



TROP PETITES POUR SOMBRESER : Protéger les collectivités canadiennes contre les inondations



DR BLAIR FELTMATE

ANNA FLUDER

NOVEMBRE 2018

CENTRE INTACT
D'ADAPTATION AU CLIMAT



**UNIVERSITY OF
WATERLOO**



À PROPOS DU CENTRE INTACT D'ADAPTATION AU CLIMAT (Centre Intact)

Le Centre Intact d'adaptation au climat (Centre Intact) est un centre de recherche appliquée de l'Université de Waterloo. En collaboration avec les propriétaires, les collectivités, les gouvernements et les entreprises, le Centre Intact a pour principal objectif de trouver des moyens pratiques et rentables pour protéger le Canada des changements climatiques et des phénomènes météorologiques extrêmes. Le Centre Intact a été fondé en 2015 grâce au financement d'Intact Corporation financière, le plus grand assureur de dommages du Canada.

Pour de plus amples renseignements, visitez : www.centreintactadaptationclimat.ca

À PROPOS DE L'UNIVERSITÉ DE WATERLOO

L'Université de Waterloo est le premier centre d'innovation au Canada. Fréquentée par plus de 36 000 étudiants, elle accueille le plus grand système d'éducation coopérative au monde. Sa culture entrepreneuriale incomparable, alliée à sa forte orientation vers la recherche, alimente l'un des plus importants pôles d'innovation au monde.

Pour de plus amples renseignements, visitez : www.uwaterloo.ca

À PROPOS D'INTACT CORPORATION FINANCIÈRE

Intact Corporation financière (TSX : IFC) est le plus important fournisseur d'assurance incendie, accidents et risques divers (IARD) au Canada, avec près de 10 milliards de dollars de primes annuelles. Soutenue par plus de 12 000 employés, la société assure plus de 5 millions de particuliers et d'entreprises par l'entremise de ses filiales d'assurance et est le plus important fournisseur d'assurance de dommages du secteur privé en Colombie-Britannique, en Alberta, en Ontario, au Québec, en Nouvelle-Écosse et à Terre-Neuve et Labrador. La société offre ses services d'assurance sous la marque Assurance Intact par l'entremise d'un vaste réseau de courtiers d'assurance indépendants, incluant ses filiales en propriété exclusive BrokerLink, et directement aux clients en passant par belairdirect. Pour de plus amples renseignements, visitez :

www.intactfc.com/French/accueil/default.aspx

REMERCIEMENTS

Le centre Intact d'adaptation au climat remercie Intact Corporation financière pour son soutien financier.

CLAUSE DE NON-RESPONSABILITÉ

Les informations contenues dans le présent rapport ont, à notre connaissance, été recueillies et vérifiées dans la mesure du possible. Le Centre Intact ne peut donner aucune garantie de quelque nature que ce soit quant à l'exhaustivité, à l'exactitude, à la pertinence ou à la fiabilité des données fournies dans le rapport. Le présent rapport a été préparé à titre d'orientation générale sur des questions d'intérêt et ne constitue pas un avis professionnel. Vous ne devriez pas agir sur la base des informations contenues dans cette publication sans avoir obtenu des conseils professionnels précis. Aucune déclaration ou garantie (expresse ou implicite) n'est donnée quant à l'exactitude ou à l'exhaustivité de l'information contenue dans cette publication, et les employés et les sociétés affiliées du Centre Intact n'acceptent ou n'assument aucune responsabilité ou devoir de diligence pour toute conséquence envers vous ou toute autre personne agissant ou s'abstenant d'agir en se fondant sur l'information contenue dans ce rapport ou pour toute décision fondée sur cette information.

TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE EXÉCUTIF	4
DÉFINITIONS	6
1 INTRODUCTION	7
INONDATIONS : UN PROBLÈME COMPLEXE	8
1.1 MESURES PRISES PAR LE CANADA POUR CONTRER LES RISQUES D'INONDATION	12
2 PROJETS D'ATTÉNUATION DES RISQUES D'INONDATION	13
2.1 Série d'ateliers partout au Canada : Présentation du « Modèle de bilan hydrique express pour les propriétaires fonciers » de la Colombie-Britannique	14
2.2 Le programme de visites domiciliaires RAIN	15
2.3 Leaders pour l'eau potable – campagne de résilience communautaire	16
2.4 Ruelle verte de Saint-Léonard	17
2.5 Paradis délavé	18
2.6 Ville de Belœil – Bassin de rétention Dionis-Désilets	19
2.7 Système de biorétention pour l'atténuation des risques d'inondation	20
2.8 Projet de conception du canal naturel Alfred Kuehne : surveillance des cours d'eau avant et après la restauration	21
2.9 <i>Living Shorelines</i> (« rives vivantes ») : adaptation au changement climatique le long des côtes urbaines	22
2.10 Projet de restauration de l'estuaire de Seymour	23
2.11 Projet de restauration du chenal du ruisseau Spring	24
3 PRINCIPAUX FACTEURS À CONSIDÉRER POUR MENER À BIEN LES PROJETS D'ATTÉNUATION DES RISQUES D'INONDATION	25
3.1 INITIATION ET PLANIFICATION	26
3.1.1 Identification des intervenants et engagement	26
3.1.2 Recherche et évaluation technique	27
3.1.3 Information de référence	29
3.1.4 Buts et objectifs	29
3.1.5 Programme de surveillance	29
3.1.6 Programme d'entretien	30
3.1.7 Étude de faisabilité	30
3.1.9 Photos « Avant » et « Après »	31
3.2 MISE EN ŒUVRE	32
3.2.1 Engagement des intervenants	32
3.2.2 Ajustements	33
3.3 APRÈS LA MISE EN ŒUVRE	34
3.3.1 Entretien	35
3.3.2 Suivi	35
3.3.3 Autres activités après la mise en œuvre	37
4 CONCLUSION	40
ANNEXE A : EXEMPLES DE GESTION DES EAUX PLUVIALES ET DE POURSUITES JUDICIAIRES LIÉES AUX INONDATIONS AU CANADA	41
NOTES DE FIN DE DOCUMENT	43

SOMMAIRE EXÉCUTIF

Sous la direction du **Projet d'adaptation aux changements climatiques** (PACC, supervisé par le Centre Intact d'adaptation au climat), onze projets d'atténuation des risques d'inondation ont été mis en œuvre à travers le Canada entre 2012 et 2017. Le but de ce programme, et de ce rapport, était de définir et d'évaluer les actions pratiques que les collectivités et les organisations (c'est-à-dire les gouvernements municipaux, les organisations non gouvernementales, les autorités de conservation) peuvent entreprendre pour limiter les risques d'inondation à l'échelle locale ou communautaire.

Tel qu'il est illustré sur la figure 1, les projets ont été regroupés selon les catégories suivantes : **Encourager les propriétaires fonciers; Jardins pluviaux, systèmes de biorétention et chaussées perméables; et Restauration des berges et rives.** Alors que les deux projets de la catégorie Encourager les propriétaires fonciers étaient de nature éducative, les projets des deux autres catégories comprenaient l'application de mesures d'atténuation des risques d'inondation.

Les onze projets ont révélé des enseignements largement applicables (mis en évidence tout au long du présent rapport) qui pourraient contribuer à une plus grande efficacité dans l'exécution de projets similaires

Figure 1 : Projets d'atténuation des risques d'inondation mis en œuvre partout au Canada, 2012 à 2017

ENCOURAGER LES PROPRIÉTAIRES FONCIERS



Série d'ateliers partout au Canada : présentation du « Modèle de bilan hydrique express pour les propriétaires fonciers » de la Colombie-Britannique

En 2014, le **Partenariat pour la durabilité de l'eau** en Colombie-Britannique a présenté partout au Canada la série d'ateliers sur l'adaptation à un climat en changement, mettant en vedette le modèle de plan hydrique express de Colombie-Britannique à Calgary, à Toronto, à Ottawa, à Montréal et à Halifax.



Le programme de visites domiciliaires RAIN

En 2014, **Calgary verte** (un partenaire local de *Green Communities Canada* [GCC]) a mené le programme de visites domiciliaires RAIN à Calgary (Alberta), où des guides certifiés RAIN ont visité une centaine de domiciles, dans le cadre d'une campagne plus large au Canada.

JARDINS PLUVIAUX, SYSTÈMES DE BIORÉTENTION ET CHAUSSÉES PERMÉABLES



Leaders for Clean Water - Community Resilience Campaign

Entre 2012 et 2015, *Credit Valley Conservation* (CVC) a dirigé la mise en œuvre de trois projets de démonstration du DFI : un à Caledon (Ontario) et deux à Mississauga (Ontario). Tous les projets ont été exécutés avec un degré de participation élevé de la collectivité.



Ruelle verte de Saint-Léonard

En 2015, **Nature-Action Québec (NAQ)** a dirigé la mise en œuvre d'un **projet de ruelles vertes** dans l'arrondissement Saint-Léonard de Montréal, au Québec, qui visait à réduire les surfaces imperméables en milieu urbain et à créer une zone de plantation pour le jardinage.



Paradis dépavé

Entre 2013 et 2015, **Green Communities Canada (GCC)** a mené six projets de **dépavage**, cinq en Ontario (North Bay, Kingston, Ottawa, Peterborough et Mississauga) et un en Alberta (Calgary). Ces projets s'inscrivaient dans le cadre d'une campagne plus vaste portant sur 30 projets réalisés entre 2012 et 2017.



Ville de Belœil – Bassin de rétention Dionis-Désilets

Entre 2014 et 2016, **Nature-Action Québec (NAQ)** a planté des arbres et des arbustes dans le bassin de rétention Dionis-Désilets, qui gère le ruissellement des eaux pluviales des nouveaux développements Les Bourgs de la Capitale, dans la ville de Belœil.



Système de biorétention pour l'atténuation des risques d'inondation

En 2016, **Toronto and Region Conservation Authority (TRCA – Office de protection de la nature de Toronto et de la région)** a dirigé l'installation d'un système de biorétention sur le campus *Living City* (« ville vivante ») de Woodbridge, Ontario.

RESTAURATION DES BERGES ET RIVES



Projet de conception du canal naturel Alfred Kuehne : Surveillance des cours d'eau avant et après la restauration

De 2012 à 2013, **Toronto and Region Conservation Authority (TRCA)** a dirigé la restauration d'une section de 500 mètres du ruisseau Spring dans le parc Alfred Kuehne à Brampton, en Ontario. Suivi avant et après que la restauration a été effectuée.



Living Shorelines (« rives vivantes ») : Adaptation au changement climatique le long des côtes urbaines

En 2015, l'**Ecology Action Centre (EAC)** a dirigé le projet de restauration des *Living Shorelines* (« rives vivantes ») au *Saint Mary's Boat Club* (SMBC) de Halifax (Nouvelle-Écosse).



Projet de restauration de l'estuaire de Seymour

En 2015, l'**Adaptation to Climate Change Team (ACT)** a appuyé la mise en œuvre du projet de restauration de l'estuaire de **Seymour** en Colombie-Britannique.



Projet de restauration du chenal du ruisseau Spring

Depuis 2012, le **Toronto and Region Conservation Authority (TRCA)** dirige la conception du projet de restauration du chenal du ruisseau Spring à Brampton, en Ontario, dont la mise en œuvre devrait avoir lieu en 2019.

Comme la plupart des projets comportaient la mise en œuvre efficace de mesures d'atténuation des risques d'inondation, les résultats sont présentés dans le contexte du cycle de vie d'un projet (figure 2). Bien que les projets Encourager les propriétaires fonciers aient été éducatifs, les principales conclusions sont toujours incluses.

Une analyse exhaustive des projets a révélé deux facteurs clés de succès qui sont souvent importants tout au long du cycle de vie du projet :

- **Partenariats et engagement communautaire**

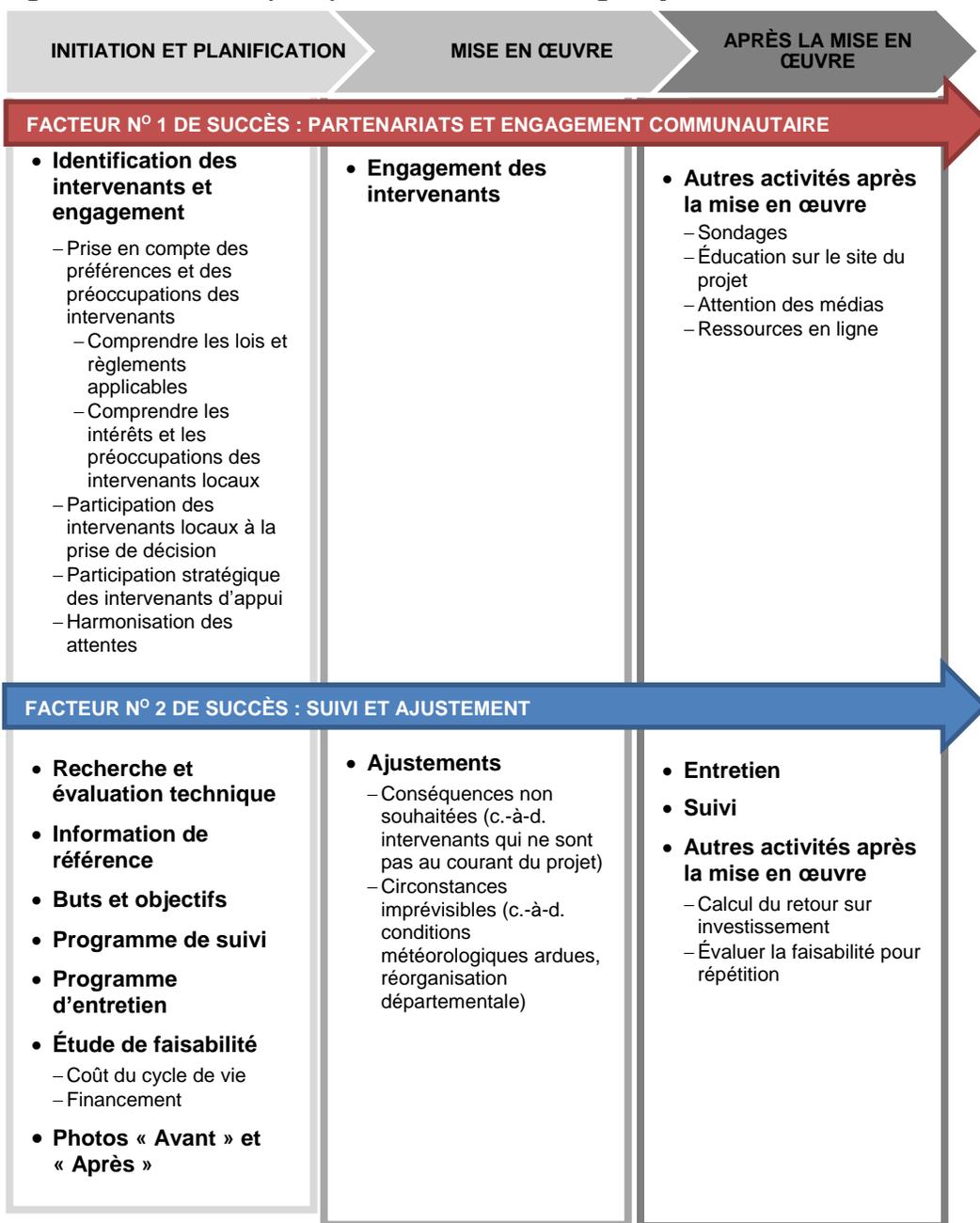
Les partenariats et l'engagement communautaire peuvent grandement contribuer au succès d'un projet. Un partenaire peut ajouter de la valeur à un projet de plusieurs façons, par exemple en fournissant une expertise scientifique ou en exerçant une influence et un leadership importants dans une collectivité. Il est essentiel de faire participer les intervenants locaux, car ce sont eux qui sont directement touchés par les inondations dans une région. L'engagement continu des intervenants peut se traduire par un soutien plus large, qui peut durer bien au-delà des premières années suivant la mise en œuvre d'un projet.

- **Suivi et ajustement**

Le suivi et l'ajustement sont essentiels à la réussite d'un projet. La collecte systématique de données peut offrir un aperçu des changements de conditions d'une zone de projet, en indiquant les progrès accomplis menant vers la réalisation des buts et objectifs. Si les résultats du suivi indiquent des écarts par rapport à la trajectoire prévue d'un projet, des ajustements opportuns devraient être apportés.

Non seulement les deux facteurs de succès sont importants tout au long du cycle de vie d'un projet, mais ils sont très souvent interdépendants. Cette interdépendance est particulièrement évidente dans les projets qui impliquent les intervenants dans les activités de suivi. Dans de tels cas, plus la relation avec l'intervenant est forte, plus le programme de suivi sera efficace.

Figure 2 : Sommaire des principaux constats tout au long du cycle de vie d'atténuation



Qu'il s'agisse de donner aux propriétaires fonciers les moyens de mieux comprendre les risques d'inondation, de mettre en œuvre des mesures de biorétention et de chaussées perméables ou de restaurer les berges et les rivages, les onze projets ont tous fait la démonstration d'approches collaboratives pour lutter contre les conséquences négatives des inondations à une échelle locale.

Par conséquent, le présent rapport présente des exemples concrets d'initiatives d'atténuation des risques d'inondation qui peuvent être utiles localement et qui peuvent être reproduites dans les collectivités partout au pays. Si une combinaison d'initiatives locales était déployée à grande échelle, les avantages supplémentaires pourraient réduire considérablement les coûts liés aux inondations à l'échelle provinciale ou fédérale.

DÉFINITIONS¹

Inondation côtière : inondation associée à un rivage défini le long d'un océan. Peut se produire en raison d'une combinaison de marées hautes, d'ondes de tempête, de vagues, d'élévation du niveau de la mer.

Restauration écologique : un processus qui vise à restaurer des écosystèmes dégradés, endommagés ou détruits.

Atténuation des inondations : une action soutenue visant à réduire ou à éliminer les risques à long terme d'inondations et de leurs effets pour les personnes et les biens. L'atténuation distingue les mesures qui ont des conséquences à long terme de celles qui sont plus étroitement associées à la préparation, à l'intervention immédiate et au rétablissement à court terme à la suite d'événements particuliers.

Protection contre les inondations : toute combinaison d'ajouts, de modifications ou d'ajustements structuraux et non structuraux aux structures, qui réduisent ou éliminent les risques d'inondation des biens immobiliers ou de l'amélioration des biens immobiliers, des installations ou des structures sanitaires et d'approvisionnement en eau avec leur contenu.

Risque d'inondation : le risque d'inondation est une combinaison de la probabilité de l'occurrence d'une inondation (fréquence des inondations) et des conséquences sociales ou économiques de cet événement lorsqu'il se produit (par l'exposition au risque d'inondation).

Plaine d'inondation : zone adjacente à un lac, à une rivière ou à une côte, qui risque d'être régulièrement inondée ou couverte d'eau.

Analyse hydraulique : une analyse technique des scénarios d'écoulement réalisée pour fournir des estimations des élévations de la surface de l'eau et de la vitesse de l'eau pour des intervalles de récurrence choisis.

Analyse hydrologique : estimation de l'ampleur des crues en fonction des précipitations.

Infiltration (égout) : l'eau qui pénètre dans un réseau d'égout à partir du sol, y compris les égouts de bâtiment, par des tuyaux, des joints de tuyaux, des raccords ou des parois de regard défectueux.

Inondation d'un lac : inondation associée à une zone terrestre définie le long d'un lac. Peut se produire en raison d'une combinaison de niveaux d'eau élevés, de vagues et d'ondes de tempête.

Développement à faible impact (DFI) : un ensemble de stratégies de gestion des eaux pluviales visant à atténuer les effets de l'augmentation du ruissellement et de la pollution connexe.

Inondation par voie terrestre : inondation qui se produit lorsque l'eau de ruissellement s'écoule des rues vers les propriétés et cause des dommages. Cela peut se produire n'importe où dans la collectivité, indépendamment du plan d'eau qui déborde.

Chaussée perméable : un concept de chaussée où les pierres uniformément nivelées sont étalées sur un matériau de pavage perméable, utilisé pour la gestion des eaux pluviales.

Jardin pluvial (ou système de biorétention) : un système qui capte et traite les eaux de ruissellement des eaux pluviales grâce à une combinaison de terre et de matière végétale. Des matériaux filtrants techniques peuvent être utilisés pour améliorer la fonction de traitement.

Inondation réglementaire : l'évènement d'inondation défini utilisé pour délimiter les zones sujettes aux inondations aux fins de la réglementation de l'utilisation des terres. Au Canada, le critère minimal réglementaire est la crue nominale à récurrence de 100 ans, qui est le débit de crue dont la probabilité est de 1 pour cent durant une année donnée. Des régions, provinces et territoires appliquent des normes plus strictes.

Inondation fluviale : excès de débit dans un cours d'eau, de sorte que les terres situées aux confins des berges normales sont submergées ou inondées. Peut être causée par des précipitations extrêmes ou la fonte des neiges, ou par des conditions physiques (comme des embâcles et des traverses de cours d'eau de dimensions insuffisantes) associées à un cours d'eau.

Le ruissellement : la quantité d'eau provenant des précipitations ou de la fonte des neiges, autrement non évapotranspirée ou stockée, qui s'écoule dans le paysage.

Égout sanitaire : partie du réseau public d'égouts pour le transport des eaux usées sanitaires (y compris les déchets humains et industriels et les déchets septiques, mais pas les eaux pluviales).

Égout pluvial : égout dont le but est de transporter les eaux pluviales (y compris les eaux de surface et de pluie, la neige fondue et la glace) et l'eau dans les conduites souterraines et les drains de fondation.

Onde de tempête : l'augmentation des niveaux d'eau côtière au-dessus des niveaux de marée astronomiques prévus (c.-à-d. l'anomalie de marée) résultant d'une gamme de facteurs selon l'emplacement, y compris la faible pression atmosphérique, la configuration du vent et des vagues et les raz-de-marée astronomiques, ainsi que tout autre facteur qui augmente les niveaux de marée.

Eaux pluviales : pluie, neige fondante et glace qui s'écoulent sur les entrées de garage, les stationnements, les routes, les cours, les toits et autres surfaces.

Gestion des eaux pluviales : la planification, la conception et la mise en œuvre de systèmes qui atténuent et contrôlent les effets des changements apportés par l'homme au ruissellement et aux autres composantes du cycle hydrologique. La gestion des eaux pluviales est mieux connue sous le nom de « gestion de l'eau de pluie » dans une grande partie du monde.



Inondations sur les îles de Toronto. Photo prise le 27 mai 2017.

1 INTRODUCTION

Les inondations représentent un défi sur les plans financier et social et touchent un secteur croissant de la population canadienne. De multiples facteurs influent sur le risque d'inondation, comme une augmentation générale de la densité de population dans les centres urbains et suburbains, la perte de paysages naturels qui touche toutes les provinces, la croissance de l'imperméabilité des paysages principalement urbains, le tout pouvant s'accompagner de tempêtes plus intenses et plus durables en raison des changements climatiques. Malgré l'image inquiétante que ces facteurs offrent de la situation, il existe de nombreuses mesures pratiques qui peuvent être mises en œuvre pour atténuer les risques d'inondation.

Ce rapport a trois objectifs :

1. Exposer la nécessité de réduire les risques d'inondations au Canada;
2. Fournir des exemples pratiques de projets d'atténuation du risque d'inondations pouvant être déployés dans les collectivités à travers le pays; et
3. Souligner les facteurs clés pouvant influencer le succès des efforts d'atténuation du risque d'inondations.

La **section 1** décrit les coûts financiers en hausse ainsi que les causes d'inondations au Canada et présente les actions clés pour limiter le risque d'inondations

La **section 2** présente onze projets d'atténuation des risques d'inondation qui ont été mis en œuvre au Canada entre 2012 et 2017, dans le cadre du Projet d'adaptation aux changements climatiques.

La **section 3** met en évidence les facteurs qui peuvent influencer sur le succès des efforts d'atténuation des risques d'inondation, d'après les conclusions des projets d'atténuation, et

La **section 4** présente des observations récapitulatives.



En février 2018, des résidents des berges de Grand River à Brantford, Ontario ont été forcés de quitter leur domicile. L'inondation est le résultat d'un embâcle en amont du barrage Parkhill.²

La photo est offerte gracieusement par Aaron Vincent Elkaim, La Presse Canadienne

INONDATIONS : UN PROBLÈME COMPLEXE

En moyenne, chaque année, le Canada fait face à des pertes économiques de plus de 1,2 milliard \$ causées par les inondations.³ Cependant, cette valeur monétaire à elle seule n'illustre pas les nombreuses façons dont les Canadiens font face aux inondations. La prise en compte des différentes perspectives ainsi que des causes des inondations peut aider à interpréter ce problème complexe.

LES POINTS DE VUE DES PRINCIPAUX INTERVENANTS

PROPRIÉTAIRES

Les propriétaires canadiens ont subi et continueront probablement de subir les effets des inondations. Les dommages matériels, la perte d'effets personnels et les répercussions sur la santé physique (c.-à-d. liée à la moisissure) et mentale (c.-à-d. le syndrome de stress post-traumatique, l'anxiété et la dépression⁴) sont parmi les nombreuses conséquences qui peuvent affecter un propriétaire de maison victime d'inondation. Non seulement ces conséquences sont souvent dévastatrices, mais elles peuvent être exacerbées par les conditions économiques, sociales et sanitaires des personnes touchées, ce qui désavantage encore plus les personnes déjà vulnérables.⁵ Les gens peuvent également être forcés de quitter temporairement ou définitivement leur domicile.

En 2017, la *Federal Emergency Management Agency* des États-Unis a signalé qu'un seul pouce d'eau dans une maison de 2 500 pieds carrés peut causer des dommages⁶ de plus de 25 000 \$; un niveau équivalent d'impact pourrait être problématique pour les propriétaires canadiens, tel qu'illustré ici :

▪ Vivre d'un chèque de paie à l'autre

En 2017, l'Association canadienne de la paie a signalé que près de la moitié des Canadiens vivent d'un chèque de paie à l'autre, incapables de « rassembler 2 000 \$ si une urgence survient le mois prochain ».⁷

▪ Ménages à « risque très élevé »

En 2016, un modèle des inondations appuyé par le Bureau d'assurance du Canada indiquait que 1,8 million de ménages canadiens sont à « très haut risque ».⁸ Bien que ce chiffre représente 10 % des ménages canadiens, 20 % sont considérés comme étant « à risque élevé ».⁹

▪ Assurance inondation limitée

L'augmentation du risque d'inondation entraîne une augmentation substantielle des primes. Dans les cas où le risque est excessif (c.-à-d. lorsque les ménages jugés « à très haut risque » ou ceux qui subissent des inondations répétées au sous-sol), la couverture d'assurance inondation peut être réduite ou même complètement retirée. Chaque année, les propriétaires canadiens subissent des pertes non assurables d'environ 600 millions de dollars attribuables aux inondations.¹⁰

MARCHÉ HYPOTHÉCAIRE

Comme les taux d'épargne résidentielle demeurent faibles et qu'un plus grand nombre de ménages est exposé à des dommages débilissants provoqués par des inondations non assurées, les titulaires de prêts hypothécaires pourraient se heurter à un plus grand nombre de défauts de paiement hypothécaires causés par les inondations.

ASSUREURS

Les assureurs IARD jouent un rôle important dans l'absorption du fardeau financier des catastrophes naturelles au Canada.

Lorsqu'une catastrophe entraîne des pertes assurées totalisant 25 millions de dollars ou plus, ces pertes sont considérées comme catastrophiques.¹¹

Par rapport à cette définition, la figure 3 montre :

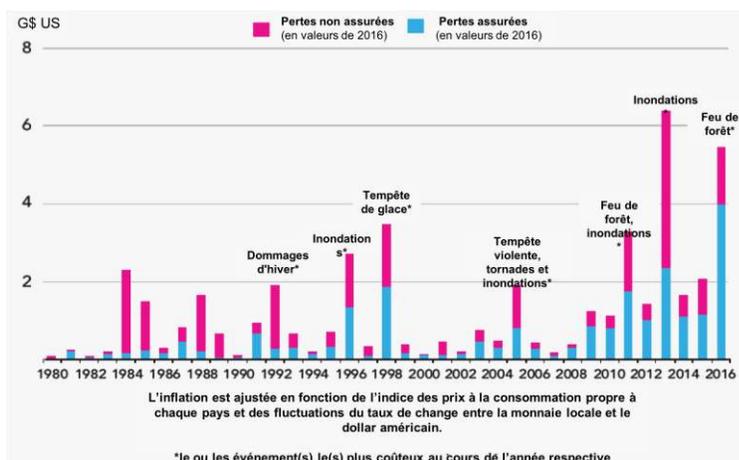
▪ Il y a eu une hausse dramatique des pertes catastrophiques pendant la dernière décennie au Canada

Alors que les paiements de réclamations s'élevaient en moyenne à 400 millions de dollars par année de 1980 à 2008, on constate que pour sept des huit années jusqu'à 2016 (inclusive), les paiements pour des réclamations ont dépassé le milliard de dollars au Canada.

▪ Au Canada, l'écart en matière d'assurance est significatif

Les Canadiens ont subi d'importantes pertes non assurées, surtout à la suite des inondations de 2013.

Figure 3 : Pertes catastrophiques au Canada en milliards \$ US, 1980 à 2016



Source : Munich Re, Geo Risks Research, NatCatSERVICE. En date de février 2017.

ÉTUDE DE CAS Inondations de 2013 dans le sud de l'Alberta et à Toronto

Les pertes causées par les inondations de 2013 illustrent le déficit d'assurance

Bien que l'année 2013 n'ait pas connu les pertes assurées catastrophiques les plus élevées, les Canadiens ont été confrontés aux pertes non assurées les plus élevées cette année à la suite de deux inondations majeures. En juin 2013, le sud de l'Alberta a été inondé par les eaux de crue; trois personnes ont perdu la vie, et plus de cent mille personnes ont dû quitter leur maison.¹² Quelques semaines plus tard, Toronto a connu de graves inondations, ce qui a amené plus de 4 700 personnes à déposer des demandes de réclamation concernant l'inondation de sous-sols.¹³

GOVERNEMENT FÉDÉRAL

Le gouvernement fédéral du Canada joue un rôle important dans l'atténuation des répercussions financières des catastrophes naturelles en offrant une indemnisation dans le cadre des Accords d'aide financière en cas de catastrophe (AAFCC).

Depuis la création du programme en 1970, plusieurs tendances notables se sont manifestées. Il y a eu une augmentation du nombre de catastrophes naturelles pour lesquelles les provinces et les territoires ont eu besoin d'aide en vertu des AAFCC¹⁴ (figure 4). Le montant total des indemnités versées au titre de secours en cas de catastrophe entre 2009 et 2015 a été supérieur à celui des 39 exercices financiers précédents réunis.¹⁵ Sur le total des paiements estimés des AAFCC liés aux conditions météorologiques, 75 pour cent sont attribuables aux inondations.¹⁶

Bien que le gouvernement fédéral joue un rôle essentiel dans l'indemnisation des dommages causés par les inondations, les provinces et les municipalités peuvent également fournir des fonds de secours.

IMPLICATIONS LÉGALES

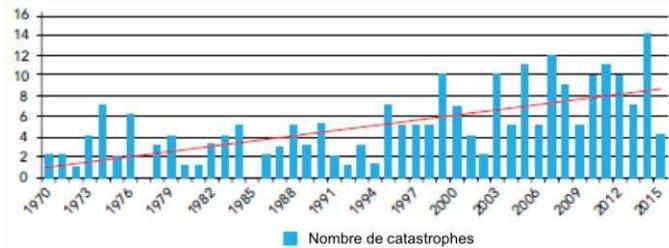
Les poursuites liées aux inondations sont à la hausse partout au Canada²¹ et peuvent impliquer les propriétaires, les promoteurs, les gouvernements locaux, les offices de protection de la nature, les Premières Nations et les peuples autochtones, les provinces, ainsi que les entreprises privées.

Voir des exemples récents ci-dessous :

- Anderson et al v Manitoba et al, 2017 MBCA 14 (CanLII) (en cours)
- Wight v Peel Insurance, 2016 ONSC 6904 (CanLII)
- Muskoka Class Action, 2016 (en cours)

Les détails de ces cas et d'autres cas sont fournis en annexe A.

Figure 4 : Nombre de catastrophes naturelles au Canada nécessitant des ententes d'aide financière en cas de catastrophe pour les provinces et les



Source : Sécurité publique Canada, Évaluation 2016-2017 des Accords d'aide financière en cas de catastrophe.

GOVERNEMENTS PROVINCIAUX ET TERRITORIAUX

Les provinces et les territoires du Canada sont responsables de la présentation des demandes au programme des AAFCC, puisque le gouvernement fédéral ne traite pas avec les demandeurs individuels au sein des administrations.¹⁷

Les provinces et les territoires ont eu besoin et continueront probablement d'avoir besoin de l'aide du gouvernement fédéral par l'entremise des AAFCC pour se remettre des catastrophes naturelles. Toutefois, si les gens ne sont pas au courant des nouveaux changements dans la disponibilité de l'assurance inondation, il peut y avoir de graves conséquences.

Tel qu'il est indiqué par Sécurité publique Canada dans ses Lignes directrices relatives aux AAFCC, la catégorie suivante n'est pas admissible au programme :

Coûts de restauration ou de remplacement d'articles qui étaient assurés ou assurables. En vertu des AAFCC, assurable signifie qu'une couverture d'assurance pour un risque particulier pour la personne, la famille, le propriétaire d'une petite entreprise ou l'agriculteur était disponible dans la région à un coût raisonnable. Les coûts raisonnables et la disponibilité sont déterminés conjointement par la province et Sécurité publique Canada, avec des conseils professionnels au besoin (p. ex. Bureau d'assurance du Canada, courtier d'assurance régional).¹⁸

Le paysage de l'assurance inondation au Canada étant en pleine mutation, les provinces et les territoires peuvent appliquer des règles semblables à leurs propres programmes. En 2016, *Emergency Management British Columbia* (Gestion des situations d'urgence Colombie-Britannique) a averti les résidents des changements prévus quant à la disponibilité de l'assurance inondation par voie terrestre, mettant l'accent sur une règle dans le cadre de son programme d'aide financière en cas de catastrophe (AFCC) :

Si une inondation catastrophique se produit et que l'AFCC est autorisé en cas de catastrophe, un demandeur qui aurait pu raisonnablement et facilement souscrire une assurance inondation par voie terrestre NE serait PAS admissible à l'AFCC.¹⁹

Bien que les règles puissent varier d'un programme à l'autre²⁰, tous les paliers de gouvernement devraient travailler ensemble pour s'assurer d'une compréhension commune.



GOVERNEMENTS LOCAUX

Au Canada, l'atténuation des risques d'inondation relève habituellement des administrations locales. Elles examinent et approuvent les nouveaux développements et entretiennent les systèmes de gestion des eaux pluviales.²² Les administrations locales peuvent tirer parti de la réglementation sur l'utilisation des terres pour éloigner le développement des zones à haut risque d'inondation et peuvent encourager l'adoption de normes de conception des collectivités résidentielles résistantes aux inondations. Une combinaison de ces efforts peut aider à réduire les poursuites judiciaires, si une administration locale peut démontrer que des mesures ont été prises conformément à ce que les tribunaux pourraient considérer comme une norme de diligence appropriée.

L'inaction des gouvernements locaux face aux risques d'inondation peut avoir de graves conséquences financières. Les agences de notation commencent à examiner les risques liés au changement climatique et les conséquences potentielles sur la notation des actifs négociables, y compris les obligations municipales. Les assureurs prennent également ces questions plus au sérieux, ce qui a été reconnu par l'Association des municipalités de l'Ontario (AMO) :

Les primes d'assurance payées par les municipalités reflètent la réalité juridique selon laquelle les municipalités sont des défendeurs « à l'aise financièrement », souvent visées par des litiges parce que la loi a établi un seuil de responsabilité très bas. Une fraction de la faute peut coûter des millions de dollars à une municipalité. Les primes facturées par les compagnies d'assurance, les mutuelles et les coopératives d'assurance à but non lucratif reflètent, en partie, ce risque juridique.²³

Bien que les coûts économiques considérables et croissants des inondations illustrent la nécessité de réduire les risques d'inondation au Canada, les facteurs qui sont à l'origine des inondations démontrent encore davantage l'urgence d'agir maintenant. Il est important de noter que ce n'est pas un seul facteur qui affecte le risque d'inondation, mais plutôt une combinaison de plusieurs facteurs.

COMPRENDRE LE RISQUE D'INONDATIONS

Les inondations peuvent affecter les collectivités urbaines, rurales ou côtières. Les inondations peuvent être classées en deux grandes catégories : les refoulements d'égouts et les inondations par voie terrestre, avec plusieurs sous-types dans cette dernière catégorie (tableau 1).

Tableau 1 : Types d'inondation

CATÉGORIE	TYPE(S) D'INONDATION
Refoulement d'égout	Il y a inondation par refoulement d'égout lorsqu'un volume excédentaire d'eau s'écoule dans un bâtiment par les tuyaux d'égout.
Surface	Inondation de surface , qui se produit lorsque l'eau de ruissellement s'écoule et pénètre dans un édifice. Cela peut se produire n'importe où dans la collectivité, indépendamment du plan d'eau qui déborde. Les inondations de surface peuvent être causées par l'un ou l'autre des types d'inondations suivants, ou par une combinaison des deux : <ul style="list-style-type: none">▪ Inondation pluviale : se produit lorsque les eaux pluviales ne peuvent être drainées correctement en raison d'une infrastructure d'eaux pluviales surchargée ou d'un sol gelé au-dessus d'un système de drainage naturel.▪ Inondation fluviale : se produit lorsqu'il y a un excès de débit dans un cours d'eau, de sorte que les terres situées aux confins des berges normales sont submergées ou inondées. L'inondation fluviale peut être causée par des précipitations extrêmes ou la fonte des neiges, ou par des conditions physiques (comme des embâcles et des traverses de cours d'eau de dimensions insuffisantes) associées à un cours d'eau.▪ Inondation d'un lac : se produit lorsqu'une zone terrestre définie le long d'un lac est inondée en raison de niveaux d'eau élevés, de vagues ou d'ondes de tempête.▪ Inondations côtières : se produisent lorsqu'une zone terrestre définie le long d'un océan est inondée en raison des marées hautes, des ondes de tempête, des vagues ou de l'élévation du niveau de la mer.

Plusieurs facteurs contribuent au risque d'inondation :

- **Augmentation de l'urbanisation**

Il y a un lien étroit entre l'urbanisation et les inondations. L'augmentation de l'urbanisation se traduit par des surfaces plus imperméables, ce qui diminue la capacité d'absorption du sol. Une perméabilité moindre entraîne une augmentation du volume et du taux de ruissellement des eaux de surface, comme le montre la figure 5.²⁴

Comme plus de 80 % des Canadiens vivent en milieu urbain,²⁵ les risques d'inondation sont un sujet de préoccupation important partout au pays. Les zones densément peuplées, en particulier celles qui sont concentrées avec des actifs de grande valeur, peuvent être confrontées à des pertes importantes lorsqu'une inondation frappe.

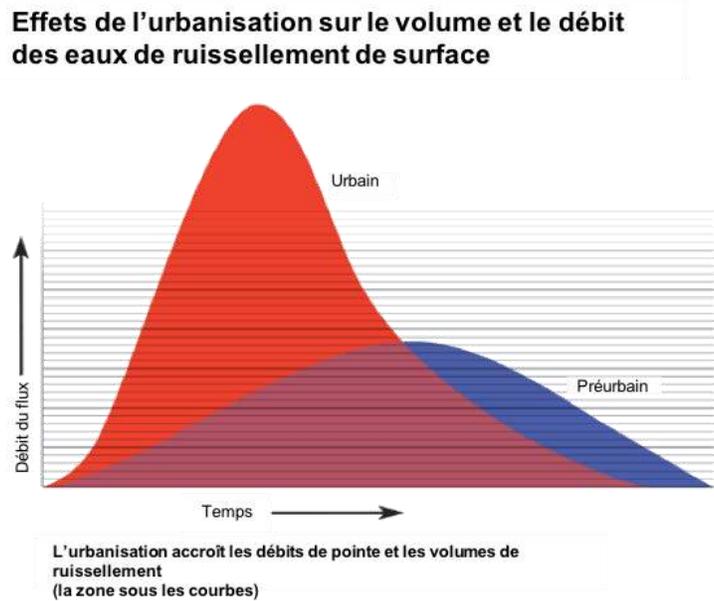
- **Changement climatique**

Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) prévoit un réchauffement important et une augmentation globale de la fréquence des fortes précipitations dans le monde au XXI^e siècle.²⁶ Conformément à cette projection, mais propre au Canada, les résultats de Vincent et al. montrent une tendance à la hausse des précipitations totales annuelles dans le sud du Canada de 1900 à 2012, les 50 dernières années ayant enregistré des précipitations nettement supérieures à la moyenne (figure 6).²⁷

Bien que les changements climatiques aient été attribués aux oscillations atmosphériques et océaniques, ces seuls facteurs n'expliquent pas les tendances observées.²⁸ Les changements ont également été attribués à l'augmentation des émissions atmosphériques de gaz à effet de serre par le forçage anthropique, ce qui a suscité des engagements mondiaux et des mesures de réduction des émissions. Cependant, selon l'Association internationale de l'énergie, « si les pays sont généralement en bonne voie d'atteindre bon nombre des objectifs fixés dans leurs engagements de l'Accord de Paris pour réduire le réchauffement climatique, ce n'est pas suffisant pour le limiter à moins de 2 °C. »²⁹

Indépendamment des engagements mondiaux de réduction des émissions, il n'en demeure pas moins que le changement climatique s'est produit, se produit et continuera de se produire; les catastrophes climatiques extrêmes qui en découlent, telles que les inondations, en seront la conséquence.

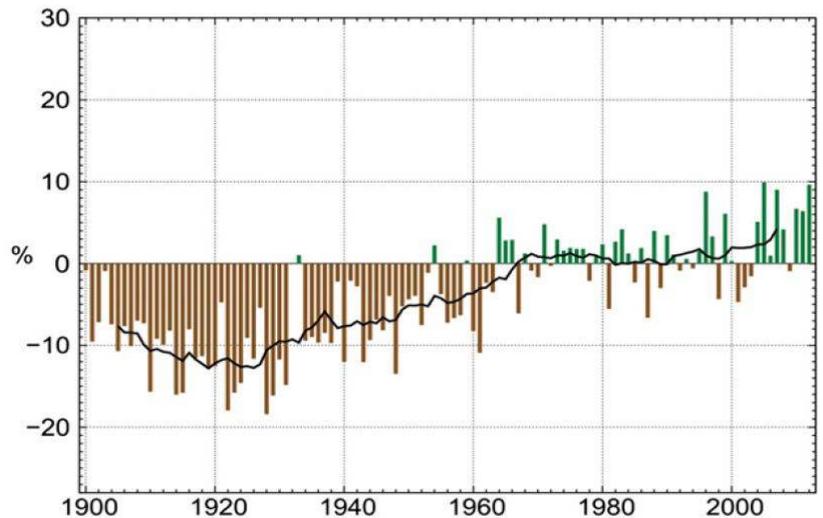
Figure 5 : Effets de l'urbanisation sur le volume et le débit des eaux de ruissellement de surface



Source : Gouvernement du Canada. 2013.

Remarque : Adaptation initiale du manuel de drainage, Association des transports du Canada, 1982.

Figure 6 : Changement des précipitations annuelles dans le sud du Canada, 1900-2012

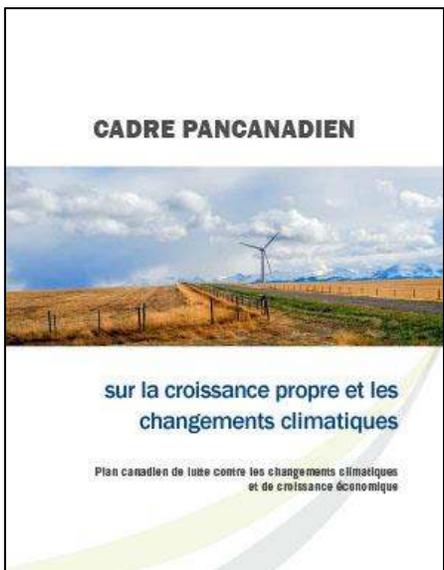


Source : Vincent et al. 2015.

1.1 MESURES PRISES PAR LE CANADA POUR CONTRER LES RISQUES D'INONDATION

Reconnaissant le besoin urgent de s'adapter aux changements climatiques, le gouvernement du Canada a établi le Cadre pancanadien pour une croissance propre et des changements climatiques. Le chapitre quatre du Cadre est entièrement consacré à l'adaptation au climat et à l'amélioration de la résilience du Canada au climat. Plus précisément, le gouvernement du Canada s'est engagé à investir dans des infrastructures qui renforcent la résilience et à élaborer des codes et des normes qui résistent au climat :

Les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux travailleront en collaboration pour intégrer la résilience climatique dans les guides et les codes de conception des bâtiments. L'élaboration de codes nationaux du bâtiment révisés pour les installations résidentielles, institutionnelles, commerciales et industrielles et de lignes directrices pour la conception et la remise en état d'infrastructures publiques résistantes au climat d'ici 2020 sera soutenue par des investissements fédéraux.³⁰



Le Conseil national de recherches du Canada (CNRC), qui établit des « codes modèles » pour les bâtiments, a annoncé qu'il s'engageait à mettre à jour la plupart de ses codes pour tenir compte des changements climatiques et des conséquences des phénomènes météorologiques extrêmes. Le CNRC a également financé l'élaboration, par le Groupe de l'Association canadienne de normalisation (Groupe CSA), d'une ligne directrice de prévention contre les inondations et des mesures pour protéger les sous-sols des inondations.³¹ Il s'agit de l'un des six projets lancés par le Groupe CSA pour intégrer les changements climatiques aux processus d'élaboration des normes. Il s'agit notamment de l'élaboration de solutions d'adaptation aux changements climatiques dans le cadre des codes canadiens de l'électricité 1, 2 et 3, de dispositions d'adaptation aux changements climatiques pour le Code canadien sur le calcul des ponts routiers et de la création de nouvelles normes pour une infrastructure verte afin de soutenir l'atténuation des inondations et la protection des eaux de surface.³² Parallèlement, le Conseil canadien des normes (CCN) a identifié les normes existantes citées en référence dans les codes modèles nationaux de construction, les règlements provinciaux et territoriaux et les spécifications principales du bâtiment qui doivent être mises à jour pour tenir compte du changement climatique.

En plus des mesures prises à l'échelle nationale pour contrer les risques d'inondation, les projets locaux déployés en masse peuvent atténuer un risque pancanadien par ailleurs débilisant et omniprésent. La section suivante présente des exemples d'initiatives locales en matière de risques d'inondation.

2 PROJETS D'ATTÉNUATION DES RISQUES D'INONDATION

Sous la direction du Projet d'adaptation aux changements climatiques (PACC), 11 propositions de projet ont été sélectionnées parmi 75 propositions soumises par des offices de protection de la nature et des organisations non gouvernementales de partout au pays. Ces 11 propositions de projet ont été choisies en fonction de la façon dont elles cadraient avec le mandat de l'initiative du CCAP, qui consistait à présenter des solutions d'adaptation pratiques qui pourraient être reproduites dans les collectivités partout au Canada pour limiter les risques d'inondation à l'échelle locale.

Les projets ont été mis en œuvre entre 2012 et 2017 et ont été regroupés dans les catégories suivantes :

ENCOURAGER LES PROPRIÉTAIRES FONCIERS

Un propriétaire foncier peut réduire plus efficacement les risques d'inondation sur sa propriété s'il dispose des connaissances et des outils appropriés. Dans le cas des propriétés résidentielles, il y a 50 façons possibles pour l'eau de pénétrer dans une maison et de causer des dommages lors d'inondations³³; il est donc essentiel de décider quelles mesures sont les plus appropriées.

Deux projets ont mis l'accent sur l'éducation et l'autonomie pour les propriétaires fonciers :

- 1) Série d'ateliers partout au Canada : Présentation du « Modèle de bilan hydrique express pour les propriétaires fonciers » de la Colombie-Britannique
- 2) Le programme de visites domiciliaires RAIN

JARDINS PLUVIAUX, SYSTÈMES DE BIORÉTENTION ET CHAUSSÉES PERMÉABLES

Les jardins pluviaux, systèmes de biorétention et chaussées perméables peuvent être efficaces pour réduire le risque d'inondations.

- Les jardins pluviaux et les systèmes de biorétention captent et traitent les eaux pluviales grâce à une combinaison de terre et de matière végétale.³⁴ Non seulement ces projets varient en échelle, mais ils peuvent remplacer les surfaces imperméables ou être intégrés à des espaces verts existants (avec un pouvoir absorbant supérieur de 30 % par rapport à une parcelle d'herbe).³⁵ Des matériaux filtrants techniques peuvent être utilisés pour améliorer la fonction de traitement.
- Une chaussée perméable est un concept de chaussée où les pierres uniformément nivelées sont étalées sur un matériau de pavage perméable.³⁶

Cinq projets mettaient l'accent sur la mise en œuvre de jardins pluviaux, de systèmes de biorétention ou de chaussée perméable :

- 1) Leaders pour l'eau potable – campagne de résilience communautaire
- 2) Ruelle verte de Saint-Léonard
- 3) Paradis déparvé
- 4) Ville de Belœil – Bassin de rétention Dionis-Désilets
- 5) Système de biorétention pour l'atténuation des risques d'inondation

RESTAURATION DES BERGES ET RIVES

La restauration écologique vise à rétablir des écosystèmes dégradés, endommagés ou détruits.³⁷ La protection et la restauration des berges et des rives contre l'érosion sont importantes pour réduire les risques d'inondation. Le taux d'érosion dépend à la fois des processus naturels et anthropiques, tels que l'apport de sédiments fluviaux et la protection du littoral, respectivement.³⁸ La plantation d'espèces indigènes dans les zones sujettes à l'érosion peut aider à stabiliser le sol³⁹, à réduire le taux d'érosion et à limiter les risques d'inondation.

Quatre projets mettaient l'accent sur des activités de restauration :

- 1) Projet de conception du canal naturel Alfred Kuehne : surveillance des cours d'eau avant et après la restauration
- 2) *Living Shorelines* « rives vivantes » : adaptation au changement climatique le long des côtes urbaines
- 3) Projet de restauration de l'estuaire de Seymour
- 4) Projet de restauration du chenal du ruisseau Spring

Qu'il s'agisse de donner aux propriétaires fonciers les moyens de mieux comprendre les risques d'inondation, de mettre en œuvre des mesures de biorétention et de chaussées perméables ou de restaurer les berges et les rivages, les 11 projets ont tous fait la démonstration d'approches collaboratives pour lutter contre les conséquences négatives des inondations à une échelle locale. Alors que les deux projets de la catégorie Encourager les propriétaires fonciers étaient de nature éducative, les projets des deux autres catégories comprenaient la mise en œuvre de mesures d'atténuation des risques d'inondation.

La mise en œuvre de ces projets a révélé les facteurs qui influent sur le succès des efforts d'atténuation des risques d'inondation, lesquels sont décrits à la section 3 du rapport.

2.1 Série d'ateliers partout au Canada : Présentation du « Modèle de bilan hydrique express pour les propriétaires fonciers » de la Colombie-Britannique

Contexte

En 2002, la province de la Colombie-Britannique a adopté la Méthodologie du bilan hydrique, une approche axée sur les objectifs de rendement pour la gestion du ruissellement des eaux de pluie.⁴⁰

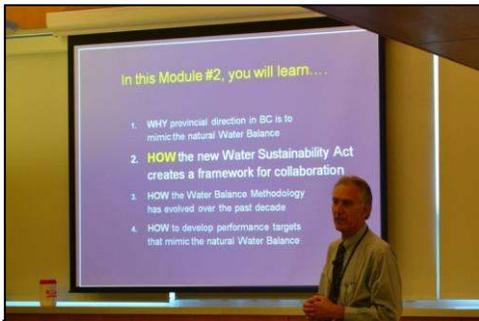
En opérationnalisant cette méthodologie, plusieurs outils en ligne ont été développés grâce à la collaboration et au financement intergouvernementaux. Ces outils, ainsi que d'autres ressources, sont disponibles sur le site web du Partenariat pour la durabilité de l'eau en Colombie-Britannique.

Description du projet

En 2014, le Partenariat pour la durabilité de l'eau en Colombie-Britannique a dirigé la série d'ateliers pancanadiens sur l'adaptation aux changements climatiques. Il y a eu cinq ateliers, un dans chacune des villes suivantes : Calgary, Toronto, Ottawa, Montréal et Halifax. Au total, 266 personnes y ont participé, dont 90 % étaient des membres du gouvernement local.

La série d'ateliers présentait le Modèle de bilan hydrique express pour les propriétaires fonciers (*Water Balance Model Express for Landowners – WBM Express*) de la Colombie-Britannique, un outil en ligne qui aide les propriétaires fonciers à déterminer les mesures à prendre pour régler le problème du débit d'eau sur leur propriété et, en fin de compte, rendre une propriété plus résistante aux inondations. Deux autres outils ont été présentés : 1) l'Outil d'examen préalable des infrastructures de drainage pour l'évaluation des impacts de la densification de l'utilisation des terres et du changement climatique sur les réseaux de canalisations, et 2) le Calculateur de calendrier d'irrigation pour améliorer la consommation d'eau.

L'approche collaborative et scientifique de la Colombie-Britannique en matière de protection et de rétablissement de la santé des bassins hydrographiques pourrait être reproduite dans toutes les collectivités du pays.



Ted van der Gulik faisant une présentation lors de l'atelier de Calgary

« L'adaptation au changement climatique concerne l'eau. Le succès à long terme du renforcement de la résilience communautaire dépendra de notre capacité à imiter l'équilibre naturel de l'eau et dans quelle mesure nous pourrons le faire. »

– Ted van der Gulik, président du Partenariat pour la durabilité de l'eau en Colombie-Britannique



Atelier de Calgary



Atelier de Toronto



Atelier d'Ottawa



Jim Dumont, de l'Autorité des applications d'ingénierie du Partenariat



Atelier d'Halifax

EMPLACEMENTS

- Calgary, Alberta
- Toronto, Ontario
- Ottawa, Ontario
- Montréal, Québec
- Halifax, Nouvelle-Écosse

DÉBUT DU PROJET

2014

BUT DU PROJET

- ✓ Inspirer les professionnels de l'eau de partout au Canada à reproduire ou à adopter l'approche collaborative et scientifique de la Colombie-Britannique en matière de protection et de rétablissement de la santé des bassins hydrographiques.

POINT SAILLANT DU PROJET

- WBM Express pour les propriétaires fonciers (*plus de détails à la page 28*)

PRINCIPALE ORGANISATION

- *Partnership for Water Sustainability in BC* (Partenariat pour la durabilité de l'eau en Colombie-Britannique)

ORGANISMES HÔTES

- *Alberta Low Impact Development Partnership*
- *Toronto Regional Conservation Authority*
- *Rideau Valley Conservation Authority*
- *Réseau Environnement*
- *Ecology Action Centre*

2.2 Le programme de visites domiciliaires RAIN

Contexte

Développé par *Green Communities Canada* (GCC) avec l'appui technique de l'*Institute for Catastrophic Loss Reduction* (ICLR), le programme de visites à domicile RAIN aide les propriétaires à comprendre et à résoudre les problèmes des eaux pluviales sur leurs propriétés. Plus précisément, il les aide à prévenir les dommages causés par l'infiltration d'eau dans les sous-sols ou les refoulements d'égouts sanitaires. Le programme porte également sur la conservation de l'eau par la collecte de l'eau de pluie et peut apporter des avantages esthétiques à une propriété par l'aménagement d'un jardin pluvial. Ces mesures peuvent contribuer aux priorités environnementales de la collectivité, comme la recharge des eaux souterraines et la prévention de la pollution des eaux pluviales.

En 2012, *REEP Green Solutions* a dirigé les premières visites à domicile à Kitchener-Waterloo, en Ontario. L'exécution du programme s'est poursuivie à Kitchener-Waterloo (par l'entremise du programme REEP financé par la ville) et s'est étendue à Hamilton, en Ontario (par *Green Venture* avec le financement de Ressources naturelles Canada) ainsi qu'à Calgary, en Alberta (par *Green Calgary* avec le financement de Intact Corporation financière). Jusqu'à ce jour, GCC et ses partenaires locaux ont complété 651 visites dans tout le Canada.

Description du projet

En 2014, *Green Calgary* a dirigé le programme de visites à domicile RAIN à Calgary. Le projet visait à encourager les propriétaires de Calgary à prendre des mesures pour atténuer les risques d'inondation de leurs propriétés.

Cent visites à domicile ont été effectuées par des guides RAIN certifiés. Non seulement les guides RAIN ont transmis des connaissances techniques avancées aux participants, mais ils ont été formés en tant que « propriétaires idéaux » afin d'impliquer efficacement les gens dans l'identification des zones problématiques propres aux propriétés ainsi que dans la planification et la priorisation des actions appropriées à prendre.

En novembre 2014, les propriétaires ont été invités à participer à un sondage en ligne. Il y a eu 38 répondants et les résultats sont :

- 91 % des propriétaires visités recommanderaient le service à d'autres propriétaires;
- 87 % des propriétaires visités ont pu identifier correctement ce qu'ils pouvaient faire pour réduire le risque d'infiltration dans le sous-sol;
- 77 % ont répondu qu'ils avaient déjà transmis à d'autres les connaissances acquises lors de la visite (en moyenne 8 autres personnes par propriétaire visité). Cela suggère un effet multiplicateur : pour chaque tranche de 100 propriétaires visités, plus de 600 propriétaires sont rejoints par des messages clés;
- 69 % se sont souvenus qu'ils avaient besoin d'un nouveau nivellement autour de la fondation pour s'assurer que l'eau s'éloigne de la maison;
- 60 % se souviennent qu'ils devraient rediriger les descentes pluviales à 2,4 m (8 pi) de distance et vers le bas de la pente; et
- 57 % des propriétaires visités ont déclaré avoir besoin d'une aide professionnelle pour mettre en œuvre les recommandations. 32 % ont dit qu'ils avaient conclu des contrats avec des fournisseurs de services. La moitié d'entre eux (6 personnes) ont dépensé moins de 500 \$. 17 % d'entre eux (2 personnes) ont dépensé plus de 5 000 \$. L'un d'eux a réaménagé une zone pavée de béton et l'autre a réaménagé et installé un patio perméable.

EMPLACEMENT

Calgary, Alberta

DÉBUT DU PROJET

2014

BUT DU PROJET

- ✓ Aider les propriétaires à comprendre les enjeux liés aux eaux pluviales sur leurs propriétés et à prendre les mesures appropriées

STATUT DU PROJET

Terminé

POINTS SAILLANTS DU PROJET

- Comblir les lacunes dans les connaissances
(plus de détails à la page 33)
- Sondage
(plus de détails à la page 36)

PRINCIPALE ORGANISATION

- *Green Calgary* (Calgary verte), un partenaire local de *Green Communities Canada* (GCC)



Visite à domicile de RAIN; le guide RAIN visite une propriété avec le propriétaire et discute de problèmes et de possibilités

2.3 Leaders pour l'eau potable – campagne de résilience communautaire

Contexte

Entre 2012 et 2015, *Credit Valley Conservation* (CVC) a dirigé la mise en œuvre de trois projets de démonstration de développement à faible impact (DFI). Qu'il s'agisse de créer des jardins pluviaux ou d'aménager des allées perméables et des unités de biorétention des boulevards, tous les projets ont été réalisés avec un degré élevé de participation communautaire.

Description du projet

Alton Public School

En septembre 2014, un projet de jardin pluvial a été lancé à l'école publique Alton de Caledon, en Ontario. Le CVC a travaillé avec les élèves de l'école publique d'Alton pour concevoir et construire le jardin, en utilisant les commentaires d'Alton Design Charrette. Non seulement l'approche de conception en collaboration a fourni aux élèves des occasions d'apprentissage, mais elle leur a aussi permis de développer un lien plus profond et un sentiment d'appartenance avec le jardin pluvial.

École publique Kenollie

En juin 2015, le projet de jardin pluvial de l'école publique Kenollie a été lancé, impliquant élèves, enseignants et commanditaires. Comme le conseil scolaire du district de Peel avait identifié l'école publique de Kenollie comme un endroit qui connaît des problèmes chroniques de drainage et de glace hivernale, un jardin pluvial a été construit. CVC a décrit le jardin pluvial comme « étant une classe en plein air », car il s'agit d'une ressource pédagogique pour les élèves et les enseignants. Des équipements de surveillance ont été installés pour permettre à l'école d'évaluer la quantité d'eau que le jardin peut retenir. Le programme de suivi a débuté en 2016 et se poursuivra jusqu'en 2019.

Lakeview

Achévé en août 2012, le projet Lakeview comprenait la réfection d'anciennes routes résidentielles à l'aide de pavés perméables et d'unités de biorétention de boulevard. Bien que les caractéristiques de la DFI soient destinées à imiter les processus naturels, une inspection et un entretien réguliers sont nécessaires, ce qui dans ce cas est une responsabilité des résidents locaux. En organisant un événement, la CVC a éduqué les propriétaires fonciers sur la façon d'entretenir correctement les entrées perméables et les unités de biorétention du boulevard.



Des bénévoles d'Intact travaillant au jardin pluvial

« Nos élèves de 6^e année souhaitaient construire un jardin pluvial parce qu'ils s'inquiétaient de la diminution des populations de papillons monarques. Grâce à cette vision, nous avons développé une relation unique avec CVC qui nous a permis d'avoir le plus beau jardin pluvial. »

– Jennifer El Refaie, directrice de l'école publique Kenollie

EMPLACEMENTS

Caledon, Ontario
Mississauga, Ontario

DÉBUT DU PROJET

2012

BUT DU PROJET

- ✓ Promouvoir et accroître l'adoption des pratiques de DFI au sein du village d'Alton.
- ✓ Éduquer la collectivité locale

STATUT DU PROJET

En cours

POINTS SAILLANTS DU PROJET

- *Services of Ecosystems Recovery Inc.* (plus de détails à la page 27)
- Engagement des intervenants dans la mise en œuvre (plus de détails à la page 31)
- Sensibiliser les intervenants à l'importance d'un entretien adéquat (plus de détails à la page 33)
- Ressources en ligne (plus de détails à la page 36)

PRINCIPALE ORGANISATION

- *Credit Valley Conservation* (CVC)

AUTRES ORGANISATIONS IMPLIQUÉES

- *Alton Public School*
- *Kenollie Public School*
- *City of Mississauga*



Jim Tovey, conseiller municipal de la ville de Mississauga, discute des avantages environnementaux des pratiques d'aménagement à faible impact mises en œuvre avec des

2.4 Ruelle verte de Saint-Léonard

Contexte

Datant d'avant le 20^e siècle, les ruelles ont joué un rôle important dans la vie des gens vivant à Montréal, au Québec.⁴¹ Servant d'itinéraires entre les terres agricoles, puis d'espaces sociaux pour les marchands, les commerçants et les enfants, les ruelles rassemblent toujours les gens.

Reconnaissant une lacune dans les espaces verts, le programme Ruelles Vertes a été élaboré. Grâce au financement de la Ville en 1997, le gouvernement et les groupes communautaires ont collaboré à cette initiative, convertissant plus de 250 îlots de ruelles répartis dans 19 arrondissements en espaces verts.⁴²

Description du projet

En 2015, Nature-Action Québec (NAQ) a dirigé la mise en œuvre d'un projet de ruelles vertes dans l'arrondissement Saint-Léonard, qui visait à réduire les surfaces imperméables en milieu urbain et à créer une zone de plantation pour le jardinage. Comme Saint-Léonard a une densité de population élevée et un faible indice de couvert foliaire, elle a rencontré des problèmes d'accumulation des eaux pluviales et de rejet des eaux usées. Le projet visait à répondre à ces enjeux en créant la première ruelle verte de l'arrondissement.

Étapes du projet

Initiation et planification

Le site a été choisi à l'aide d'une carte thermique élaborée par l'Institut national de santé publique du Québec. Le projet a été conçu pour abaisser les températures de l'air et de la surface et pour réduire les risques d'inondation grâce à la mise en œuvre des mesures suivantes :

- remplacer l'asphalte imperméable au milieu de l'allée par du pavé et appliquer de nouvelles bandes d'asphalte sur les côtés pour aider à ralentir le ruissellement de l'eau et améliorer l'infiltration d'eau
- planter et entretenir des espaces verts urbains pour aider à abaisser la température de l'air et des surfaces



Mise en œuvre

Le projet Ruelle verte de Saint-Léonard a été mis en œuvre de mai à août 2015.



Après la mise en œuvre

En octobre 2015, les habitants logeant près de la Ruelle verte de Saint-Léonard ont été invités à participer à un sondage. Les résultats du sondage ont indiqué que les gens étaient satisfaits du projet.

Après l'achèvement du projet en 2016, un programme d'entretien et de suivi de deux ans a débuté. Dirigé par Écoquartier Saint-Léonard, un organisme local géré par NAQ, le programme mesure le degré de propreté de la ruelle, la circulation automobile, la proportion de plantes survivantes et le nombre de citoyens concernés.



Photo du site avant la mise en œuvre



Réglage de la couche perméable



Trottoir pavé

EMPLACEMENT

Montréal, Québec

DÉBUT DU PROJET

2015

BUT DU PROJET

- ✓ Ralentir le ruissellement de l'eau
- ✓ Diminuer la température de l'air et des surfaces

STATUT DU PROJET

Terminé

POINTS SAILLANTS DU PROJET

- Sondage (*plus de détails à la page 36*)

PRINCIPALE ORGANISATION

- Nature-Action Québec (NAQ)



Pose de la terre



Enfants plantant



Jardin terminé

2.5 Paradis déposé

Contexte

En 2012, *Green Communities Canada* (GCC) a lancé Paradis déposé, un projet visant à enlever les surfaces pavées imperméables et à planter des arbres et arbustes indigènes à leur place.⁴³

L'initiative a été inspirée par le succès de *Depave*, une organisation basée à Portland, Oregon. Depuis 2007, *Depave* a remplacé plus de 60 000 pieds carrés de surface pavée.⁴⁴



Les bénévoles du déposé en action

Description du projet

Entre 2012 et 2017, GCC a dirigé 30 projets, y compris ceux qui sont indiqués ci-après en Ontario et en Alberta (entre 2013 et 2015) :

	EMPLACEMENT DU SITE	ORGANISATEUR LOCAL	Zone déposé (en mètres carrés)
1	North Bay, Ontario Propriété municipale en face de l'hôtel de ville	Greening Nipissing	49
2	Kingston, Ontario École publique Rideau Heights	Hearthmakers Energy Cooperative	96
3	Ottawa, Ontario Kitchissippi United Church	Ecology Ottawa	102
4	Peterborough, Ontario Brock Street Mission	Peterborough GreenUP	62
5	Mississauga, Ontario Russet Homes Cooperative	Ecosource	172
6	Calgary, Alberta Jardin communal Twin Views	Green Calgary	171

Alors qu'un site de Paradis déposé peut à lui seul réduire la couverture imperméable d'une ville d'une quantité marginale, les avantages supplémentaires des projets peuvent être significatifs. Non seulement les projets ont contribué à réduire la pollution des eaux pluviales, à diminuer les taux de ruissellement et à accroître la biodiversité végétale, mais ils ont aussi permis aux collectivités de comprendre les problèmes qui touchent le cycle de l'eau et les ont incitées à prendre des mesures.



Des bénévoles d'Intact Assurance participent à une activité de plantation à Ottawa en septembre 2014



Bénévoles effectuant des travaux d'entretien sous la pluie à Peterborough en juin 2015



Projet *Depave Paradise* (paradis déposé) à Calgary



Les bénévoles du déposé en action

EMPLACEMENTS

- North Bay, Ontario
- Kingston, Ontario
- Ottawa, Ontario
- Peterborough, Ontario
- Mississauga, Ontario
- Calgary, Alberta

DÉBUT DU PROJET

2013

BUT DU PROJET

- ✓ Réduire la surface imperméable

STATUT DU PROJET

Terminé

POINTS SAILLANTS DU PROJET

- Leçons apprises en initiation et planification (*plus de détails aux pages 26 et 27*)
- Attention des médias (*plus de détails à la page 36*)

PRINCIPALE ORGANISATION

- *Green Communities Canada* (GCC)

ORGANISATIONS LOCALES

- *Greening Nipissing*
- *Hearthmakers Energy Cooperative*
- *Ecology Ottawa*
- *Peterborough GreenUP*
- *Ecosource*
- *Green Calgary*

2.6 Ville de Belœil – Bassin de rétention Dionis-Désilets

Contexte

Le bassin de rétention Dionis-Désilets gère les eaux de ruissellement des Bourgs de la Capitale, un quartier récemment aménagé à Belœil, au Québec. Le bassin de rétention était un espace plat et vide touché par des espèces végétales envahissantes.

Description du projet

Initiation et planification

Le projet a été lancé pour accroître la capacité de rétention d'eau, améliorer la qualité de l'eau, limiter la croissance des espèces végétales envahissantes et améliorer l'esthétique du bassin. Le processus de conception comprenait l'élaboration de plans et leur approbation par le district.

Des travaux d'entretien préalables à la plantation ont été effectués pour éliminer les espèces végétales envahissantes.



Mise en œuvre

Entre août 2014 et juin 2016, les activités de plantation ont été complétées. Au départ, les arbustes n'étaient plantés que sur les pentes, car cette zone n'était pas incluse dans les travaux d'excavation prévus par la ville. En 2015, des plantes herbacées et des graminées ont été plantées dans le niveau inférieur du bassin.

Au total, plus de 50 arbres, 1 600 arbustes et 20 000 plantes herbacées ont été plantés sur le site.



Après la mise en œuvre

Un programme intégré de maintenance et de suivi sur trois ans a été approuvé par Belœil (2016-2018). Le programme comprend trois à quatre visites sur place par année, au cours desquelles des activités d'entretien (c.-à-d. le désherbage) et de suivi (c.-à-d. la mesure de la température) sont effectuées.

La collectivité profite maintenant de ce petit parc à des fins éducatives et récréatives.



Le bassin de rétention avant la mise en œuvre



Plantation



Transformation du bassin de rétention

EMPLACEMENT

Belœil, Québec

DÉBUT DU PROJET

2014

BUT DU PROJET

- ✓ Augmenter la capacité de rétention d'eau
- ✓ Améliorer la qualité de l'eau
- ✓ Limiter la croissance des espèces végétales envahissantes
- ✓ Améliorer l'esthétique du bassin

STATUT DU PROJET

Terminé

POINTS SAILLANTS DU PROJET

- Entretien
(plus de détails à la page 29)
- Photos « Avant » et « Après »
(plus de détails à la page 30)
- Entretien et suivi après la mise en œuvre
(plus de détails à la page 34)
- Panneaux d'information sur le site
(plus de détails à la page 36)
- Calculer le retour sur investissement et évaluer la faisabilité
(plus de détails à la page 37)

PRINCIPALE ORGANISATION

- Nature-Action Québec (NAQ)

AUTRES ORGANISATIONS IMPLIQUÉES

- Ville de Belœil



Travaux d'entretien

2.7 Système de biorétention pour l'atténuation des risques d'inondation

Description du projet

En 2016, *Toronto and Region Conservation Authority* a dirigé l'installation d'un système de biorétention au Centre Kortright de Woodbridge, Ontario. Le système a remplacé un fossé dégradé en bordure de la route le long du terrain de stationnement des visiteurs. Contrairement aux systèmes conventionnels de drainage des bordures et des caniveaux qui acheminent simplement les eaux de ruissellement directement aux eaux réceptrices, le système de biorétention a été conçu pour réduire les volumes d'écoulement, retenir le ruissellement et drainer le sol à des taux similaires à ceux des paysages naturels.



Système de biorétention le long du stationnement des visiteurs du Centre Kortright

Drainant une surface d'environ 1 150 m², le système permet d'atteindre une profondeur d'accumulation de 200 mm avec suffisamment d'espace de stockage pour capturer complètement 25 mm d'eau sans déborder. Lorsque le niveau de l'eau monte au-dessus de la profondeur de l'étang, les débits sont acheminés par un tuyau de trop-plein directement vers la sortie du système, où l'eau s'écoule à travers un clapotis et l'énergie se dissipe dans une zone forestière naturelle sur les rives de la rivière Humber.

Le système de biorétention a été conçu pour maintenir le régime hydrologique avant le développement, en assurant les fonctions de stockage, d'infiltration et de retenue nécessaires pour atténuer les effets des inondations sur l'infrastructure construite. Le système a également été conçu pour capter et éliminer le phosphore des eaux de ruissellement des eaux pluviales à l'aide de médias filtrants techniques.

Après l'installation, un programme de surveillance du rendement d'une durée de deux ans a été mis en œuvre, qui comprenait des mesures de la température de sortie, de la qualité de l'eau et des volumes d'écoulement à la sortie de la cellule de biorétention et à un site de contrôle d'asphalte voisin. Par rapport au témoin, les résultats du programme de surveillance ont révélé des volumes de ruissellement inférieurs de plus de 70 %, des débits de pointe inférieurs de 80 % et les concentrations de phosphore dans les effluents des deux sections de la cellule de biorétention à milieu filtrant modifié étaient inférieures de 68 % à celles de la section à milieu filtrant standard.

EMPLACEMENT

Woodbridge, Ontario

DÉBUT DU PROJET

2016

BUT DU PROJET

- ✓ Réduire les volumes d'écoulement
- ✓ Enlever le phosphore des eaux pluviales

STATUT DU PROJET

Terminé

POINTS SAILLANTS DU PROJET

- Évaluations géotechniques, collecte de données de base (*plus de détails à la page 28*)
- Programme de suivi de deux ans après la mise en œuvre (*plus de détails à la page 35*)

PRINCIPALE ORGANISATION

- *Toronto and Region Conservation Authority* (TRCA)

AUTRES ORGANISATIONS IMPLIQUÉES

- Ministère de l'Environnement, de la Conservation et des Parcs de l'Ontario

2.8 Projet de conception du canal naturel Alfred Kuehne : surveillance des cours d'eau avant et après la restauration

Description du projet

De 2012 à 2013, le projet de conception du chenal naturel Alfred Kuehne a été mis en œuvre pour restaurer une section de 500 mètres du ruisseau Spring dans le parc Alfred Kuehne de la ville de Brampton. La zone a été choisie pour la restauration en raison des conséquences négatives provoquées par le ruissellement des eaux pluviales dans cet endroit fortement urbanisé.



Défaillance d'un canal en béton en phase de prérestauration

Étapes du projet

Initiation et planification

En 2010, le *Toronto and Region Conservation Authority* (TRCA) a recueilli des données de base et établi des indicateurs écologiques mesurables pour évaluer efficacement le succès de l'étape postrestauration. Conformément au Protocole d'évaluation des cours d'eau de l'Ontario (*Ontario Stream Assessment Protocol-OSAP*), le TRCA a recueilli des renseignements généraux sur le site ainsi que des données sur l'habitat physique, la chimie de l'eau et l'échantillonnage des collectivités de poissons. Des macro-invertébrés benthiques ont été échantillonnés conjointement avec le processus de collecte de données de l'OSAP, en utilisant le protocole du Réseau de biosurveillance du benthos de l'Ontario (*Ontario Benthos Biomonitoring Network-OBBN*).



Mise en œuvre

La restauration a commencé en 2012. On a ajouté des méandres et des séquences de mares avec des déversoirs rocheux vortex pour réduire l'énergie nécessaire à l'écoulement de l'eau, augmenter la complexité globale de l'habitat et favoriser le transport naturel des sédiments. Le projet visait également à améliorer l'habitat des poissons et des macro-invertébrés benthiques, en améliorant l'intégrité de la structure trophique. De multiples milieux humides ont été créés à proximité du cours d'eau pour améliorer la rétention de l'eau et des sédiments. Les berges des cours d'eau ont été stabilisées à l'aide d'un substrat naturel durci, de billes enrobées ou goupillées et de techniques de bio-ingénierie.



Après la mise en œuvre

Après l'achèvement du projet en 2013, la TRCA a dirigé une initiative de surveillance postrestauration d'une durée de cinq ans afin de déterminer l'efficacité des mesures mises en œuvre à modifier les conditions hydrologiques et, par conséquent, à améliorer la rétention des sédiments. Les résultats de la surveillance sur trois ans (d'après les données recueillies en 2013, 2014 et 2015) ont montré une réduction de la vitesse d'écoulement, une amélioration de la qualité et de la couverture de l'habitat et une augmentation de la richesse en poissons, en macro-invertébrés benthiques et en végétation aquatique, par rapport aux conditions

EMPLACEMENT

Brampton, Ontario

DÉBUT DU PROJET

2012

BUT DU PROJET

- ✓ Réduire la vitesse d'écoulement
- ✓ Améliorer le transport naturel des sédiments
- ✓ Améliorer l'habitat des poissons et des macro-invertébrés benthiques
- ✓ Améliorer la richesse de la végétation

STATUT DU PROJET

Terminé

POINT SAILLANT DU PROJET

- Évaluations de suivi après la mise en œuvre
(plus de détails à la page 35)

PARTENAIRES

- *Toronto and Region Conservation Authority* (TRCA)
- Ville de Brampton
- La région de Peel



Processus de restauration



Après la restauration

2.9 Living Shorelines (« rives vivantes ») : adaptation au changement climatique le long des côtes urbaines

Description du projet

En 2015, l'Ecology Action Centre (EAC) a dirigé le projet de restauration des *Living Shorelines* (« rives vivantes ») au Saint Mary's Boat Club (SMBC) de Halifax (Nouvelle-Écosse) en collaboration avec *Helping Nature Heal*. Le projet visait à s'attaquer au double risque d'inondation et d'érosion tout en améliorant l'habitat des espèces indigènes et la qualité de l'eau.



Bénévoles participant aux activités de restauration

Étapes du projet

Initiation et planification

Le site a été choisi en raison de la présence d'une érosion côtière importante, dont la plus grande partie se trouvait sur le talus des hautes terres et était causée à la fois par le ruissellement des eaux pluviales de surface et par les vagues océaniques du bras nord-ouest. De plus, le SMBC (propriété de la Ville de Halifax) est souvent utilisé par les écoles et les universités à des fins éducatives et récréatives, ce qui en fait un site de démonstration idéal en termes de possibilités d'engagement communautaire.

Avant la restauration, trois ateliers ont été organisés pour éduquer les membres de la collectivité sur les approches d'adaptation au climat fondées sur l'écologie, tout en sollicitant leurs commentaires sur le plan du projet et la sélection des plantes.

Mise en œuvre

En mai 2015, environ 70 personnes ont participé à la mise en œuvre du projet, en suivant l'approche *Living Shorelines* (« rives vivantes ») et en construisant un jardin pluvial.



Bénévoles d'Intact participant aux activités de restauration

Après la mise en œuvre

En partenariat avec le *Saint Mary's University* et l'*Université Dalhousie* ainsi qu'avec *Bird Studies Canada*, des programmes de suivi bénévoles ont été élaborés pour suivre les changements dans les profils d'érosion et l'utilisation de l'habitat par les espèces d'oiseaux.



Jardin pluvial

EMPLACEMENT
Halifax, Nouvelle-Écosse

DÉBUT DU PROJET
2015

BUT DU PROJET

- ✓ S'attaquer au double risque d'inondation et d'érosion résultant d'une combinaison de ruissellement des eaux pluviales et d'ondes de tempête océaniques.
- ✓ Améliorer l'habitat faunique
- ✓ Améliorer la qualité de l'eau

STATUT DU PROJET
Terminé

POINTS SAILLANTS DU PROJET

- Engagement des parties prenantes tout au long du projet (*plus de détails à la page 25*)
- Programmes de suivi (*plus de détails à la page 29*)
- Leçons clés apprises (*plus de détails à la page 32*)

PRINCIPALE ORGANISATION

- Ecology Action Centre (EAC)

AUTRES ORGANISATIONS IMPLIQUÉES

- Halifax Regional Municipality
- Saint Mary's University
- Dalhousie University
- Bird Studies Canada



Travail riverain

2.10 Projet de restauration de l'estuaire de Seymour

Contexte

En 2012, la *Habitat Conservation Trust Foundation* a lancé le programme pilote de restauration de la baie Burrard. Le programme visait à atténuer les dommages causés par le déversement d'hydrocarbures de Burnaby en 2007, qui a touché environ 1 200 mètres de rivage.⁴⁵ En investissant des fonds accordés par les tribunaux, plusieurs projets ont été mis en œuvre, dont le projet de restauration de l'estuaire Seymour.

Bien que le déversement ait causé des dommages importants aux poissons et à la faune de l'estuaire⁴⁶, l'estuaire se trouvait dans une position vulnérable au départ. Selon un rapport publié en 2013 par la Première Nation Gwa'sala-'Nakwaxda'xw et le gouvernement de la Colombie-Britannique,

« L'estuaire tout entier est classé comme étant très sensible à l'élévation du niveau de la mer en raison de la sensibilité des sédiments estuariens à l'érosion. On peut s'attendre à un réaménagement substantiel des habitats intertidaux et à la perte d'arbres le long de la côte en raison du niveau élevé de la mer et de l'occurrence de tempêtes. »⁴⁷

Description du projet

En 2015, l'*Adaptation to Climate Change Team (ACT)* a appuyé la mise en œuvre du projet de restauration de l'estuaire de Seymour. Le projet a été conçu pour répondre aux questions suivantes : 1) Sensibilité à l'élévation du niveau de la mer et à l'onde de tempête côtière, 2) érosion des rives et 3) dégradation de l'habitat.

Étapes du projet

Initiation et planification

Le projet visait à améliorer la résilience de l'ensemble de l'estuaire. Les activités prévues incluaient :

- le contournement et le renforcement d'une zone de navigation préalablement dénudée,
- la réintroduction de la végétation de la zone intertidale et de la zone riveraine, et
- la restauration des conditions de l'habitat du saumon et d'autres espèces.

Mise en œuvre

En mars 2015, la mise en œuvre du projet a commencé par la tenue d'un atelier de stabilisation des berges à l'intention des étudiants du BCIT et de l'Université Simon Fraser, qui consistait à stabiliser une berge en érosion active d'environ 70 mètres de long avec une combinaison de roche, de bois et de matériaux issus de la bio-ingénierie. Au total, 8 250 bouchons de 7 espèces d'herbes marines indigènes ont été plantés dans la zone intertidale et 1 000 spécimens de 16 espèces d'herbes, d'arbustes et d'arbres ont été plantés dans la zone riveraine. Une fois l'enlèvement des espèces envahissantes terminé, des billes de bois ont été installées pour fournir une structure.

Après la mise en œuvre

À la suite de l'achèvement du projet de restauration de l'estuaire de Seymour en 2015, un programme de suivi continu a été conçu afin d'évaluer les conditions de l'écosystème au cours des prochaines années.

EMPLACEMENT

Colombie-Britannique

DÉBUT DU PROJET

2015

BUT DU PROJET

- ✓ Améliorer la résilience de l'ensemble de l'estuaire
- ✓ Améliorer l'habitat des animaux et des plantes

STATUT DU PROJET

Terminé

POINTS SAILLANTS DU PROJET

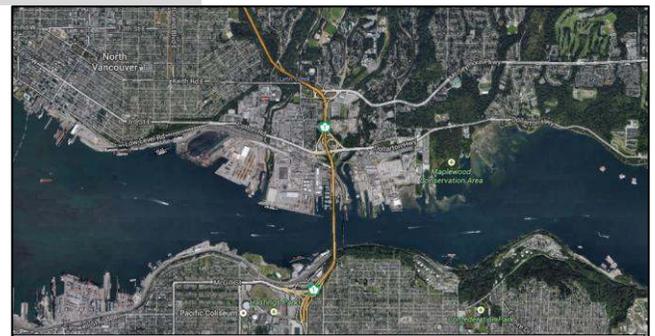
- Engagement des intervenants dans la mise en œuvre
(plus de détails à la page 32)

ORGANISATION DE SOUTIEN

- *Adaptation to Climate Change Team (ACT)*

AUTRES ORGANISATIONS IMPLIQUÉES

- *British Columbia Institute of Technology*
- *Simon Fraser University*



Estuaire Seymour

2.11 Projet de restauration du chenal du ruisseau Spring

Contexte

Le ruisseau Spring est un sous-bassin hydrographique du ruisseau Etobicoke, situé à Brampton, en Ontario. Le ruisseau ne s'écoule pas dans un sentier naturel. Le cours d'eau a été redressé et aménagé à l'aide de béton dans le cadre des efforts déployés dans le passé pour faire face aux inondations.⁴⁸ Non seulement cette approche peut entraîner l'érosion, mais elle peut aussi nuire considérablement à la santé globale du ruisseau.⁴⁹

Description du projet

Depuis 2012, **Toronto and Region Conservation Authority (TRCA)** dirige la conception du projet de restauration du chenal du ruisseau Spring. Bien que le projet vise à réduire les risques d'inondation et d'érosion, il améliorera également l'habitat des chenaux.

Le rétablissement du lien entre le ruisseau et la plaine inondable aidera à dissiper le stress dans le chenal pendant les crues, ce qui lui permettra de se déverser dans les terres humides associées, avec l'avantage supplémentaire d'un corridor riverain plus sain et des habitats terrestres. Le concept des chenaux naturels est de développer un système de cours d'eau fonctionnel et autonome qui fournit des fonctions hydrauliques (transport de l'eau), géomorphologiques (érosion et transport des sédiments) et écologiques précieuses.

Le plan de projet comprend les actions suivantes :

- L'enlèvement d'environ 500 à 800 mètres du canal en béton imperméable ;
- La restauration de 12 000 mètres carrés de terres de vallée adjacentes ;
- La création de terres humides dans les plaines inondables le long du site pour aider à gérer la qualité et la quantité de l'eau locale pendant les périodes de crue ; et
- La naturalisation de la zone riveraine sur l'ensemble du site du projet.

Étant donné que le TRCA doit mener ses projets de lutte contre les inondations et l'érosion conformément à la Loi sur les évaluations environnementales (LEE), le projet est actuellement en attente de l'approbation de l'évaluation environnementale. La mise en œuvre devrait commencer en 2019.

EMPLACEMENT

Brampton, Ontario

DÉBUT DU PROJET

2012

BUT DU PROJET

- ✓ Réduire les inondations
- ✓ Réduire l'érosion

STATUT DU PROJET

En attente de l'approbation de l'évaluation environnementale

POINTS SAILLANTS DU PROJET

- Leçons apprises en Initiation et planification
(plus de détails à la page 26)

PARTENAIRES

- Toronto and Region Conservation Authority (TRCA)
- La région de Peel

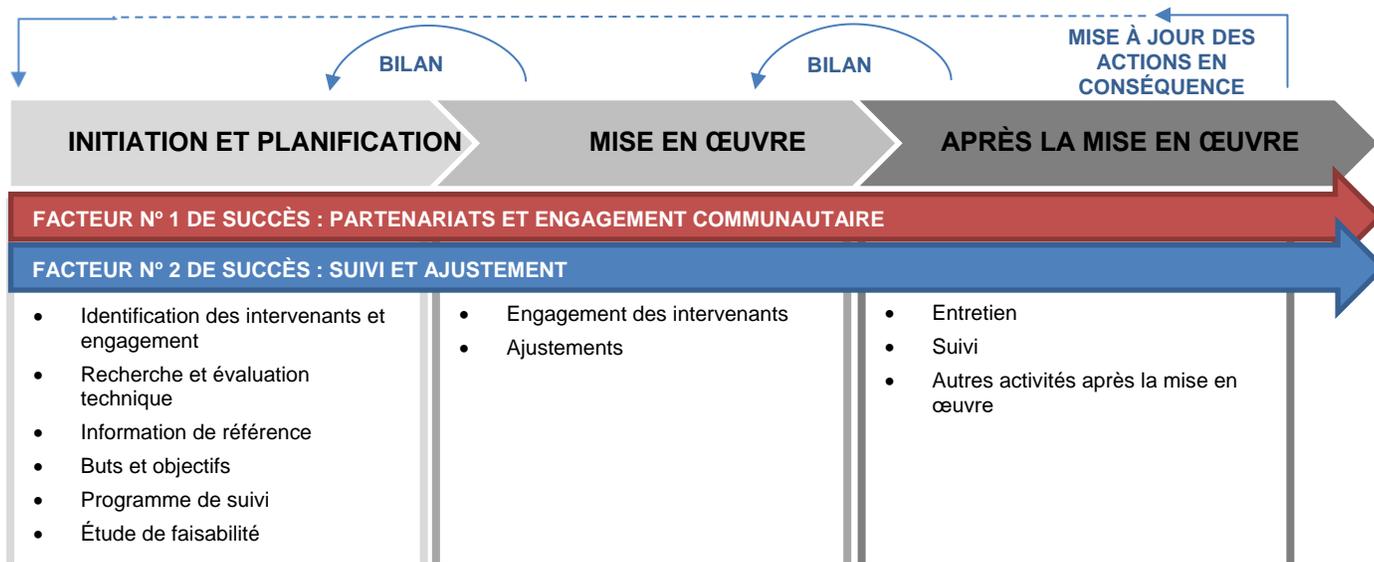


Ruisseau printanier

3 PRINCIPAUX FACTEURS À CONSIDÉRER POUR MENER À BIEN LES PROJETS D'ATTÉNUATION DES RISQUES D'INONDATION

Les onze projets ont révélé des facteurs largement applicables qui peuvent influencer le succès des efforts d'atténuation des risques d'inondation. Bien qu'il puisse être difficile de déterminer dans quelle mesure le risque a été réduit jusqu'à ce que de multiples précipitations importantes se produisent, prendre en considération les pratiques exemplaires et les leçons tirées de ces projets permet d'en assurer la bonne exécution dans le futur.

Figure 7 : Cadre du projet de gestion des risques d'inondation



Comme la plupart des projets comportaient la mise en œuvre efficace de mesures d'atténuation des risques d'inondation, les résultats sont présentés dans le contexte du cycle de vie d'un projet (figure 7). Bien que les projets « Encourager les propriétaires fonciers » aient été éducatifs, les principales conclusions sont incluses ci-dessous.

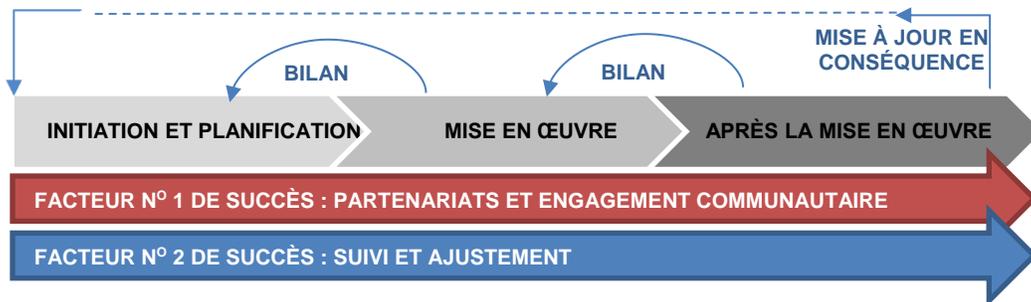
Une analyse exhaustive des projets a révélé deux facteurs clés de succès qui sont souvent importants tout au long du cycle de vie de celui-ci :

- Partenariats et engagement communautaire**
 Les partenariats et l'engagement communautaire peuvent grandement contribuer au succès d'un projet. Un partenaire peut ajouter de la valeur à un projet de plusieurs façons, par exemple en fournissant une expertise scientifique ou en exerçant une influence et un leadership importants dans une collectivité. Il est essentiel de faire participer les intervenants locaux, car ce sont eux qui sont directement touchés par les inondations dans une région. L'engagement continu des intervenants peut se traduire par un soutien plus large, qui peut durer bien au-delà des premières années suivant la mise en œuvre d'un projet.
- Suivi et ajustement**
 Le suivi et l'ajustement sont essentiels à la réussite d'un projet. La collecte systématique de données peut offrir un aperçu des changements de conditions d'une zone de projet, en indiquant les progrès accomplis menant vers la réalisation des buts et objectifs. Si les résultats du suivi indiquent des écarts par rapport à la trajectoire prévue d'un projet, des ajustements opportuns devraient être apportés.

PRATIQUE EXEMPLAIRE	FACTEUR N° 1 DE SUCCÈS : PARTENARIATS ET ENGAGEMENT COMMUNAUTAIRE
	PROJET : <i>Living Shorelines</i> (« rives vivantes ») : adaptation au changement climatique le long des côtes urbaines
<p>La participation efficace des principaux intervenants (c.-à-d. le personnel et les représentants élus des gouvernements municipaux et provinciaux, les entrepreneurs maritimes, les propriétaires fonciers côtiers, les citoyens engagés politiquement, les experts et les étudiants de <i>Saint Mary's University</i> et de l'Université Dalhousie) dans la sélection des sites, la conception et la mise en œuvre des projets a contribué à développer une stratégie globale de restauration et a inspiré confiance aux collectivités locales.</p>	

Les sous-sections suivantes du rapport décrivent les pratiques exemplaires et les leçons apprises à chacune des trois étapes d'un projet d'atténuation des risques d'inondation.

3.1 INITIATION ET PLANIFICATION



La valeur d'une préparation et d'une planification minutieuses ne peut être sous-estimée pour un projet d'atténuation des risques d'inondation de quelque envergure que ce soit.

Il existe diverses solutions pour faire face aux risques d'inondation. Toutefois, de nombreux facteurs doivent être pris en compte au moment de décider de la meilleure approche pour un site particulier. Les conditions de base prohibitives, les restrictions budgétaires et les difficultés liées à la délivrance des permis sont autant de facteurs qui peuvent rendre un projet impropre à la mise en œuvre.

Les principales constatations relatives à l'étape du lancement et de la planification sont présentées ci-dessous en fonction de sept thèmes :

- | | |
|--|--------------------------------------|
| 1) Identification des intervenants et engagement | 4) Buts et objectifs |
| 2) Recherche et évaluation technique | 5) Programme d'entretien et de suivi |
| 3) Information de référence | 6) Étude de faisabilité |
| | 7) Photos « Avant » et « Après » |

3.1.1 Identification des intervenants et engagement

L'identification et l'engagement efficaces des intervenants peuvent être essentiels à la réussite d'un projet d'atténuation des risques d'inondation. Les intervenants peuvent avoir une incidence positive ou négative sur un projet ou en être affectés. Ils peuvent être locaux ou non. En ce qui concerne les intervenants qui jouent un rôle de soutien, le niveau de participation peut varier. Selon le type de projet et les besoins de l'équipe de projet, les intervenants peuvent comprendre des résidents, des écoles, des universités, des gouvernements (locaux et autres), des offices de protection de la nature, des entreprises locales, des services publics, des compagnies d'assurance et des associations industrielles. Les points suivants devraient être pris en compte lors de l'identification et de la participation des intervenants :

- **Prise en compte des intérêts et des préoccupations des intervenants**

Comprendre comment différents groupes d'intervenants pourraient influencer ou être affectés par un projet est une première étape critique dans leur identification.

- ➔ **Différents niveaux de gouvernement**

En effectuant des recherches et en communiquant avec les autorités gouvernementales, une équipe de projet devrait comprendre ce qui doit être fait pour se conformer aux lois et aux règlements applicables. Les projets qui peuvent avoir une incidence sur les conditions physiques et écologiques existantes sont souvent assujettis à un examen réglementaire par les autorités fédérales, provinciales ou territoriales. Pour éviter les retards et les coûts supplémentaires, une équipe de projet devrait déterminer rapidement si des permis sont nécessaires. Si des permis sont requis, l'équipe devrait estimer le temps et les efforts nécessaires pour remplir les demandes. Le projet Paradis dépavé et le projet de restauration du chenal du ruisseau Spring ont tous deux été confrontés à des défis en matière de conformité aux lois et aux règlements.

LEÇON APPRISE	FACTEUR N° 1 DE SUCCÈS : PARTENARIATS ET ENGAGEMENT COMMUNAUTAIRE
	PROJET : Paradis dépavé
À Calgary, le projet a reçu un appui initial positif de la ville qui a autorisé l'utilisation d'un parc appartenant à la ville comme site pour le projet Paradis dépavé. Toutefois, la nécessité d'effectuer des analyses de sol coûteuses n'a pas été mise en évidence. Le projet a été conçu pour inclure la plantation de jardins familiaux. Les exigences en matière d'essais ont retardé le projet au-delà de l'échéancier réalisable et ont fait en sorte que la nouvelle conception du site local n'incluait que des plantes non comestibles, bien que des recherches plus poussées n'aient trouvé aucune preuve de contamination du sol.	

LEÇON APPRISE	FACTEUR N° 1 DE SUCCÈS : PARTENARIATS ET ENGAGEMENT COMMUNAUTAIRE
	PROJET : Restauration du chenal du ruisseau Spring
Le site d'un projet proposé ou sa zone d'influence potentielle a été jugé écologiquement sensible et le respect des exigences réglementaires de l'évaluation environnementale a entraîné des retards dans le projet.	

→ Intervenants locaux

Les intervenants locaux (c.-à-d. les résidents, les écoles, le gouvernement, les groupes communautaires) jouent un rôle essentiel dans un projet d'atténuation des risques d'inondation, car ils sont directement touchés par les inondations dans la région. Il est essentiel de comprendre leur perception des risques d'inondation et d'intégrer leurs intérêts et leurs préoccupations dans la conception et la mise en œuvre d'un projet.

- **Participation des intervenants locaux à la prise de décision**

Non seulement il est important de comprendre et d'intégrer les intérêts et les préoccupations des intervenants locaux, mais leur participation à la prise de décisions peut être positive. Lorsque les acteurs locaux participent à la prise de décision concernant les cibles, les objectifs et les actions requises, ils sont plus susceptibles de consacrer du temps au projet. Un engagement actif et continu peut aider à assurer que le soutien va bien au-delà des quelques premières années après la mise en œuvre d'un projet.

- **Participation stratégique des intervenants d'appui**

En considérant les partenariats potentiels et les personnes engagées dans le projet, l'équipe de projet devrait réfléchir aux domaines où elle manque de connaissances et de compétences et à la façon dont les différents intervenants pourraient aider à combler ces lacunes. Certains intervenants peuvent avoir un niveau élevé d'influence et de leadership au sein de la collectivité, tandis que d'autres peuvent avoir de solides connaissances et compétences scientifiques. Le projet Leaders pour l'eau potable – campagne de résilience communautaire a profité de l'expertise scientifique d'un organisme partenaire.

ÉTUDE DE CAS	FACTEUR N° 1 DE SUCCÈS : PARTENARIATS ET ENGAGEMENT COMMUNAUTAIRE
	PROJET : Leaders pour l'eau potable – campagne de résilience communautaire
Le personnel de CVC a retenu les services de <i>Ecosystems Recovery Inc.</i> (ERI) pour évaluer les sites potentiels du projet de jardin pluvial de l'école publique Kenollie. Le personnel du CVC, de l'ERI et de l'école a visité la propriété et a déterminé trois emplacements potentiels pour le jardin pluvial. Un certain nombre de facteurs ont été pris en compte, notamment l'utilisation actuelle de l'espace, la visibilité publique, l'accès aux étudiants et les contraintes du site. Une fois l'emplacement confirmé, ERI a effectué une étude géotechnique du site et a intégré les changements nécessaires à la conception du jardin pluvial.	

LEÇON APPRISSE	FACTEUR N° 1 DE SUCCÈS : PARTENARIATS ET ENGAGEMENT COMMUNAUTAIRE
	PROJET : Paradis délavé
Le choix du site s'est avéré un processus plus long que prévu. Bien qu'il y ait eu un intérêt marqué dans plusieurs des collectivités, les choix initiaux de sites ont échoué ou ont causé des retards excessifs. Pour obtenir un site de projet approprié, les organisations membres locales ont besoin d'un délai de plusieurs mois pour lancer un appel de sites potentiels, évaluer les sites et décider quelles approches répondent le mieux aux critères, ainsi que pour établir des partenariats et harmoniser les attentes.	

La participation de divers intervenants peut être utile à la fois pour obtenir un large soutien et pour réduire les coûts ainsi que pour éviter les retards dans la mise en œuvre des projets. Toutefois, une participation efficace des intervenants exige de solides stratégies de communication et de coordination pour établir et maintenir des relations solides tout au long du cycle de vie du projet, en particulier lorsque plusieurs parties sont impliquées.

- **Harmonisation des attentes**

Tout au long du cycle de vie du projet, en particulier lors des premières étapes, une équipe de projet devrait veiller à ce que les attentes soient constamment alignées sur celles des intervenants. L'élaboration d'une stratégie de communication solide dès le début peut aider à faire en sorte que tout le monde soit sur la même longueur d'onde. Le décalage des attentes peut entraîner des retards dans la planification et la mise en

œuvre du projet, ce qui est l'une des principales leçons tirées du projet Paradis délavé.

3.1.2 Recherche et évaluation technique

Que ce soit par l'équipe de projet ou par un organisme partenaire, la recherche et l'évaluation de l'état d'un ou de plusieurs sites à l'étude peuvent être essentielles à la réussite d'un projet. Bien que le processus puisse prendre beaucoup de temps, surtout lorsque de nombreuses organisations sont impliquées (comme c'était le cas dans le projet Paradis délavé), les informations recueillies peuvent être utiles pour établir les occasions favorables et limiter le risque d'échec d'un projet.

Voici quelques-uns des nombreux outils et ressources disponibles qui peuvent être utilisés, séparément ou en combinaison, pour évaluer les conditions propres au site :

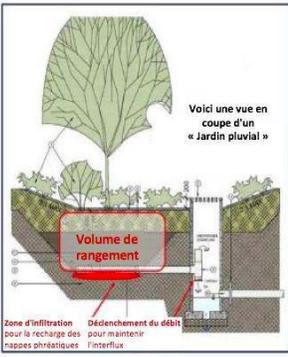
- **Logiciel SIG**

Le logiciel du Système d'information géographique (SIG) est utilisé pour entreposer, manipuler et analyser les données géographiques. Bien que les logiciels SIG puissent être très coûteux, des données géospatiales gratuites sont souvent disponibles sur de nombreux sites web gouvernementaux. Ressources naturelles Canada fournit gratuitement des données altimétriques et topographiques par l'entremise de sa plate-forme GéoGratis.⁵⁰

- **Partenariat pour la durabilité de l'eau en Colombie-Britannique – Outils d'équilibre hydrique**

Le Partenariat pour la durabilité de l'eau en Colombie-Britannique dispose de nombreux outils en ligne pour évaluer les conditions propres à chaque site, qui sont disponibles gratuitement ou en formule d'essai. Qu'une équipe de projet s'intéresse à l'établissement d'objectifs de rendement propres à un bassin hydrographique ou qu'un propriétaire de maison souhaite se renseigner sur le débit d'eau sur sa propriété, il existe des outils pour divers types de projets qui peuvent être utiles à différentes étapes du cycle de vie d'un projet.

Présenté dans la série d'ateliers partout au Canada, l'outil Modèle de bilan hydrique express pour les propriétaires fonciers (*Water Balance Model Express for Landowners – WBM Express*) aide les propriétaires fonciers à déterminer les mesures qui peuvent être prises pour régler le problème du débit d'eau sur leur propriété. Grâce au ralentissement, à l'affaissement et à l'épandage de l'eau de pluie, les propriétaires peuvent atteindre un « équilibre hydrique », ce qui rend leur propriété plus résistante aux inondations.

<p>ÉTUDE DE CAS</p>	<p>FACTEUR N° 2 DE SUCCÈS : SUIVI ET AJUSTEMENT</p> <p>PROJET : Série d'ateliers partout au Canada : Présentation du « Modèle de bilan hydrique express pour les propriétaires fonciers » de la Colombie-Britannique</p>
<p>Trois valeurs cibles sont utilisées pour alimenter l'outil d'aide à la décision WBM Express sur le web. Les algorithmes du moteur de calcul intègrent et équilibrent les cibles. Le moteur de calcul produit une note pondérée sur la qualité des mesures proposées pour le site (comme les jardins pluviaux) et de quelle façon elles permettraient d'atteindre les objectifs du bassin versant.</p>	<p><i>De quelle façon les objectifs de volume, de taux de rejet et de superficie sont mis en œuvre à l'échelle du site....</i></p>  <p>Le WBM Express intègre et équilibre trois cibles :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Volume pour le rangement de l'interflux • Rejet pour maintenir la durée de l'interflux (pour imiter l'écoulement des eaux souterraines peu profondes) • Zone pour permettre la recharge de l'eau souterraine à des taux limités

Après avoir pris une décision éclairée sur le choix d'un site, une équipe de projet peut commencer la planification et la conception. Les outils et les ressources qui aident à la sélection du site peuvent également être utiles à la conception du projet, en particulier pour la collecte des informations de base nécessaires à une surveillance efficace.

3.1.3 Information de référence

Une équipe de projet ne devrait pas commencer la conception et la mise en œuvre d'un projet sans information de base.

Remarque :

Bon nombre des projets d'atténuation des risques d'inondation ont été lancés en réponse à des problèmes locaux existants pour lesquels des données de base avaient déjà été recueillies.

Que les données soient recueillies manuellement sur place (comme dans le cas du projet de Système de biorétention pour l'atténuation des risques d'inondation) ou qu'elles proviennent de sources externes, l'information de base devrait refléter avec précision les conditions préalables au développement. Lorsqu'une équipe de projet n'est pas en mesure de recueillir suffisamment de données pour l'analyse de base, elle peut se référer à des projets déjà terminés pour lesquels des problèmes similaires ont été résolus.

L'information de base sert à plusieurs fins :

- ✓ Prend en charge les demandes de permis
- ✓ Éclaire sur la planification, l'élaboration et la mise en œuvre des programmes de surveillance
- ✓ Fournit une base pour l'établissement de buts et d'objectifs

Une fois l'information de base recueillie, une équipe de projet peut ensuite utiliser les données pour établir des buts et des objectifs et développer un programme de surveillance.

3.1.4 Buts et objectifs

Après avoir identifié les intervenants, effectué des recherches et recueilli des données de base, une équipe de projet est prête à établir des buts et des objectifs. Impliquer les intervenants dans ce processus peut être très utile, à la fois de manière informative à travers différentes perspectives et pour assurer une compréhension commune. Après s'être entendue sur les objectifs d'un projet, l'équipe de projet doit définir un ensemble de mesures à prendre pour atteindre les résultats escomptés. Il peut y avoir plusieurs solutions potentielles qui pourraient contribuer à l'atteinte des buts et objectifs établis, et chaque solution devrait être soigneusement évaluée. Après avoir établi ce qu'on souhaite réaliser avec le projet et par quelles actions le faire, des indicateurs d'évaluation des progrès devraient être établis.

3.1.5 Programme de surveillance

Le développement d'un solide programme de surveillance assorti d'indicateurs explicitement définis est essentiel à l'évaluation efficace d'un projet. Le plan d'un programme de surveillance devrait comprendre un calendrier détaillé des indicateurs à mesurer, à quel moment et pendant combien de temps le faire tout au long du cycle de vie du projet. Les indicateurs devraient être fondés sur des données scientifiques, mesurables et statistiquement valides. La participation d'intervenants clés à l'élaboration du programme peut être très utile pour obtenir du soutien, comme l'a démontré le projet *Living Shorelines* (« rives vivantes »).

FACTEUR N° 2 DE SUCCÈS : SUIVI ET AJUSTEMENT	
ÉTUDE DE CAS	PROJET : Système de biorétention pour l'atténuation des risques d'inondation
	Des études géotechniques ont été effectuées pour caractériser le sol indigène, l'élévation de la nappe phréatique et les conditions géologiques souterraines sous le terrain de stationnement (site en développement). Des échantillons de sol sélectionnés ont été analysés pour déterminer la teneur en eau et la granulométrie. Les données de forage ont montré que les conditions du sol indigène sous la structure de chaussée existante se composaient principalement de sols limoneux à argilo-limoneux reposant sur du till argileux à une profondeur de 1,8 à 2,4 m sous la surface. La teneur en argile des échantillons variait entre 7 et 30 %. La conductivité hydraulique des matériaux de till argileux limoneux varie généralement entre 10-4 et 10-6 cm/s. La nappe phréatique sous le terrain de stationnement et à travers la propriété Kortright se trouve à plusieurs mètres sous la surface.

FACTEUR N° 1 DE SUCCÈS : PARTENARIATS ET ENGAGEMENT COMMUNAUTAIRE	
ÉTUDE DE CAS	PROJET : Living Shorelines (« rives vivantes ») : adaptation au changement climatique le long des côtes urbaines
	En collaboration avec les universités locales Saint Mary's et Dalhousie, des programmes de surveillance bénévoles ont été mis sur pied pour suivre l'évolution des tendances de l'érosion et de l'utilisation dans l'habitat par les espèces d'oiseaux. Une équipe de recherche côtière de <i>Saint Mary's University</i> a contribué à l'élaboration du programme de surveillance de l'érosion qui sera mis en œuvre du printemps à l'automne, et continue de participer aux recherches universitaires qui traitent les données. Études d'Oiseaux Canada et une équipe de recherche sur les oiseaux ont élaboré conjointement le programme de surveillance des oiseaux. Les données sont recueillies par des bénévoles du CCE à l'aide de la fiche technique du Relevé de la zone avifaune, puis compilées et analysées par des chercheurs universitaires. Les sondages de secteur doivent être effectués au <i>Saint Mary's Boat Club</i> toutes les trois semaines à compter du début de mai.

3.1.6 Programme d'entretien

Les travaux d'entretien peuvent être essentiels à la réussite d'un projet; par conséquent, un plan de programme semblable au suivi devrait être créé. Les travaux d'entretien peuvent débuter avant la mise en œuvre, comme ce fut le cas pour le projet de bassin de rétention Dionis-Désilets de la Ville de Belœil.

ÉTUDE DE CAS	FACTEUR N° 2 DE SUCCÈS : SUIVI ET AJUSTEMENT
	PROJET : Ville de Belœil – Bassin de rétention Dionis-Désilets
Entretien avant la plantation : La lutte contre les mauvaises herbes a été menée dès le début du projet en 2014. L'enlèvement des espèces exotiques envahissantes comme le roseau commun était prévu une fois par mois, de mai à octobre. La plantation a eu lieu entre août 2014 et juin 2016.	

3.1.7 Étude de faisabilité

Avant la mise en œuvre d'un projet, il faut en évaluer la faisabilité technique, juridique et économique. Bien que les aspects techniques et juridiques soient souvent abordés aux premières étapes de la planification (c.-à-d. lors de la sélection du site), il est important de réévaluer un projet en fonction de ces facteurs une fois la conception du projet terminée. De même, la faisabilité économique devrait être examinée et évaluée à la fois lors du lancement et de la conception du projet.

Lors de l'évaluation de la faisabilité économique du concept de projets potentiels, les facteurs suivants doivent être pris en compte :

- **Coût du cycle de vie**

La réalisation d'une évaluation des coûts du cycle de vie est une étape cruciale dans l'évaluation du concept d'un projet. Non seulement une équipe de projet doit tenir compte des coûts de construction dans son évaluation, mais elle doit également inclure les coûts estimés des programmes annuels d'entretien et de suivi.

La durée de vie prévue du projet doit être prise en compte lors de l'évaluation des coûts. De nombreux projets d'atténuation des risques d'inondation nécessitent des programmes d'entretien et de suivi à long terme qui ne sont pas toujours réalisables en raison de contraintes financières. Les bénévoles peuvent réduire considérablement le fardeau financier de l'entretien et du suivi continus. Avec cette approche, les responsabilités en matière de suivi et d'entretien devraient être établies dès le début afin d'éviter des problèmes après la mise en œuvre du projet.

Bien que les coûts puissent être estimés en fonction de ceux de projets déjà achevés, une équipe de projet doit faire preuve de prudence lorsqu'elle adopte cette approche, car il existe de nombreux facteurs sous-jacents qui pourraient avoir une incidence sur les coûts. Bien que les coûts des matériaux, de l'équipement et de la main-d'œuvre puissent varier selon l'emplacement (c.-à-d. la région ou la province ou le territoire), d'autres facteurs comme les caractéristiques du concept (c.-à-d. la longueur, la profondeur et la largeur du système de biorétention) et les conditions de base propres au site (c.-à-d. les résultats de l'étude des sols) peuvent également influencer sur les coûts. Comme la documentation des projets terminés antérieurement peut exclure des détails importants ayant une incidence sur les coûts, les données doivent être soigneusement évaluées avant d'être utilisées pour l'estimation des coûts futurs.

- **Financement**

Des estimations de coûts cohérentes, réalistes et vérifiables servent de base à l'établissement des budgets des projets, qui sont nécessaires pour appuyer l'affectation des fonds. Pour obtenir un financement efficace, une équipe de projet devrait préciser un plan détaillé de l'utilisation des fonds.

3.1.9 Photos « Avant » et « Après »

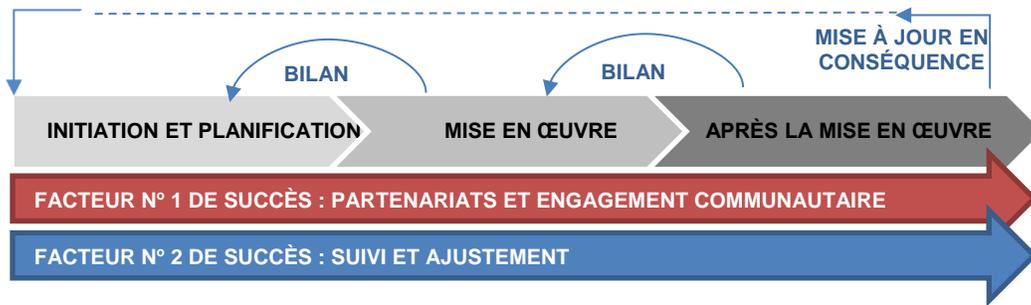
La prise de photos avant et après la mise en œuvre peut s'avérer très utile pour évaluer le succès d'un projet. Selon la durée de la mise en œuvre, il peut être utile de prendre des photos pendant la construction du projet.

En prenant ces photos « avant » et « après », il est essentiel d'établir des points de référence pour permettre une comparaison plus efficace. Les points de référence peuvent comprendre les arbres, les maisons, les lignes électriques, etc.

Dans le projet de bassin de rétention Dionis-Désilets de la Ville de Belœil, des photos « avant » et « après » ont été prises comme indiqué ci-dessous :

ÉTUDE DE CAS		FACTEUR N° 2 DE SUCCÈS : SUIVI ET AJUSTEMENT	
		PROJET : Ville de Belœil – Bassin de rétention Dionis-Désilets	
AVANT	APRÈS		
			
			

3.2 MISE EN ŒUVRE



Après une planification et une évaluation minutieuses de la conception, un projet est prêt à être exécuté. En général, mieux un projet a été planifié, plus sa mise en œuvre se déroulera sans heurts. Toutefois, une équipe de projet pourrait être confrontée à des circonstances indépendantes de sa volonté ayant une incidence sur la mise en œuvre et le fonctionnement du projet. La mise en place de stratégies de communication efficaces tout en maintenant des relations solides avec les principaux intervenants peut aider considérablement une équipe de projet à faire face à ces circonstances imprévisibles. Bien que la mise en œuvre puisse sembler assez simple et demander beaucoup moins de temps que la planification pour la plupart des projets, de nombreux facteurs doivent être pris en compte pour assurer une exécution sans heurts.

Les principales constatations relatives à l'étape de la mise en œuvre sont présentées ci-dessous en fonction des deux thèmes suivants :

- 1) Engagement des intervenants
- 2) Ajustements

3.2.1 Engagement des intervenants

Faire le meilleur usage possible des outils et des ressources de mise en œuvre peut aider une équipe de projet à atteindre ses buts et objectifs de manière efficace et efficiente. Une équipe de projet peut faire preuve de créativité en trouvant des moyens de faire participer les principaux intervenants au processus de mise en œuvre, même s'ils ne participent pas directement aux activités de construction. Dans le cadre du projet Leaders pour l'eau potable – campagne de résilience communautaire, les élèves de l'école publique d'Alton ont peint des billes de bois qui ont été intégrées dans un cadre. Non seulement l'activité a contribué à l'esthétique du projet, mais elle a également permis aux élèves de développer un lien et un sentiment d'appartenance avec le jardin pluvial.

ÉTUDE DE CAS	FACTEUR N° 1 DE SUCCÈS : PARTENARIATS ET ENGAGEMENT COMMUNAUTAIRE
	PROJET : Leaders pour l'eau potable – campagne de résilience communautaire
<p>Le jardin pluvial du parc Alton a été construit en septembre 2014 à l'aide des données de conception de Charrette Alton Design. Dans le but de continuer à faire participer les élèves à l'éducation environnementale, CVC a collaboré avec l'école pour créer des œuvres d'art pour le jardin à partir de matériaux récupérés. Ce projet a été conçu pour aider les élèves à établir un lien plus profond et un sentiment d'appartenance avec le jardin pluvial. Les élèves et le personnel ont chacun peint une bûche et ces pièces ont été incorporées dans un cadre construit avec du bois de grange récupéré. Quatre sculptures ont été réalisées à partir des rondins peints. Elles ont été révélées lors d'une cérémonie à laquelle ont assisté tous les membres de l'école, y compris l'administrateur et le conseiller scolaire, le personnel du CVC et des membres de la collectivité. Lors de cette cérémonie, on a montré aux élèves comment le jardin pluvial recueille l'eau, l'infiltré à travers le jardin et la renvoie dans le sol.</p>	
<p>Des étudiants de l'école publique d'Alton célèbrent la finalisation du jardin pluvial</p>	

L'étape de la construction retient généralement l'attention du public, car les membres de la collectivité donnent souvent de leur temps bénévolement. Des plans de construction bien élaborés peuvent aider à commercialiser les projets et à sensibiliser les collectivités avoisinantes.

Le Projet de restauration de l'estuaire de la Seymour est un autre projet qui a bénéficié de la participation des intervenants locaux lors de sa mise en œuvre. Non seulement les étudiants du *British Columbia Institute of Technology* (BCIT) et de l'Université Simon Fraser (SFU) ont-ils participé à la tenue d'un atelier sur la stabilisation des berges, mais les travaux de restauration impliquant la plantation d'espèces indigènes ont été réalisés grâce à une activité de plantation communautaire.

Bien qu'il soit important de faire participer les principaux intervenants et de toucher un public plus large pendant la mise en œuvre, une équipe de projet doit être prête à faire face aux défis potentiels.

ÉTUDE DE CAS	FACTEUR N° 1 DE SUCCÈS : PARTENARIATS ET ENGAGEMENT COMMUNAUTAIRE
	PROJET : Projet de restauration de l'estuaire de Seymour
<p>En mars 2015, la construction du projet a commencé par un atelier de stabilisation des berges destiné aux étudiants du BCIT et de l'Université Simon Fraser, qui consistait à stabiliser une berge en érosion active d'environ 70 mètres de long avec une combinaison de roche, de bois et de bio-ingénierie. L'approche consistait à utiliser des techniques semi-naturelles pour arrêter l'érosion de la berge; réduire le volume et la quantité de dragage requis par le constructeur local pour maintenir le tirant d'eau des navires, ce qui cause l'érosion due à un surcroît d'eau; créer un habitat couvert pour les espèces aquatiques (surtout les jeunes salmonidés); et garder intacte la route d'accès au site estuarien.</p> <p>Les travaux de stabilisation ont été suivis par la remise en état de l'embouchure de l'estuaire par la restauration de l'habitat grâce à l'aplatissement de la zone et à la mise en place de grosses billes de bois apportées pour servir d'échouage à l'habitat, les plantes indigènes étant installées en juin 2015 lors d'une plantation communautaire.</p>	

3.2.2 Ajustements

Parfois, même les plans de projet les plus complets peuvent présenter des lacunes qui ne deviendront évidentes que pendant (ou après) la mise en œuvre. Dans de tels cas, des mesures appropriées doivent être prises pour régler les problèmes.

Voici deux exemples de situations qui nécessiteraient des ajustements sur le plan d'un projet, tous deux basés sur les leçons apprises des « rives vivantes » : projet d'adaptation au changement climatique le long des côtes urbaines

- **Conséquences non souhaitées des intervenants qui ne sont pas au courant du projet**

Un projet peut être affecté négativement par des personnes qui ne sont pas au courant. Il est important d'aborder le problème le plus tôt possible, que ce soit parce que ces personnes n'avaient pas été identifiées ou parce qu'il s'agissait de nouveaux membres d'un groupe d'intervenants qui n'ont tout simplement pas été informés. Favoriser des relations continues avec ces groupes d'intervenants peut aider à prévenir les conséquences non intentionnelles.

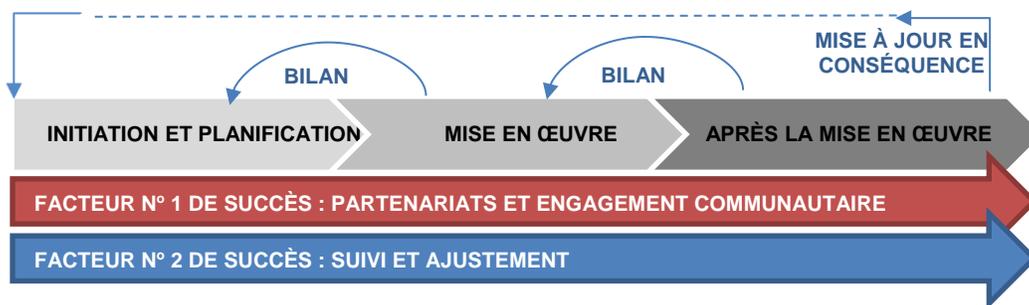
LEÇON APPRISE	FACTEUR N° 2 DE SUCCÈS : SUIVI ET AJUSTEMENT
	PROJET : Living Shorelines (« rives vivantes ») : adaptation au changement climatique le long des côtes urbaines
<ul style="list-style-type: none"> • La communication avec les entrepreneurs qui entretiennent les terrains (tonte de pelouse, etc.) est importante, car le succès des « rives vivantes » dépend de sa capacité à pousser à l'état sauvage et à ne pas être tondu ou taillé comme on le ferait avec un jardin typique. Ce défi de communication est causé par les nombreux degrés de séparation entre le coordonnateur du projet EAC et les personnes qui s'occupent de l'entretien de la pelouse sur le site. Il est important d'entretenir une relation continue avec les préposés à l'entretien des pelouses pour assurer la santé et la croissance des « rives vivantes », et c'est une tâche constante pour le coordonnateur du projet. Les entrepreneurs changent chaque année, il est donc souvent nécessaire de rétablir les relations. • Travailler avec la Municipalité régionale de Halifax a été un défi de taille en raison de la réorganisation ministérielle en cours pendant ce projet. En 2014, la ville avait accepté le projet et avait fait une grande partie du travail préparatoire nécessaire, mais lorsque des changements de personnel se sont produits, une grande partie de ce travail a dû être répété afin que les nouveaux employés soient à jour. Comme beaucoup d'employés étaient nouveaux dans leur poste ou leur service, il était difficile de les faire participer à ce projet et de cultiver l'enthousiasme et l'intérêt. L'achèvement et la mise en œuvre de la signalisation d'interprétation et l'entretien du lieu ont exigé beaucoup de temps et d'efforts. • La rigueur de l'hiver a entraîné le report de plusieurs ateliers, ce qui a rendu difficiles la participation des principaux intervenants et l'engagement des citoyens. 	

- **Circonstances imprévisibles**

Peu importe la qualité de la planification d'un projet, il peut y avoir des circonstances imprévisibles qui entraînent des retards dans la mise en œuvre. Par exemple, des conditions météorologiques difficiles et la réorganisation ministérielle d'un partenaire pourraient avoir une incidence négative sur le niveau d'engagement des intervenants et le soutien fourni. Une planification minutieuse et une communication continue avec les organismes d'appui peuvent aider à mener à bien l'élaboration du projet, tout en respectant les délais et le budget.

Plus la communication avec les intervenants est forte, plus vite ces défis imprévus et imprévisibles pourront être définis et relevés.

3.3 APRÈS LA MISE EN ŒUVRE



Le succès à long terme d'un projet d'atténuation des risques d'inondation dépend très souvent d'activités d'entretien et de suivi adéquates après la mise en œuvre du projet. Selon le type de projet, l'entretien et le suivi peuvent commencer plusieurs semaines ou même des mois après la construction. Si des membres de la collectivité locale sont responsables de ces activités et que l'organisme directeur souhaite recevoir des mises à jour sur les progrès et les enjeux, il devrait y avoir une solide stratégie de communication en place. Par exemple, si des membres de la collectivité locale sont responsables des travaux d'entretien et de suivi et que les priorités locales changent, un projet peut se retrouver avec peu ou pas de soutien. La participation bénévole des intervenants locaux peut être une approche rentable, mais peut nécessiter un travail supplémentaire pour vérifier si les activités de suivi et d'entretien ont lieu et si elles sont exécutées correctement. Sans l'entretien et le suivi appropriés, un projet peut être moins efficace pour réduire les risques d'inondation.

En plus de l'entretien et du suivi du site du projet, il y a plusieurs autres activités postérieures à la mise en œuvre qui peuvent avoir lieu. En ce qui concerne le facteur clé de succès « Partenariats et engagement communautaire », une équipe de projet peut s'engager dans des activités qui éduquent et inspirent les autres à entreprendre des projets semblables. En ce qui concerne le facteur clé de succès « Suivi et ajustement », une équipe de projet peut souhaiter évaluer le succès en matière de retour sur investissement, ce qui pourrait les aiguiller sur les ajustements qui doivent être faits pour les projets.

Les principales constatations relatives à l'étape postérieure à la mise en œuvre sont présentées ci-dessous en fonction des trois thèmes suivants :

- 1) Entretien;
- 2) Suivi; et
- 3) Autres activités après la mise en œuvre.

ÉTUDE DE CAS	FACTEUR N° 1 DE SUCCÈS : PARTENARIATS ET ENGAGEMENT COMMUNAUTAIRE
	PROJET : Leaders pour l'eau potable – campagne de résilience communautaire
Afin de s'assurer que les propriétaires savent comment entretenir adéquatement les entrées perméables et les unités de biorétention du boulevard, la CVC a coordonné un événement visant à mobiliser et à éduquer les résidents en accueillant 15 propriétaires intéressés à la soirée « Demandez à un designer ».	

3.3.1 Entretien

Après la construction du projet, des activités d'entretien continu devraient avoir lieu pour s'assurer que les mesures mises en œuvre sont (ou seront) efficaces pour atteindre les buts et objectifs du projet.

Les personnes responsables des activités d'entretien devraient posséder les connaissances et les outils nécessaires pour effectuer le travail correctement. Toute lacune potentielle dans les connaissances devrait être comblée rapidement et il existe de nombreuses façons d'y remédier. Par exemple, le projet Leaders pour l'eau potable – campagne de résilience communautaire a organisé un événement pour éduquer les propriétaires fonciers sur la façon d'entretenir des allées perméables.

Bien que le projet du Programme de visites à domicile RAIN n'ait pas suivi un cycle de vie de projet typique, l'équipe du projet a pu définir les ressources qui manquaient aux intervenants pour mettre en œuvre les mesures d'adaptation. Une approche similaire pourrait être adoptée pour communiquer avec les personnes participant aux activités d'entretien, afin d'évaluer leur niveau de préparation.

Certains projets peuvent combiner des activités d'entretien et de suivi. Le projet de bassin de rétention de la Ville de Belœil Dionis-Désilets est un exemple de projet pour lequel on a réalisé à la fois des activités d'entretien et de suivi.

ÉTUDE DE CAS	FACTEUR N° 1 DE SUCCÈS : PARTENARIATS ET ENGAGEMENT COMMUNAUTAIRE
	PROJET : Le programme de visites domiciliaires RAIN
Les propriétaires interrogés pendant le projet ont déclaré avoir besoin d'une liste d'entrepreneurs qualifiés qui peuvent effectuer des travaux d'aménagement paysager importants comme le reclassement et l'augmentation des zones perméables.	

ÉTUDE DE CAS	FACTEUR N° 2 DE SUCCÈS : SUIVI ET AJUSTEMENT
	PROJET : Ville de Belœil – Bassin de rétention Dionis-Désilets
<p>Un programme d'entretien triennal a été approuvé par la Ville de Belœil (2016-2018). Le programme d'entretien comprend trois à quatre visites sur le site par année entre mai et octobre. Les travaux d'entretien consistent à désherber les plates-bandes, à tailler les arbustes et les arbres, à lutter contre les plantes exotiques envahissantes et à ajouter des copeaux de bois dans les zones où il y a eu plantation. La température à différents endroits du site du projet est enregistrée à chaque visite. La méthodologie de ces enregistrements est décrite ci-dessous.</p> <p>Pour mesurer l'impact du projet sur le phénomène de l'îlot de chaleur, les températures prises lors de chaque visite d'entretien du site seront enregistrées sur une période de deux ans (2017-2018).</p>	 

3.3.2 Suivi

Bien que le suivi et l'ajustement soient essentiels tout au long du cycle de vie d'un projet, le suivi à l'étape postérieure à la mise en œuvre est particulièrement important. Le projet de bassin de rétention de la ville de Belœil Dionis-Désilets, le projet de système de biorétention pour l'atténuation des risques d'inondation et le projet de conception du chenal naturel Alfred Kuehne avaient tous des programmes de supervision solides :

ÉTUDE DE CAS

FACTEUR N° 2 DE SUCCÈS : SUIVI ET AJUSTEMENT

PROJET :
Ville de Belœil – Bassin de rétention Dionis-Désilets

La méthodologie consistera à prendre la température à neuf endroits sur le site à l'aide d'un thermomètre infrarouge. Les sites d'enregistrement ont été déterminés à l'aide de divers critères qui peuvent influencer sur la température, comme la hauteur du sol, l'humidité du sol et le niveau d'ombre. À la fin de 2017, nous avons fait trois enregistrements de température; trois ou quatre autres seront réalisés en 2018. Il est à noter que la capacité de rétention d'eau et la qualité de l'eau du bassin n'ont pas été mesurées au moyen d'instruments scientifiques; cependant, nous effectuons des visites sur place pour nous assurer que la capacité de rétention est suffisante, que le bassin ne fuit pas et que les plantes et le sol filtrent toujours l'eau adéquatement.

Jusqu'à présent, les relevés de température le montrent :

- L'emplacement le plus chaud est le point 1, tandis que l'emplacement le plus froid est le point 3. On peut donc en déduire que les températures augmentent en fonction de l'altitude.
- La différence de température entre la rue (point 1) et tous les autres points du bassin (points 2 à 9) varie de 12,4 à 32,2 degrés Celsius, pour une moyenne de 7,1 degrés. On peut donc dire que plus la teneur en minéraux du sol est élevée, plus les températures augmentent.
- En général, la température augmente en fonction de l'humidité du sol : plus l'humidité du sol est élevée, plus la température est basse.



ÉTUDE DE CAS

FACTEUR N° 2 DE SUCCÈS : SUIVI ET AJUSTEMENT

PROJET :
Système de biorétention pour l'atténuation des risques d'inondation

Le programme de surveillance de deux ans évaluant la rétention d'eau et le contrôle des eaux pluviales a été développé pour inclure les mesures suivantes :

- Les précipitations;
- Les débits et les volumes; et
- La qualité de l'eau, la température et le niveau de l'eau.

Un pluviomètre à auget basculant installé à moins de 500 m du site à l'étude sera utilisé pour surveiller les précipitations. Les débits sortants, les volumes et la qualité de l'eau seront surveillés dans une cabane d'échantillonnage de surface installée en aval du site. Les débitmètres à benne basculante enregistreront les données toutes les 5 minutes et des limiteurs de débit seront utilisés pour s'assurer que les débits de sortie ne dépassent pas le seuil de débit maximal de l'équipement (60L/min).

Des échantillonneurs d'eau portables de la CITP prélèveront des échantillons pendant toute la durée de chaque événement. Des échantillons discrets prélevés à intervalles de 15 minutes seront pondérés en fonction du débit et combinés pour former des composites pondérés en fonction du volume, à partir desquels les concentrations moyennes par événement pourront être déterminées. Les concentrations des échantillons d'effluent seront déterminées à partir d'échantillons pondérés en fonction du débit prélevés dans la section de contrôle de l'asphalte. Les échantillons seront soumis au laboratoire du ministère de l'Environnement et du Changement climatique de l'Ontario (MECCO) à Etobicoke pour analyse selon les protocoles de préparation et de soumission du laboratoire du MECCO. Les variables qui seront analysées sont basées sur les contaminants typiques des eaux de ruissellement des eaux pluviales dans les eaux de ruissellement des parcs de stationnement et des centres urbains.

Les résultats du projet de suivi seront évalués par rapport aux objectifs et cibles initiaux du projet. Les données de surveillance serviront également à étalonner un modèle hydrologique qui servira à évaluer le rendement du réseau en période de crue (événements de 5 à 100 ans).



Débitmètres à benne basculante et échantillonneurs d'eau automatiques installés

À la suite de l'achèvement du projet de réaligement des cours d'eau, les évaluations suivantes ont également été effectuées :

- Évaluation géomorphologique rapide pour mesurer la stabilité du chenal avant et après la restauration;
- Documentation photographique pour documenter l'état de la forme du chenal, de la végétation riveraine, de l'érosion des berges et de la fonctionnalité des caractéristiques de la bio-ingénierie;
- Géométrie des canaux pour évaluer les changements de sinuosité;
- Géologie des dépôts superficiels;
- Évaluation de l'érosion des berges.

Au cours des évaluations géomorphologiques, des photographies ont été prises pour documenter l'état de la forme du chenal, la végétation riveraine, l'érosion des berges et la fonctionnalité des caractéristiques de la bio-ingénierie. Photographies qui ont été prises à des coupes transversales désignées, afin qu'elles puissent être reproduites au cours des années suivantes pour surveiller les changements dans l'état des cours d'eau et des berges. Quelques exemples de photographies prises en 2014 et 2015 sont fournis ci-dessous.



L'analyse des données recueillies au cours des trois premières années de surveillance a révélé une réduction de la vitesse d'écoulement, une amélioration de la qualité et de la couverture de l'habitat et une augmentation de la richesse en poissons, en macro-invertébrés benthiques et en végétation aquatique, par rapport aux conditions antérieures à la restauration. Des degrés croissants d'alluvionnement et d'instabilité des berges après l'achèvement du projet ont également été observés.

3.3.3 Autres activités après la mise en œuvre

En plus du suivi et de l'entretien, il existe d'autres activités postérieures à la mise en œuvre qu'une équipe de projet pourrait entreprendre :

- **Sondages**

Les sondages peuvent être utilisés pour obtenir des informations utiles auprès des intervenants, qu'il s'agisse des responsables des activités d'entretien et de surveillance ou de ceux qui peuvent être directement touchés par le projet. En menant un sondage, l'équipe du Programme de visites à domicile RAIN a constaté que le moment d'envoi du sondage est important. Dans le cadre du projet de l'Allée verte de Saint-Léonard, un sondage a été réalisé qui a démontré que l'initiative a amélioré la qualité de vie des gens du quartier.

ÉTUDE DE CAS

FACTEUR N° 1 DE SUCCÈS : PARTENARIATS ET ENGAGEMENT COMMUNAUTAIRE

PROJET :

Le programme de visites domiciliaires RAIN

L'enquête menée en novembre 2014 a révélé que le délai de suivi (quelques mois à peine) auprès des propriétaires était trop court pour qu'ils puissent évaluer adéquatement leurs mesures en fonction des priorités recommandées. Toutefois, les résultats ont montré que 91 % des répondants recommanderaient le service à d'autres propriétaires.

ÉTUDE DE CAS

FACTEUR N° 1 DE SUCCÈS : PARTENARIATS ET ENGAGEMENT COMMUNAUTAIRE

PROJET :

Ruelle verte de Saint-Léonard

En octobre 2015, un sondage a été réalisé dans le voisinage de l'allée verte. Il a démontré que les gens étaient généralement très satisfaits des résultats et a indiqué que cette initiative a grandement amélioré la qualité de vie dans leur quartier.

- Éducation sur le site du projet**
 Afin d'éduquer davantage les membres de la collectivité locale, une équipe de projet peut créer des panneaux d'information et les installer sur place, ce qui était un plan établi dans le cadre du projet de bassin de rétention Dionis-Désilets de la ville de Belœil. Les panneaux d'information peuvent comprendre de l'information sur les mesures d'atténuation des risques d'inondation mises en œuvre ainsi que des détails sur l'importance historique du site.

ÉTUDE DE CAS	FACTEUR N° 1 DE SUCCÈS : PARTENARIATS ET ENGAGEMENT COMMUNAUTAIRE
	PROJET : Ville de Belœil – Bassin de rétention Dionis-Désilets
<p>Afin d'informer les citoyens des environs sur le projet, deux panneaux d'information seront conçus et installés au sommet du bassin de rétention :</p> <ul style="list-style-type: none"> Le premier panneau retrace la vie de Dionis Désilets (1863-1964), maître ébéniste, constructeur, fabricant et architecte autodidacte qui a conçu plusieurs des plus belles églises du Québec et dont les ateliers de travail et de production étaient situés sur le site; Le deuxième panneau d'interprétation donnera des informations sur les fonctions des bassins de rétention et les espèces indigènes qui ont été plantées selon le niveau de chaque bassin. 	

- Attention des médias**
 Pour attirer l'attention sur un projet, divers types de médias peuvent être utilisés, comme les journaux, la radio, la télévision, Facebook et Twitter.
- Le projet Paradis dépavé a reçu une attention médiatique considérable. L'organisation d'événements locaux peut aider à attirer l'attention et peut être efficace pour ce qui est de réunir divers intervenants.

ÉTUDE DE CAS	FACTEUR N° 1 DE SUCCÈS : PARTENARIATS ET ENGAGEMENT COMMUNAUTAIRE
	PROJET : Paradis dépavé
<p>Les événements locaux de Paradis dépavé ont attiré l'attention dans leurs collectivités d'origine, et ont également fait l'objet d'attention en juin 2014 grâce à un communiqué de presse publié par le Projet d'adaptation aux changements climatiques. Voici quelques-uns des meilleurs exemples d'apparition dans les médias de Paradis dépavé :</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>CBC Radio as It Happens</i>, 4 juin 2014, entrevue avec Clara Blakelock au CCG; <i>The Toronto Star</i> « Pilot project to rip up asphalt to protect cities from floods », 4 juin 2014; <i>CBC Ottawa Morning</i>, « Green Communities Canada unpaves and plants green » sur le projet Paradis dépavé d'Ottawa. 	

- Ressources en ligne**
 La documentation sur le projet peut être mise à la disposition du public pour aider les personnes intéressées à reproduire des projets similaires, ce qui a été fait dans le cadre du projet Leaders pour l'eau potable – campagne de résilience communautaire. La documentation peut comprendre des descriptions étape par étape des activités de planification et de mise en œuvre ainsi que des photos.

ÉTUDE DE CAS	FACTEUR N° 1 DE SUCCÈS : PARTENARIATS ET ENGAGEMENT COMMUNAUTAIRE
	PROJET : Leaders pour l'eau potable – campagne de résilience communautaire
<p>Alton était un projet pilote visant à démontrer comment concevoir et mettre en œuvre une stratégie de marketing du DFI dans une petite municipalité. L'objectif est de reproduire des projets semblables dans l'ensemble du bassin hydrographique de la rivière Credit. Les étapes de ce projet ont été bien documentées au moyen d'études de cas et officialisées dans le Guide d'amélioration écoénergétique des maisons de la CVC, de <i>Grey to Green</i>. Il a également contribué à éclairer l'élaboration du programme <i>Grey to Green</i> de la CVC : Guide des terrains résidentiels. Ces ressources sont disponibles sur le site web de la CVC et aideront d'autres municipalités et offices de protection de la nature qui cherchent à élaborer des projets semblables.</p>	

- **Calcul du retour sur investissement**

Le calcul du retour sur investissement est une activité très importante après la mise en œuvre. Bien qu'il soit parfois difficile de quantifier la valeur monétaire des services écosystémiques, une équipe de projet peut estimer cette valeur à partir d'études déjà réalisées. C'est ce qui a été fait dans le cadre du projet de bassin de rétention Dionis-Désilets de la Ville de Belœil.

ÉTUDE DE CAS	FACTEUR N° 2 DE SUCCÈS : SUIVI ET AJUSTEMENT
	PROJET : Ville de Belœil – Bassin de rétention Dionis-Désilets
<p>Selon Environnement Canada¹, les inondations ont coûté des millions de dollars en dommages matériels aux Canadiens en pertes de production, en salaires et en déficits commerciaux.</p> <p>Pour le Québec seulement, les paiements fédéraux liés aux inondations ont totalisé 301 179 846 \$ depuis 1970. Selon le Bureau d'assurance du Canada, les compagnies d'assurance canadiennes versent plus de 1,3 milliard de dollars par année en indemnités en raison des inondations².</p> <p>Les îlots de chaleur urbains ont également des conséquences économiques importantes. Premièrement, l'énergie exigée dans les zones touchées est extrêmement élevée (p. ex., la climatisation). Les arbres aident à rejeter le soleil des murs et des fenêtres sur les bâtiments en été; ils bloquent aussi les vents en hiver, ce qui réduit les coûts de chauffage. On estime qu'un arbre mature peut prendre jusqu'à 450 litres d'eau du sol et la libère par évapotranspiration; l'effet de refroidissement de ce cycle équivaut à 5 climatiseurs fonctionnant pendant 20 heures par jour. Dans un arrondissement de Montréal, on estime que les arbres peuvent faire économiser jusqu'à 0,28 \$ par année par arbre en coût d'électricité³. Les îlots de chaleur urbains ont également une incidence sur la santé et les taux de mortalité.</p> <p>Dans le bassin de rétention de Dionis-Désilets, il y a 25 bâtiments directement adjacents au site. Le coût total du projet était de 178 200 \$, pour un coût moyen par bâtiment de 7 128 \$. Étant donné tous les avantages mentionnés ci-dessus, nous supposons que le retour sur investissement est positif, même si nous ne pouvons pas le quantifier.</p> <p><small>¹ https://ec.gc.ca/eau-water/default.asp?lang=Fr&n=02A71110-1#damage ² Protégez-vous; https://www.protegez-vous.ca/Nouvelles/Maison-et-environnement/inondation-degat-deau-debordement-etes-vous-couvert ³ Université de Sherbrooke; https://www.usherbrooke.ca/environnement/fileadmin/sites/environnement/documents/Essais_2013/Belange_r-Michaud_H_2013-02-20_.pdf</small></p>	

- **Évaluer la faisabilité pour reproduction du projet**

En tenant compte du retour sur investissement d'un projet ainsi que des facteurs contraignants qui n'ont peut-être pas été pris en compte dans le calcul du retour sur investissement, une équipe de projet peut déterminer s'il serait logique de reproduire le projet dans d'autres domaines. C'est ce qui a été fait dans le cadre du projet de bassin de rétention Dionis-Désilets de la Ville de Belœil.

ÉTUDE DE CAS	FACTEUR N° 2 DE SUCCÈS : SUIVI ET AJUSTEMENT
	PROJET : Ville de Belœil – Bassin de rétention Dionis-Désilets
<p>Le projet pourrait facilement être reproduit sur d'autres sites au Québec. Le fait que le bassin ait déjà été construit a considérablement réduit les coûts et la complexité du projet, mais il présentait aussi plusieurs contraintes d'aménagement paysager. Nous recommandons donc d'intégrer l'aménagement paysager horticole dans les plans de construction des bassins afin de maximiser le potentiel de verdissement. En effet, l'inclusion de bassins de rétention dans les nouveaux ensembles résidentiels au Québec représente une occasion en or de créer des espaces verts et de susciter un sentiment d'appartenance locale.</p>	

4 CONCLUSION

Ce rapport présente des exemples concrets de projets pratiques d'atténuation des risques d'inondation qui peuvent être mis en œuvre dans des collectivités partout au Canada. Fondé sur les principales conclusions de ces projets, le rapport décrit de nombreux facteurs qui peuvent influencer sur le succès des efforts locaux d'atténuation des risques d'inondation, chaque facteur étant déterminé à une étape du cycle de vie du projet (lancement et planification, mise en œuvre et après la mise en œuvre). En particulier, le rapport met en évidence deux caractéristiques communes à tous les projets déployés avec succès : **1) Partenariats et engagement communautaire** et **2) Suivi et ajustement**. Non seulement les facteurs de succès sont importants tout au long du cycle de vie d'un projet, mais ils sont souvent interdépendants. Des relations plus étroites avec les principaux intervenants conduisent souvent à un suivi et à des ajustements plus efficaces, ce qui augmente en fin de compte la probabilité de réussite de la réduction des risques d'inondation.

Qu'il s'agisse de donner aux propriétaires fonciers les moyens de mieux comprendre les risques d'inondation, de mettre en œuvre des mesures de biorétention et de chaussées perméables ou de restaurer les berges et les rivages, les onze projets ont tous fait la démonstration d'approches collaboratives pour réduire les risques d'inondation, qui peuvent être facilement reproduites (et sont donc extensibles) dans les collectivités partout au pays. Si des projets étaient déployés à grande échelle, les avantages supplémentaires pourraient réduire considérablement les coûts des inondations à l'échelle provinciale ou fédérale.

« Les systèmes climatiques, comme les systèmes économiques, sont compliqués : les forces à l'œuvre peuvent interagir de façon imprévue, de sorte qu'il y a des inconnues importantes. Mais ces inconnues sont une raison de plus d'agir, surtout si elles impliquent un risque, même minime, d'un dénouement vraiment catastrophique. »⁵¹

– Timothy Lane, sous-gouverneur de la Banque du Canada, 2017



ANNEXE A : EXEMPLES DE GESTION DES EAUX PLUVIALES ET DE POURSUITES JUDICIAIRES LIÉES AUX INONDATIONS AU CANADA

NOM DE L'AFFAIRE (ANNÉE)	DESCRIPTION (dommages-intérêts, coûts et montants du règlement inclus, s'il y a lieu)	DÉFENSEURS
Anderson et al v Manitoba et al, 2017 MBCA 14 (CanLII) (en cours) Manitoba	Un recours collectif de 950 millions de dollars a été intenté par 4 000 résidents de quatre collectivités des Premières Nations à la suite de graves inondations au printemps 2011. Une inondation a causé des dommages matériels et l'évacuation de nombreuses personnes de leurs maisons. Les demandeurs ont déposé des plaintes pour négligence, nuisance et violation des droits issus de traités, alléguant que le gouvernement du Manitoba avait contribué à l'inondation en appliquant des mesures de lutte contre les inondations et en mettant en œuvre des ouvrages de contrôle des eaux qui avaient une incidence sur les niveaux d'eau des quatre collectivités des Premières Nations. Le recours collectif a été certifié en janvier 2017 et va de l'avant.	Province, Manitoba <i>Association of Native Fire Fighters Inc.</i>
Wight c. Peel Insurance, 2016 ONSC 6904 (CanLII) Ontario	Une demanderesse a poursuivi sa compagnie d'assurance en vertu de son contrat, puisque cette dernière niait sa couverture après qu'une section d'un barrage voisin a crevé sur la propriété d'une voisine, causant une crue éclair et des dommages à la maison de la demanderesse. L'assureur a d'abord rejeté la demande de la demanderesse, mais dans une décision sur la requête en jugement sommaire de la demanderesse, le tribunal a conclu que le barrage était un « système de gestion de l'eau » et que la police de la demanderesse prévoyait une couverture en cas de fuite accidentelle d'eau d'un égout ou d'un drain.	Compagnie d'assurance
Recours collectif de Muskoka, 2016 (en cours) Ontario	Un recours collectif de 900 millions de dollars a été intenté par des résidents de Muskoka, des propriétaires de chalets et des propriétaires d'entreprises, contre la province de l'Ontario à la suite de dommages causés par des inondations et des niveaux d'eau élevés. Les demandeurs allèguent que le ministère des Richesses naturelles a fait preuve de négligence parce qu'il n'a pas abaissé les niveaux d'eau ou qu'il n'a pas géré efficacement les niveaux d'eau. La réclamation est en cours.	Province
Cerra et al. c. <i>The Corporation of the City of Thunder Bay</i> , 2012 (en cours) Ontario	Les inondations de mai 2012 ont causé de graves dommages à Thunder Bay. Les demandeurs allèguent qu'il y a eu négligence dans la réparation, l'inspection et l'entretien de l'usine de contrôle de la pollution de l'eau, ainsi qu'un manque de diligence et de supervision au moment de l'inondation (y compris une allégation que les alarmes ont été ignorées). La réclamation de 300 millions de dollars est en cours. Le tribunal a certifié l'action sur consentement en 2013.	Municipalité
Poursuite en justice contre la bibliothèque publique de Vancouver, 2012 (en cours) Colombie-Britannique	La Ville de Vancouver a poursuivi le promoteur, l'entreprise de construction, l'entreprise de services professionnels et d'experts-conseils en conception et l'entrepreneur pour les dommages causés par une inondation survenue en octobre 2010 à la succursale Kensington de la bibliothèque publique de Vancouver. La Ville prétend que les puisards n'ont pas été construits conformément aux plans de construction préparés par l'ingénieur civil, que les défendeurs savaient que l'entrée de la bibliothèque était sujette aux inondations et que les défendeurs n'ont pas agi, et ce, même après que le demandeur les eut informés du problème. Cette action est en cours.	Promoteur, entreprise de construction, services professionnels/design cabinet d'experts-conseils, société contractante
Recours collectif contre Maple Ridge, 2010 (en cours) Colombie-Britannique	Quinze ménages ont intenté un recours collectif contre un promoteur et entrepreneur, deux firmes d'ingénierie et la Ville de Maple Ridge après une inondation en 2010. Les demandeurs allèguent que les défendeurs ont fait preuve de négligence en invoquant l'échec de la construction, des défauts de fabrication et de conception, le défaut d'inspecter les sous-sols pour déceler les fuites et le défaut de réparer les fuites comme demandé. Les demandeurs soutiennent également que les maisons n'étaient pas imperméabilisées conformément au Code, malgré l'inspection, l'examen et la délivrance de permis par la municipalité. Le procès devait commencer en 2016. La réclamation est en cours.	Municipalité, promoteur, entrepreneur, firmes de génie civil
Panza et al c. <i>The Corporation of the City of Mississauga et al.</i> , 2012 Ontario	Les municipalités de palier supérieur et inférieur, la province et l'office de protection de la nature ont tous été désignés comme défendeurs dans une action pour négligence liée à une inondation systémique sur plusieurs années dans la région de Lisgar à Mississauga. L'action de 200 millions de dollars a été retirée avant le procès. Toutefois, cette affaire montre qu'une inondation systémique pourrait donner lieu à des recours collectifs.	Province, municipalité, autorité de conservation
Dankiewicz c. Sullivan, 2011 ONSC 3485 (CanLII) Ontario	Un propriétaire foncier a poursuivi son voisin en justice, alléguant que la négligence et les nuisances causées par la modification du terrain par son voisin avaient causé l'inversion du débit de drainage et les inondations subséquentes. Le tribunal a jugé que l'inondation résultant des actions du voisin défendeur constituait une nuisance. Le tribunal a accordé 5 000 \$ à la partie demanderesse en reconnaissance de la détresse, des inconvénients et de l'entrave à la jouissance de ses terres causés par l'inondation, ainsi que 4 257 \$ pour des arbres de remplacement, une installation de pompe de puisard et d'autres dépenses liées aux dommages dans sa cour.	Propriétaire
Dicaire c. Chambly, 2008 (CAQ) Québec	La Cour d'appel du Québec a rejeté un recours collectif intenté par les propriétaires de 1 723 maisons qui avaient été inondées en 1997 à la suite du refoulement des égouts après de fortes pluies. Le tribunal a statué que les égouts avaient été conçus, comme l'exigeaient les lignes directrices provinciales, pour faire face à une « tempête de cinq ans » et que la Ville n'était pas obligée d'en faire plus. Toutefois, la Cour a noté que les normes de conception actuelles pourraient ne pas protéger les municipalités dans le cadre de poursuites futures, à la lumière des « phénomènes climatiques récents » et d'autres progrès scientifiques.	Municipalité
Lissack c. Toronto, 2008 JO No 5563 Ontario	L'égout pluvial de la ville de Toronto a refoulé à la suite d'une forte tempête et a inondé le sous-sol du demandeur. Le demandeur a intenté une action contre la Ville en dommages-intérêts pour négligence. La Cour a conclu que la Ville a manqué à son devoir de diligence en omettant d'entretenir et d'améliorer les systèmes de gestion des eaux pluviales.	Municipalité
McLaren c. Stratford (Ville), 2005 CanLII 19801 Ontario	Une inondation majeure dans la ville de Stratford après de fortes pluies en 2002 a laissé de nombreuses personnes avec des eaux usées dans leur sous-sol. Les demandeurs ont allégué une négligence dans la conception, l'exploitation de la construction et l'entretien du système. La classe a été certifiée par le tribunal en 2005 et l'affaire a été réglée en 2010, huit ans après l'inondation. Stratford s'est contentée de 7,7 millions de dollars après avoir déjà dépensé 1,3 million de dollars en secours d'urgence et après avoir apporté des améliorations coûteuses à son système.	Municipalité
Ingles c. Tutkaluk Construction Ltd, 2000 1 RCS 298, 2000 CSC 12 Ontario	L'appelant a retenu les services d'un entrepreneur pour rénover son sous-sol. Le permis de construire requis n'a pas été obtenu avant la construction. L'inspecteur s'est fié à l'assurance de l'entrepreneur à savoir que les fondations étaient bien construites, sans vérifier correctement cette information, sauf pour l'examen du béton. L'appelant a commencé à subir des inondations et a embauché un autre entrepreneur, qui a déterminé que les fondations étaient complètement inadéquates et ne respectaient pas la norme prescrite dans la Loi sur le code du bâtiment. L'appelant a poursuivi le premier entrepreneur pour rupture de contrat et la Ville pour négligence. Même si le propriétaire a consenti à la	Municipalité, entrepreneur

	construction sans permis, la Ville a également été reconnue coupable de négligence pour avoir omis d'effectuer une inspection adéquate et a fini par payer 185 000 \$ en coûts et récompenses.	
Oosthoek c. Thunder Bay (1996) 1996 CanLII 1530 (ONCA) Ontario	Après une tempête à Thunder Bay, plusieurs sous-sols de propriétaires ont été inondés. Les demandeurs ont intenté une action alléguant que la Ville était au courant des problèmes et qu'elle avait agi avec négligence. La Ville a été déclarée responsable de l'inondation causée par la surcharge des égouts unitaires. La négligence de la Ville était fondée sur le fait qu'elle n'avait pas appliqué le règlement qu'elle avait adopté et qui exigeait le débranchement des descentes pluviales du réseau d'égout.	Municipalité

Source : adapté de Zizzo Strategy. Risques juridiques et exigences relatives à la résilience aux inondations. Préparé pour le Centre Intact sur l'adaptation au changement climatique. Avril 2017.

NOTES DE FIN DE DOCUMENT

¹ Fédération canadienne des municipalités et Conseil national de recherches Canada. Guide national pour des infrastructures municipales durables : Planification de la gestion des eaux pluviales. 2004; Fédération canadienne des municipalités et Conseil national de recherches Canada. Guide national pour des infrastructures municipales durables : Prévention ou réduction de l'infiltration et de l'affluence de l'eau dans les réseaux collecteurs d'eaux usées. 2003; Ressources naturelles Canada et Sécurité publique Canada. Cadre de cartographie fédéral des plaines inondables. 2017; Ville de London. Règlement sur l'écoulement des eaux. 2011; *Society for Ecological Restoration. International Standards for the Practice of Ecological Restoration*. 2016.; *Credit Valley Conservation & Toronto and Region Conservation Authority. Low Impact Development Stormwater Management Planning and Design Guide*. 2010; *The Friends of the Greenbelt Foundation. « Green Infrastructure Types – Rain Garden and Bioretention. »* 2017.

² David Rider. « L'eau est l'équivalent de nouveaux incendies. » déclare le Bureau d'assurance du Canada. » *Toronto Star* (article en anglais). 5 mars 2018. <https://www.thestar.com/news/canada/2018/03/05/water-is-the-new-fire-says-the-insurance-bureau-of-canada-as-researchers-point-to-development-as-major-cause-of-basement-flooding.html>

³ SwissRe Canada. *The Road to Flood Resilience in Canada* (en anglais seulement). 2016. http://media.swissre.com/documents/The_road_to_flood_resilience_in_Canada.pdf

⁴ Jessica E. Lamond, Joseph D. Rotimi et David G. Proverbs. « *An exploration of factors affecting the long term psychological impact and deterioration of mental health in flooded households.* » *Environmental Research* 140 (juillet 2015) (en anglais seulement) : 325-334. <http://dx.doi.org/10.1016/j.envres.2015.04.008>

⁵ Paul O'Hare et Iain White. « *Beyond 'just' flood risk management: the potential for—and limits to—alleviating flood disadvantage.* » *Regional Environmental Change* 18, no. 2 (Septembre 2017) (en anglais seulement) : 385-396. <https://doi.org/10.1007/s10113-017-1216-3>

⁶ *United States Federal Emergency Management Agency. « Estimated Flood Loss Potential. »* (en anglais seulement) 2017. https://www.fema.gov/media-library-data/1499290622913-0bcd74f47bf20aa94998a5a920837710/Flood_Loss_Estimations_2017.pdf

⁷ Association canadienne de la paie. « Malgré certains gains économiques, la plupart des travailleurs canadiens ne parviennent toujours pas à atteindre leurs objectifs d'épargne-retraite. » 6 septembre 2017. https://paie.ca/FRPDF/SNP/CPA_NPW_Survey_-_national_news_release_-_2017_FINA.aspx

⁸ Greg Meckbach. « *New IBC flood model shows 1.8 million Canadian households at 'very high risk'* » (en anglais seulement). *Canadian Underwriter*. 2 février 2016. <http://www.canadianunderwriter.ca/insurance/new-ibc-flood-model-shows-1-8-million-canadian-households-at-very-highrisk-1004006457/>

⁹ Ibid.

¹⁰ SwissRe Canada. « *The Road to Flood Resilience in Canada* » (en anglais seulement). 2016. http://media.swissre.com/documents/The_road_to_flood_resilience_in_Canada.pdf

¹¹ Bureau d'assurance du Canada. Faits sur l'industrie de l'assurance de dommages au Canada 2017. 2017. http://assets.ibc.ca/Documents/Facts%20Book/Facts_Book/2017/Fact-Book-2017.pdf

¹² SwissRe Canada. « *The Road to Flood Resilience in Canada* » (en anglais seulement). 2016. http://media.swissre.com/documents/The_road_to_flood_resilience_in_Canada.pdf

¹³ Ville de Toronto. « *Staff Report: Follow-up on the July 8, 2013 Storm Event* » (en anglais seulement). 2013. <https://www.toronto.ca/legdocs/mmis/2013/ex/bgrd/backgroundfile-62645.pdf>

¹⁴ Sécurité publique Canada. « *Évaluation 2016-2017 des Accords d'aide financière en cas de catastrophe – Rapport final.* » 2017. <https://www.publicsafety.gc.ca/cnt/rsrscs/pblctns/vltn-dsstr-fnncl-ssstnc-2016-17/vltn-dsstr-fnncl-ssstnc-2016-17-fr.pdf>

¹⁵ Bureau du vérificateur général du Canada. « *Rapports de la commissaire à l'environnement et au développement durable – rapport 2 : L'atténuation des effets du temps violent.* » 2016. http://www.oag-bvg.gc.ca/internet/Francais/parl_cesd_201605_02_f_41381.html

¹⁶ Directeur parlementaire du budget du Canada. « *Estimation du coût annuel moyen des Accords d'aide financière en cas de catastrophe causée par un événement météorologique.* » 2016. https://www.pbo-dpb.gc.ca/web/default/files/Documents/Reports/2016/DFAA/DFAA_FR.pdf

¹⁷ Ibid.

¹⁸ Sécurité publique Canada. « *Lignes directrices sur les Accords d'aide financière en cas de catastrophe.* » 2007. <https://www.securitepublique.gc.ca/cnt/mrgnc-mngmnt/rcvr-dsstrs/gdlns-dsstr-ssstnc/gdlns-dsstr-ssstnc-fra.pdf>

¹⁹ Gestion des situations d'urgence Colombie-Britannique. « *Aide financière en cas de catastrophe (AFCC) et assurance habitation en cas d'inondation.* » (en anglais seulement) 4 mai 2016. https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/public-safety-and-emergency-services/emergency-preparedness-response-recovery/embc/dfa/residential_flood_insurance.pdf

²⁰ Directeur parlementaire du budget du Canada. « *Estimation du coût annuel moyen des Accords d'aide financière en cas de catastrophe causée par un événement météorologique.* » 2016. http://www.pbo-dpb.gc.ca/web/default/files/Documents/Reports/2016/DFAA/DFAA_EN.pdf

²¹ Zizzo Strategy. « *Legal Risks and Requirements to Address Flood Resilience* » (préparé pour le Centre Intact d'adaptation au climat). (en anglais seulement) 2017.

²² Daniella Dávila Aquije. « *Paying for Stormwater Management: What Are the Options?* » *IMFG Perspectives* (en anglais seulement). 2016. http://munkschool.utoronto.ca/imfg/uploads/342/imfg_perspectives_no12_stormwater_daniella_davilaquije_apr26_2016.pdf

²³ Association des municipalités de l'Ontario. « *AMO's 2011 Municipal Insurance Survey Results: Managing the Cost of Risk* » (en anglais seulement). 2011. <https://www.amo.on.ca/AMO-PDFs/Reports/2011/2011ManagingtheCostofRisk.aspx>

²⁴ Gouvernement du Canada. « *Réduire les dommages liés aux inondations.* » 2013. <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/eau-aperçu/volume/reduction-dommages-inondations.html>

-
- ²⁵ Statistique Canada. « Un Canada de plus en plus urbain. » 2017. <https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/11-630-x/11-630-x2015004-fra.htm>
- ²⁶ Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. « Gérer les risques d'événements extrêmes et de catastrophes pour faire progresser l'adaptation aux changements climatiques. Rapport spécial des Groupes de travail I et II du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. » 2012. http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/srex/IPCC_SREX_FR_web.pdf
- ²⁷ Lucie Vincent et al. « *Observed Trends in Canada's Climate and Influence of Low-Frequency Variability Modes.* » *Journal of Climate* 28, no. 11 (June 2015) (en anglais seulement): 4545-4560. <https://doi.org/10.1175/JCLI-D-14-00697.1>
- ²⁸ Ibid.
- ²⁹ Association internationale de l'énergie. « *World Energy Outlook 2016* » (en anglais seulement). 2016. Accessed at: <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/WorldEnergyOutlook2016ExecutiveSummaryEnglish.pdf>
- ³⁰ Gouvernement du Canada. « Cadre pancanadien sur la croissance propre et les changements climatiques. » 2016. <https://www.canada.ca/content/dam/themes/environment/documents/weather1/20170125-fr.pdf>
- ³¹ Groupe de l'Association canadienne de normalisation. « *Guideline on Flood Proofing and Flood Prevention Measures to Protect Basement Flooding.* » (en anglais seulement), 2 février 2017.
- ³² Groupe de l'Association canadienne de normalisation. « *CSA Group Launches Initiative to Incorporate Climate Change Adaptation into Seven Canadian Infrastructure Projects.* » (en anglais seulement). 28 avril 2017. http://www.csagroup.org/news_or_press/csa-group-launches-initiative-to-incorporate-climate-change-adaptation-into-seven-canadian-infrastructure-projects/
- ³³ Centre Intact d'adaptation au climat. « *Disaster risk reduction applied to Canadian residential housing: interim report on the Home flood protection program.* » (en anglais seulement). 2017. <http://www.intactcentreclimateadaptation.ca/wp-content/uploads/2017/12/HFPP-Interim-Report-Dec-2017-FINAL.pdf>
- ³⁴ The Friends of the Greenbelt Foundation. « *Green Infrastructure Types – Rain Garden and Bioretention.* » (en anglais seulement). 22 août 2017.
- ³⁵ Toronto and Region Conservation Authority. « Jardins pluviaux. » 2016. <https://trca.ca/wp-content/uploads/2016/10/2138-STEWE-Rain-Gardens.pdf>
- ³⁶ Credit Valley Conservation & Toronto and Region Conservation Authority. « *Low Impact Development Stormwater Management Planning and Design Guide.* » (en anglais seulement). 2010. https://cvc.ca/wp-content/uploads/2014/04/LID-SWM-Guide-v1.0_2010_1_no-appendices.pdf
- ³⁷ Society for Ecological Restoration. « *International Standards for the Practice of Ecological Restoration* » (en anglais seulement). 2016. http://c.ymcdn.com/sites/www.ser.org/resource/resmgr/custompages/publications/ser_publications/SER_Standards_English.pdf
- ³⁸ Gouvernement du Canada. « Le littoral maritime du Canada face à l'évolution du climat. » 2017. https://www.nrncan.gc.ca/sites/www.nrncan.gc.ca/files/earthsciences/pdf/assess/2016/Coastal_Assessment_Rapport_complet.pdf
- ³⁹ Credit Valley Conservation. « *Your Land & Water – Bank Erosion.* » (en anglais seulement) <https://cvc.ca/your-land-water/countryside-stewardship/stewardship-resource-centre/your-wetlands-streams-and-ponds/bank-erosion/>
- ⁴⁰ Partnership for Water Sustainability in BC (Partenariat pour la durabilité de l'eau en Colombie-Britannique). « *Primer on Water Balance Methodology for Protecting Watershed Health.* » (en anglais seulement) 2014. http://waterbucket.ca/wp-content/uploads/2012/05/Primer-on-Water-Balance-Methodology-for-Protecting-Watershed-Health_February-2014.pdf
- ⁴¹ Lynn Freehill-Maye. « *Montreal's Green Alleyways Take Visitors Backstage.* » *The New York Times.* (en anglais seulement) 27 octobre 2016 <https://www.nytimes.com/2016/10/30/travel/montreal-green-alleyways-take-visitors-backstage.html>
- ⁴² Ibid.
- ⁴³ Green Communities Canada. « *Depaving "liberates the soil".* » (en anglais seulement) 5 juin 2012. <http://greencommunitiescanada.org/depaving-liberates-the-soil-2/>
- ⁴⁴ Ibid.
- ⁴⁵ Habitat Conservation Trust Foundation. « *Burrard Inlet Restoration Pilot Program.* » (en anglais seulement) 2018. <http://hctf.ca/what-we-do/projects-weve-funded/birpp/>
- ⁴⁶ Habitat Conservation Trust Foundation. « *Rewilding Burrard Inlet.* » (en anglais seulement) 24 août 2015. <http://www.hctf.ca/communications/blog/entry/rewilding-burrard-inlet>
- ⁴⁷ Gwa'sala-Nakwaxda'xw First Nation et gouvernement de la Colombie-Britannique. « *Wawał/Seymour Estuary Conservancy Management Plan* » (en anglais seulement). 2013. http://www.env.gov.bc.ca/bcparks/explore/cnsrvncy/seymour_estuary/wawah-seymour-estuary-mp.pdf
- ⁴⁸ Région de Peel. « *Résumé du site – Dixie-Steeles.* » (en anglais seulement) 2011. http://www.peelregion.ca/planning-maps/NAI/site_summaries/Dixie_-_Steeles.pdf
- ⁴⁹ Toronto and Region Conservation Authority. « *Authority Meeting #2/14* » (en anglais seulement). 2014. <http://www.trca.on.ca/dotAsset/184900.pdf>
- ⁵⁰ Ressources naturelles Canada. « *Free Data – GeoGratis.* » (en anglais seulement) 2018. <http://www.nrncan.gc.ca/earth-science/geography/topographic-information/free-data-geogratis/11042>
- ⁵¹ Banque du Canada. « Le mercure monte : les changements climatiques et l'avenir de l'économie canadienne. » 2 mars 2017. <https://www.banqueducanada.ca/2017/03/mercure-monte-changements-climatiques-avenir-economie-canadienne/>



**POUR PLUS DE RENSEIGNEMENTS SUR CE
RAPPORT, VEUILLEZ CONTACTER :**

Dana Decent

Centre Intact d'adaptation au climat
Faculty of Environment, University of Waterloo
EV3 4334 – 200 University Avenue West
Waterloo, ON, CANADA, N2L 3G1

ddecent@uwaterloo.ca



INTACT CENTRE
ON CLIMATE ADAPTATION