

Qualité de l'eau de la plage Parlee :

**Examen des résultats des analyses de la qualité des eaux de ruissellement
2017-2018**

Démarches de gestion de la qualité des eaux de ruissellement

Lacunes au chapitre des données et de l'information

Préparé par Robert N. Hughes

Service d'expert-conseil en sciences environnementales
Upper Kingsclear, Nouveau-Brunswick

Mars 2019

Table des matières

1. RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX ET CONTEXTE.....	4
Buts et objectifs.....	4
Terminologie – Bactéries.....	4
2. EXAMEN DES DONNÉES - ÉCHANTILLONS D’EAUX DE RUISSELLEMENT	4
Examen des résultats.....	5
Analyse des eaux de ruissellement de 2018 par Crandall Engineering.....	22
Résultats des échantillons d’eaux de ruissellement - Résumé.....	27
3. QUALITÉ DES EAUX DE RUISSELLEMENT – LE CONTEXTE MODERNE.....	27
Introduction	27
Gestion des eaux de ruissellement et changement climatique.....	29
Planification et gestion des eaux de ruissellement.....	30
Sources de contamination des eaux de ruissellement.....	31
Le contexte du Nouveau-Brunswick	32
Établir l’ordre de priorité des actions.....	32
4. PRINCIPES DE GESTION NOVATRICE DE LA QUALITÉ DES EAUX DE RUISSELLEMENT	33
5. EXEMPLES DE DÉMARCHES DE GESTION DES EAUX DE RUISSELLEMENT	35
Apprentissages et idées tirés des références	44
6. LACUNES AU CHAPITRE DES DONNÉES ET DE L’INFORMATION ET PLANIFICATION DES PROCHAINES ÉTAPES	45
Eaux de ruissellement : Lacunes en matière d’information et possibilités pour régler la situation ...	46
Discussion des mesures supplémentaires proposées relatives aux eaux de ruissellement.....	48
7. BIBLIOGRAPHIE	51

1. Renseignements généraux et contexte

Buts et objectifs

1. Examiner les résultats des analyses effectuées sur les échantillons d'eau prélevés en 2017 et en 2018 découlant des travaux menés dans le bassin hydrographique de la baie de Shediac dans le cadre du travail technique du Comité directeur de la qualité de l'eau de la plage Parlee, plus particulièrement les résultats relatifs aux eaux de ruissellement. 20 %
2. Amorcer un examen et une évaluation des méthodes de gestion de la qualité des eaux de ruissellement utilisées dans d'autres administrations au Canada, qui peuvent présenter un intérêt pour le bassin hydrographique de la baie de Shediac. 50 %
3. Évaluer les lacunes au chapitre des données et de l'information, puis proposer un plan pouvant être mis en œuvre à la phase 2 en 2019. Ce plan devrait comprendre un examen sur dossier de l'infrastructure de traitement des eaux de ruissellement dans la région de Shediac relatif aux résultats de la surveillance des eaux de surface/ruissellement, et proposer les travaux de suivi jugés nécessaires. 30 %

Terminologie – Bactéries

Le présent rapport traite d'enjeux liés à la contamination bactérienne de l'eau, du sol et des sédiments. Diverses mesures normalisées de telles bactéries sont couramment utilisées, y compris les coliformes totaux, les coliformes fécaux, *E. coli* et les entérocoques. Dans ce rapport, le terme *bactéries indicatrices de contamination fécale*, dont l'abréviation sera BICF, est utilisé comme appellation collective. Voici d'autres abréviations GER : Gestion des eaux de ruissellement; PEG : Pratiques exemplaires de gestion; AFI : Aménagement à faible incidence; PGIER : Plan de gestion intégrée des eaux de ruissellement

2. EXAMEN DES DONNÉES - ÉCHANTILLONS D'EAUX DE RUISSÈLEMENT

Les échantillons des eaux de ruissellement ont été prélevés dans la zone d'étude en 2017 et en 2018 par le personnel du projet et par l'Association du bassin versant de la baie de Shediac, comme l'indiquent le rapport du Comité directeur de la qualité de l'eau de la plage Parlee (2018), l'étude de Crandall Engineering (2019) et les fichiers de données fournis directement par le ministère de l'Environnement et des Gouvernements locaux du Nouveau-Brunswick.

Les échantillons ont été prélevés à divers autres endroits dans l'ensemble des principaux bassins hydrographiques de la région de Shediac. Ces échantillons mettent en contexte les résultats des analyses effectuées sur les eaux de ruissellement.

En 2017, six échantillons ont été prélevés pour la plupart des emplacements d'eaux de ruissellement, alors que seulement trois et quatre échantillons respectivement ont été prélevés pour les emplacements SW6 et SW7.

En 2018, on a également prélevé six échantillons à ces emplacements, sauf pour les emplacements SW6 et SW7 où trois échantillons ont été prélevés et à l'emplacement SW2 où cinq échantillons ont été prélevés. Même si aucune note sur le terrain ne permet de le confirmer, on présume que les volumes d'eau peuvent avoir été inférieurs aux emplacements SW6 et SW7, rendant

ainsi l'échantillonnage plus ardu.

En 2018, un emplacement supplémentaire a été ajouté, soit le SW9, un point d'évacuation des eaux de ruissellement adjacent au parc John Lyons à l'extrémité nord de la rue Brown, près de la marina de Shediac.

L'étude de Crandall Engineering portant sur la lagune de la plage Parlee a permis de recueillir un total de sept échantillons à l'automne 2018 aux emplacements de déversement dans la lagune. L'emplacement SW6 est très près de certains des emplacements d'échantillonnage de Crandall.

Examen des résultats

Le rapport de 2018 du Comité directeur de la qualité de l'eau de la plage Parlee (2018) a documenté tous les résultats d'échantillonnage dans l'ensemble du bassin hydrographique, y compris les résultats des analyses effectuées sur les eaux de ruissellement, mais il présentait peu d'analyse, mis à part une comparaison des résultats aux lignes directrices disponibles. Ces lignes directrices visent la qualité des eaux utilisées à des fins récréatives et ne sont donc pas spécialement conçues pour les échantillons d'eaux de ruissellement. Un examen sommaire des pratiques actuelles semble indiquer que peu d'administrations, voire aucune, ont mis au point des lignes directrices sur la qualité des eaux de ruissellement, malgré de nombreux exemples de lignes directrices sur la gestion. Lorsque la qualité des échantillons d'eaux de surface ou de rejets ne respecte pas les lignes directrices visant les eaux de surface, il s'agit bien évidemment d'une source de préoccupation, car les eaux de ruissellement sont généralement rejetées dans les plans d'eau de surface où elles peuvent alors devenir une source de contamination.

Compte tenu des valeurs maximales recommandées dans un échantillon unique pour *E. coli*, les pourcentages dépassant les lignes directrices pour les eaux de surface sont résumés dans le tableau ci-dessous.

Pourcentage des échantillons d'eaux de ruissellement ne respectant pas les lignes directrices pour les eaux de surface, 2017-2018, région de Shediac			
	<i>E. coli</i>	Entérocoque	Nombre d'échantillons
2017	37 %	77 %	43
2018	49 %	93 %	47
Emplacements de la lagune de Crandall 2018	57 %	100 %	7
Lignes directrices : <i>E. coli</i> : maximum pour un échantillon unique : 400 NPP/100 ml; entérocoques : 70 NPP/100 ml			

Il est évident que des concentrations élevées d'*E. coli* et d'entérocoques ont fréquemment été observées dans les échantillons d'eaux de ruissellement. Les échantillons d'eau douce et d'autres types d'emplacements d'échantillonnage ont aussi présenté des valeurs élevées de bactéries indicatrices, mais moins fréquemment. Environ la moitié de tous les échantillons d'eau des emplacements d'eaux de ruissellement excédaient les lignes directrices pour *E. coli* et de 75 à 100 % pour les entérocoques. Le nombre total d'échantillons prélevés à ce jour n'est pas vaste, mais des échantillons ont été ciblés lors des précipitations de 10 mm ou plus, qui sont imprévisibles pendant

l'été. Comme Hughes (2016) le met en évidence, de nombreuses enquêtes ont révélé que des concentrations élevées de contaminant sont observées dans les eaux d'écoulement ou de surface après d'importantes précipitations.

Les emplacements d'échantillonnage des eaux de ruissellement ont été choisis afin d'inclure un éventail de petits cours d'eau et ruisseaux naturels dans lesquels les eaux de ruissellement de surface se déversaient. Les eaux de ruissellement dans la région de Shediac se déversent par un réseau de drains de rue et de fossés dans des ruisseaux locaux. Certains drains de rue se déversent directement dans des cours d'eau, y compris dans la baie de Shediac. Par exemple, il y a plusieurs points d'évacuation directs de ce type le long du littoral du havre de Shediac, tant à l'est qu'à l'ouest de la marina. Les sous-bassins hydrographiques associés aux divers emplacements d'échantillonnage SW sont relativement petits, de telle sorte que le débit dans ces canaux est épisodique. Par conséquent, il est impossible de prélever des échantillons du débit de base comme il est parfois possible de le faire dans les réseaux plus importants d'égouts pluviaux.

Il y avait une forte relation entre les concentrations de bactéries des échantillons d'eaux de ruissellement et les quantités de précipitations associées. En 2017, les concentrations de bactéries les plus élevées ont été enregistrées aux emplacements SW 1, 3, 5 et 8 (figures 1 et 2) et elles ont toutes été observées le 7 septembre, lorsque les précipitations ont totalisé 65,3 mm en deux jours (données provenant de la station météorologique de l'aéroport de Moncton), soit de loin le jour le plus pluvieux de la période d'échantillonnage cette année-là.

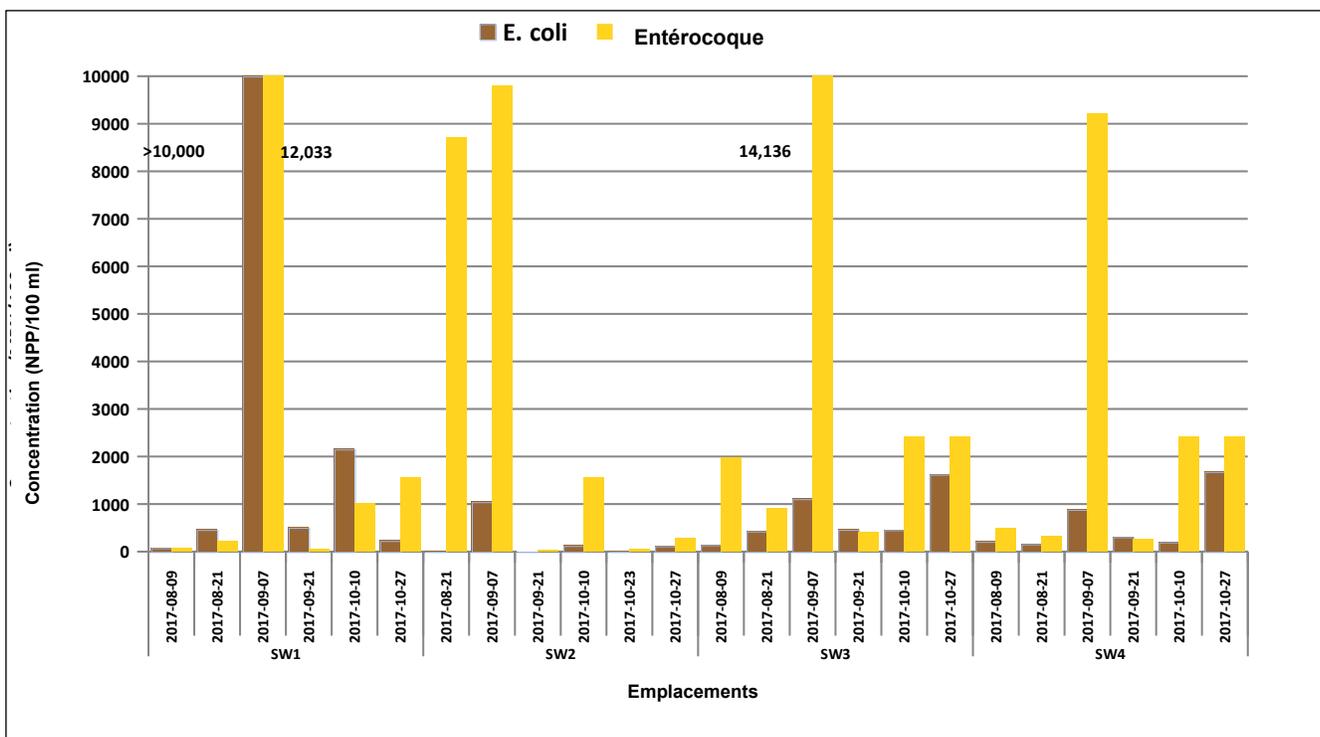


Figure 1. Données bactériologiques des emplacements d'eaux de ruissellement de 2017, emplacements SW1 à SW4

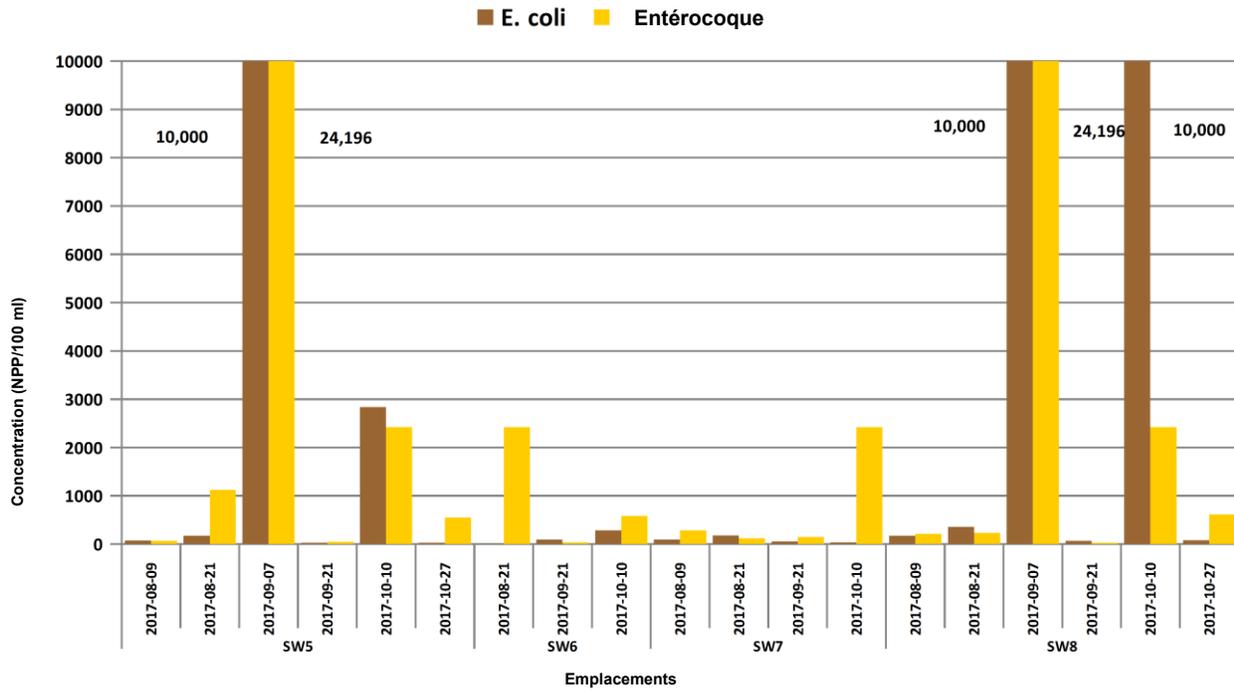


Figure 2 : Données bactériologiques des emplacements d'eaux de ruissellement de 2017, emplacements SW5 à SW8

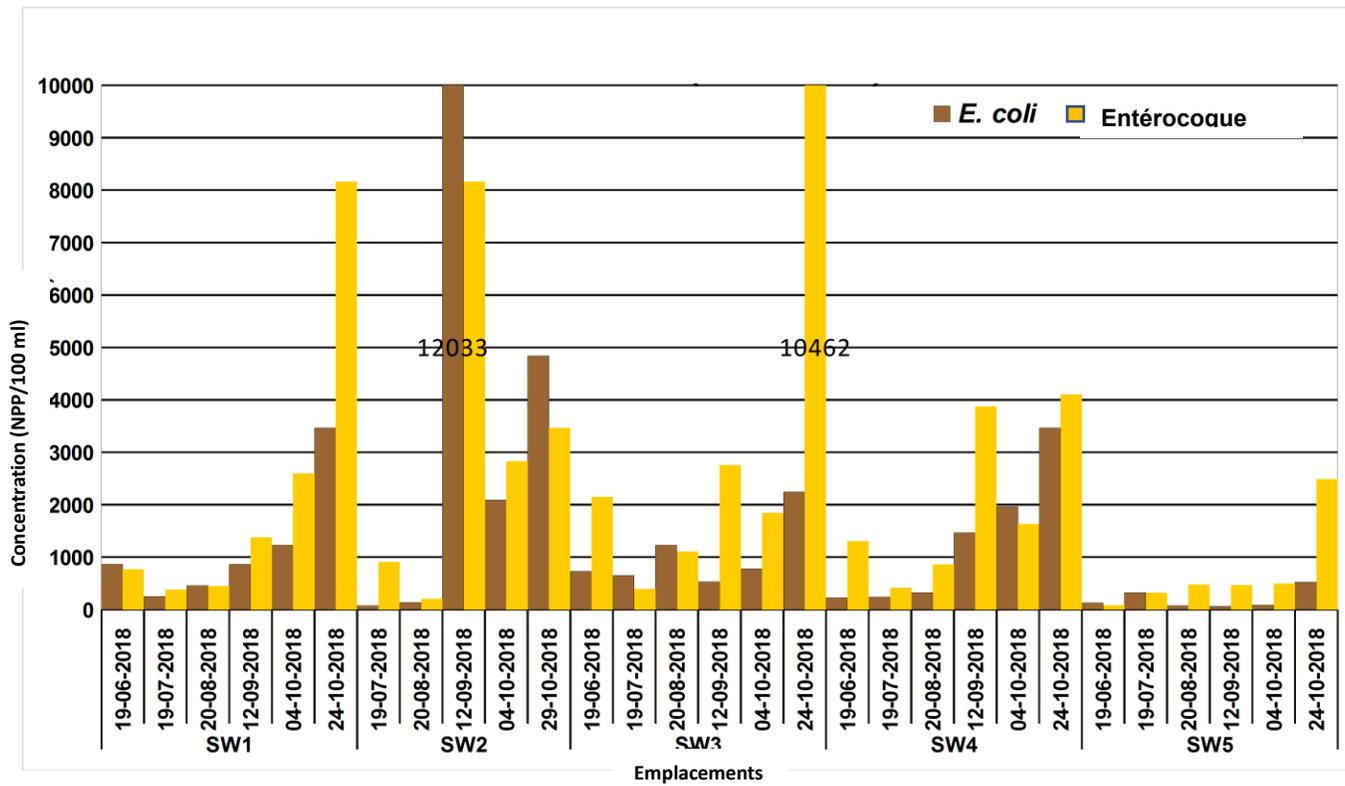


Figure 3 : Emplacements d'eaux de ruissellement 1 à 5, données bactériologiques de 2018

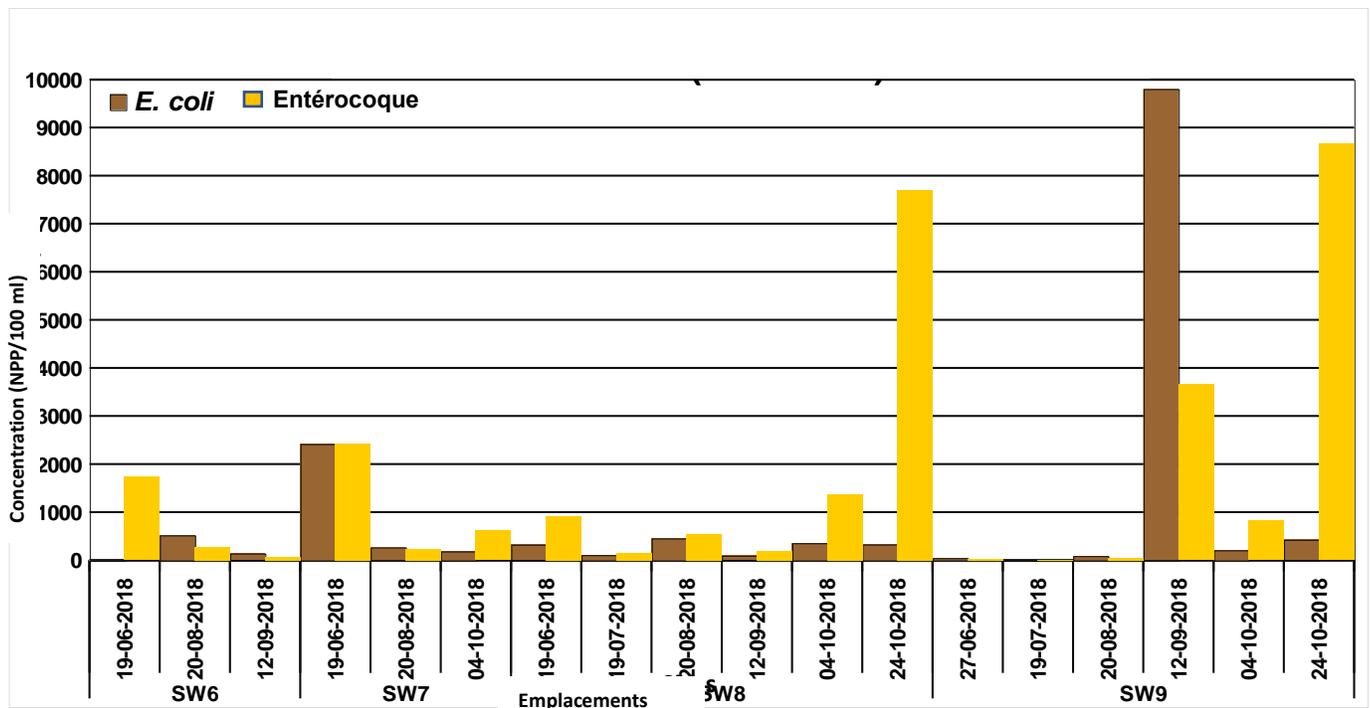


Figure 4 : Emplacements d'eaux de ruissellement 6 à 9, données bactériologiques de 2018

En 2018 (figures 3 et 4), la journée la plus pluvieuse pendant l'été a été le 18 août (55,6 mm), mais l'échantillonnage a eu lieu deux jours plus tard. Les données bactériologiques du 20 août étaient sans particularité, ce qui donne à penser que les valeurs maximales pourraient avoir été ratées pour cet événement. La numération bactérienne la plus élevée en 2018 a été observée le 12 septembre aux emplacements SW2 et SW9, lorsque les précipitations associées étaient de 14 mm. Ces deux emplacements sont des ponceaux de rejet direct des eaux de ruissellement (par opposition aux canaux naturels) et les concentrations de bactéries des eaux de ruissellement à ces emplacements réagissent probablement davantage aux faibles précipitations, puisque la proportion d'eau rejetée provenant des surfaces imperméables devrait être supérieure à celle de la plupart des autres emplacements d'eaux de ruissellement.

Le 24 octobre 2018, il y a eu une autre chute de pluie particulièrement abondante (38,3 mm) qui a été associée à des résultats bactériologiques élevés à la plupart des emplacements d'échantillonnage d'eaux de ruissellement, particulièrement aux emplacements SW 1, 3, 8 et 9. Il convient de noter pour cet événement que les résultats pour les entérocoques étaient souvent supérieurs à ceux pour *E. coli*. Il se pourrait que la nature plus résiliente des entérocoques dans l'environnement aux températures plus basses d'octobre explique ces résultats.

Remarque : Pour tenter d'analyser en profondeur les résultats de la surveillance des eaux de ruissellement, le moment des précipitations et l'heure exacte du prélèvement de l'échantillon devraient être disponibles idéalement; ces renseignements n'étaient pas accessibles pour la présente analyse.

Compte tenu de l'ensemble des résultats bactériologiques, plusieurs questions fondamentales devraient être posées et des réponses devraient être proposées (si possible).

1. Les concentrations élevées de bactéries observées dans les eaux de ruissellement sont-elles causées par la contamination par les eaux usées?
2. Dans l’AFFIRMATIVE, quelles sont les sources de cette contamination?
3. Dans la NÉGATIVE, quelles sont les sources de BICF élevées?

Si on examine ces questions l’une après l’autre, quelles peuvent être les conclusions en fonction des données disponibles?

1. *Les concentrations élevées de bactéries observées dans les eaux de ruissellement sont-elles causées par la contamination par les eaux usées?*

Il s’agit probablement de la question la plus fondamentale. Le but de la surveillance des BICF est de fournir une indication de la probabilité que des agents pathogènes bactériens plus graves soient présents. Généralement, la présence d’*E. coli* dans un échantillon d’eau est un indicateur fiable d’une contamination récente de cette eau par un certain type de source fécale. Toutefois, la numération d’*E. coli* ou des entérocoques n’indique pas à elle seule qu’elle peut être la source de contamination. Elle peut provenir des eaux usées, mais aussi du fumier agricole ou des matières fécales d’un grand éventail de sources animales, y compris les animaux sauvages et domestiques et les oiseaux. Certaines sources animales que l’on a souvent associées à une contamination par les BICF de l’eau de surface et des sources d’eau potable comprennent notamment le bétail, les porcs, les chiens, les oies et les goélands (Edge et Hill, 2007; Converse et coll., 2012; Pramod et coll., 2014; Staley et Edge, 2016).

Dans une étude réalisée à Tuscaloosa, en Alabama, Shergill et Pitt (2004) ont prélevé des centaines d’échantillons d’eaux de ruissellement dans de nombreuses parties différentes de la ville, y compris de nombreux secteurs où la contamination provenant des eaux usées était impossible. Ils ont tout de même observé que le critère maximum recommandé pour un échantillon unique était dépassé dans 31 % des échantillons pour *E. coli* et dans 74 % pour les entérocoques, ce qui démontre que les sources de BICF autres que celles liées aux eaux usées étaient responsables.

Les emplacements d’eaux de ruissellement dans l’étude Parlee ont été sélectionnés afin de fournir de l’information sur les activités dans la principale zone bâtie. Par conséquent, les effets de l’agriculture peuvent probablement être écartés, même aucune information n’a été recueillie relativement à la présence de volaille de basse-cour, de fourrières canines ou de chenils dans la zone d’étude pouvant être des sources influentes de BICF.

Il faudrait recueillir plus de données pour répondre à cette question. La contamination croisée des eaux de ruissellement par les effluents d’eaux usées provenant de tuyaux souterrains brisés, de raccords non identifiés ou non autorisés de tuyaux de refoulement des eaux de ruissellement au réseau d’égout pluvial, ou des retours d’eau/trop-pleins épisodiques du réseau d’eaux usées sont tous des incidents courants qui ont été cernés dans d’autres études comme contribuant à la contamination de l’écoulement de surface ou des eaux de ruissellement. La détection de ces sources et raccords peut s’avérer très chronophage et ardue. Même les enquêtes très approfondies échouent parfois à déterminer la source de ce type de problème souterrain (p. ex., Hyer, 2007).

Pour déterminer si les BICF des échantillons d’eaux de ruissellement sont influencées par les déchets humains, les eaux de ruissellement pourraient être analysées davantage par des études avec traceur dans lesquelles une substance de marquage (comme un colorant fluorescent) est introduite dans des

éléments choisis du circuit d'eaux usées puis des analyses sont effectuées sur les échantillons d'eaux de ruissellement pour la détecter. Il est également possible d'approfondir cette étude à l'aide du dépistage des sources de pollution chimique, qui requiert l'échantillonnage des eaux de ruissellement pour déceler un ou plusieurs traceurs chimiques connus comme étant associés aux eaux usées de source humaine. Il pourrait s'agir de la caféine, des agents de blanchiment utilisés dans les détergents à lessive et d'un certain nombre de médicaments d'ordonnance, de parfums et de plastifiants. Bien qu'il n'y ait pas de démarche normalisée pour le dépistage des sources de pollution chimique, il a été utilisé avec succès dans un certain nombre d'enquêtes à l'échelle du bassin hydrographique sur la contamination bactérienne (p. ex., Standley et coll., 2002; Sauvé et coll., 2012). Même si le dépistage des sources de pollution chimique ne localise pas la source exacte de la contamination (répondre à cette question exigera d'autres suivis), trouver un composé de dépistage des sources de pollution chimique dans les eaux de ruissellement révèle que les eaux usées d'origine humaine contribuent à la charge bactérienne observée, ce qui peut ensuite aider à orienter les travaux supplémentaires.

Le dépistage des sources de pollution microbienne est aussi utilisé dans les enquêtes sur la contamination des eaux de surface ou souterraines et inclut un éventail de techniques d'analyse moléculaire visant à déterminer le mammifère particulier ou les autres origines des BICF. Le dépistage des sources de pollution microbienne est une démarche exigeante et coûteuse qui requiert un effort de type recherche pour réussir et qui peut potentiellement souffrir d'un éventail de facteurs parasites éventuels (Edge, 2017). S'il est possible d'employer le dépistage des sources de pollution microbienne dans le cadre d'un effort concerté par des chercheurs chevronnés, il pourrait s'avérer utile. Toutefois, à moins d'une préoccupation importante et constante à propos de la contamination bactérienne de l'approvisionnement en eau ou de la plage de baignade à Shediac, son application ne peut probablement pas être justifiée.

Tant que des renseignements supplémentaires ne seront pas recueillis pour répondre à la première question, la pertinence de la deuxième question demeurera inconnue. La seule conclusion possible actuellement est que les BICF sont régulièrement observées dans les eaux de ruissellement dans le réseau de l'étude à Shediac, mais que les sources exactes sont inconnues et qu'elles pourraient être liées aux humains, aux oiseaux et aux animaux, ou à une combinaison des deux.

Que peut-on dire à propos de la troisième question?

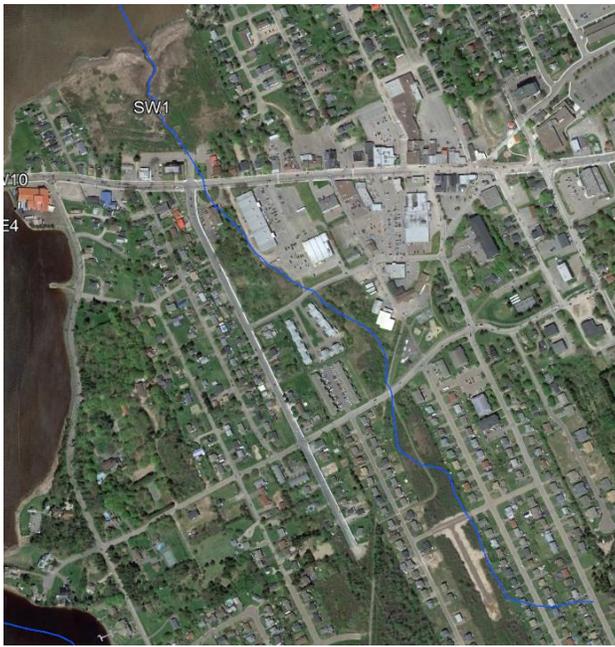
Dans la NÉGATIVE, quelles sont les sources de BICF élevées?

S'il est déterminé que les BICF observées dans les eaux de ruissellement ne sont pas liées aux sources d'eaux de ruissellement, d'où pourraient-elles provenir? Certaines autres sources ont déjà été mentionnées – d'autres mammifères ou oiseaux par exemple. Du point de vue de la santé publique, la contamination fécale d'espèces autres que les humains est généralement perçue comme posant un risque inférieur à la santé humaine que celle provenant de sources humaines (Urban Water Resources Research Council, 2014) même si elle demeure préoccupante lorsque la probabilité d'ingestion ou de contact est grande.

Les données recueillies à ce jour tendent à indiquer que les eaux de ruissellement dans de nombreux emplacements de l'ensemble de la région de l'étude peuvent présenter des niveaux importants de BICF, particulièrement après de fortes précipitations. Les emplacements d'eaux de ruissellement ne semblent pas indiquer un seul « emplacement stratégique » donné, mais plutôt que les BICF dans les emplacements d'eaux de ruissellement sont assez courantes à tous les emplacements. Certains emplacements, comme SW2, semblaient afficher de faibles résultats en 2017, mais ont eu des résultats élevés en 2018. Inversement, SW5 a eu des résultats élevés en 2017, mais relativement faibles en 2018. Il semble que les emplacements SW6 et SW7 ont généralement eu des résultats plus

faibles pour les deux années, mais le nombre total inférieur d'échantillons signifie que la conclusion ne peut être définitive. Le travail effectué par l'Association du bassin versant de la baie de Shediac pour échantillonner de petits affluents dans une bien plus grande région du bassin hydrographique a également donné lieu à des résultats occasionnels élevés pour les BICF dans des emplacements très éloignés (Association du bassin versant de la baie de Shediac, 2018), ce qui donne également à penser que les sources de BICF sont dispersées dans la région visée par l'étude. Cependant, nous ne savons pas si les sources sont de la même nature partout.

Le rapport sommaire des données de surveillance de 2018 préparé par Wood Environment & Infrastructure Solutions (2019) a présenté et commenté tous les résultats de la surveillance des eaux de ruissellement. La nature des sources de BICF n'a pas fait l'objet d'une analyse ou de spéculations, si ce n'est qu'on a signalé que les dépassements des normes étaient fort probablement dus à l'écoulement des rues et des propriétés. Dans les tableaux suivants, chaque emplacement d'eaux de ruissellement est décrit en détail quant à ses caractéristiques pour déterminer s'il y a ou non une marge dans l'interprétation des résultats.



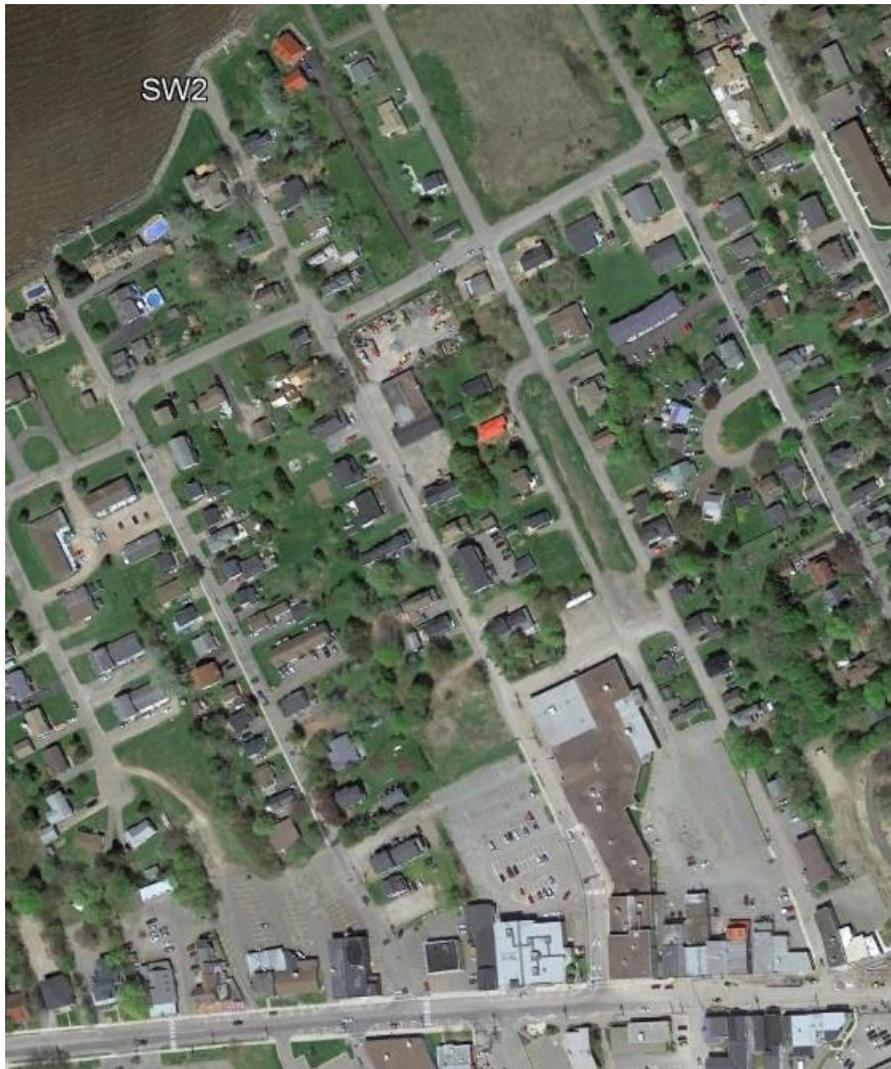
Emplacement : SW 1, ruisseau Taits, nord de l'hôtel de ville de Shediac

Type de cours d'eau : Ruisseau

Il s'agit d'un petit ruisseau probablement saisonnier d'environ 1,3 km de long. L'utilisation des sols environnants comprend un mélange d'habitations de faible densité et une importante zone de développement commercial au nord-est du cours d'eau. Il y a un parc canin à l'extrémité sud de cette zone commerciale. L'examen de l'image satellite semble indiquer que des parties de la voie d'eau initiale ont été détournées, enfouies ou canalisées sous la surface. La carte du réseau d'égout pluvial de Shediac (figure 5 à la page suivante) indique que le drainage de surface de la plupart des rues à proximité du ruisseau Taits se déverse dans le ruisseau.

Sources éventuelles de BICF :

Écoulement des pelouses, des rues, des toits et des aires de stationnement



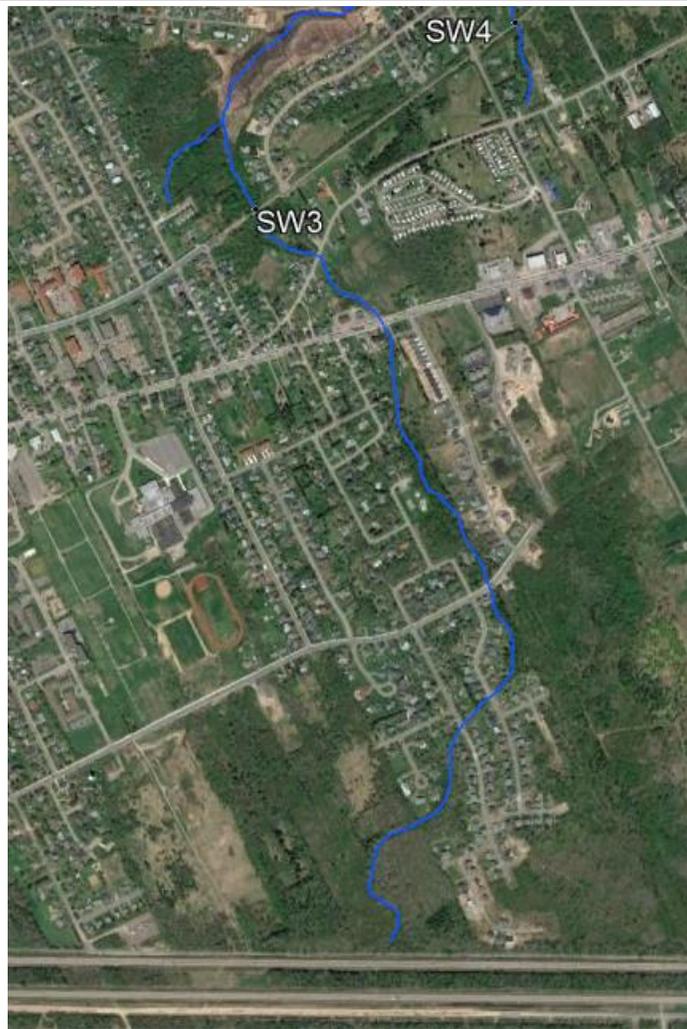
Emplacements : SW2

Type de cours d'eau : Point d'évacuation des eaux de ruissellement

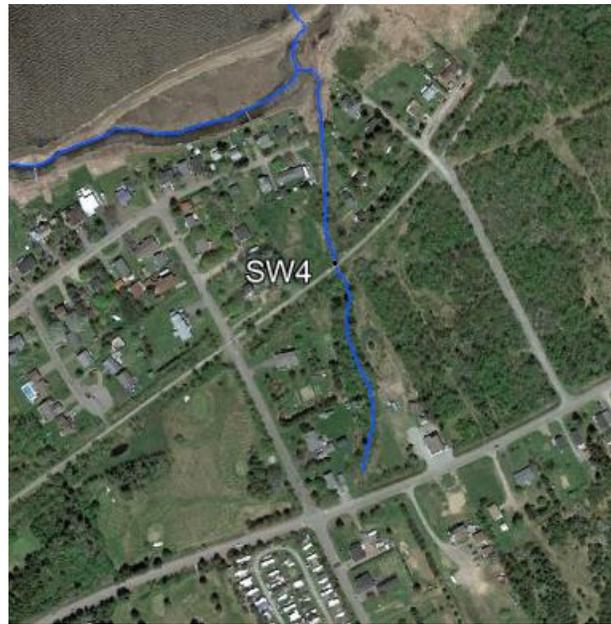
Cet emplacement d'échantillonnage est le point d'évacuation de collecteurs d'eaux pluviales qui dessert la rue Calder et les environs immédiats. L'utilisation des sols dans cette zone d'écoulement comprend principalement des lots résidentiels suburbains dont une partie importante est constituée de pelouses. L'extrémité sud-ouest de l'égout collecteur jouxte le centre commercial Centre-Ville qui est une zone de développement commercial comportant des bâtiments ayant de grands toits et plusieurs aires de stationnement.

Sources éventuelles de BICF :

Écoulement des pelouses, des rues, des toits et des aires de stationnement



Emplacements : SW3	Type de cours d'eau : Ruisseau
<p>Ce cours d'eau est un ruisseau sans nom d'environ 2 km de long qui se déverse dans un marais littoral entre les rues Paturel et Wayne. Le cours d'eau traverse ou longe plusieurs lotissements et la carte du réseau d'égout pluvial (figure 5) montre que de nombreux collecteurs d'eaux pluviales se déversent dans ce ruisseau le long de son cours. Les collecteurs d'eaux pluviales le long de la rue Main se déversent aussi dans le ruisseau.</p>	
Sources éventuelles de BICF :	Principalement le ruissellement des rues, mais aussi des pelouses et des ensembles résidentiels



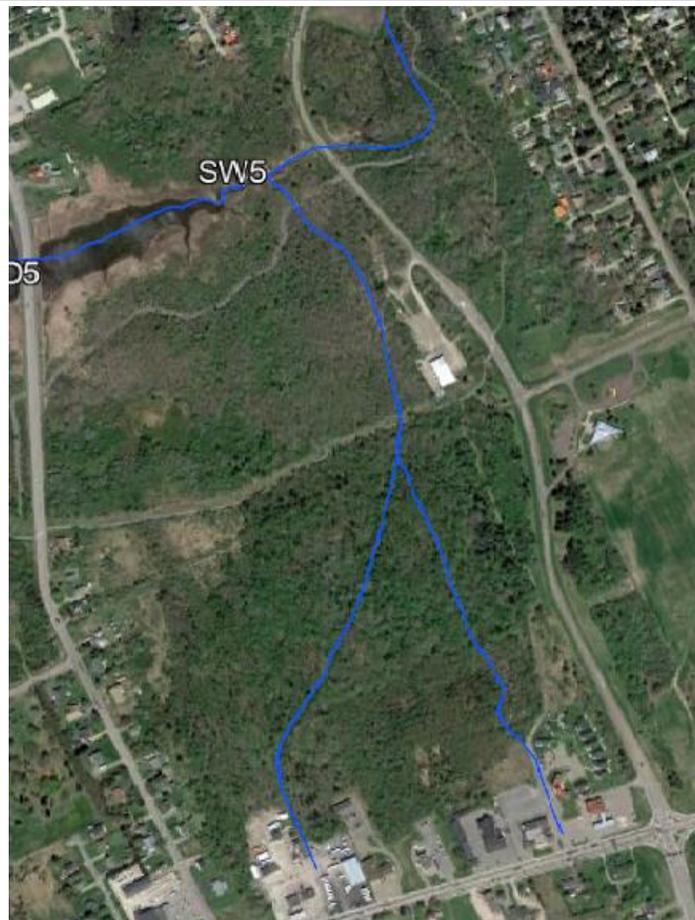
Emplacements : SW4

Type de cours d'eau : Ruisseau

Il s'agit d'un petit ruisseau qui ne fait que quelques centaines de mètres en amont de l'emplacement d'échantillonnage. La majorité de l'environnement du ruisseau est composée de terrains accidentés découverts ou partiellement boisés et d'un nombre assez petit de maisons. Il y a un égout collecteur de la rue South Cove qui se déverse indirectement dans ce ruisseau.

Sources éventuelles de BICF :

Écoulement des rues, contribution moindre des lots résidentiels



Emplacements : SW5	Type de cours d'eau : Ruisseau
---------------------------	---------------------------------------

Cet emplacement d'échantillonnage se situe à la confluence de deux ruisseaux mineurs, les tronçons plus longs au sud ayant environ 1 km de long. L'utilisation des sols environnante comprend des terrains accidentés découverts ou boisés, mais l'extrémité supérieure du réseau du ruisseau près de la rue Main joint une zone de développement commercial et les eaux de ruissellement se déversent de la rue Main, en plus des aires de stationnement des locaux qui s'y trouvent.

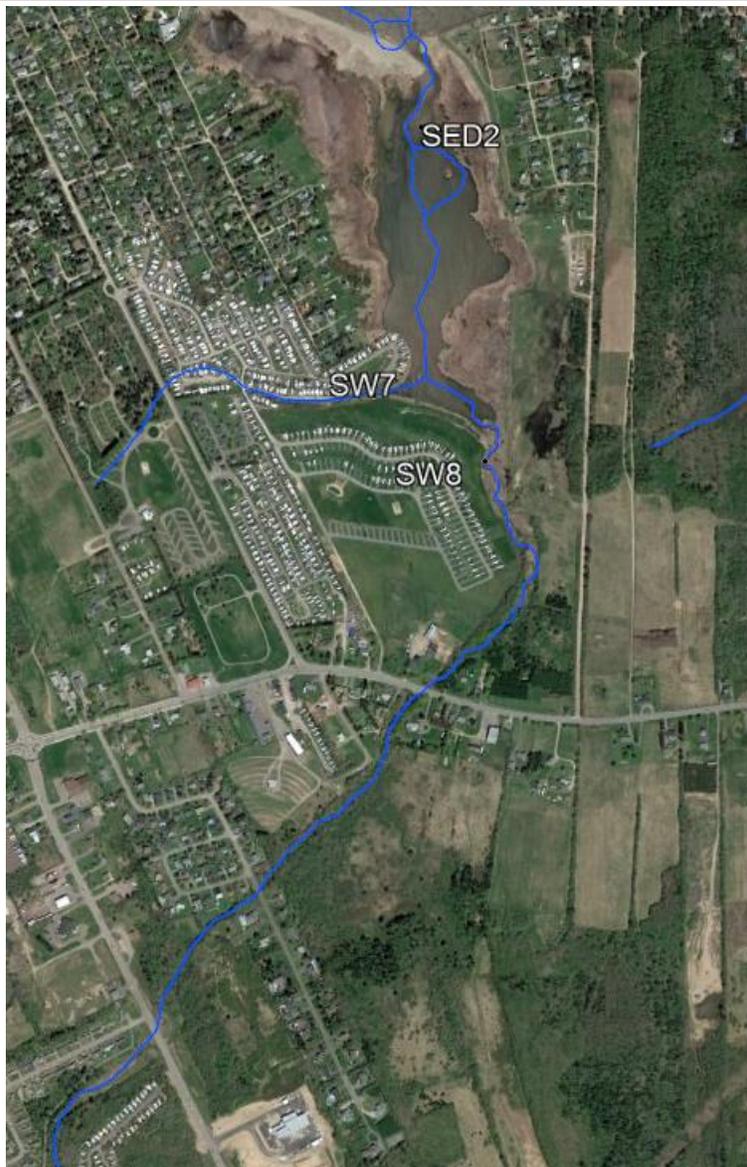
Sources éventuelles de BICF :	Écoulement des rues, des toits et des aires de stationnement
--------------------------------------	--



Emplacements : SW6	Type de cours d'eau : Point d'évacuation des eaux de ruissellement
---------------------------	---

Cet emplacement d'échantillonnage est la sortie d'un drain d'eaux de ruissellement qui se déverse dans le ruisseau de la plage Parlee. La région du bassin hydrographique n'est pas connue de manière détaillée, mais il semble qu'elle comprenne la rue et les lots résidentiels adjacents.

Sources éventuelles de BICF :	Écoulement des rues et des toits, peut-être de l'aire de stationnement adjacente
--------------------------------------	--



Emplacements : SW 7 et 8 **Type de cours d'eau :** Ruisseau

Ces deux emplacements d'échantillonnage sont situés sur un petit ruisseau qui se déverse dans un marais salé entre les secteurs résidentiels Boudreau Ouest et The Bluff. Le ruisseau menant à l'emplacement SW7 ne fait que quelques centaines de mètres de long et il semble que la partie supérieure de la voie naturelle a été déviée ou enfouie par l'aménagement. Il est peut-être influencé par deux importants parcs de maisons mobiles/VR. Le ruisseau menant à l'emplacement SW8 est le plus long des petits ruisseaux dans le réseau d'échantillonnage, totalisant environ 3 km. La partie supérieure de son drainage reçoit l'écoulement de la route 15. Il coule ensuite près du parc de maisons mobiles Camping Oceanic et il passe par certains secteurs d'ensemble résidentiel avant de traverser la route 133 et de passer à l'est du parc de maisons mobiles Vacation Village.

Sources éventuelles de BICF : Écoulement des routes, des pelouses, des lots d'ensembles résidentiels



Emplacements : SW9	Type de cours d'eau : Point d'évacuation des eaux de ruissellement
<p>Cet emplacement d'échantillonnage est le point d'évacuation de collecteurs d'eaux pluviales qui dessert la rue Calder et les environs immédiats. L'utilisation des sols dans cette zone d'écoulement comprend principalement des lots résidentiels suburbains dont une partie importante est constituée de pelouses. L'extrémité sud-ouest de l'égout collecteur jouxte le centre commercial Centre-Ville qui est une zone de développement commercial comportant des bâtiments ayant de grands toits et plusieurs aires de stationnement.</p>	
Sources éventuelles de BICF :	Écoulement des pelouses, des rues, des toits et des aires de stationnement

Tous les emplacements d'eaux de ruissellement sont influencés par l'écoulement provenant des routes, soit par un réseau d'égout pluvial ou le déversement des fossés.

Les emplacements SW1, SW2, SW9 et peut-être SW5 sont probablement touchés par l'écoulement provenant des toits d'importants bâtiments commerciaux. La plupart des emplacements sont influencés par l'écoulement des lots résidentiels, notamment des pelouses. Le guide intitulé *Minnesota Stormwater Manual (2019)* note que les pelouses résidentielles, les entrées et les rues sont d'importantes zones à l'origine de la contamination bactérienne. Les pelouses irriguées, en particulier, y contribuent considérablement.

Les emplacements SW2, SW6 et SW9 sont des points directs de déversement d'eaux pluviales contrairement aux ruisseaux récepteurs. Malgré cela, les données de ces emplacements ne démontrent pas de caractéristiques manifestement différentes.

Il semble qu'en 2017 les emplacements SW6 et SW7 n'ont pas subi les pics élevés observés à la plupart des autres emplacements, mais ils n'ont pas fait l'objet d'un échantillonnage lors de la plus importante précipitation du 7 septembre, lorsque les valeurs les plus hautes ont été observées à la plupart des emplacements. De même, en 2018 les échantillons ont été prélevés moins souvent aux emplacements SW6 et 6. De manière générale, il n'y a guère d'indications de différences systématiques entre la nature des eaux de ruissellement prélevées aux différents emplacements. Cela semble indiquer qu'il est possible que des niveaux élevés de BICF soient observés dans les eaux de ruissellement de la plupart, voire de la totalité, des parties de la région visée par l'étude et que les sources qui y contribuent sont distribuées dans l'ensemble de celle-ci. Cette conclusion a également été celle de Schiff et Kinney (1999) à l'issue d'une étude sur la qualité des eaux de ruissellement en Floride. Une autre grande équipe interdisciplinaire étudiant la qualité des eaux de ruissellement en Californie, dont les résultats ont été communiqués par le Urban Water Resources Research Council (2014), est arrivée à une conclusion semblable. Elle a fait observer que les densités de bactéries étaient élevées dans l'ensemble du bassin hydrographique, ce qui indique une source diffuse et étendue.

Analyse des eaux de ruissellement de 2018 par Crandall Engineering

En 2018, Crandall Engineering a mené une étude détaillée de l'étang et de la lagune au parc Parlee Beach. Dans le cadre des travaux, sept échantillons d'eau visant à déterminer la qualité de l'eau ont été prélevés dans les conduites d'eaux de ruissellement se déversant dans la lagune. La figure 6 montre l'emplacement et le numéro des emplacements d'échantillonnage et la figure 7 présente les résultats des analyses des échantillons d'eau.



Figure 6 : Emplacements d'échantillonnage près de la lagune de la plage Parlee analysés par Crandall Engineering en 2018. L'emplacement de SW6 est également indiqué

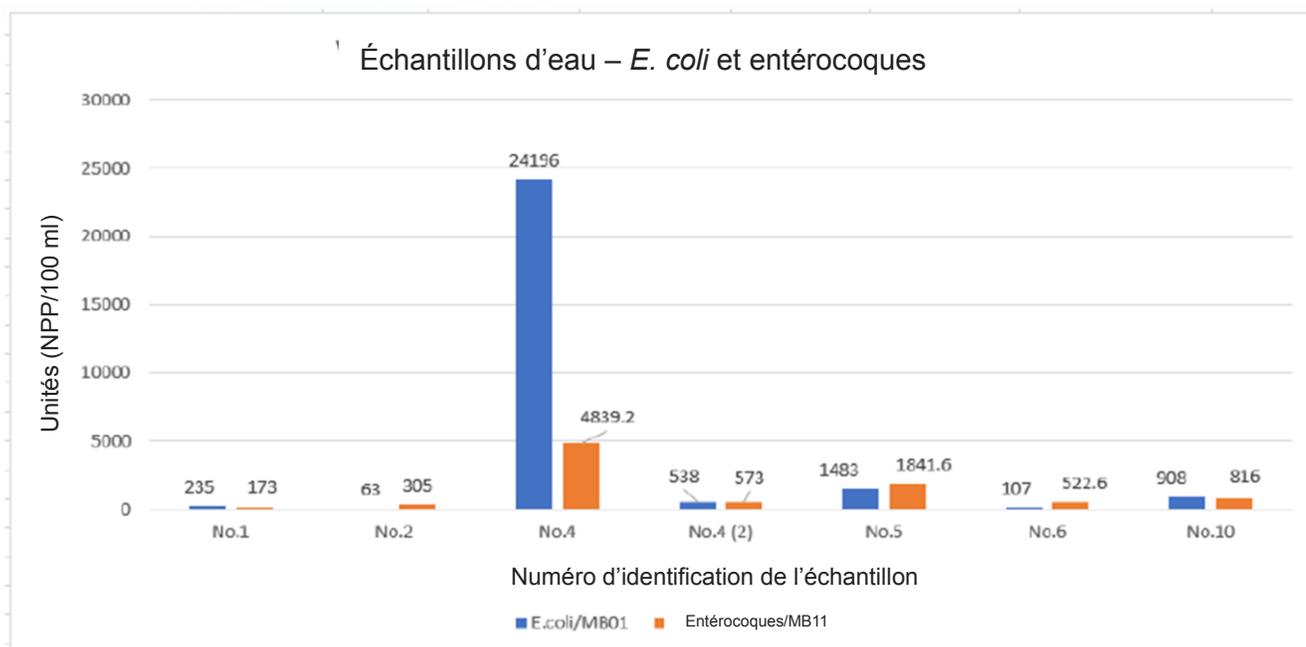


Figure 7 : Résultats de l'analyse de l'eau effectuée par Crandall Engineering en 2018

Les échantillons aux emplacements 3, 7 et 8 n'ont pas été prélevés individuellement puisqu'ils étaient submergés lors des journées d'échantillonnage. Les échantillons ont été prélevés les 11 et 24 octobre et le 2 novembre 2018. Chacune de ces journées, les précipitations quotidiennes ont dépassé 30 mm. Quatre des sept échantillons pour *E. coli* ont excédé la valeur maximale recommandée dans un échantillon unique de 400 UFC/100 ml, alors que 100 % des échantillons ont dépassé la valeur équivalente pour les entérocoques de 70 UFC/100 ml. Les valeurs de l'emplacement 4 étaient particulièrement hautes. Ce point d'évacuation draine l'eau d'une grande aire de stationnement adjacente et pourrait aussi être relié aux conduites de récupération des eaux de ruissellement qui desservent un secteur supplémentaire du quartier résidentiel à proximité. Le rapport Crandall indique que la zone de drainage qui se déverse dans la lagune fait environ 11 hectares et comprend la plus grande partie de la zone résidentielle voisine. Toutefois, il peut être difficile de connaître avec certitude la source précise de l'écoulement de tout point de déversement dans un milieu aménagé en raison de la nature complexe des raccords des tuyaux souterrains. Des renseignements détaillés sur toutes les canalisations existantes sont souvent absents et le réseau ne peut être observé de la surface.

Les sédiments de la lagune analysés par Crandall le 26 octobre 2018 ont révélé une présence d'*E. coli* inférieure à 1 UFC/100 ml et d'entérocoques à 23,3 UFC/100 ml respectivement, soit des valeurs faibles. Des valeurs faibles ont aussi été rapportées par les analyses des sédiments effectuées en 2017 et publiées par le Comité directeur (2018). Des résultats très élevés pour les BICF ont été signalés pour l'eau de la lagune en septembre 2017, excédant 10 000 UFC d'*E. coli* et 24 196 UFC d'entérocoques, les limites de la méthode pour les analyses. Envisagés ensemble, ces résultats portent à croire que les valeurs élevées de BICF observées dans la lagune tirent leur origine dans les eaux qui s'y déversent (eaux de ruissellement), plutôt que des sédiments sous-jacents de l'eau.

Le tableau ci-dessous énumère certaines sources typiques de BICF qui contribuent aux chargements des eaux de ruissellement.

Sources possibles de BICF dans les eaux de ruissellement	
Infrastructure sanitaire municipale	Débordements d'égouts sanitaires Déversoirs d'eau excédentaire Fuite de tuyaux d'égout Raccords sanitaires illégaux
Autres sources sanitaires humaines	Toilettes portatives Bennes à ordures (couches, déchets d'origine animale, faune urbaine) Bacs à graisse des restaurants Poubelles Camions à ordures Usine de transformation des aliments Pique-nique Campements de sans-abri
Faune urbaine	Rongeurs, ratons laveurs, écureuils, oiseaux (goélands, pigeons, martinets ramoneurs, etc.), moufettes, renards, castors, rats musqués
Autres sources urbaines/suburbaines	Lavage à jets puissants Irrigation excessive Lavage de voitures Piscines/spas Eaux grises Poubelles de déchets d'origine animale Tas de compost, tonte des pelouses Animaux d'arrière-cours (lapins, volailles, chèvres, etc.) Biofilms/recrû (dans les canalisations des eaux de ruissellement) Matière végétale en décomposition, détritiques et sédiments dans l'égout collecteur Sédiments remis en suspension BICF naturalisées associées aux plantes et à la terre
Sources :	Schiff et Kinney (1999), Urban Water Resources Research Council, (2014), T. Schueler (2000), M. Burnhart (sans date), <i>Minnesota Stormwater Manual</i> (2019).

Nombre de ces sources pourraient éventuellement contribuer aux valeurs élevées de BICF observées dans certains des échantillons d'eaux de ruissellement obtenus. L'importance relative de chacune sera difficile à établir sans déployer d'efforts supplémentaires considérables. Les oiseaux qui se perchent sur les toits plats des bâtiments commerciaux pourraient être une source importante, mais ils ne devraient pas contribuer à tous les emplacements SW; d'autres facteurs doivent donc aussi être actifs (puisque des résultats de BICF élevés sont observés à l'occasion à la plupart des emplacements). Shergill et Pitt (2004) ont conclu que les niveaux de BICF dans l'écoulement des toits souvent utilisés par la faune sauvage (y compris les oiseaux et les écureuils) étaient considérablement supérieurs à ceux observés dans les échantillons des autres toits où la faune sauvage n'était pas observée.

Il est possible que la mobilisation des BICF provenant des biofilms à l'intérieur de la tuyauterie pour les eaux de ruissellement puisse représenter une source importante, ce qui est conforme aux valeurs élevées de BICF observées dans les eaux de surface pendant les fortes précipitations. Les biofilms

peuvent être un réservoir de bactéries coliformes où les bactéries persistent et se reproduisent. Cette source seule pourrait expliquer une grande partie de la tendance observée dans les BICF des eaux de ruissellement dans la zone visée par l'étude, mais sans analyse spécifique, cette explication demeure spéculative.

L'une des sources les plus inattendues pourrait être la végétation en décomposition et, en particulier, la tonte des pelouses. Elles sont omniprésentes dans les milieux suburbains. Une étude de Tomasko (2016) s'est intéressée à l'influence de plusieurs sources de BICF en inoculant l'eau du lac local avec elles et en surveillant l'évolution des niveaux de BICF au fil du temps. Il a conclu que l'herbe coupée était un réservoir beaucoup plus puissant de BICF que les excréments de chiens ou les sédiments, et que les valeurs élevées de coliformes fécaux restaient dans l'herbe coupée pendant au moins 30 jours (figure 8). L'herbe coupée est souvent jetée aux limites d'un bien-fonds suburbain ou au-delà le long de ravins ou de cours d'eau, ce qui pourrait représenter une source de BICF. Les pelouses, les entrées et les rues des banlieues sont citées comme étant une principale source de BICF par le document intitulé *Minnesota Stormwater Manual* (2019). Les excréments d'animaux domestiques (ainsi que ceux des animaux sauvages et des oiseaux) sont souvent jetés sur les pelouses et le gazon semble être le substrat de croissance idéal selon les conclusions de Tomasko (2016). Les sols des pelouses sont souvent enrichis d'engrais pouvant favoriser la persistance et la croissance des BICF.

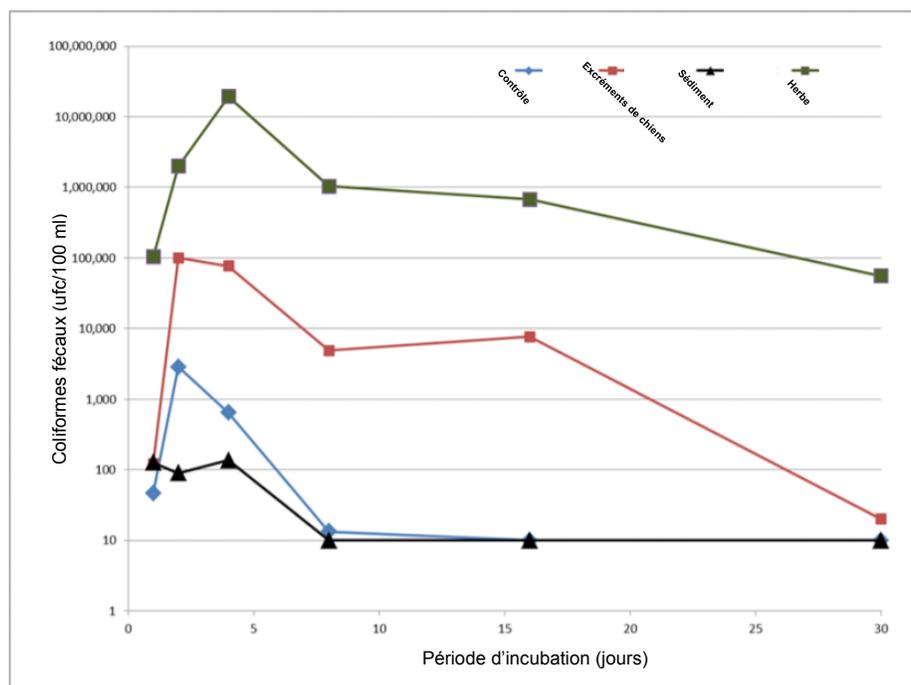


Figure 8 : Coliformes fécaux dans divers médias organiques après l'ajout à l'eau du lac local et une incubation à température ambiante

En ce qui concerne les oiseaux, les pigeons, les oies et les goélands, leur influence est considérée comme étant particulièrement importante (Urban Water Resources Research Council, 2014) et ces espèces sont communes dans la plupart des régions du Nouveau-Brunswick, dont la zone d'étude. L'équipe chargée de l'étude a également mentionné que les secteurs ayant des habitats de meilleure

qualité ou plus d'habitats pour la faune sauvage urbaine, ou où les animaux défèquent, ont des niveaux supérieurs de bactéries dans les eaux de ruissellement.

Sartor et Gaboury (1984) ont signalé que près de 92 pour cent des bactéries dans les eaux de ruissellement provenaient des rues dans les zones à vocation résidentielle et institutionnelle.

Bannerman et coll. (1993) ont indiqué que 78 pour cent de la charge bactérienne de coliformes fécaux pour les sous-bassins à vocation résidentielle visés par l'étude provenaient des rues.

Résultats des échantillons d'eaux de ruissellement - Résumé

Voici les conclusions pouvant être tirées des résultats des échantillons d'eaux de ruissellement :

- Les valeurs élevées de BICF sont régulièrement observées dans les eaux de ruissellement à plusieurs emplacements d'échantillonnage dans l'ensemble de la région visée par l'étude;
- Les valeurs élevées de BICF dans les eaux de ruissellement sont souvent notées après d'importantes précipitations (particulièrement dépassant 30 mm);
- Malgré la diversité des emplacements d'échantillonnage d'eaux de ruissellement et une utilisation des sols et un aménagement variables dans les bassins hydrographiques connexes, il n'y a apparemment aucune différence importante ou systématique dans les résultats entre les emplacements d'échantillonnage. Toutefois, une mise en garde s'impose puisque l'ensemble de données est petit et qu'un échantillonnage supplémentaire pourrait révéler des différences à l'avenir.
- Il est impossible de déterminer, selon les données disponibles, si les concentrations de BICF observées dans les eaux de ruissellement sont grandement influencées par les eaux usées provenant des humains;
- Les sources qui contribuent aux BICF dans les eaux de ruissellement sont probablement nombreuses et largement distribuées dans l'ensemble du milieu urbain/suburbain;
- De telles sources contribuant à la contamination incluent probablement les excréments d'animaux domestiques et sauvages, les biofilms dans les conduites d'eaux de ruissellement, les sédiments et la végétation en décomposition, et pourraient comprendre diverses sources liées aux humains comme les débordements ou fuites des circuits d'eaux usées, les poubelles et un éventail d'autres activités et rejets associés à la vie résidentielle comme l'écoulement provenant des pelouses.
- Il est impossible de quantifier les contributions relatives de ces sources aux valeurs de BICF observées dans les eaux de ruissellement.

3. QUALITÉ DES EAUX DE RUISSELLEMENT – LE CONTEXTE MODERNE

Introduction

La gestion des eaux de ruissellement a considérablement évolué au cours des 150 dernières années. Les premières approches des centres urbains au 19^e siècle regroupaient les déchets sanitaires et le ruissellement d'orage dans les systèmes d'évacuation des eaux de pluie et les déversaient directement dans les cours d'eau naturels. Il a fallu attendre bien longtemps avant l'émergence des normes de qualité de l'eau (lors des années 1970 dans de nombreux pays occidentaux), suscitant une démarche plus exhaustive à la gestion environnementale. Les systèmes séparant les eaux de ruissellement des circuits d'eaux usées sont graduellement devenus la norme. La gestion des eaux de ruissellement a principalement été axée sur la gestion des débits d'eau pour prévenir les dommages et les inconvénients liés aux inondations. Ce n'est que dernièrement qu'une compréhension plus globale des répercussions des eaux de ruissellement sur la qualité des eaux réceptrices a émergé. Ainsi, les démarches relatives à la gestion des eaux de ruissellement visant à garantir des normes de qualité de l'eau de surface sont en quelque sorte à leurs balbutiements. La gestion des eaux de

ruissellement est désormais reconnue comme une question complexe et multidimensionnelle qui est étroitement reliée aux activités de mise en valeur, à l'aménagement du territoire, à la sécurité publique, aux coûts de l'infrastructure et à la qualité de l'environnement. La planification intégrée de la gestion des eaux de ruissellement (PGIER) est une expression apparue afin de décrire une démarche exhaustive fondée sur les écosystèmes en matière de gestion des eaux de ruissellement. Une telle démarche tente de trouver l'équilibre entre les besoins de l'aménagement du territoire, les techniques de génie destinées aux eaux de ruissellement, la protection contre les inondations et l'érosion ainsi que la protection de l'environnement.

Voici certaines des principales raisons de la gestion des eaux de ruissellement :

- Sécurité publique : maîtrise des crues
- Transport
- Érosion et contrôle des alluvions
- Protection des chenaux
- Qualité de l'eau (chimique et physique)
- Alimentation de la nappe souterraine/maintien du débit de base dans les voies navigables
- Gestion efficace des habitats et protection de la vie aquatique

Le domaine a été dominé par un accent sur les trois ou quatre premiers objectifs, alors que les trois derniers n'ont commencé à recevoir une attention générale que dernièrement. Contrairement aux réseaux d'alimentation en eau potable et aux circuits d'eaux usées qui fonctionnent selon des lignes directrices établies, la gestion des eaux de ruissellement est moins normalisée.

Voici les défis touchant à la gestion des eaux de ruissellement :

- L'absence de lignes directrices établies en matière de qualité des eaux de ruissellement et dans une moindre mesure, en matière de conception des systèmes;
- L'infrastructure existante qui ne convient pas pour respecter les normes environnementales modernes;
- Le financement insuffisant pour maintenir l'infrastructure existante et (ou) en bâtir selon les normes modernes;
- Le manque d'information sur les réseaux d'égouts pluviaux existants et leur état;
- Un mélange de propriétés privée (souvent appelée au « niveau du lot ») et publique des composantes clés de l'infrastructure;
- Le manque de connaissances de la part des ingénieurs concepteurs et des exploitants municipaux sur la qualité de l'eau;
- Le changement climatique, entraînant une évolution des aspects environnementaux de base;
- Le fait que la gestion efficace des eaux de ruissellement nécessite les intrants et la participation de multiples organismes gouvernementaux et municipaux (par exemple, l'aménagement, le transport, la conception, l'environnement, la conservation, la sécurité publique) qui ont peu collaboré par le passé (parfois appelé l'effet ou la mentalité en « silo »).

Malgré ces défis, l'attention et l'intérêt à l'égard de la gestion des eaux de ruissellement sont renouvelés, en partie stimulés par les préoccupations quant au nombre d'incidents coûteux liés aux inondations au Canada et ailleurs au cours des 20 dernières années (p. ex., Moudrak, Hutter et Feltmate, 2017). De plus en plus, on considère qu'il s'agit d'une conséquence du changement climatique. Alors que des démarches visant à améliorer la maîtrise des crues sont examinées (particulièrement dans les milieux urbains), il est évident que les précipitations plus fréquentes et violentes ne font pas qu'accroître le risque découlant des inondations, elles évacuent aussi davantage

de contaminants dans les cours d'eau. Respecter les normes de qualité des eaux de surface devrait par conséquent être plus difficile.

Le tableau suivant compare des démarches modernes pour gérer les eaux de ruissellement aux méthodes traditionnelles.

Démarches traditionnelles et modernes à la GER	
<i>Démarche traditionnelle de gestion des eaux de ruissellement</i>	<i>Planification intégrée de la gestion des eaux de ruissellement</i>
Systèmes d'évacuation	Écosystèmes
Réagit aux problèmes	Prévient les problèmes
Guidé par le génie	Guidé par une équipe interdisciplinaire
Protège les biens	Protège les biens et les habitats
Achemine et transporte	Retarde, reproduit les processus naturels
Décisions unilatérales	Décisions consensuelles
Appropriation par le gouvernement local	Partenariats, y compris avec les propriétaires fonciers
Accent extrême sur les tempêtes	Gestion de la majorité des précipitations
Réflexion axée sur le débit maximal	Réflexion fondée sur le volume
Source : Adapté de la ville de Surrey, 2019	

Nombre des obstacles à l'adoption des méthodes plus intégrées à la GER sont causés par l'inertie ou le manque de connaissances au sein des institutions concernées ainsi que par les barrières liées à la perception, plutôt que par la technologie. Cette situation est bien résumée par M. Traver (2009). M. Traver est professeur de génie à l'Université Villanova en Pennsylvanie. Le campus de cette université est une vitrine bien connue de nombreuses méthodes intégrées de GER.

Gestion des eaux de ruissellement et changement climatique

Le changement climatique devrait entraîner des changements à un certain nombre de processus ayant une incidence directe sur la qualité de l'eau de surface et sur la qualité et les caractéristiques des eaux de ruissellement.

Changement climatique - Effets escomptés sur la qualité de l'eau et les eaux de ruissellement	
Fréquence accrue des précipitations de grande intensité	Événements d'écoulement plus érosifs, chargements comptant plus de particules rejetés dans les voies navigables et chargements connexes supérieurs en nutriments.
Plus d'activités hivernales de gel-dégel	Érosion et transport des sédiments accrus
Saison des glaces plus courtes sur les lacs et rivières	Températures supérieures des lacs et des rivières
Températures moyennes supérieures	Les températures supérieures des cours d'eau associées au cycle nutritif à la hausse signifient un risque accru de fleurs d'eau. Oxygène dissous inférieur dans l'eau.

Source : Province du Nouveau-Brunswick, Plan d'action sur les changements climatiques (sans date).

Le tableau n'énumère que quelques exemples des types de changements attendus, mais nombre d'entre eux sont associés à des hausses de la fréquence et du potentiel érosif des événements d'écoulement ainsi que du transport connexe des sédiments et des nutriments. Ainsi, la pression sur les eaux réceptrices devrait augmenter et la nécessité de la gestion des eaux de ruissellement d'une perspective qualitative sera plus urgente. Par conséquent, les municipalités sont confrontées à deux défis reliés en ce qui a trait à la GER : des défis supérieurs découlant de l'intensité croissante des précipitations et des attentes du public supérieures en matière de qualité de l'eau.

Un projet antérieur intitulé *Stormwater Management in a Changing Climate* (Hughes, 2016) a abordé ces questions plus en détail et a également présenté un éventail d'options pour un manuel de gestion des eaux de ruissellement pour le Nouveau-Brunswick. Le présent rapport ne répétera pas ce contenu. Il se concentrera plutôt sur des exemples de démarches utilisées ailleurs qui pourraient être envisagées pour le Nouveau-Brunswick.

Planification et gestion des eaux de ruissellement

La gestion des eaux de ruissellement n'est pas conçue isolément, elle touche à plusieurs aspects du milieu naturel aménagé/géré, notamment aux facteurs importants comme la conception et la disposition des bâtiments, des routes et des espaces ouverts, la gestion des risques d'inondation et le maintien de l'approvisionnement en eau. La gestion efficace des eaux de ruissellement est difficile, voire impossible à réaliser sans un cadre convenable sur l'utilisation des sols et l'aménagement du territoire. Un tel cadre peut encourager des normes uniformes et veiller à ce que les objectifs environnementaux soient respectés entre les districts d'aménagement. Envisager une série de petits projets d'aménagement individuellement ne suffit pas. Les répercussions collectives doivent être évaluées. Pour mesurer la quantité et la qualité de l'eau, il faut utiliser les bassins hydrographiques comme des unités de gestion. En évaluant l'éventail de possibilités de gestion disponibles, il convient de garder cela à l'esprit.

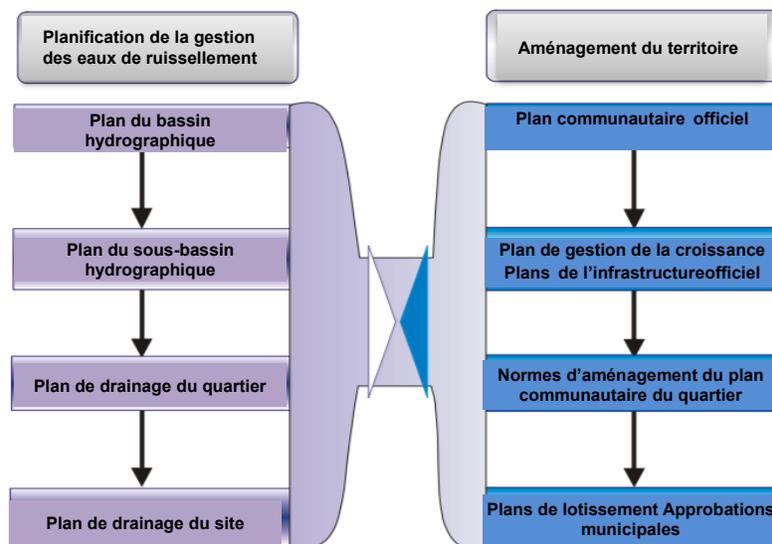


Figure 9 : Relation entre l'aménagement du territoire et la gestion des eaux de ruissellement (tiré de CNRC, 2005)

Les systèmes de gestion des eaux de ruissellement comptent de nombreux éléments structuraux du paysage y compris les bâtiments, les routes, les structures principales comme les ponceaux, les retenues, les ponts, les modifications à la forme du sol en soi et la couverture végétale. La plupart de ces éléments sont des parties durables du paysage urbain/suburbain. Ils sont habituellement coûteux et difficiles à modifier une fois construits. Il est par conséquent difficile d'atteindre les pratiques exemplaires de la GER, car les caractéristiques de conception de nombre des pratiques de gestion optimales sont plus faciles (et plus abordables) à mettre en place lorsque l'aménagement a lieu. Il est bien plus ardu d'introduire une gamme complète d'éléments de la GER dans une zone aménagée existante. Même s'il est plus facile d'utiliser les PEG pour les nouvelles constructions, certaines démarches peuvent être « réaménagées » lorsque l'entretien s'avère nécessaire ou être utilisées graduellement au fil du temps.

Sources de contamination des eaux de ruissellement

Comment les eaux de ruissellement deviennent-elles contaminées? Les sources de polluants pouvant contaminer l'écoulement, et par conséquent les eaux de ruissellement, sont nombreuses dans les zones aménagées. Le tableau ci-dessous en présente quelques exemples.

Zone Sources de contamination pouvant nuire à la qualité des eaux de ruissellement	
Source de contamination	Contaminants préoccupants pour les eaux de ruissellement et la qualité de l'eau
Véhicules automobiles : Usure des pneus, écoulement des lubrifiants et des huiles pour les freins et le moteur, produits de combustion.	<ul style="list-style-type: none"> • Métaux lourds • Huile et graisse, essence, antigel. • Sel (sodium, chlorure) • Sédiment/particules
Retombées de particules en suspension dans l'air provenant de la circulation, des sources industrielles et de l'érosion éolienne des sols	<ul style="list-style-type: none"> • Pesticides • Métaux lourds • Azote et oxydes d'azote • Hydrocarbures
Entretien des routes	<ul style="list-style-type: none"> • Sel • Hydrocarbures • Particules
Raccords illégaux de services sanitaires, égout de toit/drain du puisard ou eau provenant d'un processus industriel vers les égouts pluviaux	<ul style="list-style-type: none"> • Bactéries et virus • Phosphore • Azote • Métaux lourds • Produits pharmaceutiques • Perturbateurs endocriniens
Élimination inadéquate des déchets ménagers dangereux	<ul style="list-style-type: none"> • Mazout • Peinture • Solvants • Liquides pour automobiles • Pesticides
Excréments d'animaux domestiques et sauvages (sur les pelouses, les bâtiments, les toits, les véhicules, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> • Bactéries, virus • Pathogènes • Azote • Phosphore • Produits pharmaceutiques

Activités de construction	<ul style="list-style-type: none"> • Sédiment • Phosphore • Azote • Débris • Déchets sanitaires
Écoulement des entrées résidentielles et des aires de stationnement	<ul style="list-style-type: none"> • Sel • Huile et graisse
Bennes à ordures, poubelles, débris jetés dans la rue ou autres débris, animaux d'arrière-cours, végétation en décomposition	<ul style="list-style-type: none"> • Demande biochimique d'oxygène • Azote • Phosphore • Bactéries, virus
Sources : <i>Minnesota Stormwater Manual</i> (2019); CNRC 2009.	

Les contaminants contenus dans les eaux de ruissellement peuvent entraîner un éventail de répercussions indésirables dans les eaux réceptrices y compris la croissance excessive des algues et l'eutrophisation/l'appauvrissement en oxygène (en raison de l'excès de nutriments), des fermetures de plages (en raison des bactéries), la toxicité pour la vie aquatique (provenant des pesticides, des métaux, des hydrocarbures) et la contamination des sources d'eaux souterraines et d'alimentation en eau potable (métaux, hydrocarbures, bactéries). En outre, les eaux de ruissellement entraînent souvent des changements considérables dans le milieu thermique naturel des cours d'eau. Les températures élevées peuvent avoir plusieurs effets nuisibles dont l'abaissement des teneurs en oxygène.

Le contexte du Nouveau-Brunswick

La gestion des eaux de ruissellement est de plus en plus importante à mesure que la proportion des surfaces imperméables dans une région augmente, autrement dit, que l'urbanisation s'accroît. À une extrémité se trouve un milieu naturel exempt de surfaces imperméables fabriquées par l'homme et de l'autre il y a une situation complètement urbanisée pratiquement sans aucune couverture naturelle restante. Au Nouveau-Brunswick, il n'y a que quelques villes de toute taille et même dans celles-ci, la zone d'urbanisation intense est assez petite. La majorité du développement « urbain » au Nouveau-Brunswick serait considéré comme étant suburbain dans des parties plus peuplées du monde. Les ensembles résidentiels de faible densité sont la norme dans la majorité des zones municipales même dans les villes du Nouveau-Brunswick et la plupart des lots résidentiels comptent une certaine surface végétale avoisinante. Cela devrait signifier que les pressions de la gestion des eaux de ruissellement au Nouveau-Brunswick pourraient être inférieures que dans certains grands centres. Inversement, le substrat rocheux est souvent près de la surface au Nouveau-Brunswick, les précipitations sont assez hautes et le cycle hydrologique compte des caractéristiques uniques comme le pic intense d'écoulement printanier, ou débordement, qui posent des défis particuliers pour gérer le débit et la qualité des eaux de ruissellement.

En gardant à l'esprit les schémas habituels en matière d'aménagement de la province, certaines démarches relatives à la gestion des eaux de ruissellement qui conviennent aux milieux très urbanisés pourraient être inadéquates au Nouveau-Brunswick. En préparant la liste d'exemples suivante, ceux choisis semblent être les mieux harmonisés à la situation du Nouveau-Brunswick.

Établir l'ordre de priorité des actions

En choisissant les actions possibles pour gérer les eaux de ruissellement, il est logique (le cas

échéant) de sélectionner celles qui offrent des avantages à d'autres égards, comme pour la gestion de la qualité de l'eau, la protection des sources d'eau potable, la conservation des habitats, la conservation ou l'amélioration des biens publics ou l'accroissement de la résilience au changement climatique. Heureusement, nombre d'actions qui appuient l'un ou plusieurs de ces domaines contribuent aussi à d'autres. En général, les mesures qui ralentissent et réduisent l'écoulement contribuent à réduire le risque d'inondation. Les mêmes activités réduisent aussi la quantité d'eaux de ruissellement contaminées produites et diminuent l'érosion et le transport de solides en suspension et de nutriments dans les cours d'eau. Les actions apportant de multiples avantages devraient être privilégiées.

4. PRINCIPES DE GESTION NOVATRICE DE LA QUALITE DES EAUX DE RUISSELLEMENT

Comme introduction à l'examen d'un certain nombre d'exemples de démarches de la GER utilisées dans différentes municipalités ou district d'aménagement de l'eau, il est utile d'envisager certains des principes de base courants. Pour la région de Shediac ou tout autre bassin hydrographique, mettre au point un plan pratique nécessitera la sélection de caractéristiques et l'omission d'autres éléments. L'évaluation des principes est utile, car à certains égards la pratique exemplaire actuelle est plutôt contraire aux méthodes de génie civil traditionnelles qui sont devenues la norme (ou plutôt ancrées) au cours des dernières générations.

Les efforts de la GER doivent être déployés à trois échelons : l'échelon du site ou de l'unité foncière individuelle, l'échelon du quartier et l'échelon du bassin hydrographique. Le tableau suivant présente la démarche traditionnelle à ce jour de la GER, comparée à des méthodes plus novatrices pouvant être considérées comme étant aujourd'hui des pratiques exemplaires.

Mesures à l'échelon de l'unité foncière	
Traditionnelles	Novatrices
Acheminer l'écoulement du toit aux collecteurs d'eaux de ruissellement	Toit vert, ou acheminer l'écoulement du toit vers des tranchées drainantes ou des barils d'entreposage
Paver les entrées et les chemins	Utiliser des matériaux d'empierrement perméables et acheminer l'écoulement vers des baissières pour l'infiltration
Enlever la terre végétale, ignorer le compactage lors de la construction et ajouter de la tourbe une fois les travaux terminés	Empêcher le compactage du sol pendant la construction ou y remédier par la suite, et veiller à ce qu'il y ait 30 cm de terre végétale avant l'ensemencement
Utiliser de l'eau potable pour l'irrigation des pelouses et des jardins	Utiliser l'eau de pluie recueillie pour l'irrigation ou utiliser des plantes résistantes à la sécheresse
Retirer les arbres et tout le couvert végétal avant l'aménagement	Conserver autant de couvert végétal que possible
Mesures à l'échelon du quartier	
Paver toutes les routes et trottoirs, l'écoulement est dirigé aux collecteurs d'eaux de ruissellement par le réseau de bordures et de caniveaux	Minimiser les zones de route pavée, enlever ou omettre les bordures, diriger l'écoulement aux baissières au bord de la route; utiliser des matériaux d'empierrement perméables
Utiliser un réseau de collecteurs d'eaux de ruissellement, diriger les eaux de ruissellement dans les ruisseaux locaux	Utiliser des bassins secs des eaux de ruissellement acheminées et des terres humides aménagées pour contenir l'écoulement et fournir la sédimentation/filtration des sédiments et des polluants
Construire des aires de stationnement imperméables et diriger l'écoulement aux collecteurs d'eaux de ruissellement	Utiliser un empierrement perméable pour les aires de stationnement et diriger l'écoulement aux baissières d'infiltration ou aux bassins secs/ terres humides aménagées
Les contaminants peuvent s'accumuler sur les rues et les aires de stationnement puis être emportés dans les collecteurs d'eaux de ruissellement et les cours d'eau	La prévention de la pollution est utilisée pour minimiser les charges de contaminants, balayer les rues pour enlever les résidus, traiter l'écoulement résiduel dans les baissières, les étangs et les terres humides
Mesures à l'échelon du bassin hydrographique	
Les eaux de ruissellement passent par les collecteurs d'eaux de ruissellement aux écotones riverains puis sont rejetées dans les ruisseaux locaux	Grands écotones riverains protégés et terres humides aménagées utilisées pour diminuer/filtrer les rejets; élimination de l'acheminement des rejets des eaux de ruissellement aux ruisseaux
Ruisseaux urbains acheminés ou canalisés pour arrêter l'érosion de la berge et accélérer le drainage	Les chenaux de rivière naturels et les zones de débordement sont conservés pour permettre l'entreposage des eaux en crue dans l'écotone riverain
L'aménagement est permis dans les plaines inondables ainsi que la réalisation sur terrain intercalaire et la construction des voies dans les effluents de crue	Les zones de plaines inondables sont protégées de l'aménagement pour servir d'entreposage de l'eau temporaire pendant les inondations
Le réseau d'égout pluvial est entièrement interrelié, les exutoires deviennent des sources ponctuelles de pollution pénétrant dans les ruisseaux locaux	La conception de la détention distribuée et les caractéristiques d'infiltration évitent les effets cumulatifs et réduisent les rejets contaminés

La démarche consistant à se concentrer sur les mesures à l'échelon du lot est souvent appelée le « contrôle à la source ». Comme le mentionne le tableau, le contrôle à la source utilise des méthodes d'infiltration, de réutilisation et d'évapotranspiration, ainsi que l'entreposage et le traitement. Le contrôle à la source met fortement l'accent sur des méthodes fondées sur le paysage ou la végétation (intégrant l'infiltration et l'évapotranspiration). Le contrôle à la source est perçu comme une démarche de prévention de la pollution en réduisant la magnitude de la source de pollution à l'origine.

Un concept important souligné par de nombreuses références est la « chaîne de traitement », où une série reliée d'éléments de conception et des mesures communautaires gèrent ensemble le débit d'eau dans l'environnement.

La « chaîne de traitement » est conçue pour assurer ce qui suit :

- Les caractéristiques de l'eau souterraine et du débit de base sont préservées;
- La qualité de l'eau sera protégée;
- Les cours d'eau ne subiront pas de changement géomorphologique indésirable;
- Il n'y aura pas de hausse du potentiel de dommage causé par les inondations;
- Une diversité appropriée de la vie aquatique et les possibilités d'utilisation humaine seront maintenues.

5. EXEMPLES DE DÉMARCHES DE GESTION DES EAUX DE RUISSELLEMENT

Cette section présente un éventail de ressources d'information sur la GER en mettant l'accent sur les sources canadiennes. Certaines sources américaines sont aussi incluses. Dans la mesure du possible, les références publiées récemment ou mises à jour ont été choisies. La liste n'est pas exhaustive. L'information disponible ne manque pas, mais le format et le contenu de nombre de documents dont les titres sont semblables sont très différents. Les références publiées sur ce sujet ont tendance à s'inscrire dans une de ces catégories :

1. Documents détaillés et techniquement complexes présentant beaucoup de détails de conception technique, mettant l'accent sur les solutions de génie traditionnelles et comportant une proportion relativement petite de contenu sur les principes de conception à faible incidence, et dont la majorité du contenu est propre à un emplacement donné. Ils ont tendance à être produits par les principales sociétés d'experts-conseils en génie pour les plus importantes municipalités.
2. Détails plus généraux et descriptifs de projets dans des banlieues ou de petites municipalités, et dont l'accent principal est la gestion intégrée des eaux de ruissellement et les principes environnementaux. La partie consacrée à la conception technique est généralement plus petite, la priorité étant accordée aux répercussions environnementales.
3. Des références qui établissent des principes fondamentaux et présentent des pratiques de gestion optimales, souvent avec des descriptions d'études de cas.
4. Les ressources Internet de divers types qui visent souvent à faciliter les mesures communautaires relatives aux eaux de ruissellement.

Toutes ces sources d'information contiennent de l'information précieuse pouvant contribuer à éclairer la planification des nouveaux travaux dans un bassin hydrographique ou une région municipale. Pour

la région de Shediac en particulier, les références des catégories 2 à 4 sont probablement les plus utiles et elles offrent le meilleur contexte pour se pencher sur la qualité de l'eau dans les eaux de ruissellement plus précisément. Les références de la présente étude sont énumérées dans le tableau suivant, qui présente également des commentaires pour chacune. Celles qui sont considérées comme étant les plus utiles ou pertinentes sont en surbrillance. Cela ne signifie pas que d'autres références ne sont pas utiles. Ce n'est qu'une tentative de hiérarchiser les références pouvant être les plus utiles au contexte du Nouveau-Brunswick et de Shediac en particulier.

Exemples et ouvrages de référence sur la gestion des eaux de ruissellement	
Urban Stormwater Management in the United States (2009), National Research Council 2009	https://doi.org/10.17226/12465
<p>Il s'agit d'un texte complet sur la GER. Étant détaillé et comptant 600 pages, ce n'est pas une lecture rapide, mais il vaut la peine en raison de sa profondeur et de l'ampleur de la couverture des enjeux. Le contenu contient des contributions d'une longue liste d'experts. À lui seul, le sommaire présente beaucoup d'information. Le livre en entier peut être téléchargé sans frais.</p> <p>Voici les principaux chapitres de la publication :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. INTRODUCTION 2. LE DÉFI DE LA RÉGLEMENTATION DES EAUX DE RUISSÈLEMENT 3. EFFETS HYDROLOGIQUES, GÉOMORPHOLOGIQUES ET BIOLOGIQUES DE L'URBANISATION SUR LES BASSINS HYDROGRAPHIQUES 4. SURVEILLANCE ET MODÉLISATION 5. DÉMARCHES DE GESTION DES EAUX DE RUISSÈLEMENT 6. GESTION NOVATRICE DES EAUX DE RUISSÈLEMENT ET PERMIS RÉGLEMENTAIRES 	
Manuel de conception et de planification de la gestion des égouts pluviaux de l'Ontario	https://www.ontario.ca/fr/document/manuel-de-conception-et-de-planification-de-la-gestion-des-egouts-pluviaux-0
<p>Cette référence générale et moderne n'est pas destinée à une municipalité donnée et comprend de nombreuses démarches novatrices en matière de GER. Une référence complète comprenant un volume important d'information. Cette référence a fait l'objet de contributions et de mises à jour des nombreuses parties concernées depuis les années 1990 et a été entièrement mise à jour après 2003. Elle présente du contenu utile sur l'entretien et l'inspection d'un réseau et elle aborde les caractéristiques organisationnelles d'un système de gestion efficace.</p> <p>Voici des points particulièrement intéressants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Intègre des principes de quantité l'eau, du contrôle de l'érosion, de la protection de la qualité de l'eau et du bilan hydrique dans le choix et la conception des pratiques de gestion des eaux de ruissellement (PGER); • Intègre des réflexions en matière de conception pour les climats froids pour les PGER; <p>« Entretien d'un réseau d'égout et programme d'exploitation. • inspection (télévision en circuit fermé, CCTV) et réparation • rinçage de l'égout • inspection de la station de pompage • système d'intervention d'urgence »</p> <p>« un solide engagement à long terme du personnel municipal particulièrement du chef ou du coordonnateur; • ressources financières suffisantes pour fournir ce soutien et créer/distribuer du</p>	

matériel de promotion; • un nombre raisonnable d'objectifs clairement définis qui sont pratiques, sains pour l'environnement et réalisables; • soutien de la politique ou des règlements municipaux, ce qui suppose un appui politique; • soutien du public favorisé par l'éducation et une certaine participation à l'élaboration ou à la mise en œuvre du programme; • reconnaissance et utilisation des ressources communautaires, comme le recours aux entrepreneurs et aux fournisseurs de la collectivité dans la mesure du possible pour fournir les services et matériaux, articulations aux études et aux plans de gestion des bassins hydrographiques et aux situations plus larges (p. ex., RAP) comme fondement de la justification du programme. »

Stratford, Î.-P.-É., Règlement municipal numéro 45 de la ville de Stratford sur le zonage et l'aménagement, septembre 2018

<http://www.townofstratford.ca/wp-content/uploads/Zoning-and-Development-Bylaw-No.-45-FINAL-11.22.18.pdf>

La municipalité de Stratford a adopté un ensemble de politiques de planification novatrices. Celles-ci comprennent une démarche à la GER.

« 8.6.2. Tous les plans de gestion des eaux de ruissellement doivent inclure des pratiques de gestion à faible incidence qui réduisent les modifications des configurations de drainage, améliorent les terres humides et les cours d'eau existants et conservent la couverture végétale existante pendant et après la construction. Le plan de gestion des eaux de ruissellement doit aborder ce qui suit : a) configurations du drainage de surface; b) emplacement d'entreposage des matériaux et mesures de protection; c) construction par tranches; d) mesures de contrôle de la quantité et de la qualité de l'écoulement pendant la construction et tout travail de terrassement requis; e) un plan de gestion des eaux de ruissellement approuvé dans le cadre de tout lotissement approuvé; f) le changement climatique. » [Traduction]

Stratford, Î.-P.-É. 5. Processus de demande en chevauchement pour les lotissements durables 5.1.

<http://www.townofstratford.ca/wp-content/uploads/Zoning-and-Development-Bylaw-No.-45-FINAL-11.22.18.pdf>

« Cette partie du cadre d'aménagement de Stratford évalue et note les aménagements afin d'améliorer leur rendement en matière de durabilité. Cela peut sembler complexe, mais il s'agit d'un exemple intéressant d'un outil de gestion appliqué et digne d'une étude complémentaire. Elle favorise l'utilisation de l'aménagement à faible incidence et de la conservation des terres.

Cette zone de chevauchement vise à être un critère d'approbation et de notation fondé sur le rendement visant à encourager une conception holistique du site et des normes en matière d'aménagement, y compris l'évaluation de la durabilité environnementale, les besoins des piétons, l'entretien efficace, l'accès aux installations publiques et privées et la diversité de l'utilisation du sol 5.1.2. L'objectif d'un lotissement durable est de préserver le milieu naturel et l'écologie; d'améliorer les installations sociales et l'inclusion culturelle; d'accroître l'efficacité énergétique et de réduire la consommation de l'énergie fossile; d'améliorer le réseau de transport actif de la ville et de réduire les coûts de construction et d'entretien de l'infrastructure municipale. L'annexe contient deux parties : a) Les critères d'évaluation et les indicateurs; b) le système de notation

Les demandes soumises en vertu de ce paragraphe fourniront un rapport montrant l'étendue des terres humides et des cours d'eau sur le site ainsi que les fonctions écologiques, notamment : le maintien de la qualité de l'eau, la protection des habitats fauniques et le maintien de la fonction hydrologique. ii. Attribuer des tampons appropriés (d'au moins 30 mètres pour les cours d'eau et 15 mètres pour les terres humides) selon l'évaluation de site réalisée par un professionnel qualifié. L'aménagement proposé ne doit pas perturber les terres humides, les cours d'eau ou les tampons; et

il doit les protéger de l'aménagement à perpétuité, et les points sont obtenus conformément au tableau 2.

Emploie une approche d'aménagement à faible incidence à l'aménagement du plan de gestion des eaux de ruissellement requis pour le projet. L'agent à l'aménagement accorde 10 points si l'aménagement proposé, selon les commentaires du département provincial responsable de la Roads Act, conserve le volume maximal de débit d'eau en aval des conditions antérieures à l'aménagement. » [Traduction]

Ville de Chilliwack, C.-B.
Policy and Design Criteria Manual for Surface
Water Management, 2002

https://www.chilliwack.com/main/attachments/files/658/Surface_Water_Management.pdf

Il ne s'agit pas des derniers plans, mais ce document contient tout de même de nombreuses idées progressistes. Il comprend un plan quinquennal complet pour élaborer une GER améliorée.

Stormwater Quality Control Strategy & Action
Plan de la Ville d'Edmonton, 2008

https://www.edmonton.ca/city_government/documents/PDF/SWQStrategyActionPlan.pdf

Un plan pour une grande ville, mais intéressant en raison de son accent particulier porté à la qualité des eaux de ruissellement.

L'objectif de ces travaux était de :

« mieux gérer l'incidence des rejets d'eaux de ruissellement... pour protéger la qualité de l'eau dans la rivière ». [Traduction] Cela signifie l'adoption de programmes et de politiques qui limiteront les rejets de polluants du système d'évacuation des eaux de pluie à la rivière. Le contrôle de la qualité des eaux de ruissellement appuie l'objectif stratégique plus vaste de la ville relatif à la gestion des charges totales provenant de tous les rejets des canalisations et des sources non ponctuelles.

« L'accent traditionnel de la gestion des eaux de ruissellement a porté sur la protection contre les inondations et l'exploitation et l'entretien des systèmes. La gestion des eaux de ruissellement a évolué depuis quelques années et pour être considérée comme étant novatrice, elle doit maintenant aborder les questions de quantité et de qualité, les charges totales, le volume de l'écoulement et les incidences de l'écoulement sur l'écoulement du bassin hydrographique. » [Traduction]

Ville de Peterborough
Stormwater Quality Management Master Plan
Final Project Report, 2014

[https://www.peterborough.ca/Assets/City+Assets/Engineering/Documents/Stormwater+Master+Plan/Reports/Stormwater+Quality+Management+Master+Plan+Final+Draft+\(Report+Only\).pdf](https://www.peterborough.ca/Assets/City+Assets/Engineering/Documents/Stormwater+Master+Plan/Reports/Stormwater+Quality+Management+Master+Plan+Final+Draft+(Report+Only).pdf)

Utile, car il examine la nécessité de trouver des manières d'adapter les réseaux d'égouts pluviaux traditionnels afin de réduire progressivement les rejets directs d'eaux de ruissellement aux ruisseaux récepteurs.

« Nécessité du projet :

Le projet comprend un programme d'échantillons d'eau dans les ruisseaux locaux et les étangs collecteurs. Les résultats indiquent que les rejets d'eaux de ruissellement sont partiellement ou possiblement entièrement responsables des concentrations de polluants dans les ruisseaux locaux s'élevant au-dessus des objectifs acceptés (p. ex., objectifs provinciaux de qualité de l'eau du MEO) par temps pluvieux.

Comme dans nombre de municipalités, les plus vieux secteurs de la ville ne possèdent pas de forme directe de traitement des eaux de ruissellement intégré au système d'évacuation; les eaux de

ruissellement non traitées se déversent dans les ruisseaux ou la rivière locaux. Le projet a abordé la question en se penchant sur diverses possibilités à court et à long terme afin de réduire le volume et la contamination des eaux de ruissellement dans l'ensemble de la ville. En outre, le projet a examiné des possibilités de modernisation des systèmes d'évacuation existants, pour cerner les emplacements où il pourrait être faisable d'installer de nouvelles formes novatrices de traitement des eaux de ruissellement.

- Mise à jour des normes de conception technique de la ville pour favoriser ou exiger des démarches de conception du site comme « l'aménagement à faible incidence » (AFI) pour réduire le volume des eaux de ruissellement et l'écoulement de polluants, tout en conservant un bon drainage de l'unité foncière. » [Traduction]

Stormwater Management Master Plan de la ville de Guelph, 2016

<https://guelph.ca/plans-and-strategies/stormwater-management/>

Un plan très complet qui explore de nombreuses possibilités pour la gestion de la quantité et de la qualité et comprend des détails sur la surveillance et l'évaluation. L'approche de ce plan est d'intégrer la protection contre les inondations et le drainage des eaux de ruissellement aux possibilités d'améliorer et de protéger la qualité des eaux souterraines et de surfaces ainsi que le milieu naturel.

Halifax/Halifax Water Integrated Stormwater Management Policy Draft Framework, 2017

<https://www.halifax.ca/sites/default/files/documents/city-hall/standing-committees/171207essc1213.pdf>

En 2007, les services publics de Halifax ont été fusionnés et l'organisme Halifax Water est devenu le premier service public d'eau, d'eaux usées et d'eaux de ruissellement réglementé au Canada. Une possibilité unique est ainsi créée pour fournir des services intégrés, rentables et environnementaux dans l'ensemble du cycle urbain complet de l'eau. Parmi les diverses mesures, Halifax a adopté des frais de traitement distincts des eaux de ruissellement.

Il souligne les problèmes suivants :

« Inondation des propriétés privées; • Inondation et givrage de la rue; • Refoulements des égouts; • Eaux de ruissellement excessives dans le circuit d'eaux usées; • Dégradation de la qualité des eaux réceptrices. » [Traduction]

L'élan pour le plan était le suivant :

« Nivellement insuffisant du site et absence de drainage adéquat du site; • Voies informelles (aucune) de ruissellement des eaux de ruissellement ou de surface; • Nivellement et drainage insuffisants de la rue; • Réseaux d'égouts pluviaux lacunaires. » [Traduction]

Il note aussi ce qui suit :

« Il y a de plus en plus de preuves qui portent à croire qu'un règlement relatif aux eaux de ruissellement qui régule les caractéristiques de conception des sites favorisant le contrôle des eaux de ruissellement à la source est plus efficace que les infrastructures publiques pour protéger les ressources hydriques. » [Traduction]

Strathcona County Best Management Practices for Stormwater Management Facilities. 2016 (Alberta)

<https://www.strathcona.ca/files/files/ut-best-management-practices-guidebook-june2016.pdf>

Prend expressément note de la stratégie de l'Alberta intitulée *Water for Life Strategy*. Présenté

clairement et facile à suivre. Bonne sélection de PEG en matière de prévention de la pollution. Bon contenu sur les responsabilités et l'entretien. Regorge de bonnes idées.

Principes :

« Les eaux de ruissellement dans le comté de Strathcona seront gérées à l'aide d'une démarche axée sur le bassin hydrographique. La démarche de planification du bassin hydrographique du comté comporte ce qui suit : □ Tenir compte des caractéristiques naturelles du bassin hydrographique pour veiller à ce que les rejets d'eaux de ruissellement causent le moins de répercussions possibles sur nos réseaux de drainage naturels □ Envisager l'aménagement du territoire passé, présent et futur pour accroître la qualité de l'eau s'écoulant dans les eaux réceptrices

La démarche de planification du bassin hydrographique du comté comporte ce qui suit : □ Observer les caractéristiques naturelles du bassin hydrographique □ Tenir compte de l'aménagement du territoire passé, présent et futur □ Conserver les éléments du bassin hydrographique □ Intégrer les systèmes naturels à l'installation de gestion des eaux de ruissellement □ Considérer l'ensemble des utilisations de l'eau passées, présentes et futures □ S'efforcer de faire en sorte que les rejets d'eaux de ruissellement causent le moins de répercussions possibles sur nos réseaux de drainage naturels □ Jouer un rôle proactif dans la gestion des eaux de ruissellement pour accroître la qualité de l'eau s'écoulant dans les eaux réceptrices. » [Traduction]

Le programme de Strathcona intitulé *Yellow Fish Road* est également d'intérêt. Il est conçu pour accroître la sensibilisation aux effets des eaux de ruissellement sur la qualité de l'eau.

<https://www.strathcona.ca/agriculture-environment/environment-and-conservation/environmental-initiatives/yellow-fish-road/>

Integrated Stormwater Management Plans, ville de Surrey, C.-B. Ressource Internet.

<https://www.surrey.ca/city-services/3661.aspx>

Cette ressource de la ville de Surrey est précieuse à divers égards, particulièrement car elle concrétise une véritable démarche intégrée de GER. C'est une lacune de nombreux autres plans qui conservent une démarche fragmentaire encore dominée par la réflexion traditionnelle même lorsque des tentatives sont réalisées pour « moderniser » les systèmes.

Surrey a mis au point des PGIER pour plus de 20 sous-bassins hydrographiques distincts. Même s'ils partagent nombre d'éléments, il est possible d'en apprendre beaucoup non seulement du contenu de chacun de ces plans, mais aussi du processus suivi pour les élaborer. En plus, il y a environ 100 autres plans de drainage au dossier accessibles sur son site Web.

La démarche de Surrey doit être félicitée pour beaucoup de ses éléments. Elle met un accent particulier sur la gestion du bassin hydrographique, les principes de conservation, les objectifs environnementaux, et ce qui est assez rare, sur une surveillance et une évaluation continues des composants pour « rester sur la bonne voie ». Ce dernier élément est absent de la plupart des efforts de GER même dans les plus grandes municipalités. La planification de la gestion de Surrey survient dans le cadre d'une charte de la durabilité de haut échelon, qui a été adoptée en 2008.

Prospérité durable, 2016. Nouvelles solutions durables pour la gestion des eaux de ruissellement au Canada

<https://institute.smartprosperity.ca/sites/default/files/stormwaterreport.pdf>

Explore les PEG pour la GER, notamment la question des frais d'utilisateur comme moyen de stimuler les activités visant à réduire l'écoulement à l'échelon de l'unité foncière. Ce sont 21

municipalités au Canada et 1 500 aux É.-U. qui ont mis en œuvre cette démarche. Contient des détails d'exemples de projets avec une analyse en profondeur des coûts/avantages du système des frais d'utilisateur.

Contient des renseignements d'études de cas sur des projets à Philadelphie (Pennsylvanie), à Mississauga (Ontario), à Victoria (C.-B.), à Kitchener (Ontario), à Washington (District de Columbia) et dans le comté Prince George's County (Maryland).

Ville de Airdrie, 2015. Master Stormwater Drainage Plan

<https://www.airdrie.ca/index.cfm?serviceID=1029>

La Ville de Airdrie, en Alberta, a acquis une grande surface de terrain pour un nouvel aménagement qui devrait avoir lieu au cours de 50 prochaines années. Le plan intitulé *Master Stormwater Drainage Plan* est conçu pour guider la gestion des eaux de ruissellement et il est lui-même orienté par le plan de durabilité intitulé *AirdrieONE Sustainability Plan*.

Voici les principaux objectifs du nouveau plan de drainage :

- Satisfaire à la croissance prévue de manière logique et ordonnée
- Prévenir les inondations
- Protéger la qualité de l'eau dans les ruisseaux récepteurs
- Travailler avec la topographie naturelle
- Respecter la propriété foncière dans la mesure du possible
- Protéger le milieu riverain et les caractéristiques uniques du bassin hydrographique du ruisseau Nose

Le plan est un bon exemple d'un processus pour les sites d'investissement en installations nouvelles.

Stormwater Management & Design Manual de la ville de Calgary, 2012

http://www.calgary.ca/layouts/cocis/DirectDownload.aspx?target=http%3a%2f%2fwww.calgary.ca%2fPDA%2fpd%2fDocuments%2furban_development%2fbulletins%2f2011-stormwater-management-and-Design.pdf&noredirect=1&sf=1

Document très large et détaillé découlant des commentaires des équipes d'experts-conseils, d'ingénieurs, d'architectes, de promoteurs et d'autres intervenants. Rempli de détails de conception technique. Les abréviations utilisées dans le document prennent à elles seules cinq pages.

Comme de nombreux documents semblables à saveur principalement technique, celui-ci aborde le contrôle à la source sans lui accorder une importance particulière. Il est utile pour vérifier des détails techniques, mais un peu moins lorsque les mesures fondées dans la collectivité et la prévention de la pollution sont les principaux sujets.

Ville de Calgary, Low Impact Development

<http://www.calgary.ca/UEP/Water/Pages/Watersheds-and-rivers/Erosion-and-sediment-control/Low-Impact-Development.aspx>

Renseignements précis sur des projets d'aménagement à faible incidence à Calgary. Renseignements de base accompagnés de certains exemples de projets réellement réalisés.

Depave Paradise. Organisme situé à Peterborough, en Ontario.

<http://depaveparadise.ca/>

Ressource Internet pour la coordination et le soutien de projets d'enlèvement de pavage dans l'ensemble du Canada. Détails des projets menés dans un certain nombre de domaines. L'objectif est de mobiliser les membres de la collectivité directement aux projets afin de faire croître l'engagement et l'intérêt, mais aussi d'informer sur les avantages liés au remplacement des surfaces imperméables par des zones végétalisées.

Fédération canadienne des municipalités, 2005. Planification de la gestion des eaux de ruissellement : Une règle de l'art du Guide national pour les infrastructures municipales durables

[https://data.fcm.ca/documents/reports/Infraguide/Stormwater Management Planning Fr.pdf](https://data.fcm.ca/documents/reports/Infraguide/Stormwater%20Management%20Planning%20Fr.pdf)

Une référence de base utile, mais qui commence à être démodée comparativement à certaines autres publications plus récentes.

Innovative Stormwater Management Practices
Ressource Internet

<http://www.iswm.ca/index.php>

Ressource Internet comprenant une base de données et une vitrine présentant des projets d'aménagement à faible incidence en Ontario. Doté d'une carte interactive où les projets peuvent être sélectionnés et les détails affichés selon le type d'aménagement à faible incidence utilisé, p. ex., toit vert, pavement perméable, etc.

Peeling back the Pavement: A Blueprint for Reinventing Rainwater Management in Canada's Communities. Susanne Porter-Bopp et coll. 2011.

<https://poliswaterproject.org/files/2011/10/Peeling-Back-the-Pavement-A-Blueprint-for-Reinventing-Rainwater-Management-in-Canadas-Communities.pdf>

Publication récente expliquant les principes fondamentaux de la GER moderne, y compris de nombreux exemples de l'ensemble de l'Amérique du Nord et d'ailleurs dans le monde. Détails des études de cas et une section très claire sur la façon d'y arriver. Rédigé et présenté clairement.

Remarques :

« Trois principes de conception sont cruciaux pour passer d'un paradigme des eaux de ruissellement à un paradigme de l'eau de pluie dans nos collectivités urbaines : 1. Réduire la quantité de surfaces imperméables en changeant la façon dont nous construisons et modernisons nos collectivités. 2. Utiliser la pluie comme une ressource et comme une source d'eau viable décentralisée pour les besoins non potables. 3. Intégrer la prise de décision à un échelon du bassin hydrographique. »
[Traduction]

Green Communities Canada, RAIN Community Solutions.

<http://www.raincommunitysolutions.ca/fr/municipalites/services/>

Ressources utiles, dont un éventail de renseignements pour les propriétaires fonciers, les municipalités et les groupes communautaires qui soutiennent une gamme de mesures.

RAIN Community Solutions déclare ce qui suit :

« Nous travaillons avec les municipalités, les groupes environnementaux et les propriétaires fonciers pour réduire l'écoulement et protéger la qualité de l'eau en gérant la pluie où elle tombe. »
[Traduction]

« En 2009, reconnaissant les répercussions croissantes de l'écoulement urbain des eaux de ruissellement – inondation, érosion, charges d'éléments nutritifs, pollution thermique, déficits au chapitre des infrastructures et plus encore – nous avons entrepris un programme pour contribuer à

mettre en œuvre des solutions positives. En 2010, après plusieurs années de recherche et d'essais, nous avons lancé RAIN pour favoriser les infrastructures vertes pour les eaux de ruissellement, aussi connues sous le nom d'aménagement à faible incidence. » [Traduction]

Ce site Web offre aussi un lien à l'adresse [raingardentour.ca](http://www.raingardentour.ca)

<http://www.raingardentour.ca/>

...qui contient des renseignements sur des projets de jardins pluviaux de l'ensemble du Canada. Ce site présente aussi une liste utile de guides pratiques tant pour les propriétaires de maison que les municipalités, avec des vidéos, des manuels de référence et des fiches d'information.

Rooftops to Rivers: Green Strategies for Controlling Stormwater and Combined Sewer Overflows. Christopher Kloss, Crystal Calarusse, NRDC 2006.

<https://www.nrdc.org/sites/default/files/rooftops.pdf>

Aperçu évalué par les pairs de la GER mettant l'accent sur l'infrastructure verte et comprenant neuf études de cas, dont deux au Canada. Se concentre principalement sur les grandes villes, mais le contenu est utile comme référence générale.

Facility Stormwater Management de l'EPA.

<https://www.epa.gov/greeningepa/epa-facility-stormwater-management>

Site de référence de l'EPA aux États-Unis sur la gestion des eaux de ruissellement. Contexte américain, mais demeure une bonne référence.

Projet de jardin pluvial des régions Sackville-Tantramar. 2014, en cours. EOS Éco-Énergie, Sackville, NB.

<https://eosecoenergy.com/fr/projets/adaptation-aux-changements-climatiques/jardins-de-pluie/>

EOS a élaboré et mis en œuvre un programme pour bâtir des jardins pluviaux à Sackville et dans l'ensemble de la région de Tantramar. Le projet est appuyé par le Fonds en fiducie du Nouveau-Brunswick pour l'Environnement et par la municipalité et les fournisseurs locaux de matériaux. Certains barils de pluie sont aussi offerts dans le cadre du programme. Le programme se concentre sur la réduction des eaux de ruissellement/inondations, mais il offre aussi des avantages éventuels pour la qualité de l'eau. Il a été bien planifié et mis en œuvre et il pourrait être reproduit ailleurs.

Il convient également de noter les travaux amorcés par l'Association du bassin versant de la baie de Shediac sur ce même sujet :

<http://www.shediabayassociation.org/fr/projets-actuels/>

Conservation Subdivision Design (CSD), Manitoba.

https://www.gov.mb.ca/mr/land_use_dev/manual/orconservationssubdivisiondesign.html

Il ne semble pas y avoir de référence centrale unique pour la conception durable des lotissements, mais il y a de nombreuses sources en ligne discutant de son application. L'exemple du Manitoba ici présent (lien ci-dessus) est une bonne source clairement présentée. Conçue pour être appliquée aux nouveaux aménagements, habituellement dans des zones vertes, cette démarche vise à préserver au moins 50 % du site d'un aménagement par un couvert naturel, apportant des avantages majeurs pour l'écoulement et le contrôle de la qualité de l'eau. Il y a un important chevauchement entre nombre des principes de l'AFI et ceux de la démarche de la conception durable des lotissements.

Même si elle n'est pas applicable aux actions dans une zone déjà aménagée, cette méthode devrait être considérée pour les bassins hydrographiques où de nouveaux aménagements sont envisagés et où la gestion de la qualité de l'eau est un objectif central.

Apprentissages et idées tirés des références

Certaines questions fondamentales surgissent de l'examen des références du tableau précédent. Elles sont présentées sans ordre particulier.

- Les plans de GER entièrement intégrés sont encore relativement rares, même si la tendance évolue en ce sens;
- La gestion efficace de la quantité de l'eau et particulièrement de la qualité dans une communauté ou une municipalité exige la participation active des résidents, puisque ces deux objectifs nécessitent des actions à l'échelon de l'unité foncière;
- Les initiatives de prévention de la pollution sont essentielles pour épauler la réalisation des objectifs élevés en matière de qualité de l'eau;
- En plus des résidents, les efforts efficaces de GER nécessitent la participation active des gestionnaires dans tous les secteurs clés de responsabilité dans l'ensemble des échelons gouvernementaux, en englobant la planification, l'environnement, l'approvisionnement en eau, les eaux usées et les eaux de ruissellement. La réalisation de l'intégration et de la coopération nécessaires dans l'ensemble des secteurs de responsabilité est un obstacle considérable à l'élaboration et à la mise en œuvre efficaces de la PGRIER;
- Un autre obstacle important a trait aux pratiques et aux attitudes établies dans les domaines du génie civil et de la gestion des infrastructures municipales. La GER intégrée moderne exige une approche à de nombreuses caractéristiques de conception fondamentales qui est assez différente de celle qui a été mise en place depuis plusieurs années;
- La gestion efficace de la qualité des eaux de ruissellement s'appuie sur un cadre propice de planification et sur des objectifs communautaires et environnementaux;
- Les démarches plus exhaustives qui abordent entièrement la qualité de l'eau dans les eaux de ruissellement ont habituellement été élaborées au sein d'un cadre plus large qui comporte une charte globale sur la durabilité ou sur l'environnement (ou l'équivalent);
- Les unités de planification et de gestion qui devraient être utilisées pour concevoir et mettre en œuvre des efforts efficaces de gestion de la qualité des eaux de ruissellement sont à l'échelon des bassins hydrographiques et des sous-bassins hydrographiques;
- Même s'il est plus aisé de mettre en œuvre des contrôles efficaces de la qualité des eaux de ruissellement lors des phases initiales de l'aménagement, la modernisation est possible et peut aussi s'avérer efficace.
- Deux caractéristiques importantes qui reçoivent souvent peu d'attention dans les plans de GER sont l'inspection et l'entretien, et la surveillance.

6. LACUNES AU CHAPITRE DES DONNÉES ET DE L'INFORMATION ET PLANIFICATION DES PROCHAINES ÉTAPES

En tenant compte des bassins hydrographiques de la région de Shediac de manière globale, une gamme d'activités de surveillance a été réalisée sur de nombreuses années dans le cadre d'une foison de programmes. Elles ont été énumérées et abordées dans le rapport du plan de surveillance (Hughes, 2017). Au cours des dernières années, l'attention a été axée sur les questions relatives à la contamination bactérienne et en particulier, sur les sources possibles de pollution bactérienne qui pourraient contribuer aux comptes de bactéries élevés observés à l'occasion dans l'eau de mer de la plage de baignade Parlee. Des rapports du Comité directeur de la qualité de l'eau de la plage Parlee (2018) et de Wood Environment & Infrastructure Solutions (2019) ont résumé les données de surveillance de 2017 et de 2018 en détail.

La surveillance de la qualité de l'eau régionale, principalement réalisée par le personnel provincial ou par l'Association du bassin versant de la baie de Shediac, a démontré que la qualité de l'eau respecte les objectifs provinciaux ou nationaux avec relativement peu d'exceptions, même si des résultats élevés pour les BICF ont été observés fréquemment dans des sites désignés aux fins d'une surveillance plus étroite en 2017 et 2018.

Certaines études supplémentaires, comme celle de Crandall Engineering sur la lagune de la plage Parlee, ont été achevées plus récemment. Bien que toutes ces études soient prises en compte aux fins du présent rapport, l'attention principale sera portée aux résultats des eaux de ruissellement.

La détection des dépassements des normes ou des objectifs dans les échantillons est relativement simple, cependant, en déterminer la principale cause ou source est souvent bien plus complexe. Les études sur la région de Shediac n'ont pas fait exception. Les dépassements périodiques des normes bactériennes ont été observés dans des emplacements très dispersés dans l'ensemble du bassin hydrographique, ainsi que dans les réseaux de surveillance plus étroits au sein de la région municipale. Dans certains cas exceptionnels (par exemple, les emplacements établis pour examiner les répercussions agricoles), les sources responsables des résultats bactériologiques élevés peuvent être déterminées avec un certain degré de certitude. Pour la plupart des résultats de la surveillance où les recommandations sur les BICF ont été dépassées, la ou les sources de contamination demeurent spéculatives. Pouvoir relier les résultats dans les cours d'eau indubitablement à des sources précises de contamination (particulièrement des sources non ponctuelles) exige énormément de surveillance scientifique et d'enquêtes connexes qui sont chronophages, mais aussi ardues et coûteuses. Lorsque les processus d'écoulement sont dominants, l'échantillonnage est à la merci des conditions météorologiques, puisque les résultats ne peuvent être obtenus que lors de fortes précipitations.

Les résultats de certaines des études particulières tendent à indiquer que quelques sources de BICF possibles peuvent être revues à la baisse, ou même écartées, quant à leur importance. Le rapport de Stantec (2017) sur les bactéries dans le sable et l'eau souterraine peu profonde indique qu'il n'y a pas de sources de BICF importantes dans l'eau souterraine peu profonde et dans le sable à la plage Parlee. Le rapport de 2019 de Crandall Engineering sur la lagune de la plage Parlee a conclu que les sédiments dans la lagune contenaient de faibles niveaux de BICF. Ces deux ensembles de résultats appuient à leur tour le concept que l'entrée des BICF dans l'écoulement est responsable des niveaux de BICF élevés observés dans diverses parties du bassin hydrographique de la baie de Shediac, y compris les ruisseaux et le milieu marin côtier et que les réservoirs de bactéries dans le sable et les sédiments revêtent une importance moindre. Toutefois, les études réalisées à ce jour ne confirment toujours pas entièrement ni ne circonscrivent la nature et l'emplacement des sources de provenance des bactéries.

Eaux de ruissellement : Lacunes en matière d'information et possibilités pour régler la situation

Les résultats bactériens des eaux de ruissellement sont relativement élevés comparativement aux échantillons prélevés à d'autres emplacements, il est donc particulièrement souhaitable d'acquérir une bonne compréhension des sources et des processus contribuant aux résultats. Les données de 2017 et de 2018 ont été examinées dans la première partie du présent rapport. Bien que certaines perspectives puissent être tirées des données pour l'instant, une incertitude entoure toujours les sources bactériennes qui influent sur les résultats des eaux de ruissellement. Les lacunes dans les connaissances qui perdurent pourraient être comblées grâce à des travaux futurs, abordés dans les sections suivantes.

Lacunes en matière d'information/questions : Résultats de la surveillance des eaux de ruissellement		
	<i>Question/lacune dans les connaissances</i>	<i>Possibilités pour régler la situation</i>
1	Les concentrations élevées de bactéries observées dans les eaux de ruissellement sont-elles causées par la contamination par les eaux usées?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Échantillonner les eaux de ruissellement pour déceler des traceurs chimiques des eaux usées. 2. Facultativement, mener des études avec traceur, introduire des produits traceurs dans le circuit d'eaux usées et analyser pour détecter les traceurs dans les eaux de ruissellement dans les ruisseaux/déversoirs.
2	Dans l'AFFIRMATIVE, quelles sont les sources de cette contamination?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Utiliser les premiers résultats des dépistages des sources de pollution chimique pour cibler l'attention aux sous-bassins préoccupants. 2. Recueillir des détails supplémentaires des responsables municipaux sur l'infrastructure des eaux de ruissellement à Shediac. Ajouter ces détails au point 4.2.
3	Dans la NÉGATIVE, quelles sont les sources de BICF élevées?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mener un échantillonnage ciblé de l'écoulement lors des précipitations dans les sous-bassins.
4	Quelles sont les étendues spatiales exactes des sous-bassins hydrographiques des ruisseaux/déversoirs recevant les eaux de ruissellement à Shediac?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Exécuter une délimitation détaillée du bassin hydrographique à l'aide des données numériques relatives à l'élévation de LIDAR. 2. Compléter à l'aide des données municipales pour tenir compte de tout transfert entre bassins par le système d'évacuation 3. Utiliser l'information pour appuyer des études approfondies sur la qualité de l'eau du sous-bassin.
5	Surveillance de la faune	<ol style="list-style-type: none"> 1. Surveiller la présence d'oiseaux et d'autres animaux sauvages aux emplacements sélectionnés.
6	Flux du réseau d'eaux usées à la surface	<ol style="list-style-type: none"> 1. Enquêter, à l'aide des données du drainage de surface obtenues au point 4, les emplacements possibles où des eaux usées pourraient être rejetées (p. ex., trous d'homme) lors des précipitations extrêmes et le cas échéant, leur destination.
7	Est-ce que les dépassements des normes relatives aux BICF causés par les sources liées aux animaux sauvages urbains sont une préoccupation pour la santé humaine?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Commander un examen des études par un expert-conseil convenable en santé environnementale.

Discussion des mesures supplémentaires proposées relatives aux eaux de ruissellement

(Les chiffres font référence aux mesures proposées dans le tableau ci-dessus.)

Remarque : les propositions suivantes ne sont pas détaillées. Accorder la priorité à chaque mesure et en finaliser les détails nécessitent plus de consultations et de planifications, ce qui surviendrait à la phase 2. Il est également important de souligner que ces mesures proposées doivent être évaluées dans le contexte de la qualité de l'environnement de la région de Shediac (y compris la plage Parlee) ainsi que dans l'environnement plus général de la baie de Shediac. Est-ce que les recommandations environnementales sont respectées suffisamment? Est-ce que la qualité de l'eau est acceptable dans toutes les parties du bassin hydrographique? Les réponses à ces questions sont importantes pour contribuer à décider du niveau d'effort approprié pour les enquêtes ultérieures.

1.1 et 1.2

Ces options, même si elles offrent une bonne probabilité de répondre aux questions relatives à la contamination croisée éventuelle des réseaux d'eaux de ruissellement ou des canaux de décharge par les eaux usées, sont probablement coûteuses et devraient donc d'abord être évaluées. Les emplacements SW1, SW3 et SW6 seraient des candidats logiques pour mener une enquête à l'aide des techniques de dépistage des sources de pollution chimique ou de traceur. L'étude Crandall a proposé un examen des sept tuyaux se déversant dans la lagune de la plage Parlee. Les études avec traceur pourraient réduire la nécessité d'examiner tous les rejets si l'on peut démontrer quelles sources sont préoccupantes. Elles exigeraient au moins une saison supplémentaire complète de surveillance, capturant au moins 6 à 8 précipitations (toutefois, voir le point ci-dessous).

2.1

Si des données probantes de la contamination par les eaux usées sont démontrées par des méthodes avec traceurs chimiques, d'autres tests et enquêtes à des emplacements supplémentaires dans le réseau d'eaux de ruissellement seront requis pour localiser le lieu de la contamination (probablement lors d'une autre année de travail). Cela pourrait possiblement être réalisé au cours de la première année s'il est possible d'examiner rapidement les résultats à leur arrivée et d'adapter le programme de surveillance.2.2

La carte des eaux de ruissellement existante (figure 5) fournit certains renseignements sur l'emplacement des canalisations des eaux de ruissellement par rapport au réseau de drainage naturel. Pour accroître la capacité à interpréter les résultats, il est nécessaire de confirmer la direction du drainage et l'interconnectivité dans de nombreuses sections cartographiées. Cette information peut être associée aux données de cartographie obtenues aux points 4.1 et 4.2. Ces données fourniront ensemble des renseignements solides sur l'emplacement où se draine chaque eau de surface. Pour obtenir cette information, il faudra à la fois établir des contacts avec les ingénieurs municipaux, mener des validations sur le terrain et cartographier les résultats. Grâce à cette information, il sera possible de circonscrire l'éventail des influences éventuelles sur les résultats des eaux de ruissellement obtenus aux emplacements de surveillance établis avec plus de confiance.

3.1

Cette proposition serait plus abordable à mettre en œuvre que les points 1.1. et 1.2 et elle permettrait de démontrer que les résultats de BICF observés aux emplacements d'eaux de ruissellement sont

définitivement causés en partie par des sources de déchets ne provenant pas des humains. Même si une hypothèse indiquant que c'est le cas, pour la plupart des emplacements d'eaux de ruissellement il y a au moins une certaine possibilité que l'effluent d'eau usée puisse être entièrement responsable. Cette mesure à prendre consiste à échantillonner directement l'écoulement de surface à un certain nombre d'emplacements lors de fortes précipitations. Les emplacements d'échantillonnage sont choisis pour qu'il n'y ait pas de possibilité d'incidence des eaux usées. Si des BICF sont observées, elles doivent donc alors provenir de sources autres que les eaux usées.

La conception de l'échantillonnage vise à tester l'écoulement provenant de diverses catégories de source éventuelle de BICF;

1. Les toits de grands bâtiments commerciaux, par l'échantillonnage de l'eau provenant des tuyaux de descente d'eaux de ruissellement/de refoulement.
2. Les aires de stationnement, par l'échantillonnage de surface de l'écoulement des faces aval ou de l'eau qui va entrer dans le drainage de surface dans les aires de stationnement pavées.
3. Les routes, par les gouttières en bordure de trottoir avant d'entrer dans les drains.
4. Les pelouses/zones gazonnées, au bas de la pente de ces zones adjacentes à une surface imperméable comme une bordure, une route, une entrée, etc.

Le point 1 et possiblement le point 4 nécessitent une permission ou un accès, même si les bords des zones gazonnées communales, les espaces verts ou les autres terrains non privés pourraient être utilisés. Il peut être difficile de trouver assez d'écoulement provenant du gazon à moins d'une forte précipitation, mais cela dépendra aussi de la perméabilité du sol ce qui rend les prévisions ardues. Les échantillons peuvent être recueillis directement à l'aide de bouteilles (tuyaux de descente d'eaux de ruissellement) ou de grandes seringues (surfaces dures). Idéalement, au moins trois emplacements de chaque catégorie de source seraient analysés au moins 3 à 6 fois. Pour les routes, des routes goudronnées principales et secondaires devraient être échantillonnées. La sélection des emplacements supposera de marcher aux emplacements potentiels et dans certains cas d'obtenir les permissions préalables.

4.1 à 4.3

Les données du LIDAR sont disponibles pour la région de Shediac et peuvent être utilisées pour calculer les microbassins hydrographiques locaux pour chacun des réseaux de ruisseau faisant partie du réseau d'échantillonnage des eaux de ruissellement. Une certaine expérimentation est requise pour obtenir la configuration de drainage à l'échelle voulue. Les bassins hydrographiques déduits doivent ensuite être comparés aux données municipales provenant du réseau d'égout pluvial pour vérifier des mouvements éventuels des eaux de ruissellement d'un bassin à l'autre, qui peuvent ensuite être saisis et cartographiés. En outre, les emplacements de tous les points où des collecteurs d'eaux de ruissellement passent en haut ou en bas des conduites de refoulement des eaux usées devraient aussi être déterminés. Ces emplacements seraient les lieux où la contamination croisée serait la plus probable. Les données de cartographie en découlant pourraient servir à appuyer des analyses des données révisées avec une confiance accrue quant aux sources qui influenceraient les résultats à chaque emplacement de surveillance des eaux de ruissellement. Cette information bonifierait toute étude avec traceur chimique des points 1.1 et 1.2.

5.1

Surveillance de la faune. Ce point complète et améliore possiblement le point 3. Dans le cas des grands toits qui rejettent des eaux de ruissellement, il est possible que cette eau soit contaminée par des BICF provenant de la faune, comme des oiseaux, des écureuils, des rats laveurs et des

rongeurs qui y passent du temps. Il serait possible d'étudier la question à l'aide d'une caméra pour la faune installée à un endroit convenable, qui pourrait enregistrer soit en accéléré, soit par la détection de mouvement. La duplication serait avantageuse, dans la mesure du possible. La permission de l'emplacement serait nécessaire. La mesure 3.1 peut possiblement démontrer l'existence de sources de BICF ne provenant pas des eaux usées dans l'écoulement. Cette mesure (5.1) fournirait une preuve tangible des sources de BICF dans cette catégorie d'écoulement.

6.1

Les eaux usées s'écoulent à la surface, possiblement lors des épisodes de forte précipitation. Il est possible que cela ait déjà été examiné, mais si ce n'est pas le cas, il convient de s'y pencher pour déterminer si l'écoulement est probable et le cas échéant, où et dans quelles conditions. Exigera une analyse hydraulique et de l'information de la Commission des eaux usées. Si l'écoulement du circuit d'eaux usées vers la surface a lieu, comme par les trous d'homme, alors cette eau contaminée entrera dans le circuit d'eaux de ruissellement. Les données de cartographie du point 4.1 permettront de formuler des prédictions sur l'écoulement de surface.

7.1

Cela semble être une lacune dans les connaissances selon un examen des rapports publiés à ce jour. Les dépassements des normes relatives aux BICF peuvent être causés par des sources humaines ou animales. Bien que certains tests moléculaires aient été effectués, ils ne peuvent être considérés comme concluants quant aux contributions relatives de chaque catégorie de source. Il semble probable qu'une proportion importante des dépassements pourrait être causée entièrement par les sources fauniques. Si c'est le cas, est-ce que d'autres mesures de contrôle à la source sont justifiées? Dans l'ensemble, il semble que les préoccupations relatives à la santé sont moindres lorsque des sources fauniques sont concernées, mais cette question devrait être examinée plus définitivement par les autorités qualifiées. Un rapport publié par le Urban Water Resources Research Council (2014) intitulé *Pathogens in Urban Stormwater Systems* est une bonne référence sur ce sujet. Il apparaît habituellement qu'une équivalence entre les sources de BICF provenant des humains et de la faune est généralement supposée aux fins de la gestion de la santé environnementale et humaine. La référence susmentionnée note deux examens de la documentation parrainés par l'EPA des États-Unis, soit *Review of Published Studies to Characterize Relative Risks from Different Sources of Fecal Contamination in Recreational Waters* (EPA 2009b) et *Review of Zoonotic Pathogens in Ambient Waters* (EPA 2009a).

7. BIBLIOGRAPHIE

- ASSOCIATION DU BASSIN VERSANT DE LA BAIE DE SHEDIAC. 2018. *Annual Report 2017-2018* (en ligne). Sur Internet : http://www.shediacbayaassociation.org/wp-content/uploads/2019/01/SBWA_End_Of_Year_Report_2017-2018_Final.pdf
- BANNERMAN, R. T., D. W. OWENS, R. B. DODDS et N. J. HORNEWER. 1993. « Sources of Pollutants in Wisconsin Stormwater », *Water Science Technology*, vol. 28, n^{os} 3-5, p. 241-259.
- BURNHART, M. s.d. *Sources of Bacteria in Wisconsin Stormwater*, Madison (Wis.), Wisconsin Department of Natural Resources, 34 p.
- CITÉ DE CALGARY. 2011. *Stormwater Management & Design Manual* (en ligne). Sur Internet : http://www.calgary.ca/layouts/cocis/DirectDownload.aspx?target=http%3a%2f%2fwww.calgary.ca%2fPDA%2fpd%2fDocuments%2furban_development%2fbulletins%2f2011-stormwater-management-and-Design.pdf&noredirect=1&sf=1
- CITÉ DE CALGARY. 2019. *Low Impact Development* (outil Web). Sur Internet : <http://www.calgary.ca/UEP/Water/Pages/Watersheds-and-rivers/Erosion-and-sediment-control/Low-Impact-Development.aspx>
- CNRC. 2005. *Planification de la gestion des eaux pluviales : une règle de l'art du Guide national pour des infrastructures municipales durables (InfraGuide)* (en ligne). Sur Internet : https://www.scc.ca/en/system/files/publications/SCC_RPT_SW-QMS_EN.pdf
- CONVERSE, R. R., J. L. KINZELMAN, E. A. SAMS, E. HUDGENS, A. P. DUFOUR, H. RYU, J. W. SANTO-DOMINGO, C. A. KELTY, O. C. SHANKS, S. D. SIEFRING, R. A. HAUGLAND et T. J. WADE. 2012. « Dramatic Improvements in Beach Water Quality Following Gull Removal », *Environmental Science & Technology*, vol. 46, n^o 18 (septembre), p. 10206-10213.
- CRANDALL ENGINEERING LTD. 2019. *Parlee Beach Provincial Park Channel Assessment Study & Report*.
- DEPAVE PARADISE. 2019. *depaveparadise.ca* (outil Web). Organisme établi à Peterborough (Ontario). Sur Internet : <http://depaveparadise.ca/>
- Ecovision 2025* (outil Web). 2019. Présente des actions visant à assurer un environnement sain et une qualité de vie élevée pour les citoyens de la région de Shediac, Cap-Pelé et Beaubassin-est. Sur Internet : <http://ecovision2025.ca/fr/>
- EDGE, T., Institut national de recherche sur les eaux, Burlington (Ontario). Communication personnelle, mai 2017.
- EDGE, T. A., et S. HILL. 2007. « Multiple Lines of Evidence to Identify the Sources of Fecal Pollution at a Freshwater Beach in Hamilton Harbour, Lake Ontario », *Water Research*, vol. 41, n^o 16 (août), p. 3585-3594.
- FÉDÉRATION CANADIENNE DES MUNICIPALITÉS. 2005. *Planification de la gestion des eaux pluviales : une règle de l'art du Guide national pour des infrastructures municipales durables (InfraGuide)* (en ligne). Sur Internet : https://data.fcm.ca/documents/reports/InfraGuide/Stormwater_Management_Planning_FR.pdf
- HUGHES, R. N. 2016. *Stormwater Management in a Changing Climate, Review and Discussion of Issues, Proposed Content of a Stormwater Design Manual*, préparé pour le Secrétariat des changements climatiques du Nouveau-Brunswick, 34 p.

- HUGHES, R. N. 2017. *La qualité de l'eau de la plage Parlee : plan de surveillance pour 2017*, préparé pour le ministère de l'Environnement et des Gouvernements locaux du Nouveau-Brunswick.
- HYER, K. E. 2007. *A Multiple-Tracer Approach for Identifying Sewage Sources to an Urban Stream System*, 89 p., « U.S. Geological Survey Scientific Investigations Report », n° 2006-5317.
- INSTITUT POUR L'INTELLIPROSPÉRITÉ. 2016. *New Solutions for Sustainable Stormwater Management in Canada* (en ligne). Sur Internet : <https://institute.smartprosperity.ca/sites/default/files/stormwaterreport.pdf>
- KLOSS, C., et C. CALARUSSE. 2006. *Rooftops to Rivers: Green Strategies for Controlling Stormwater and Combined Sewer Overflows* (en ligne), s.l., NRDC. Sur Internet : <https://www.nrdc.org/sites/default/files/rooftops.pdf>
- MANITOBA. *Conservation Design* (outil Web) (consulté en mars 2019). Sur Internet : https://www.gov.mb.ca/mr/land_use_dev/pubs/conservationsubdivisiondesignmanual.pdf#page=42
- MARSALEK, J., et H. SCHREIER. 2009. « Innovation in Stormwater Management in Canada: The Way Forward », *Water Quality Research Journal of Canada* (en ligne). Sur Internet : <https://www.waterbucket.ca/rm/sites/wbcmr/documents/media/96.pdf>
- MINNESOTA STORMWATER MANUAL (outil Web). 2019 (consulté en mars 2019). Sur Internet : https://stormwater.pca.state.mn.us/index.php?title=Bacteria_in_stormwater
- MOUDRAK, N., A. M. HUTTER et B. FELTMATE. 2017. *When the Big Storms Hit: The Role of Wetlands to Limit Urban and Rural Flood Damage*, préparé pour le ministère des Richesses naturelles et des Forêts, Waterloo, Intact Centre on Climate Adaptation, University of Waterloo.
- NATECH. 2017. *Examen de l'état des systèmes autonomes d'évacuation des eaux usées dans les secteurs non desservis près de la plage Parlee* (en ligne), présenté au ministère de la Santé du Nouveau-Brunswick. Sur Internet : https://www2.gnb.ca/content/dam/gnb/Departments/eco-bce/Promo/Parlee_Beach/pdfs/4-natech-doh_report_2018-03-12_redacted-f.pdf
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 2009. *Urban Stormwater Management in the United States* (en ligne), Washington (D.C.), National Academies Press. Sur Internet : <https://doi.org/10.17226/12465>; et <https://www.nap.edu/download/12465>
- NOUVEAU-BRUNSWICK. GROUPE DE TRAVAIL SUR LA GESTION DES BASSINS HYDROGRAPHIQUES. 2017. *Recommandations pour l'amélioration de la gestion des bassins hydrographiques au Nouveau-Brunswick* (en ligne). Sur Internet : <https://www2.gnb.ca/content/dam/gnb/Departments/env/pdf/Water-Eau/WaterStrategy-StrategieSurLeau/RecommandationsPourLameliorationDeLaGestionDesBassinsHydrographiquesNB.pdf>
- ONTARIO. *Stormwater Pollution Prevention Handbook* (en ligne). Sur Internet : <http://www.ontla.on.ca/library/repository/mon/3000/10300780.pdf>
- PANDEY, P. K., P. H. KASS, M. L. SOUPIR, S. BISWAS et V. P. SINGH. 2014. « Contamination of Water Resources by Pathogenic Bacteria », *AMB Express* (en ligne), vol. 4, article 51. Publié en ligne le 28 juin 2014. Sur Internet : doi:10.1186/s13568-014-0051
- PORTER-BOPP, S., et coll. 2011. *Peeling Back the Pavement: A Blueprint for Reinventing Rainwater Management in Canada's Communities* (en ligne). Sur Internet : <https://poliswaterproject.org/files/2011/10/Peeling-Back-the-Pavement-A-Blueprint-for->

[Reinventing-Rainwater-Management-in-Canadas-Communities.pdf](#)

- PROVINCE DU NOUVEAU-BRUNSWICK. 2017. *Une stratégie de l'eau pour le Nouveau-Brunswick 2018-2028* (en ligne). Sur Internet : https://www2.gnb.ca/content/gnb/fr/ministeres/eql/environnement/content/eau/content/strategie_de_leau.html
- PROVINCE DU NOUVEAU-BRUNSWICK. s.d. *La transition vers une économie à faibles émissions de carbone : le plan d'action sur les changements climatiques du Nouveau-Brunswick* (en ligne). Sur Internet : <https://www2.gnb.ca/content/dam/gnb/Departments/env/pdf/Climate-Climatiques/LaTransitionVersUneEconomieAFaiblesEmissionsDeCarbone.pdf>
- SARTOR, J. D., et D. R. GABOURY. 1984. « Street Sweeping as a Pollution Control Measure Lessons Learned over the past Ten Years », *Science of the Total Environment*, vol. 33, p. 171-183.
- SCHIFF, K. C., et P. KINNEY. 1999. « Tracking Sources of Bacterial Contamination in Stormwater Discharges from Mission Bay, California » (en ligne). Sur Internet : http://www.sccwrp.org:8060/pub/download/DOCUMENTS/AnnualReports/1999AnnualReport/07_ar06.pdf
- SHERGILL, S. S., et R. PITT. 2004. « Quantification of Escherichia Coli and Enterococci Levels in Wet Weather and Dry Weather Flows » (en ligne). Sur Internet : https://www3.epa.gov/npdes/pubs/sw_idde_bacteria.pdf
- STALEY, Z. R., et T. A. EDGE. 2016. « Comparative microbial source tracking methods for identification of fecal contamination sources at Sunnyside Beach in the Toronto region area of concern », *Journal of Water and Health*, vol. 14, n° 5.
- STALEY, Z. R., J. GRABUSKI, E. SVERKO et T. A. EDGE. 2016. « Comparison of Microbial and Chemical Source Tracking Markers to Identify Fecal Contamination Sources in the Humber River (Toronto, Ontario, Canada) and Associated Storm Water Outfalls », *Applied and Environmental Microbiology* (en ligne), vol. 82, p. 6357-6366. Sur Internet : doi:10.1128/AEM.01675-16
- STANDLEY, L. J., L. A. KAPLAN et D. J. NEWBOLD. 2002. *Final Report: Molecular Tracers of Contaminant Sources to Surface Water Drinking Supplies* (en ligne). Sur Internet : https://cfpub.epa.gov/ncer_abstracts/index.cfm/fuseaction/display.abstractDetail/abstract/369/report/F
- STANTEC. 2017. *Étude des bactéries sous le sable de la plage et trajets d'écoulement des eaux souterraines peu profondes de la plage Parlee* (en ligne). Sur Internet : https://www2.gnb.ca/content/dam/gnb/Departments/eco-bce/Promo/Parlee_Beach/pdfs/3_parlee_beach_bacteria-f.pdf
- TOMASKO, D. 2016. *Finding Sources of Fecal Coliform Bacteria in Stormwater Runoff* (en ligne). Sur Internet : <https://www.florida-stormwater.org/assets/MemberServices/Webinars/fsa%20webinar%20presenter%20ppt%20-%20tomasko%20may%2012.pdf>
- TRAVER, R. G. 2009. *Efforts to Address Urban Stormwater Runoff* (en ligne), témoignage devant le Subcommittee on Water Resources and Environment Committee on Transportation and Infrastructure de la Chambre des représentants des États-Unis. Sur Internet : http://www.nationalacademies.org/OCGA/111Session1/testimonies/OCGA_149965
- URBAN WATER RESOURCES RESEARCH COUNCIL. 2014. *Pathogens in Urban Stormwater Systems* (en ligne). Sur Internet : <http://www.asce-pgh.org/Resources/EWRI/Pathogens%20Paper%20August%202014.pdf>

VILLE D'AIRDRIE. 2015. *Master Stormwater Drainage Plan* (en ligne) (consulté en mars 2019). Sur Internet : <https://www.airdrie.ca/index.cfm?serviceID=1029>

VILLE DE SURREY (C.-B.). 2019. Outil Web (consulté en mars 2019). Sur Internet : <https://www.surrey.ca/city-services/3661.aspx>

WOOD ENVIRONMENT & INFRASTRUCTURE SOLUTIONS. 2019. *Résultats des analyses de la qualité de l'eau dans le bassin hydrographique de la baie de Shediac et de la plage Parlee pour 2018*, préparé pour Environnement et Gouvernements locaux du Nouveau-Brunswick.