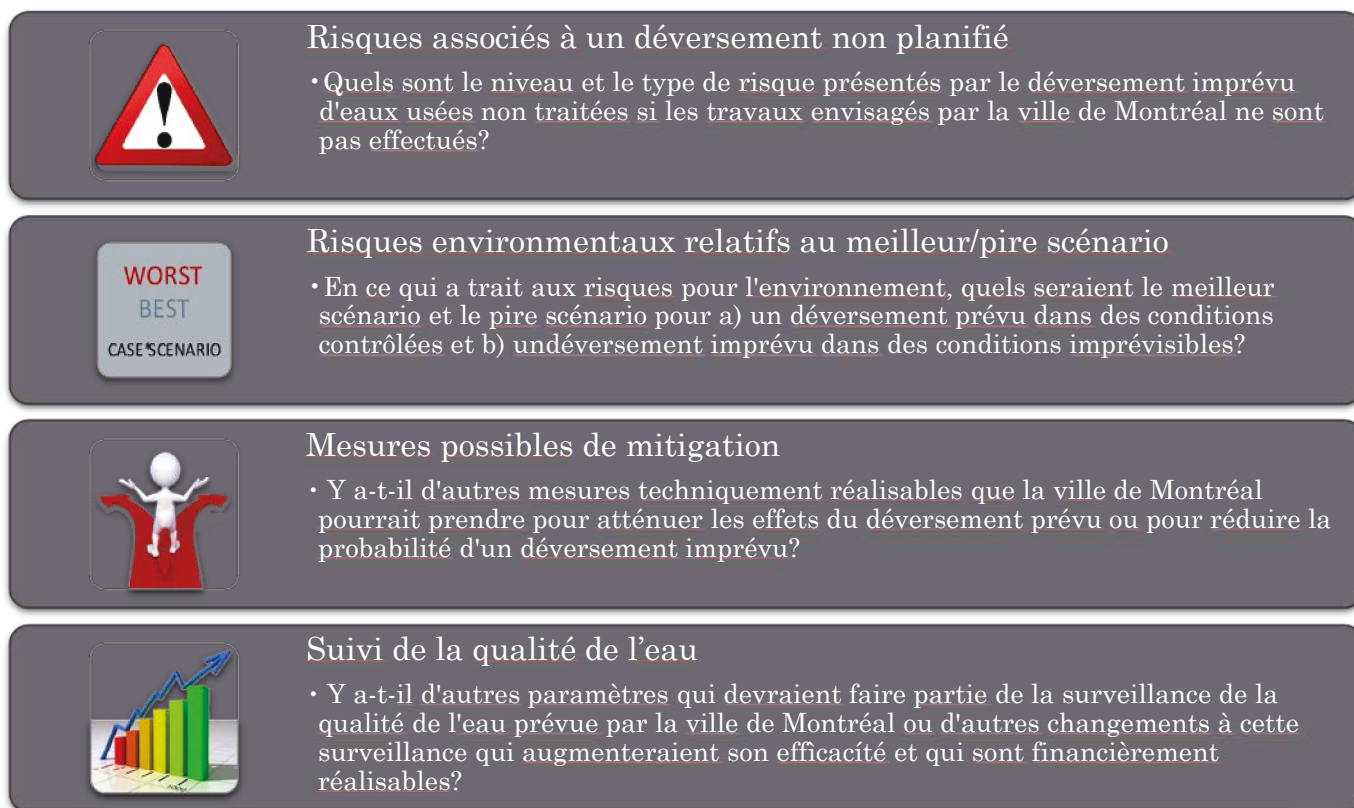


Figure 1 Liste des questions définissant le cadre du mandat du comité d'experts

Contexte

Contexte des travaux

Le Service des infrastructures, de la voirie et des transports en collaboration avec les Service de l'Eau de la Ville de Montréal indique devoir procéder à des travaux majeurs d'entretien sur le réseau d'égout principal soit, de l'Intercepteur Sud-Est (voir Annexe 2 pour la localisation), ainsi que des travaux de construction d'une chute à neige. Ces travaux sont divisés en trois composantes :

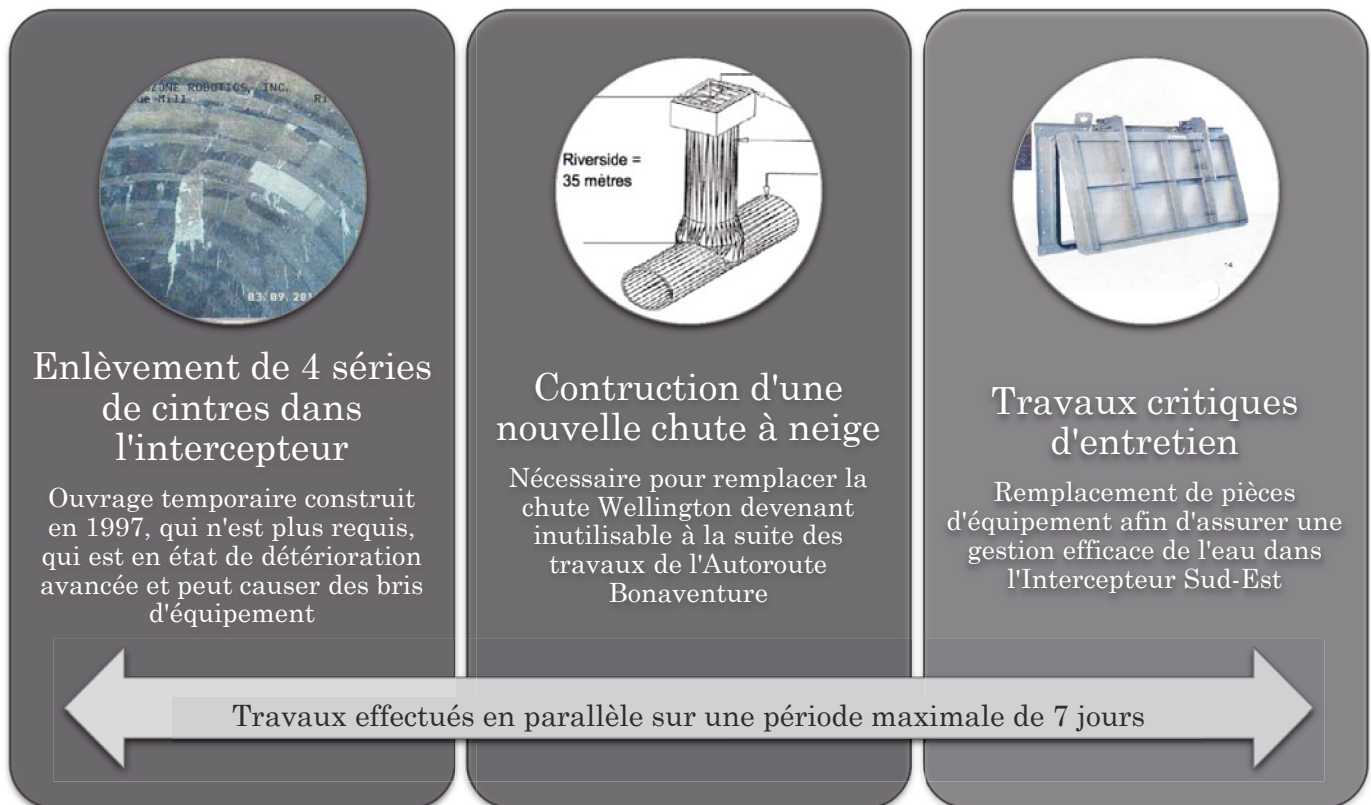


Figure 2 Sommaire des travaux planifiés dans l'infrastructure de collection des eaux usées et de la neige de la Ville de Montréal

Rejets des eaux usées

Contaminants présents dans les eaux usées non traitées

L'ampleur de la décharge des contaminants environnementaux présents dans les eaux usées de la Ville de Montréal qui sera relâchée dans le fleuve Saint-Laurent n'est pas définie de manière précise. Selon les documents fournis par la Ville de Montréal, le traitement actuel des eaux usées apporte des réductions importantes de matière solide en suspension (MES) et de phosphore. Par contre, les niveaux de métaux sont réduits de 20 à 60% et les produits pharmaceutiques et contaminants émergents sont faiblement réduits. Ces niveaux d'assainissement suggèrent qu'une partie des eaux usées causerait des effets similaires à ce que l'on retrouve en aval du lieu de rejet actuel des eaux traitées, mais avec une concentration de métaux plus élevée (Cd, Cu, Ag et Zn) (Marcogliese *et al.* 2015a) et une charge accrue en matière en suspension. De plus, il faut prendre en considération que les produits liposolubles qui se retrouvent dans les matières grasses sont actuellement enlevés dans le processus de traitement des eaux

usées de la Ville de Montréal et ceux-ci se retrouvent dans les matières en suspension qui sont habituellement précipitées. Les eaux usées contiennent, entre autres, plusieurs contaminants liposolubles tels que les biphényles polychlorés (BPC), des oestrogènes, et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) (Pham *et al.* 1999). Dans le cas de déversement d'eaux usées non traitées, ces contaminants et produits pharmaceutiques seraient relâchés dans le fleuve. Aucune information n'est toutefois présentement disponible sur le profil des contaminants liposolubles présents dans les matières grasses de l'affluent, ni sur leurs concentrations. L'efficacité de traitements primaires à enlever les produits liposolubles varient beaucoup. Pour des contaminants hautement liposolubles, tel que les BPC, certains traitements enlèvent 50 à 75% des produits (Garcia *et al.* 1984). Pour les oestrogènes, différentes études rapportent des niveaux d'enlèvement entre 80-85% (Ternes *et al.* 2007; Andersen *et al.* 2003; Johnson and Sumpter 2001). Comme l'information sur la composition chimique des matières en suspension dans l'affluent de la Ville de Montréal n'est pas disponible, il faut utiliser un principe de prudence quant à l'évaluation de la toxicité de celle-ci.

Effets des eaux traitées sur le milieu récepteur

Il existe plusieurs études sur les effets chroniques des eaux traitées sur la faune et la flore aquatique dans les eaux réceptrices du Saint-Laurent. Une analyse sommaire des effets rapportés dans la littérature scientifique à récemment été publiée (Marcogliese *et al.* 2015).

Le fleuve Saint-Laurent contient une riche diversité d'espèces de poissons dans des écosystèmes complexes (Bernatchez et Giroux, 2012). La bioaccumulation des contaminants dans les poissons a, en général, baissé dans le Saint-Laurent entre 1976 et 1997 (Laliberté, 2003). De plus, certaines études rapportent que les niveaux de contaminants dans des poissons capturés dans le Lac Saint-Pierre est plus faible que ce que l'on retrouve dans le Lac Saint-François en amont de l'île de Montréal (Ion et al., 1997, Ion et de Lafontaine, 1998, Laliberté, 2011). Toutefois, des études récentes rapportent une bioaccumulation de polyvinylméthyléther (PBDE) chez la perchaude et le maskinongé, et de produits perfluorés, tel que l'acide perfluorooctanesulfonique (PFOS), chez le brochet. Ces produits proviendraient des eaux usées de Montréal et démontrent que même s'il y a une baisse de bioaccumulation de contaminants classiques, d'autres contaminants d'intérêt émergent s'accumulent dans les organismes de l'écosystème (Houde *et al.* 2013; Houde *et al.* 2014; Laliberté 2011).

Plusieurs études de laboratoire, *in vivo* et *in vitro*, ainsi que des études de terrain sur les cellules, des bivalves et des poissons ont permis d'identifier les risques associés aux eaux usées traitées de Montréal. La majorité de ces études ont été faites sur les effluents à des taux de dilution entre 1 et 30%. Ceci est comparable au niveau de dilution de 1% (1 partie d'eau usée dans 100 parties d'eau du fleuve) attendu en faisant l'hypothèse que l'eau usée se mélange avec seulement 10% du débit du fleuve. Une dilution de plus grande est possible en présence d'un mélange dans l'ensemble de l'eau du fleuve.

Des études ont rapporté que les eaux usées collectées à 8 km en aval de la station d'épuration causaient de la cytotoxicité sur des cellules, et induisaient la production de métallothionéine (MTN) et de l'enzyme CYP1A1 (cytochrome P450 1A1) (Gagne *et al.* 1995). Ces résultats indiquent que les métaux de la classe II ainsi que des contaminants organiques, après dilution sur 8 km en aval du point de décharge, avaient un potentiel de toxicité aiguë. De plus, des études de White et al (White *et al.* 1996), sur des bactéries, rapportent que les eaux usées traitées sont un apport important en produits génotoxiques. Gagné *et al.* (2011) ont tiré des conclusions similaires suite à des expériences exposant des bivalves à des concentrations d'eau traitée similaires à celles observées près du rejet d'eaux usées traitées par l'usine d'épuration.

Des études d'exposition aiguë de 96 heures en bassin sur des bivalves exposés aux eaux usées traitées indiquent des effets immunotoxiques avec une perte importante d'immunocompétence (Blaise *et al.* 2002). Des effets similaires ont été rapportés suite à des expositions à plus long terme (62 jours) (Blaise *et al.*, 2002). Sur le terrain, les bivalves en aval de Montréal démontrent des effets d'exposition aux produits oestrogéniques avec une induction de vitellogénine et un ratio de femelles à mâles plus élevé (Gagné *et al.*, 2010).

Plusieurs études d'exposition en laboratoire ainsi que sur le terrain rapportent que l'exposition de différentes espèces de poissons aux eaux usées traitées rejetées par la station d'épuration de Montréal cause un déséquilibre du système immunitaire des poissons. Ces effets ne sont pas seulement dus aux produits toxiques présents dans l'effluent mais aussi dus à une exposition aux organismes microbiologiques. Certaines études rapportent des effets

se manifestant dans les premières semaines suivant une exposition à des concentrations aussi faibles que 1% (v/v) de la dilution de l'effluent (Salo *et al.* 2007). À cette concentration, des effets cytotoxiques sur les cellules immunitaires du pronéphros de truites arc-en-ciel ont été observés après seulement une semaine d'exposition. En plus des effets sur le système immunitaire, des effets ont été notés sur les menés en aval de la station d'épuration. Ces poissons démontraient une induction de vitellogénine, de l'intersexe et un délai dans le développement sexuel des mâles. Par contre, l'induction de la vitellogénine nécessite une exposition chronique aux effluents des eaux usées et suggère qu'un effet sur le système reproducteur des poissons requière une exposition à long-terme.

Effets des eaux non traitées sur le milieu récepteur

Dans l'ensemble plusieurs études indiquent que l'exposition aiguë et/ou chronique aux eaux usées traitées de la station de Montréal, à l'instar de nombreuses stations d'épuration, peut causer des effets néfastes sur la physiologie des bivalves et des poissons. Il faut penser que cette eau usée traitée a une toxicité similaire que la partie aqueuse de l'eau usée non traitée (sans matière en suspension). Il n'y a toutefois pas d'étude sur les effets aigus ou chroniques de l'affluent (eau non traitée) sur la faune aquatique dans le Saint-Laurent. Il est donc difficile de prédire le risque associé une exposition ponctuelle à l'eau usée non traitée contenant les composés liposolubles qui sont normalement en partie éliminés lors du traitement des eaux à la station d'épuration. Les résultats de LC50 rapportés par la Ville de Montréal suggèrent que l'eau usée non traitée n'a pas une toxicité aiguë, donc non mortelle à court terme.

Il est peu probable que la décharge d'affluent dans le Saint-Laurent ait un effet sur la reproduction des poissons, car, tel qu'indiqué dans le rapport du MDDELCC, la période visée pour le déversement correspond à une période de l'année durant laquelle les poissons ne sont pas en période de fraye et précède le début de la gamétogenèse des poissons qui vont frayer au printemps. Par contre, si la période de l'année serait déplacée vers l'hiver durant la période de gamétogenèse des poissons, ceci pourrait avoir des conséquences importantes sur le succès reproducteur des poissons. Des études de Schulz *et al.* (2002) ont démontré qu'une exposition aiguë aux œstrogènes juste avant la période de fraye des truites arc-en-ciel a des conséquences significatives sur la fertilité des mâles. Même si le déversement se fait à l'automne, il faudrait tout de même s'assurer que les sédiments ne s'accumulent pas dans les aires de fraye des poissons afin d'éviter que ceux-ci causent à plus long terme une augmentation de toxicité qui pourrait avoir des conséquences sur le succès reproducteur et le développement des poissons au cours des années suivant le déversement de l'affluent. En particulier, dans le chenal entre l'Île des Sœurs et Montréal où il existe des frayères pour plusieurs espèces (brochet, perchade, maskinongé, crapet de roche, meunier noir, raseaux-de-terre-noir). Les effets aigus des eaux usées sur le système immunitaire des bivalves et des poissons sont aussi préoccupants puisque le système immunitaire des poissons est sensible aux bactéries présentes dans les eaux usées en plus des produits immunotoxiques. Les effets sur le système immunitaire, en plus des systèmes de détoxification (eg. MTN, CYP1A1) des poissons, pourraient être plus importants que les effets aigus des eaux usées non traitées. Le risque, et le pire scénario, serait que les eaux usées non traitées cause une perte d'immunocompétence en même temps que des agents infectieux soient présents dans l'environnement. En 2001, une infection virale causée par *Aeromonas hydrophile* et *Flavobacterium sp.*, suite à une immunosuppression causée par des facteurs physiologiques et environnementaux, a eu comme conséquence d'important taux de mortalité chez les carpes (*Cyprinus carpio*) dans le Saint-Laurent (Monette *et al.* 2006). Les autres espèces de poissons vivant dans les mêmes aires que les carpes n'ont toutefois pas été affectées, et donc la sélectivité de cet effet demeure inconnue (Monette *et al.* 2006). Une immunosuppression des organismes dans les eaux réceptrices pourrait les rendre plus susceptibles à des infections opportunistes.

La Ville de Montréal déverse de l'eau non traitée dans le Saint-Laurent en période de forte pluie ou de neige quand le volume d'eau à traiter dépasse la capacité de traitement de la station. Il y a donc des rejets, non-planifiés, de volumes plus modestes qui sont relâchés de temps à autre dans le Saint-Laurent. Malheureusement, aucune information n'est présentement disponible sur les conséquences de ces déversements sur la faune aquatique. Ceci ne confirme pas l'absence d'effets, mais plutôt que personne n'a rapporté d'effets et que le phénomène n'a pas été étudié.

Risques associés à un déversement non planifié

« Quels sont le niveau et le type de risque présentés par le déversement imprévu d'eaux usées non traitées si les travaux envisagés par la Ville de Montréal ne sont pas effectués? »

Le déversement planifié par la Ville de Montréal a pour objectif d'assécher l'Intercepteur Sud-Est du réseau de collection (voir schéma à l'Annexe 2) afin d'effectuer un ensemble de travaux sur l'infrastructure de gestion des eaux usées et de la neige afin d'acheminer celles-ci pour traitement à la Station d'épuration des eaux usées J.-R. Marcotte. Les divers types de travaux, regroupés en trois catégories et présentés précédemment à la Figure 2, inclut donc des travaux d'entretien ainsi que des travaux de construction. L'évaluation au niveau des risques a été effectuée en séparant l'analyse des travaux d'entretien de ceux de construction.

Risques de bris à l'infrastructure en absence d'entretien

L'information actuellement disponible limite l'évaluation du niveau de risque de bris de l'infrastructure ou de problématique de gestion de l'eau dans l'intercepteur. Toutefois, l'état des cintres visualisé en 2010 à l'aide des caméras montées sur des radeaux (tel que décrit dans les documents fournis) et l'observation de débris de grande taille ayant rejoint la station de traitement, laisse présager que l'état de l'infrastructure s'est dégradé au cours des cinq dernières années. Dans un contexte de structures temporaires (non conçues pour une durabilité) et de milieu corrosif tel que celui des eaux usées, cette dégradation est attendue. Il est aussi fréquent que le processus de dégradation de telles structures est non linéaire et s'accélère dans le temps étant la déstabilisation de l'ensemble de la structure lorsqu'un certain niveau de détérioration est atteint. Le détachement de pièces de bois, de pièces de grillage métallique ou de pièces de métal composant les cintres pourrait engendrer diverses problématiques. Les pièces qui se détachent peuvent entre autres causer le blocage de clapets utilisés pour gérer les eaux usées dans le réseau et l'intercepteur. Ces débris, de grande taille comparativement à ce qui se trouve normalement dans l'eau usée, peuvent également s'accumuler à certains endroits dans l'intercepteur et causer la formation d'embâcles, formés par un mélange de débris des cintres et de la matière en suspension contenue dans l'eau usée. Ces amoncellements de matière forment des « bouchons » modifiant et limitant l'écoulement de l'eau dans l'intercepteur. Ceci peut limiter la capacité de traitement de la station ou dans de pire cas, causer des refoulements d'égouts.

Des inspections antérieures de l'infrastructure et diverses problématiques survenues au cours des dernières années ont aussi permis de déterminer que certaines pièces d'équipements ont dépassé leur durée de vie utile, et dans certains cas sont défectueux. Par exemple, la corrosion d'un ouvrage en fonte occasionne présentement le mal fonctionnement d'un clapet de contrôle. L'exécution des travaux permettrait de réparer ces équipements défectueux ou problématiques et d'identifier les priorités d'entretien dans les années à venir.

Considérant l'état de l'infrastructure décrit dans les documents fournis et l'importance d'une bonne gestion de l'eau dans l'intercepteur afin d'assurer une capacité maximale de traitement, limiter les déversements en temps de pluie et minimiser les risques de refoulement d'égouts, il semble urgent d'effectuer les travaux d'entretien prévu dans l'Intercepteur Sud-Est.

Risques en absence des travaux de construction

Les travaux en lien avec l'installation d'une nouvelle chute à neige sont de nature différente. Ne pas effectuer l'installation de cette chute à neige limiterait l'efficacité des mesures de déneigement et occasionnerait certains désagréments mais n'occasionnerait pas de déversements non planifiés d'eaux usées. Il est toutefois important de noter que ces travaux se feraient en parallèle avec l'enlèvement des cintres afin de prendre avantage de l'assèchement prévu de celui-ci pour ces autres travaux.

Facteurs aggravants en cas de bris

La non exécution des travaux décrits précédemment pourrait engendrer la nécessité d'exécuter des travaux en situation d'urgence. Ceci engendrerait au minimum un déversement équivalent d'eaux usées non traitées dans le Saint-Laurent afin d'effectuer les travaux nécessaires. Les facteurs aggravants potentiels dans une telle situation sont résumés au Tableau 1.

Tableau 1 Sommaire des facteurs aggravants d'un déversement non planifié de volume équivalent

La santé publique	<p>Le déversement à une période de l'année pendant laquelle l'eau est plus chaude occasionnerait une plus grande prolifération de cyanobactéries et des pathogènes, augmentant les risques de contamination de la population et des écosystèmes.</p> <p>Un déversement au cours de l'été occasionnerait un risque accru d'exposition à l'eau contaminée étant donné la présence plus grande des gens près des cours d'eau pendant la saison estivale.</p>
La faune	<p>Le Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) a indiqué qu'un déversement au cours de la période du 1^{er} mars au 31 mars et pendant la fraye aurait un impact potentiel significatif sur la fraye et le développement des jeunes poissons. Un déversement non planifié pourrait survenir dans cette période de l'année pendant laquelle le milieu récepteur est plus sensible.</p>
Les activités aquatiques	<p>Un déversement lors de la période des activités aquatiques occasionnerait des désagréments pour les usagers (accès restreint, odeurs, etc) et pourrait occasionner une fermeture complète de l'accès à plus de 30 km de berges du Saint-Laurent en période estivale.</p> <p>Un accès limité au Saint-Laurent durant la période estivale occasionnerait des pertes financières pour les compagnies oeuvrant dans ce secteur d'activités</p>
Le déneigement	<p>Les travaux nécessitant la fermeture de 13 autres chutes à neige, une période de travaux non planifiés dans la saison hivernale occasionnerait des problèmes de déneigement et donc une circulation plus complexe dans une partie de la Ville de Montréal. L'alternative serait un déversement de neige non traitée dans le Saint-Laurent qui s'ajouterait au déversement d'eaux usées non traitées pendant la durée des travaux.</p>

Conclusions relatives aux risques associés à un déversement non planifié

L'analyse effectuée démontre la présence de risques non négligeables de bris ou de problématiques pouvant survenir dans l'infrastructure de collection des eaux usées consistant en la première étape clé du traitement des eaux usées de la Ville de Montréal - acheminer l'eau à la station. La détérioration de l'infrastructure pourrait également limiter la capacité de traitement de la station, ce qui engendrerait des déversements plus élevés en temps de pluie ou des déversements non planifiés pour travaux d'urgence. Cette analyse a également permis d'identifier plusieurs facteurs aggravants inhérents à un déversement équivalent d'eaux usées non traitées dû à des travaux effectués de manière imprévue plutôt que dans le contexte d'une planification rigoureuse. La planification des travaux offre la possibilité de minimiser les impacts potentiels sur la santé publique, la faune, les activités ainsi que le déneigement en période hivernale associés à un déversement d'eaux usées non traitées dans le Saint-Laurent.

Risques environnementaux relatifs meilleur/pire scénario

« En ce qui a trait aux risques pour l'environnement, quels seraient le meilleur scénario et le pire scénario pour a) un déversement prévu dans des conditions contrôlées et b) un déversement imprévu dans des conditions imprévisibles? »

Les risques environnementaux associés à un déversement imprévu dans des conditions imprévisibles (pire scénario) ont été comparés aux risques liés à un déversement prévu dans des conditions contrôlées (meilleur scénario). Cinq types de risques ont été identifiés et évalués de façon relative. Le Tableau 2 présente les résultats de cette analyse.

Tableau 2 Risques environnementaux relatifs meilleur/pire scénario

Types de risque	Causes possibles
<p>Période de déversement plus longue</p> <p>INDÉTERMINÉE VS 7 JOURS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Délai dans le début des travaux afin de recruter les équipes spécialisées en travail en espace clos • Disponibilité limitée du matériel requis et des pièces de rechange • Durée des travaux plus longue due à l'absence de planification • Bris en cascade causant des dommages supplémentaires à l'infrastructure
<p>Quantité d'eau déversée accrue</p> <p>INDÉTERMINÉE VS 8 MILLIARDS DE LITRES</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La quantité d'eau non traitée déversée dans le fleuve est proportionnelle au temps d'arrêt pour effectuer les réparations • La perte de capacité de traitement due à l'absence d'entretien augmente la quantité d'eau déversée en temps de pluie
<p>Milieu récepteur plus sensible à certains moments de l'année</p> <p>MI-OCTOBRE À MI-NOVEMBRE VS PÉRIODE INDÉTERMINÉE</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Le milieu récepteur est plus sensible à certains moments de l'année, dont la période de janvier et février puis de 1^{er} au 31 mars, et pendant la fraye et le développement des jeunes poissons • La pression sur le traitement de l'eau potable serait accrue en cas de déversement en période estivale qui favoriserait la prolifération des pathogènes • La raréfaction de l'oxygène dans l'eau est plus problématique en été
<p>Risque de refoulement ÉLEVÉ EN CAS DE BRIS VS NÉGLIGEABLE</p>	<ul style="list-style-type: none"> • L'accumulation de débris des cintres peuvent causer des zones de restrictions et causer des embâcles engendrant des refoulements d'égouts
<p>Temps pour informer et sensibiliser la population limité</p> <p>AUCUNE MARGE VS PLUSIEURS JOURS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • L'exécution de travaux non planifié n'offre pas la possibilité d'informer la population ainsi que les diverses parties (station de traitement d'eau potable, baigneurs, pêcheurs, etc) des risques et de sensibiliser les entreprises pour minimiser leur rejet en cours de déversement.

Conclusions relatives aux risques environnementaux relatifs

L'ensemble des risques reliés à un déversement d'eaux usées non traitées sont amplifiés dans le cas d'un déversement non planifié.

Mesures possibles de mitigation

« Y a-t-il d'autres mesures techniquement réalisables que la Ville de Montréal pourrait prendre pour atténuer les effets du déversement prévu ou pour réduire la probabilité d'un déversement imprévu? »

En préambule, l'étude et l'analyse de l'information fournie et mise à la disposition des experts par la Ville de Montréal et le MDDELCC pour répondre à cette question ont été faites dans un court délai de 12 jours. De plus, l'objectif de mesures d'atténuation n'est pas forcément d'éliminer totalement les effets dans leur globalité, mais de réduire les effets, mêmes minimalement, selon les moyens disponibles. Il faut également tenir compte des bénéfices et des retombées ultérieures que procure la mise en place de mesures non seulement pour la protection du milieu récepteur, mais également, pour acquérir des connaissances et pour avoir la confiance de la population envers ses institutions. Il faut donc avoir une approche inspirée de la dynamique du système en regardant chaque point de déversement (24 points le long de la rive de l'île de Montréal) tout en regardant l'effet du déversement dans sa globalité. Dans un contexte de développement durable, les mesures d'atténuation des effets du déversement doivent autant tenir compte de l'écosystème du Saint-Laurent (paramètres biologiques, biochimiques, chimiques et physiques) que des paramètres de l'anthroposystème (paramètres socio-économiques). À titre d'exemple, les mesures d'atténuation doivent toucher autant les paramètres de pollution que les nuisances. Elles peuvent aussi être fondées sur les principes d'une bonne gouvernance.

Avant d'aborder les mesures d'atténuation présentées par la Ville, il faut comprendre que le volume d'eau n'est pas un vrai problème puisque de l'eau naturelle non polluée n'aurait pas d'effet sur la qualité d'un cours d'eau. Ainsi, le vrai problème d'un déversement est la matière qu'elle contient. Ainsi, le volume de 8 Mm³ pourrait être plus grand en cas d'une pluie durant la période des travaux puisqu'il a été calculé pour le débit moyen par temps sec. Cette augmentation de débit ne changerait pas la masse déversée dans le fleuve St-Laurent, mais doit être prise en compte lors de l'évaluation des techniques d'atténuation potentielles car plusieurs dépendent du volume en jeu.

Mesures de mitigation étudiées

L'évaluation des mesures de mitigation s'est d'abord basée sur les document remis puis sur l'expertise des membres du comité. D'autre part, la possibilité de réaliser les travaux sans assécher l'intercepteur Sud-Est afin d'éviter totalement le déversement n'a pas été étudié en raison du risque pour la santé et la sécurité des travailleurs d'une telle approche ainsi que du manque de données documentées concernant l'utilisation d'une telle technique de travail sur de longues périodes de temps, à de telles profondeurs dans un intercepteur d'eaux usées et dans des conditions d'émanations toxiques.

Sans ordre d'importance et en évitant les redondances, les mesures d'atténuation sont présentées (**en gras**), la position de la Ville concernant la mise en place de ces mesures (*en italique*) et les commentaires et suggestions du comité (en caractère normal) :

1. Réaliser l'ensemble des travaux de manière intégrée.

La Ville a présenté un plan d'action dans ce sens.

Lorsque des travaux d'entretien ou autres exigeant l'assèchement d'un intercepteur, il est fondamental que tous les travaux en amont de la fermeture soit réalisés dans la même période de temps afin de minimiser le volume d'eau non traitée déverser dans le fleuve St-Laurent ou dans la rivière des Prairies. À moyen terme, la Ville devrait évaluer les possibilités de techniques d'isolation de tronçons sensibles en prévoyant (construction) des dérivations et/ou des interconnexions ou des maillages.

2. Construire un deuxième intercepteur Sud-Est pour avoir une redondance.

La Ville n'a pas retenu cette mesure étant donné que cette solution ne peut pas être mise en place rapidement (5 ans). La Ville indique également que le coût serait de 1 à 2 milliards de dollars.

Il faut considérer qu'il serait souhaitable que l'Intercepteur Sud-Est garde sa fonctionnalité (amener les eaux usées à la station d'épuration) pour encore de nombreuses années. Il faut donc l'entretenir comme toute infrastructure (maisons, viaducs ou routes) et cela nécessitera encore d'autres déversements à moins de mettre en place d'autres stratégies. De manière analogue au point 1, il est souhaitable que la Ville poursuive, comme beaucoup de villes à travers le monde, sa réflexion sur la mise en place de dispositifs (ou d'infrastructures) de contournement à des points stratégiques du réseau afin de réduire les déversements.

3. Travailler 24h/24h afin de réduire le volume d'eau.

Cette mesure a été retenue par la Ville de Montréal.

Elle est essentielle comme mesure d'atténuation. La surveillance des travaux est, à cet égard, primordiale pour atteindre les résultats escomptés.

4. Exécuter les travaux en dehors des usages récréatifs du fleuve St-Laurent.

Cette mesure a été retenue par la Ville de Montréal.

Elle participe réellement à atténuer les effets du déversement sur les utilisateurs du fleuve St-Laurent (contamination bactériologique directe, odeurs, esthétique visuelle). La Ville a dit qu'elle intensifierait la surveillance et ce point est également crucial pour atteindre les objectifs de cette mesure d'atténuation. De plus, une attention particulière devrait être accordée aux peuples autochtones le long du Saint-Laurent étant donné leur plus grande proximité et utilisation du milieu.

5. Avertir, informer et maintenir le dialogue avec l'ensemble des municipalités le long du St-Laurent et de l'estuaire sur les travaux, mais également du lieu où se trouve la ou les masses d'eau influencées par le déversement.

La Ville s'est engagée à transmettre au MDDELCC un avis de déversement trois (3) semaines avant le début du débordement.

Cette mesure de transfert d'avis et d'information devrait être élargie à l'ensemble des municipalités en aval de la Ville de Montréal afin d'inclure l'ensemble du territoire influencé par le passage du panache. Avec les nouvelles technologies de l'information, cette mesure n'est pas difficile à implanter. À nouveau, une attention particulière devrait être accordée aux peuples autochtones le long du Saint-Laurent en raison des usages de l'eau de ces communautés (pêche, récolte de plantes, eau potable).

En ajout à cette mesure, il est suggéré de planifier un suivi visuel par bateau ou aérien afin d'identifier les endroits d'accumulation de la matière en suspension, s'il y en a. En effet, il faut savoir que la quantité moyenne de matières solides recueillies à la Station d'épuration de la ville de Montréal (dégrilleurs-dessableurs) en novembre 2010 était d'environ 38 tonnes de résidus et d'environ 1 800 tonnes de sable pour un débit total d'environ 28,7 m³/s. Par une règle de trois selon les données de 2010, l'intercepteur Sud-Est avait généré approximativement 4 tonnes de résidus et 182 tonnes de sable pour 8 millions de mètre cube. Des valeurs dans ces ordres de grandeur sont donc possibles lors du déversement étudié. Le suivi de cette matière et surtout celle flottante est relativement simple. Par exemple, de petits drones disponibles sur le marché peuvent être munis d'un appareil photo ou d'une caméra. En plus de montrer réellement l'effet visuel du déversement (véritable ou absent) le long du Saint-Laurent, ces informations permettraient de mieux comprendre l'hydraulique et de repérer des zones mortes ou d'accumulation de matières.

Cette mesure favoriserait aussi une intervention rapide de nettoyage des rives. De plus, elle permettrait aux municipalités d'adapter le suivi de l'eau qui alimente leur station d'eau potable et d'adapter le

fonctionnement de ces dernières pour assurer la qualité de l'eau potable fournie aux citoyens. Il faut se rappeler que les objets ou les matières non dissoutes finissent toujours par sédimenter (couler aux fonds de l'eau), se décomposer ou s'échouer sur une berge (cf. matériaux retrouvés en Colombie-Britannique qui proviennent du tsunami au Japon en 2011). Cette mesure est complémentaire aux mesures de suivi décrites plus loin dans le document

6. Intensification du programme de surveillance auprès d'établissements industriels ciblés par une augmentation des inspections, des prélèvements et des analyses.

La Ville va intensifier sa surveillance, ce qui peut être considérée comme une mesure d'atténuation préventive.

L'effet de cette mesure est difficilement mesurable. En cas d'incident ou de problème dans une entreprise, la Ville ne pourra que constater le déversement à l'égout. En cas de déversement majeur d'un produit polluant (voire toxique), la Ville devrait planifier des actions comme celles employées en mesures d'urgence. Ces actions pourraient être élaborées en ouvrant un dialogue avec les industries dans le but de les conscientiser. Ce dialogue pourrait même déboucher sur des mesures préventives à l'intérieur du processus industriel car de plus en plus d'industries sont sensibles à leur image face à l'environnement.

Bien que les hôpitaux n'aient pas été ciblés par la Ville de Montréal et qu'ils ne soient pas considérés comme des industries, il n'en reste pas moins qu'ils représentent un potentiel de risques élevés de rejets toxiques (aigus et chroniques) à l'égout en raison même de sa vocation (produits officieux, médicaments, détergents ou autres). Bien que la Ville de Montréal ait fourni des résultats qui démontrent que les eaux usées à l'entrée de la station d'épuration (affluent de la station) et provenant de l'intercepteur Sud-Est n'ont pas de toxicité aiguë sur des truites et des daphnies, ces résultats pourraient être différents pour certains des points de déversement. Par exemple, la construction et l'ouverture du Centre universitaire de santé McGill ont modifié la répartition des charges vers un autre point de déversement. D'autre part, les résultats n'intègrent pas la toxicité chronique qui est une préoccupation de plus en plus grande à travers le monde, même si ce type de toxicité est très peu règlementé.

7. Sensibiliser les citoyens à ne pas jeter dans les toilettes des produits ou objets pouvant polluer le St-Laurent durant le déversement.

Cette mesure est prévue par la Ville de Montréal.

Cette mesure est importante au niveau de l'acceptabilité sociale du déversement, même si sa contribution reste floue et que son effet réel est difficilement quantifiable. Elle montre cependant que la Ville a pensé à impliquer les citoyens.

Par contre, il faut que le message soit clair et convaincant. Par exemple, un simple signal d'interdiction avec une image ou un icône à l'intérieur peut prêter à confusion. Un condom ou un mégot de cigarette ou une série de pilules dans un signe d'interdiction, tel que proposé dans les documents de la Ville, peut être compris comme une interdiction de se protéger lors de relations sexuelles, de fumer ou de prendre des médicaments. Ce détail peut paraître anecdotique, mais en raison de l'ampleur médiatique du déversement, l'image est d'une très grande importance pour une campagne de sensibilisation. Ces objets au-dessus d'une toilette seraient préférables.

8. Nettoyer les berges, si nécessaire, dans la zone du déversement.

La Ville s'est engagée à le faire.

Par contre, la notion de zone affectée est vague. Elle peut être simplement le long des rives de l'île de Montréal ou sur tout le long du fleuve et de l'estuaire St-Laurent. Il est évident que tous les déchets de Montréal échouant sur une berge devraient être enlevés. Toutefois, pour être équitable et ne pas avoir d'abus, il faut avoir un état de la situation avant le déversement ou faire un suivi du panache et ramasser au fur et à mesure.

À l'écoute des villes et des communautés en aval de l'île de Montréal, la Ville devrait apporter une attention particulière aux zones sensibles comme les bancs de plantes aquatiques dans les îles de Sorel qui présentent un grand risque de capter les particules et débris déversés par Montréal. La planification d'un nettoyage dans de telles zones doit être faite avec les intervenants locaux afin de pouvoir agir de concert et rapidement, si nécessaire.

9. Installer une vanne gonflable (ballon gonflable) pour avoir une rétention dans les collecteurs ou dans l'intercepteur.

La Ville n'a pas retenu cette solution en raison de risques non acceptables pour les travailleurs.

En effet, un ballon ne permet pas de garantir l'étanchéité du système. Les risques pour les travailleurs sont donc réels à moins de mettre plusieurs ballons en série afin de diminuer le risque. Cependant, l'obstruction des conduites durant la durée des travaux refoulerait les eaux usées en amont. Le volume disponible ne suffirait probablement pas à contenir toutes les eaux qui refouleraient alors dans les rues, dans les industries ou chez les citoyens. L'émanation de gaz toxiques dans les conduites pourrait également demeurer problématique.

10. Installer des pompes temporaires pour dériver les eaux usées de l'Intercepteur Sud-Est (versant sud de l'île) vers l'intercepteur Nord.

La Ville n'a pas retenu cette mesure en raison de la distance séparant les deux versants (4 à 6 km) et du fait que cette surcharge dans l'intercepteur Nord pourrait engendrer des débordements dans la rivière des Prairies qui a un débit plus faible que celui du fleuve Saint-Laurent. Le risque d'impact serait donc plus grand.

Là encore, il faut considérer cette mesure comme une alternative potentielle pour certains secteurs du réseau afin d'éviter des déversements d'eaux usées dans le futures pour des raisons d'entretien des intercepteurs. La ville a d'ailleurs intégré cette possibilité dans son futur plan directeur.

11. Installer des unités mobiles de traitement.

La Ville n'a pas retenu cette solution de mitigation en raison du nombre d'unités (1500 unités de 750 m³/d), des aménagements physiques impossibles et de pompes de capacité hors normes.

Cependant, cette analyse sommaire a été faite avec le débit total déversé et, semble-t-il, pour atteindre les objectifs de rejets de la station. En mesure d'atténuation, une unité comme un simple flotteur à air dissous de la taille d'un conteneur de transport 40 pi pourrait éliminer un pourcentage non négligeable des solides en suspension ainsi que des huiles et graisses. Avec un débit de 80 m³/h soit environ 0,02 m³/s, une telle unité pourrait traiter les rejets d'une ou de plusieurs des 14 structures de dérivation sur les 27 au total ou encore un ou plusieurs points de déversement. Une analyse plus exhaustive de chaque technique existante sur le marché aurait pu être réalisée pour les points de déversement considérés séparément plutôt que globalement.

Selon le même principe, il aurait été aussi possible d'agir à la source du rejet c'est-à-dire au niveau de l'émetteur du rejet avec des traitements partiels et ciblés sur certains contaminants préoccupants (par exemple produits organiques persistants ou perturbateurs endocriniens) au niveau des hôpitaux. Pour le cas du déversement évalué, un traitement à la source aurait l'avantage d'avoir de plus faibles débits et donc des installations plus petites. Par contre, le procédé susceptible d'être utilisé repose principalement sur des traitements physiques voir chimiques. En effet, les procédés biologiques ont une cinétique probablement trop lente. Ils demanderaient des temps de rétention plus longs, donc de plus grandes infrastructures.

Cette mesure d'atténuation par la mise en place des procédés de traitement est la plus susceptible de garantir une réduction de la masse de polluants. Toutefois, elle nécessiterait des études plus approfondies en termes de faisabilité technique et économique, mais aussi en termes énergétiques et d'émissions atmosphériques.

12. Installer des grilles de récupération.

La Ville n'a pas retenu cette solution en raison des problèmes de colmatage (risque de refoulement dans le réseau et les résidences).

Ces risques sont réels, mais peuvent être éliminés par un nettoyage régulier. Peu d'informations sont présentement disponibles pour évaluer la mise en place de cette mesure. Cette mesure pourrait être implantée dans des endroits stratégiques faciles d'accès pour le nettoyage.

13. Utiliser des camions citernes pour transporter les eaux usées à la station.

La Ville n'a pas retenu cette solution car il faudrait plus de 45 000 camions/jour pour transporter les eaux usées de l'intercepteur Sud à la station d'épuration.

En plus des inconvénients de la présence des camions sur la route (risques d'accidents et d'embouteillage augmentés) et des nuisances pour les citoyens (bruit, odeurs, stress), ces camions consommeront du carburant fossile transformant la pollution déversée dans le Saint-Laurent en pollution atmosphérique contribuant ainsi à augmenter les risques de changements climatiques.

14. Utiliser des bateaux citernes pour accumuler toutes les eaux usées jusqu'à la fin des travaux.

La Ville n'a pas retenu cette solution en raison du nombre de bateaux qu'il faudrait pour emmagasiner toute les eaux usées (200 bateaux citernes d'une longueur de 220 m de long par 23 m de large avec une capacité de 36 000 tonnes)¹. De plus, la Ville présente le cas d'un bateau amarré au point de déversement « Parc Bellerive » (débit de déversement prévu d'environ 2,9 m³/s) pour donner un ordre de grandeur du temps de remplissage (3,5 heures) et confirmer le rythme des changements de bateaux. Ce rythme est obligatoire selon la Ville car « il n'existe aucune solution technique raisonnable pour disposer de ces eaux usées accumulées au fur et à mesure sur le bateau ».

Cette affirmation est un peu simpliste. Il faudrait simplement créer un système pour faire sortir les eaux usées (type trop plein ou déversoir). Il suffirait d'adapter le principe d'un siphon inversé pour contrôler la hauteur d'eau dans la citerne du bateau. L'eau pourrait être prise à la même hauteur du réservoir sans même altérer la structure du bateau ou l'utilisation ultérieure du bateau (solution temporaire). Il faut savoir que le temps de rétention de 3,5 heures est relativement grand pour des décanteurs primaires ou de la flottation. Sans forcément traiter tous les points de déversement, il aurait été bon de retenir cette solution pour les débits plus importants et de pousser plus loin l'étude de sa mise en application en tenant compte des aspects logistiques et économiques.

L'avantage de cette solution réside aussi dans le fait que les bateaux ont des systèmes d'alimentation électrique. De plus, l'utilisation de cette mesure en particulier est la seule qui facilite la prise d'échantillons pour un suivi et qui permet en outre, de quantifier et qualifier, même sommairement, la quantité déversée (masse totale) de déchets solides d'un point de déversement. Elle permet également d'ajouter d'autres principes pour augmenter l'enlèvement des paramètres physiques (introduction d'air pour faire améliorer la flottation) ou bactériologiques (en utilisant de l'ozone).

15. Installer des filets ou des barrières flottantes

La Ville de Montréal a rejeté cette mesure pour les raisons suivantes : « l'émissaire de la majorité de points de débordement se trouve au large à plus de 30 à 50 mètres de la rive et à plusieurs mètres de profondeur »¹ (sous-entendu à moins de 10 mètres), « le recours à des filets nuirait d'avantage à la faune aquatique puisque les poissons pourrait y être trappés »¹ et « des barrières de type estacade (sans filet) pour couvrir une longueur de 30 Km serait difficile à trouver sur le marché puisque ce genre de barrière flottante couvre généralement des longueurs de quelques dizaines de mètres à quelques centaines de mètres tout au plus ».

¹ Texte tiré de la note de 2 pages de la ville de Montréal intitulées « Sommaire de l'analyse des solutions alternatives évoquées : travaux sur l'intercepteur Sud-Est » et datée du 8 octobre 2015

Pour les barrières flottantes, l'idée ne devrait pas être de ceinturer le Sud de l'île de Montréal, mais plutôt de disposer ces barrières à des endroits stratégiques où les débits flottants ou les huiles et graisses remonteraient en surface pour les rabattre sur les rives. Dans cette perspective, une ou deux barrières de 100 mètres pourrait suffire. Concernant les filets, c'est vrai qu'ils pourraient nuire aux poissons et que ceux-ci pourraient y être trappés. Il faudrait penser à des filets de forme tubulaire (ouvert aux deux extrémités) qui viendraient « chapeauter » et qui remonteraient en surface. En raison des courants, cette mesure demanderait plus de travail et de temps pour son évaluation. Dans l'explication de la raison invoquée par la Ville, il est mentionné que la plupart des émissions sont loin de la rive. N'ayant pas le plan de chaque émissaire, ces mots laissent entendre que certains émissaires ne le sont pas. Si ces derniers sont en surface, des filets en acier pourraient être tendus en surface pour récolter les matières solides.

Par contre, ce problème montre que la majorité des émissaires des points de déversement sont éloignés des rives et placés en profondeur. Cette technique a été utilisée dans la plupart des pays occidentaux pour améliorer la dispersion et la dilution des rejets ainsi que dans le but d'éloigner les risques sanitaires et les nuisances des populations riveraines. Elle permet également d'éviter et de masquer l'effet moussant des eaux usées à cause de produits tensioactifs (comme les détergents). Dans une perspective d'amélioration continue et dans un esprit de développement durable, il faudrait que la Ville s'attaque à ce point dans son prochain plan directeur afin de trouver des solutions permettant progressivement d'implanter plus facilement des stratégies de traitement des eaux de déversement.

Mesures ajoutée par la Ville

À la fin d'un de ses documents de présentation, la Ville de Montréal souligne sa volonté de mettre en place des solutions pour réduire son impact environnemental sur fleuve.

16. Gestion automatisée des intercepteurs.

Cette gestion réduit réellement le déversement en cas de pluie en retenant le plus d'eau possible dans le réseau et les intercepteurs.

Il faut cependant souligner que cette automatisation est liée à des capteurs et des clapets de retenue qu'il faut entretenir (un des travaux associés au déversement étudié).

17. Élimination des raccordements inversés.

L'élimination des raccordements permet d'éviter l'inversion de la connexion entre l'égout sanitaire et pluvial ayant pour conséquence un écoulement des eaux usées sanitaires dans le réseau d'égout pluvial ou dans un cours d'eau.

Cette mesure n'est valable que pour les sections du réseau séparatif (un réseau pour l'eau de pluie et un réseau pour les eaux usées sanitaires). L'impact est donc mineur sur un déversement engendré par la fermeture de l'Intercepteur Sud-Est puisqu'il s'agit d'un réseau combiné.

18. Construction de bassins de rétention.

La Ville a en effet construit des bassins de rétention pour écrêter les débits maximum en temps de pluie (partie du débit dépassant le débit maximum que la station d'épuration peut traiter) en l'emmagasinant jusqu'à ce que la station d'épuration puisse traiter ce volume.

Cette infrastructure permettrait de réduire un débordement, mais cela nécessiterait la construction de 1 500 bassins de rétention des eaux usées comme le bassin de rétention Marc-Aurèle-Fortin (du côté de l'intercepteur Nord d'une capacité d'environ 5 300 m³, commencé en 2015 et dont la fin des travaux est prévue en 2016) ou 228 fois le Bassin de rétention du Domaine Chartier (capacité volumique de 35 000 m³) pour contenir le volume du déversement dû à la fermeture de l'Intercepteur Sud-Est. Suivant le nombre et la capacité des bassins mis en place, ils permettront de diminuer de manière plus ou moins importante les prochains déversements.

19. Installation d'un système d'ozonation pour traiter les eaux usées à la station d'épuration.

La Ville vise une mise en route du système d'ozonation pour 2018.

Cette infrastructure ne changera rien à la qualité des eaux usées déversées en raison d'une fermeture d'un intercepteur. Elle démontre cependant la volonté de la Ville à améliorer la performance de sa station d'épuration. L'ozonation améliorera la qualité des eaux usées traitées rejetées dans le fleuve Saint-Laurent en réduisant autant les paramètres microbiologiques (bactéries, virus) que chimiques (matière en suspension, demande chimique en oxygène, perturbateurs endocriniens et certains produits pharmaceutiques persistants dans l'environnement) et en esthétiques (couleur, odeur). Par contre, il est fort probable que les futurs déversements d'eaux usées non diluées engendrés par l'entretien de l'intercepteur Sud-Est (ou même les eaux de débordement en cas de fortes pluies) seront beaucoup plus visibles dans les prochaines années.

20. Élaboration d'un plan directeur de drainage de l'île de Montréal.

N'ayant pas d'information concrète sur ce plan directeur, il est difficile de se prononcer sur le bénéfice qu'il pourrait apporter sur un déversement lorsque le plan directeur sera appliqué. Toutefois, si ce plan intègre le désir de rendre les sols urbains plus perméables afin de réduire les eaux de pluie dans l'intercepteur, il faut faire attention à la qualité des eaux de pluie. Les eaux de pluies ou de ruissèlement sur un sol urbain peuvent aussi contenir des contaminants comme dans les neiges usées. À long terme, la pollution contenue dans ces eaux pourrait contaminer les sols puis la nappe. Des études supplémentaires sur les impacts à long terme de la perméabilisation des sols urbains sont souhaitables dans un contexte de développement durable.

Conclusions relatives aux mesures de mitigation

En résumé, la Ville a avancé quinze mesures possibles (No 1 à No 15) pouvant réduire les incidences du déversement des 8 millions de mètres cubes d'eaux usées non traitées directement dans le fleuve. De plus, la Ville a présenté cinq autres mesures (No 16 à No 20) pour diminuer les eaux de débordement, mais qui auraient peu d'effet sur le type de déversement à l'étude.

La Ville a retenu sept mesures sur les quinze (No 1 et No 3 à 8) qui pourraient être bonifiées pour un meilleur suivi. Sur ces sept mesures, les effets réels d'atténuation sur le déversement de trois d'entre elles sont difficilement quantifiables et vérifiables.

Parmi les huit mesures qui n'ont pas été retenues, cinq permettraient de réduire réellement la pollution ou les nuisances du déversement. Elles auraient mérité d'être étudiées plus attentivement. Pour la période de déversement envisagé actuellement (novembre 2015), il n'est toutefois pas réaliste de toutes les mettre en place. Toutefois, la Ville, avec l'appui des deux paliers gouvernementaux, devrait tout mettre en œuvre pour prendre trois (3) mesures d'atténuation supplémentaires. La première mesure (No 14) consiste en l'utilisation d'un bateau-citerne avec un siphon inversé. L'utilisation de cette mesure pour l'un des principaux points de déversement devrait être reconsidérée. La seconde (combinaison des mesures No 5 et No 8) consiste en un meilleur suivi du panache déversé dépassant les rives de l'île de Montréal, associé à un plan d'urgence pour le nettoyage des matières déversées et en particulier, près des îles de Sorel. La troisième mesure (No 11) est d'utiliser une unité mobile de traitement en ciblant un rejet à l'égout potentiellement toxique comme le Centre universitaire de santé McGill, un autre hôpital ou à défaut une industrie.

L'ensemble des suggestions et des bonifications présentées devrait être pris en considération sérieusement pour améliorer à plus long terme les mesures d'atténuation des futurs déversements d'eaux usées pour l'entretien des intercepteurs. De plus, les mesures proposées pourraient être testées sur les eaux de débordement (eaux usées diluées par la pluie lorsque le débit maximum de traitement de la station est atteint). Les informations et les données acquises permettraient de documenter l'efficacité de ces mesures. Ces informations pourraient être diffusées à travers le monde et démontrer une position de chef de file en tant que villes environnementalement responsable.

Suivi de la qualité de l'eau

« Y a-t-il d'autres paramètres qui devraient faire partie de la surveillance de la qualité de l'eau prévue par la Ville de Montréal ou d'autres changements à cette surveillance qui augmenteraient son efficacité et qui sont financièrement réalisables ? »

En collaboration avec le Réseau de suivi du milieu aquatique (RSMA) et le MDDELCC, la Ville de Montréal a mis en place un programme spécial de suivi de la qualité des eaux pour la période du déversement d'eaux usées non traitées. La Figure 2 présente un résumé de ce programme de suivi proposé.

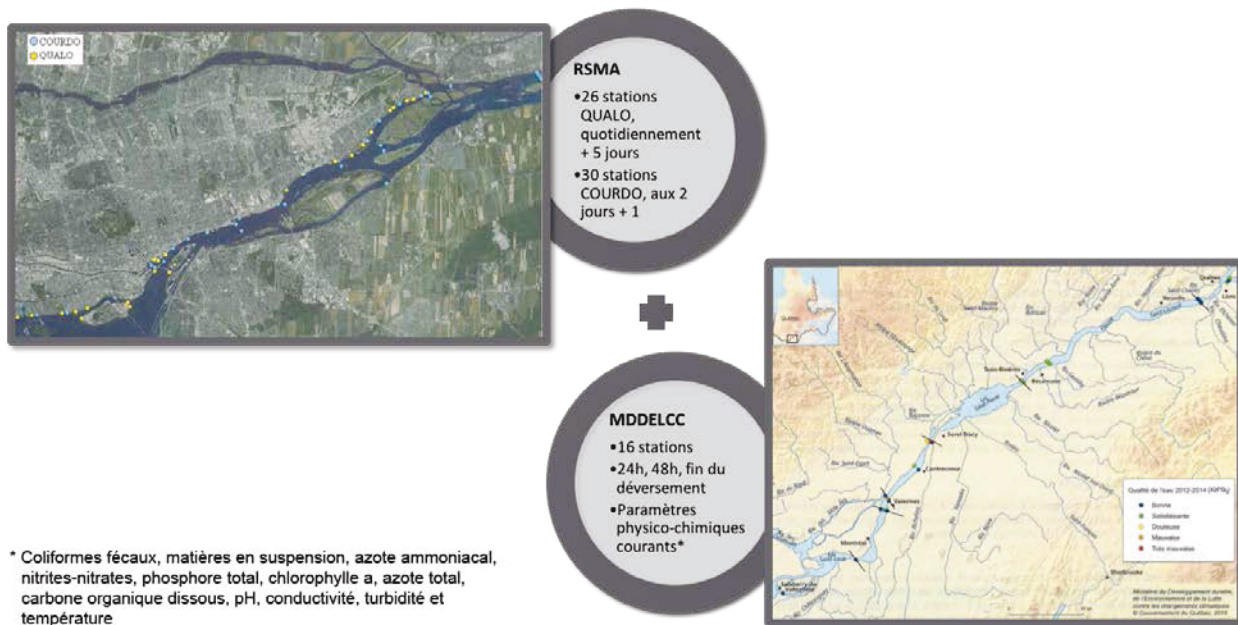


Figure 3 Programme spécial de suivi de la qualité des eaux proposé par la Ville de Montréal

Suivi de la flore

Les concentrations de métaux lourds dans les plantes submergées ont baissé de 80 à 600% depuis l'entrée en fonction de la station d'épuration (Hudon 1998). Selon l'opinion du Dr Campagna de l'UQTR émit dans le communiqué de presse du GRIL, les débris organiques de plus grandes tailles seraient captés dans les bancs de plantes de Sorel. Si tel est le cas, la contamination de ces sédiments devrait être déterminée car le risque d'accumulation de produits nocifs dans les plantes submergées à ces sites pourrait représenter un vecteur de contamination pour les poissons herbivores. Un niveau de contamination élevée pourrait indiquer la nécessité de prendre des mesures correctrices. Il est aussi important de considérer que certaines plantes sont utilisées pour leur valeur médicinale par les peuples autochtones.

Suivi des poissons

Un suivi environnemental plus complet serait évidemment souhaitable. Une analyse des réponses physiologiques des poissons et bivalves utilisant des biomarqueurs d'exposition et santé dans les aires de la décharge et en aval aurait permis d'évaluer la toxicité de l'affluent sur la faune dans les eaux réceptrices. Dans le cas d'une toxicité importante, ceci ne préviendra pas les effets sur la faune, mais dans le cas d'une toxicité moindre elle permettra de prédire les conséquences à court et à moyen terme. De plus, un tel suivi fournirait des informations essentielles à l'évaluation éventuelle de nouveaux besoins de déverser des eaux usées non traitées dans le fleuve.

Considérant que le suivi des poissons peut s'avérer difficile, une approche alternative d'évaluation indirecte des risques devrait être considérée. Cette approche permettrait d'évaluer si une accumulation de produits toxiques dans des zones plus à risque du Saint-Laurent surviendra suite au déversement. Pour ce faire, il est recommandé de démontrer si la toxicité de l'eau et des sédiments en aval de ce déversement, et en particulier dans les zones de fraye des poissons, se sont accrus suite au déversement. Un suivi de toxicité à l'aide d'essais rapides mais bien caractérisés devrait être entrepris. En plus des suivis microbiologiques annoncés par le MDDELCC, des essais de toxicité Microtox® sur des sédiments aux mêmes sites et qui inclut les aires de frayère des poissons devraient être faits. De plus, la toxicité de l'eau devrait aussi être déterminé avec soit l'analyse Microtox® ou autre tests tels que le LuminoTox® or le test de Daphnie. Finalement, puisque plusieurs études ont démontré que l'effluent (eaux usées traitées) est génotoxique, des tests de génotoxicité basés sur le test d'Ames devraient aussi être faits. Ces analyses devraient être effectuées avant, pendant et après le déversement, et ce mensuellement jusqu'à la période hivernale et puis l'année suivante pendant la période de fraye.. De plus, il serait important de déterminer si les sédiments dans les zones de frayage des poissons démontrent une toxicité au printemps prochain. Ces analyses donneraient une indication de l'apport en toxicité du déversement d'eaux usées non traitées et permettraient d'établir une première base d'information pour l'évaluation de futurs déversements.

Suivi relativement à l'eau potable

Les analyses de courants effectuées dans le passé suggèrent que l'eau déversée dans le fleuve Saint-Laurent devrait suivre les eaux brunes du Saint-Laurent plutôt que d'être mélangées et d'atteindre les rives. Dans ce contexte, les risques d'impact sur les stations de traitement d'eaux potables sont très limités, et ce même pour les stations de Berthierville et Lavaltrie. La Ville de Montréal dit avoir discuté du projet avec les responsables de ces usines et qu'ils sont au courant des plans de la Ville de Montréal. Malgré les risques limités, il est toutefois essentiel de s'assurer que durant la période du déversement et dans la semaine qui suivra, que ces usines assurent une vigilance particulière afin de limiter les risques associés à une qualité inférieure de leur source d'eau.

Conclusions relatives au suivi de la qualité de l'eau

Étant donné l'importance de combler le manque de connaissance sur les effets sur le Saint-Laurent d'un déversement d'eaux usées non traitées, il est essentiel que le plan de suivi soit bonifié. D'abord, le plan de suivi proposé par la Ville doit être maintenu au-delà de la période du déversement et jusqu'à ce que les indicateurs reviennent à leurs valeurs normales, si ceux-ci sont affectés par le déversement. En complément à ce suivi effectué par le RSMA et le MDDELCC, une caractérisation de la toxicité de l'eau et des sédiments, dans les zones critiques, devrait être effectuée. Finalement, un suivi rigoureux doit être fait aux usines de traitement d'eau potable, malgré le faible risque d'impact.

Commentaires généraux

Le manque d'information sur les effets de rejets d'eaux usées non traitées dans le fleuve Saint-Laurent doit être comblé afin d'éviter un continuel questionnement de la population et de la communauté scientifique sur les risques que de tels déversements peuvent avoir sur la faune et la flore aquatique. Puisque l'état actuel du système d'égout de la Ville de Montréal démontre des signes importants de vieillissement, il est évident que d'autres réparations devront être faites au cours des prochaines années et que ceci engendrera possiblement d'autres déversements dans le Saint-Laurent. Il serait donc essentiel dans le contexte du présent déversement, si celui-ci a lieu, de bien caractériser les conséquences, s'il y en a, afin de fournir un point de référence sur lequel la Ville de Montréal et les organismes gouvernementaux pourront s'appuyer lors de prochaines demandes de déversements d'eaux usées non traitées dans le Saint-Laurent.

Références

1. Andersen,H., Siegrist,H., Halling-Sorensen,B., et Ternes,T.A. 2003. Fate of estrogens in a municipal sewage treatment plant. *Environ.Sci.Technol.* **37**: 4021-4026.
2. Bernatchez, L., et Giroux, M. 2012. Les poissons d'eau douce du Québec et leur répartition dans l'est du Canada. Édition Broquet Inc., Saint Constant, QC. 348p.
3. Blaise,C., Trottier,S., Gagne,F., Lallement,C., et Hansen,P.D. 2002. Immunocompetence of bivalve hemocytes as evaluated by a miniaturized phagocytosis assay. *Environ.Toxicol.* **17**: 160-169.
4. Gagne,F., Andre,C., Cejka,P., Hausler,R., et Fournier,M. 2011. Alterations in DNA metabolism in *Elliptio complanata* mussels after exposure to municipal effluents. *Comp Biochem.Physiol C.Toxicol.Pharmacol.* **154**: 100-107.
5. Gagné, F., Bouchard, B., André, C., Farcy, E., et Fournier, M. 2010. Evidence of feminization in wild *Elliptio complanata* mussels in the receiving waters downstream of a municipal effluent outfall. *Comp Biochem Physiol* **153C**, 99-106.
6. Gagne,F., Trottier,S., Blaise,C., Sproull,J., et Ernst,B. 1995. Genotoxicity of sediment extracts obtained in the vicinity of a creosote-treated wharf to rainbow trout hepatocytes. *Toxicol.Lett.* **78**: 175-182.
7. Garcia,G.A., McIntyre,A.E., Perry,R., et Lester,J.N. 1984. Behaviour of persistent organochlorine micropollutants during primary sedimentation of waste water. *Sci.Total Environ.* **39**: 27-47.
8. Houde,M., Berryman,D., de,Lafontaine.Y., et Verreault,J. 2014. Novel brominated flame retardants and dechloranes in three fish species from the St. Lawrence River, Canada. *Sci.Total Environ.* **479-480**: 48-56.

9. Houde,M., Douville,M., Despatie,S.P., De Silva,A.O., et Spencer,C. 2013. Induction of gene responses in St. Lawrence River northern pike (*Esox lucius*) environmentally exposed to perfluorinated compounds. *Chemosphere* **92**: 1195-1200.
10. Ion, J., et de Lafontaine, Y.,. 1998. Spatial variation of contaminant levels in six species of fish from the St.Lawrence River. Environment Canada – Quebec Region, Environmental Conservation, St. Lawrence Centre. Scientific and Technical Report ST-165E. 74 p.
11. Ion, J., de Lafontaine, Y., Dumont, P., et Lapierre, L.. 1997. Contaminant levels in the St.Lawrence River yellow perch (*Perca flavescens*): spatial variation with implications for monitoring. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* **54** : 2930-2946.
12. Johnson,A.C. et Sumpter,J.P. 2001. Removal of endocrine-disrupting chemicals in activated sludge treatment works. *Environ.Sci.Technol.* **35**: 4697-4703.
13. Laliberté, D. 2011. Teneurs en polybromodiphénylétthers (PBDE) dans les poissons du fleuve Saint-Laurent et des lacs et rivières du Québec (2002-2008), Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-60987-2 , 48 p.
14. Laliberté, D., 2003. Évolution des teneurs en mercure et en BPC de quatre espèces de poissons du Saint-Laurent, 1976-1997, Québec, ministère de l'Environnement, Direction du suivi de l'état de l'environnement, envirodoq no EN/2003/0287, 85 p.
15. Marcogliese,D.J., Blaise,C., Cyr,D., de Lafontaine,Y., Fournier,M., Gagne,F., Gagnon,C., et Hudon,C. 2015a. Effects of a major municipal effluent on the St. Lawrence River: A case study. *Ambio.* **44**: 257-274.
16. Monette,S., Dallaire,A.D., Mingelbier,M., Groman,D., Uhland,C., Richard,J.P., Paillard,G., Johannson,L.M., Chivers,D.P., Ferguson,H.W., Leighton,F.A., et Simko,E. 2006a. Massive mortality of common carp (*Cyprinus carpio carpio*) in the St. Lawrence River in 2001: diagnostic investigation and experimental induction of lymphocytic encephalitis. *Vet.Pathol.* **43**: 302-310.
17. Pham,T., Proulx,S., Brochu,C., et Moore,S. 1999. Composition of PCBs and PAHs in the Montreal urban community wastewater and in the surface water of the St. Lawrence River (Canada). *Water, Air, and Soil* **111**: 251-270.
18. Salo,H.M., Hebert,N., Dautremepuits,C., Cejka,P., Cyr,D.G., et Fournier,M. 2007. Effects of Montreal municipal sewage effluents on immune responses of juvenile female rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquat.Toxicol.* **84**: 406-414.
19. Schultz,I.R., Skillman, A., Nicolas, J.M., Cyr, D.G., et Nagler, J.J. 2003. Short-term exposure to 17-alpha-ethylestradiol decreases the fertility of sexually maturing male rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Environ Toxicol Chem* **22**: 1272-1280.
20. Ternes,T.A., Bonerz,M., Herrmann,N., Teiser,B., et Andersen,H.R. 2007. Irrigation of treated wastewater in Braunschweig, Germany: an option to remove pharmaceuticals and musk fragrances. *Chemosphere* **66**: 894-904.
21. White,P.A., Rasmussen,J.B., et Blaise,C. 1996. A semi-automated, microplate version of the SOS Chromotest for the analysis of complex environmental extracts. *Mutat.Res.* **360**: 51-74.

Annexe

Annexe 1 – Liste des documents fournis pour l'examen scientifique et technique

Documents received from the City of Montreal and MDDELCC

1. Cahier des clauses techniques spéciales. Modifications de la structure de chute et d'accès Riverside et enlèvement des cintrages existant dans l'intercepteur sud. Contrat 5062-EC-4360-14. Ville de Montreal.

Specific description of the work entailed and the coordination of the different phases of the project. Description of the results obtained from the previous inspections to the south interceptor, including recommendations based on a risk analysis regarding undertaking the work to the support structures due to the modification of the Riverside access into a snow chute.

2. Groupe de recherche interuniversitaire en limnologie. Communiqué de presse pour diffusion immédiate. October 8, 2015.

Technical information on the impacts of the proposed discharge to the St Lawrence River

3. Station de traitement des eaux usées de l'île aux-Vaches - Révision des taux de dilution de l'effluent de l'île aux Vaches dans le fleuve Saint-Laurent par simulation numérique. Réseau de recherche en écotoxicologie du Saint-Laurent en collaboration avec la Ville de Montréal. March 2005.

Data on plume dispersion and dilution in the St Lawrence River through modelling.

4. Polytechnique Montréal - Position d'expert de Polytechnique Montréal sur les déversements planifiés d'eaux usées de l'intercepteur sud-est à la Ville de Montréal.

Technical information on necessity of work to the sewer system in Montreal and impacts to the system if they are not undertaken. Analysis of impacts to drinking water intakes for municipalities downstream of the discharge.

5. Échange de courriels entre le MFFP et le MDDELCC- 28 Novembre 2014.

Correspondence about timing of the work regarding environmental impacts

6. Échange de courriels entre des intervenants du MDDELCC -16 Décembre 2014.

Correspondence about timing of the work regarding environmental impacts

7. Demande d'avis technique relatif à l'interruption temporaire du tronçon est de l'intercepteur sud-est, à Montréal. Note du MDDELCC. October 1, 2015.

Correspondence about timing of the work regarding environmental impacts

8. Demande d'avis technique relatif à l'interruption temporaire du tronçon est de l'intercepteur sud-est, à Montréal. Note du MDDELCC. December 9, 2014.

Correspondence about timing of the work regarding environmental impacts

9. Note technique (Version provisoire - Document de travail) - Caractérisation de la qualité de l'eau, projet de la plage de l'est à Pointe-aux-Trembles. Ville de Montréal- Service de l'eau. Direction de l'épuration des eaux usées. October 2, 2015.
Description of water quality related to wastewater effluent discharges in the St Lawrence River, particularly at the Pointe-aux-Trembles beach in summer (east end of the Island).
10. La qualité des eaux autour de l'île de Montréal. 1973-2000. Portes ouvertes aux usagés. Communauté urbaine de Montréal et Environnement Québec.
Description of the water quality around the Island of Montreal during 1973 to 2000 from monitoring data.
11. Programme COURDO/QUALO-special2015. Échantillonnage des cours d'eau lors du déversement d'eaux usées non traitées au fleuve Saint-Laurent. Réseau de suivi du milieu aquatique (RSMA) de la Ville de Montréal. Octobre 2015 (October 9, 2015 version).
Description of the water quality monitoring program for the 2015 discharge of untreated wastewater to the St Lawrence River
12. Bilan Environnemental 2013. Portrait de la qualité des plans d'eaux à Montréal. Service de l'environnement de la Ville de Montréal. 2eme trimestre 2014.
Report on water quality monitoring programs for water bodies in and around Montreal for 2013
13. Bilan Environnemental 2014. Portrait de la qualité des plans d'eaux à Montréal. Service de l'environnement de la Ville de Montréal. 2eme trimestre 2015.
Report on water quality monitoring programs for water bodies in and around Montreal for 2013
14. Travaux prévus à l'intercepteur sud-est de réseau d'égout de Montréal en 2015. Considérations environnementales. Octobre 8, 2015.
Description of project and environmental impacts, mitigation measures, alternative options considered.
15. Sommaire de l'analyse des solutions alternatives évoquées. Ville de Montréal. 8 Octobre 2015.
Description of alternative options considered by the City of Montreal
16. Guide de gestion des eaux pluviales. Chapitre 2 : Impacts et Justifications. Ministère du développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs et Ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire
Generic description of rain water management in urban settings
17. Travaux sur l'intercepteur sud-est. Présentation technique. Ville de Montréal. Octobre 8, 2015. Document power point.
Description of the project, alternatives, impacts to drinking water, mitigation measures for social and environmental impacts, and impacts of not going ahead with the work.
18. Avis de débordement au Fleuve et de modulation de la capacité de traitement de la station d'épuration des eaux usées de la Ville de Montréal. Email sent 2015-09-30 from the City of Montreal to Environment Canada, with attachments of past communications from the City of Montreal to MDDELCC and Environment Canada.
Summary of the project. With attached documents: provincial authorization certificate, technical notes on the project from the City to MDDELCC.
19. Suivi de la qualité de l'eau. MDDELCC. 2015.

Description of the provincial water quality monitoring program for the discharge and map of the sampling stations.

20. Résumé des résultats de bioessais de toxicité létale réalisés sur l'effluent de la station d'épuration des eaux usées Jean-R. Marcotte.

Summary of acute lethality bioassays on treated wastewater effluent for years 2014 and 2015 and laboratory reports

21. Letter from City of Montreal to Environment Canada dated October 16, 2015 and attached technical presentation dated October 16, 2015 (power point).

Autres documents

22. Simulation des panaches de rejets Ville de Montréal 8 octobre 2015. Section hydrologie et échohydraulique. Service hydrologique nationaux. Environnement Canada. Octobre 8, 2015.

Document power point, presented at meeting with City of Montreal on October 8. Description of the plume dispersion.

23. List of planned discharge locations and maps provided by the City of Montreal (email). October 2, 2015.
24. Effects of a Major Municipal Effluent on the St. Lawrence River: A Case Study, AMBIO, DOI 10.1007 /s13280-014-0577-9. Royal Swedish Academy of Sciences. Authors: David J. Marcogliese, Christian Blaise, Daniel Cyr, Yves de Lafontaine, Michel Fournier, François Gagne, Christian Gagnon, Christiane Hudon. Published online 23 November 2014.
25. Données de qualité des eaux usées de la station d'épuration des eaux usées Jean-R. Marcotte de la Ville de Montréal. Qualité de l'affluent sud et qualité de l'effluent en 2014.

