

PRÉVENIR LES CATASTROPHES AVANT QU'ELLES NE SURVIENNENT : ÉLABORER DES NORMES CANADIENNES POUR RENDRE LES NOUVELLES ZONES RÉSIDENTIELLES RÉSILIENTES FACE AUX INONDATIONS

20 PRATIQUES EXEMPLAIRES

shutterstock_636580526

NATALIA MOUDRAK ET BLAIR FELTMATE | CENTRE INTACT D'ADAPTATION AU CLIMAT | SEPTEMBRE 2017

AVEC L'APPUI DE :



CENTRE INTACT
D'ADAPTATION AU CLIMAT



Conseil canadien des normes
Standards Council of Canada





LE CENTRE INTACT D'ADAPTATION AU CLIMAT

Le Centre Intact d'adaptation au climat (Centre Intact) est un centre de recherche appliquée de l'Université de Waterloo. Il a été fondé en 2015 grâce au financement d'Intact Corporation financière, le plus grand assureur en dommages du Canada. Il aide les propriétaires, les collectivités et les entreprises à réduire les risques associés aux changements climatiques et aux phénomènes météorologiques extrêmes. Pour en savoir plus, consultez le www.centreintactadaptationclimat.ca.

L'UNIVERSITÉ DE WATERLOO

L'Université de Waterloo est l'université la plus novatrice au Canada. Comptant plus de 36 000 étudiants, elle accueille le plus vaste système d'enseignement coopératif en son genre au monde. Sa culture entrepreneuriale inégalée, combinée à une mission fortement axée sur la recherche, alimente l'un des meilleurs centres d'innovation au monde.

Pour en savoir plus, visitez le www.uwaterloo.ca.

LE CONSEIL CANADIEN DES NORMES

Le Conseil canadien des normes (CCN) est une société d'État fédérale qui fait partie du portefeuille d'Innovation, Sciences et Développement économique Canada. Il dirige et facilite l'élaboration et l'utilisation des normes nationales et internationales ainsi que des services d'accréditation en vue d'améliorer la compétitivité et le bien-être du Canada. Pour en savoir plus, consultez le www.ccn.ca.

INTACT CORPORATION FINANCIÈRE

Intact Corporation financière (TSX : IFC) est le plus important prestataire de services d'assurance incendie, accidents et risques divers (IARD) au Canada, avec plus de huit milliards de dollars en primes annuelles. Forte de plus de 12 000 employés, la société assure plus de cinq millions de particuliers et d'entreprises grâce à ses filiales d'assurance et est le plus important fournisseur d'assurance IARD du secteur privé en Colombie-Britannique, en Alberta, en Ontario, au Québec, en Nouvelle-Écosse et à Terre-Neuve-et-Labrador. Elle distribue ses produits d'assurance sous la marque Intact Assurance par un vaste réseau de courtiers, notamment sa filiale en propriété exclusive, BrokerLink, et directement aux consommateurs par belairdirect. Pour en savoir plus, visitez le <https://www.intactfc.com/French/accueil/default.aspx>.

REMERCIEMENTS

Le Centre Intact remercie le CCN et IFC pour leur soutien financier, ainsi que les intervenants de partout au Canada qui ont donné temps et conseils tout au long de la production du présent rapport.

CITATION

MOUDRAK, N. et B. FELTMATE. 2017. *Prévenir les catastrophes avant qu'elles ne surviennent : élaborer des normes canadiennes pour rendre les nouvelles zones résidentielles résilientes face aux inondations*. Rédigé à l'intention du Conseil canadien des normes, Centre Intact d'adaptation au climat, Université de Waterloo.

Pour en savoir plus sur ce rapport, communiquez avec Natalia Moudrak à nmoudrak@uwaterloo.ca.

AVIS DE NON-RESPONSABILITÉ

À notre connaissance, les renseignements contenus dans le présent rapport ont été recueillis et vérifiés autant que possible. Le Centre Intact ne donne aucune garantie quant à leur exhaustivité, leur exactitude, leur pertinence ou leur fiabilité. Le présent rapport vise à offrir des lignes directrices générales portant uniquement sur son objet et ne constitue pas un avis professionnel. Nous vous déconseillons d'agir en fonction de son contenu sans obtenir l'avis personnalisé d'un spécialiste. Nous n'offrons aucune garantie, expresse ou tacite, quant à l'exactitude ou à l'exhaustivité des renseignements contenus dans le présent rapport, et le Centre Intact, ses employés et les entités qui lui sont affiliées n'acceptent ni n'assument l'obligation, la responsabilité ou le devoir de diligence pour toute conséquence subie par vous ou toute autre personne résultant d'une action, d'une absence d'action ou de toute décision motivée par ces renseignements.

TABLE DES MATIÈRES

Sommaire.....	ii
1. Introduction.....	1
1.1 Coûts économiques croissants des catastrophes naturelles et des conditions météorologiques extrêmes.....	1
1.2 Le climat ne s'améliorera pas : le Canada doit s'adapter.....	3
1.3 Les inondations pèsent sur le marché hypothécaire canadien.....	3
1.4 Les inondations font pleuvoir les poursuites.....	4
1.5 Les inondations frappent les frais d'assurance des municipalités et les notations des obligations municipales.....	6
1.6 Variations entre les définitions de crue réglementaire, de canal de crue et de zone périphérique au Canada.....	6
1.7 Avantages liés à une norme nationale de conception résiliente pour les lotissements résidentiels.....	9
2. Conception de zones résidentielles résilientes face aux inondations : portée et pratiques exemplaires.....	10
2.1 Portée des pratiques exemplaires.....	10
2.2 Mode d'élaboration des pratiques exemplaires.....	12
2.3 Pratiques exemplaires.....	14
Catégorie 1 : Conception pour la résilience.....	15
Catégorie 2 : Conception des égouts pluviaux.....	17
Catégorie 3 : Conception des égouts sanitaires.....	18
Catégorie 4 : Conception des rues.....	19
Catégorie 5 : Conception des stations de pompage des eaux usées.....	21
Catégorie 6 : Préservation des éléments naturels.....	21
3. Environnement propice.....	22
4. Conclusion et étapes à venir.....	23
Annexe A : Définitions de crue réglementaire, de canal de crue et de zone périphérique au Canada (sources).....	24
Annexe B : Exemples de lignes directrices, de loi et de politiques provinciales, et de règlements municipaux pour la lutte contre les inondations.....	25
Annexe C : Analyse documentaire complémentaire.....	41
Annexe D : Organisations consultées au sujet de la conception résiliente.....	44
Annexe E : Profils des participants à la séance de travail du 24 mars 2017 « Conception de zones résidentielles résilientes face aux inondations : élaboration d'une norme nationale pour les nouveaux lotissements résidentiels au Canada ».....	45
Notes en fin de texte.....	50



SOMMAIRE

Le présent rapport expose 20 pratiques exemplaires à intégrer à la conception et à la construction des nouvelles zones résidentielles au Canada pour mieux les protéger contre les inondations. Il importe de s'assurer que ces pratiques sont suivies afin de combattre des conditions météorologiques toujours plus extrêmes, entraînant des inondations qui, si nous n'en tenons pas compte, se solderont par des dommages coûteux et permanents. Voici quelques-unes des nombreuses raisons de s'attaquer aux dommages causés par les inondations aux logements, dans le passé comme dans l'avenir :

- **Pression financière et psychologique** : Les inondations sont la catastrophe naturelle la plus fréquente et la plus coûteuse au Canada. Des milliers de propriétaires partout au pays subissent des dommages matériels, des pertes d'effets personnels ainsi que les difficultés financières et le sentiment de détresse qui en résultent.
- **Risque assurable** : Dans les collectivités canadiennes régulièrement aux prises avec des inondations de sous-sol, les primes d'assurance augmentent de concert avec le risque d'inondation. Là où le risque est excessif, l'assurance contre les inondations peut être réduite ou complètement éliminée.
- **Défauts de paiement hypothécaire** : S'ils n'ont qu'une assurance réduite contre les inondations, des propriétaires canadiens pourraient manquer de moyens pour payer le nettoyage des dégâts, voire pour effectuer leurs versements hypothécaires (puisque les maisons dont les sous-sols contiennent des eaux d'égout sont généralement inhabitables).
- **Risques juridiques** : Les propriétaires, les promoteurs, les municipalités, les provinces et les compagnies d'assurances font face à de plus en plus de poursuites pour dommages causés par les inondations.
- **Cotes de solvabilité des municipalités** : Les agences de notation (p. ex. le Dominion Bond Rating Service [DBRS], Moody's et Standard & Poor's) commencent à évaluer la probabilité que les collectivités doivent déboursier de fortes sommes pour se rétablir des inondations et, en conséquence, que les municipalités ne puissent pas rembourser leurs obligations. Si le risque d'un manquement dû aux conditions météorologiques est non négligeable, la cote de solvabilité de la municipalité pourrait baisser.

Afin de contrôler ces facteurs en constante évolution et de « devancer la tempête », il faut intégrer à la conception des projets résidentiels au Canada des pratiques exemplaires de réduction du risque d'inondation.

C'est dans cet esprit que le Centre Intact d'adaptation au climat (Centre Intact) a collaboré avec des experts municipaux de la gestion des eaux de ruissellement et de la lutte contre les inondations, des ingénieurs-conseils, des promoteurs, des constructeurs d'habitations et d'autres intervenants de partout au Canada pour dégager les pratiques exemplaires de conception de zones résidentielles résilientes face aux inondations (tableau 1).

Le Conseil canadien des normes (CCN) a appuyé ce travail avec l'intention qu'il éclaire l'élaboration d'une norme de conception résiliente face aux inondations pour les nouveaux lotissements résidentiels au Canada.

CONCEPTION DE ZONES RÉSIDENTIELLES RÉSILIENTES FACE AUX INONDATIONS : PRÉSENTATION DES PRATIQUES EXEMPLAIRES

Les pratiques exemplaires proposées ne visent que les nouveaux aménagements (et non l'aménagement intercalaire ou le réaménagement) et les types d'immeubles suivants :

- Maisons individuelles
- Maisons jumelées
- Maisons en rangée (y compris les maisons en rangées superposées et dos à dos)

Les pratiques portent sur les risques suivants :

- Inondation riveraine
- Inondation de surface
- Surchage des égouts pluviaux et sanitaires
- Défaillance du système de drainage
- Infiltration d'eau souterraine

Elles ne tiennent cependant pas compte des risques suivants :

- Inondation côtière
- Inondations exceptionnelles (p. ex. ruptures de barrage)

Les pratiques ont été élaborées selon les critères de sélection suivants :

- **Applicabilité à l'échelle nationale** : Des intervenants de chacune des provinces canadiennes ont confirmé que les pratiques proposées sont dans l'ensemble pertinentes et applicables à la conception et à la construction

d'ensembles résidentiels. Cependant, les collectivités pouvant avoir des défis de lutte contre les inondations qui leur sont propres (p. ex. combinaison de sols imperméables, de terrains plats et de nappes d'eau près de la surface du sol), le présent rapport ne contient pas de pratiques exemplaires visant ces défis particuliers et régionaux.

- **Efficacité à réduire les dommages causés par les inondations attribuables à de fortes pluies** : Les pratiques proposées ont pour objectif la réduction des dommages causés par les inondations attribuables à de fortes pluies (p. ex. l'équivalent d'un mois de pluie qui s'abat sur une ville en 24 heures).
- **Faisabilité technique de l'application** : Les pratiques exemplaires proposées correspondent à des techniques et à des compétences largement disponibles au Canada.
- **Rentabilité** : Le coût de l'application des pratiques proposées sur la durée de leur cycle de vie est similaire ou inférieur à celui d'autres méthodes de réduction du risque d'inondation.

Bien que les pratiques exemplaires proposées soient en principe pertinentes à l'échelle du pays, il se peut que leur application soit limitée en terrain pergélisolé (p. ex. Yukon, Territoires du Nord-Ouest, Nunavut) ou dans les zones côtières, où la hausse du niveau de la mer et les ondes de tempête viennent s'ajouter aux autres risques d'inondation.





Tableau 1 : Pratiques exemplaires proposées pour la conception de zones résidentielles résilientes face aux inondations au Canada (aménagement à faible hauteur en zone verte)

CATÉGORIE 1 : CONCEPTION POUR LA RÉSILIENCE (CR)

CR1. Ne pas construire de résidence dans les canaux de crue, ni dans les zones périphériques dépourvues de mesures d'atténuation du risque d'inondation.

CR2. Intégrer des facteurs de sécurité à la conception des zones résidentielles, pour les protéger contre la possibilité que les pluies et les défaillances du système de gestion des eaux de ruissellement soient plus fréquentes et graves (p. ex. agrandir la distance entre les bâtiments et les limites de la plaine inondable).

CR3. Veiller à ce que les nouveaux aménagements n'augmentent pas le risque d'inondation des bâtiments existants.

CR4. Concevoir les nouveaux aménagements de manière à réduire au minimum le risque d'inondation de sous-sols due à l'infiltration d'eau souterraine.

CR5. Installer les systèmes d'alimentation électrique, d'alimentation en combustible et de chauffage, ventilation et conditionnement d'air (CVCA) bien au-dessus du plancher du sous-sol ou du niveau du sol.

CATÉGORIE 2 : CONCEPTION DES ÉGOUTS PLUVIAUX (PLU)

PLU1. Si le système de drainage des fondations de la maison débouche sur un égout pluvial* :

- s'assurer que le niveau d'eau dans l'égout pluvial demeure au moins 30 cm plus bas que celui dans le système de drainage des fondations au cours d'une forte crue nominale (p. ex. crue centennale);
- munir la conduite secondaire de l'égout pluvial d'un clapet anti-retour afin d'empêcher le refoulement des eaux de ruissellement dans le sous-sol s'il y a surcharge de l'égout; ce clapet doit être accessible aux fins d'entretien.

PLU2. Si le système de drainage des fondations de la maison ne débouche pas sur un égout pluvial* :

- installer des pompes de puisard équipées d'au moins un système d'alimentation de secours.

PLU3. Installer des dispositifs de contrôle du débit pour réduire le débit des eaux de ruissellement s'écoulant des rues vers les égouts pluviaux.

* Autrement, munir le drain de fondation d'un système collecteur distinct qui ne risque pas de refouler dans le sous-sol en cas de crue nominale.

CATÉGORIE 3 : CONCEPTION DES ÉGOUTS SANITAIRES (SAN)

SAN1. Installer un clapet anti-retour dans les sous-sols reliés aux égouts sanitaires pour limiter les refoulements en cas de surcharge (p. ex. lors d'une averse).

SAN2. Ne pas faire acheminer les rejets des tuyaux de descente, des drains de fondation ou des pompes de puisard vers les égouts sanitaires.

SAN3. Utiliser un facteur pour l'infiltration « normale » d'eaux de ruissellement durant les pluies ordinaires, et un facteur de sécurité plus élevé pour l'infiltration et le captage durant les pluies abondantes.

CATÉGORIE 4 : CONCEPTION DES RUES (RU)

RU1. Faire s'écouler le ruissellement excédentaire par les rues et les espaces publics, et non au travers des propriétés résidentielles.

RU2. Concevoir les rues et terrasser de façon à ce que le niveau d'eau dans la rue demeure au moins 30 cm sous l'ouverture la plus basse des bâtiments (p. ex. les fenêtres des sous-sols) en cas de crue nominale.

RU3. Concevoir les rues de manière à limiter à 30 cm la hauteur de l'eau accumulée en bordure de la chaussée dans des conditions nominales exceptionnelles.

RU4. Construire les entrées de cour en pente inclinée vers la rue (interdire les entrées de cour descendant vers la résidence ou le garage).

RU5. Éviter de placer les trous d'homme des égouts sanitaires dans des zones de faible élévation. Si c'est impossible, sceller les plaques d'égout pour limiter le captage des eaux de ruissellement accumulées.

CATÉGORIE 5 : CONCEPTION DES STATIONS DE POMPAGE DES EAUX USÉES (SP)

SP1. Placer les stations de pompage des eaux usées à des endroits où elles pourront demeurer entièrement fonctionnelles et accessibles en cas de pluie torrentielle ou d'inondation riveraine.

SP2. Équiper les stations de pompage des eaux usées d'un système d'alimentation de secours leur permettant de continuer à fonctionner sans interruption pendant au moins 48 heures, et d'un trop-plein pour les défaillances majeures.

CATÉGORIE 6 : PRÉSERVATION DES ÉLÉMENTS NATURELS (PEN)

PEN1. Ne pas faire empiéter les nouveaux aménagements sur les zones tampons riveraines (terres et végétation naturelle adjacentes aux plans d'eau), et prévoir un retrait suffisant le long des plans d'eau pour réduire le risque d'inondation due aux mouvements des cours d'eau et à l'érosion des berges.

PEN2. Limiter le ruissellement provenant de zones imperméables lors de la conception de nouveaux aménagements.



NOTE SUR LA PUBLICATION DU RAPPORT

Par la publication du présent rapport, le Centre Intact présente 20 pratiques exemplaires pour la conception et la construction de zones résidentielles résilientes. L'application de l'ensemble de ces pratiques devrait réduire considérablement le risque d'inondation.

Le Centre Intact sollicite, auprès des intervenants clés (représentants des gouvernements, associations industrielles, promoteurs, constructeurs d'habitations, ingénieurs-conseils et autres organisations qui se consacrent à la gestion des risques d'inondation) et du grand public, de la rétroaction sous les formes suivantes :

- Commentaires sur l'efficacité des pratiques exemplaires à réduire le risque d'inondation et la faisabilité de leur application.
- Suggestions d'autres pratiques exemplaires pour réduire le risque d'inondation des nouvelles zones résidentielles au Canada.
- Exposition des obstacles potentiels à l'application à grande échelle des pratiques exemplaires.
- Réponses aux questions figurant au chapitre 2 du rapport (les questions portent sur chacune des pratiques exemplaires énumérées plus bas).

La période de consultation des intervenants se termine le 31 octobre 2017. La rétroaction reçue orientera l'élaboration d'une nouvelle Norme nationale du Canada pour la conception résiliente face aux inondations.

DÉFINITIONS

Analyse hydraulique : Analyse technique de scénarios d'écoulement en vue d'estimer le niveau des eaux et la vitesse du courant pour des intervalles de récurrence donnés.

Analyse hydrologique : Estimation de l'ampleur des crues en fonction de la précipitation.

Atténuation des inondations : Intervention soutenue réalisée pour réduire ou éliminer le risque à long terme et les conséquences des inondations pour les personnes et les propriétés. L'atténuation distingue les mesures ayant un effet à long terme de celles qui portent plus directement sur la préparation et la réponse immédiate à des événements particuliers, et le rétablissement à court terme.

Bassin hydrologique : Zone délimitée par topographie, à l'intérieur de laquelle toute eau reçue s'écoule vers un point ou exutoire. Aussi connu sous le nom de bassin ou aire de drainage et bassin versant.

Cartes des risques d'inondation : Cartes qui affichent les délimitations des risques d'inondation ou les inondations, ainsi que des indications socioéconomiques supplémentaires comme les pertes possibles et le degré de vulnérabilité des biens. Elles servent à déterminer les incidences d'une éventuelle inondation sur les plans social, économique et environnemental.

Clapet anti-retour : Dispositif qui limite, en cas de surcharge de la canalisation d'égout principale, le refoulement des eaux usées ou de ruissellement dans un sous-sol. Le clapet se ferme automatiquement si l'eau d'un égout pluvial ou sanitaire menace de refouler de la conduite principale vers le sous-sol.

Conduite secondaire : Toute conduite reliant un édifice à l'égout collecteur.

Courbe intensité-durée-fréquence : Représentation graphique de la probabilité d'une hauteur de pluie donnée, en intensité de pluie (p. ex. en millimètres par heure) en fonction du temps (p. ex. par heure).

Crue nominale : Événement de crue ou de débit de pointe servant à la planification, à la conception des infrastructures ou aux enquêtes concernant la gestion des plaines inondables, généralement défini par sa probabilité d'occurrence ou estimé à l'aide d'une averse de projet choisie.

Crue réglementaire : Inondation choisie pour délimiter les zones propices aux inondations en vue de réglementer l'utilisation des terrains. Au Canada, la norme minimale pour la crue réglementaire est une crue à récurrence de 100 ans, c'est-à-dire dont la probabilité d'occurrence est de un pour cent durant une année donnée. Dans certaines régions et provinces et certains territoires, les normes sont plus rigoureuses.

Débit de pointe : Débit maximal pendant une inondation, mesuré à un point donné d'un cours d'eau, d'une rue ou d'un réseau de conduites.

Débit par temps de pluie : Débit observé dans les égouts sanitaires et unitaires en période de pluie ou de fonte de neige, causé par l'infiltration ou le captage des eaux associées aux conditions météorologiques.

Débit : Taux d'écoulement de l'eau, mesuré en volume par unité de temps (p. ex. mètres cubes par seconde).

Défense contre les inondations : Toute combinaison de mesures structurales et non structurales qui réduit ou prévient les dommages que causent les inondations aux structures ou à leur contenu.

Eau de captage : Eau entrant dans le réseau d'égouts sanitaires, y compris dans les branchements d'eau, en provenance de sources telles que les tuyaux de descente, les égouts de sous-sol, les siphons de cour, les avaloirs de sol, les drains de fondation, le drainage de sources ou de zones marécageuses, les plaques d'égout, les raccords internes des égouts pluviaux, les égouts unitaires et les puisards, les eaux de ruissellement, l'écoulement de surface et les eaux de lavage ou de drainage de la voirie.

Eaux de ruissellement : Pluie, neige et glace fondues qui érodent les entrées de cours, les stationnements, les chaussées, les cours, les toits et toute autre surface.

Eaux usées (égout sanitaire) : Eaux-vannes (eaux souillées provenant d'appareils sanitaires et contenant des matières fécales et de l'urine d'origine humaine); mélange d'eaux grises (eaux usées, autres que des eaux-vannes, provenant d'appareils sanitaires ou d'appareils de cuisine ou de lessive) et d'eaux-vannes; mélange d'eaux usées d'origine industrielle, commerciale ou institutionnelle, d'eaux-vannes et d'eaux de ruissellement; mélange d'eaux de ruissellement et d'eaux-vannes.

Égout pluvial : Égout transportant les eaux de ruissellement (y compris les eaux pluviales et de surface ainsi que la neige et la glace fondues) et l'eau dans des conduites et des drains de fondation souterrains.

Égout sanitaire : Égout public transportant les eaux usées domestiques (y compris les matières de vidange, les déchets industriels et les eaux usées septiques, mais pas les eaux de ruissellement).

Égout unitaire : Égout qui achemine à la fois les eaux usées et les eaux de ruissellement.

Gestion des eaux de ruissellement : Planification, conception et mise en place de systèmes qui atténuent et contrôlent les répercussions des modifications artificielles apportées au ruissellement et à d'autres composantes du cycle hydrologique. On parle aussi de gestion des eaux pluviales.

Hydrogramme : Représentation graphique du débit d'un cours d'eau (en mètres cubes par seconde) à travers un point donné, en fonction du temps.

Hyétogramme : Représentation graphique de l'intensité de la pluie (p. ex. en millimètres par heure) en fonction du temps (p. ex. par heure).

Infiltration (égout) : Pénétration d'eau dans un réseau d'égouts, y compris les égouts de maison, à partir du sol, par une paroi de trou d'homme, une conduite, un joint de conduites ou un raccord de tuyauterie non étanches.

Infiltration d'eau souterraine : Pénétration d'eau souterraine par des fissures, des pores ou des brèches dans les murs de fondation, des tuyaux fissurés ou d'autres ouvertures.

Inondation côtière : Inondation associée à un littoral déterminé le long d'un océan et due à la conjonction de marées hautes, d'ondes de tempête et de hausses du niveau de la mer.

Inondation de surface : Inondation qui résulte de l'écoulement du ruissellement des rues vers les propriétés et qui cause des dommages. Elle peut se produire n'importe où, indépendamment du débordement des plans d'eau.

Inondation lacustre : Inondation associée à une berge déterminée le long d'un lac, pouvant être due à la conjonction de hauts niveaux d'eau, de vagues et d'ondes de tempête.

Inondation riveraine : Débit supérieur à la normale d'un cours d'eau qui cause la submersion ou l'inondation de terrains ne faisant normalement pas partie des berges. Elle peut être causée par une pluie torrentielle, une fonte de neige rapide ou d'autres facteurs physiques nuisant aux cours d'eau (p. ex. embâcles, ouvrages de franchissement sous-dimensionnés).

Ligne piézométrique : Niveau auquel s'élèverait l'eau dans un système de chenal ou une route. Notons que la comparaison du niveau du sous-sol avec celui auquel s'élèverait l'eau dans un système de conduites indique la possibilité d'un refoulement. Pour calculer la ligne piézométrique, on soustrait la charge dynamique ($V^2/2g$) du gradient énergétique.

Normalisation : Élaboration et application de normes qui établissent les pratiques, les exigences techniques et la terminologie reconnues pour les produits, les services et les systèmes.

Onde de tempête : Élévation des niveaux d'eau sur le littoral supérieure aux prévisions de marées astronomiques (soit une anomalie de marée terrestre) causée par une gamme de facteurs géographiques, notamment une basse pression atmosphérique, une dénivellation due au vent, une surélévation de la surface libre et des ondes de marée astronomique, combinée à d'autres facteurs qui augmentent le niveau des marées.

Plaine inondable : Région adjacente à un lac, à un cours d'eau ou à une côte susceptible d'être régulièrement inondée ou couverte d'eau. Elle comprend généralement les

deux zones suivantes :

- **Canal de crue :** Lit d'un cours d'eau et terrains adjacents qui doivent demeurer dégagés afin que l'eau de la crue réglementaire puisse s'écouler vers l'aval de façon sécuritaire.
- **Zone périphérique :** Reste de la plaine inondable, caractérisée par de moins grandes profondeurs, vitesses d'écoulement et énergies des vagues, où certains aménagements pourraient être tolérés s'ils comportent une protection suffisante contre les inondations.

Protection contre les inondations : Toute combinaison d'ajouts, de modifications ou d'ajustements structuraux ou non structuraux à des structures qui réduit ou élimine le risque de dommages à des biens immobiliers ou à des biens immobiliers améliorés, à des installations d'approvisionnement en eau ou de traitement des eaux usées, ou à des structures et à leur contenu.

Radier : Point inférieur de la section transversale interne d'une conduite ou d'un égout.

Revanche : Hauteur ajoutée au niveau de la crue nominale pour tenir compte des nombreux facteurs inconnus et des incertitudes dans les estimations qui pourraient mener à une trop faible prévision du niveau des eaux, ainsi que des imprécisions liées aux méthodes de construction.

Risque d'inondation : Combinaison de la probabilité d'occurrence d'une inondation (fréquence des inondations; risque d'inondation au sens strict) et des conséquences sociales ou économiques qui en découleraient (à la suite de l'exposition au risque d'inondation).

Ruissellement : Quantité d'eau qui provient de précipitations ou de la fonte de neige et qui s'écoule à travers les terrains et n'est pas emmagasinée ni emportée par évapotranspiration.

Sous-bassin hydrographique : Région d'un plus vaste bassin hydrographique, dans laquelle toutes les eaux s'écoulent vers un seul exutoire situé dans le bassin en question.

Surcharge : Condition d'écoulement qui se produit lorsque le débit dépasse la capacité hydraulique de l'égout.

Système de drainage majeur : Rues, chenaux, étangs, vallées et cours d'eau naturels où s'écoule le ruissellement, y compris le ruissellement d'orages excédant la capacité du système de drainage mineur.

Système de drainage mineur : Égouts pluviaux, puisards, prises d'eau, dispositifs de contrôle des prises d'eau, caniveaux, fossés et creux conçus pour transporter les eaux de ruissellement d'orages fréquents.

Tuyau de descente : Tuyau de drainage qui transporte l'eau de pluie du toit d'une construction et la déverse soit directement sur le sol ou à une conduite d'égout, afin de l'évacuer de la propriété.

Vitesse des eaux de crue : Vitesse à laquelle se déplacent les eaux de crue, généralement mesurée en mètres par seconde (m/s).

1. INTRODUCTION

Le présent rapport a deux objectifs :

1. Mettre en évidence la nécessité de réduire les risques d'inondation au Canada.
2. Déterminer les axes d'intervention prioritaires et les pratiques exemplaires connexes en vue de construire des zones résidentielles plus résilientes face aux inondations.

Le chapitre 1 expose les coûts économiques croissants des catastrophes naturelles au Canada, y compris des inondations; les risques émergents du marché hypothécaire des régions du pays ayant subi plusieurs inondations; l'augmentation du nombre de poursuites liées aux inondations; et les principaux avantages d'établir une nouvelle Norme nationale du Canada pour la conception résiliente face aux inondations.

Le chapitre 2 décrit la méthode utilisée pour cerner les pratiques exemplaires de conception résiliente. Il présente les pratiques exemplaires proposées et des questions précises destinées aux intervenants et à la population.

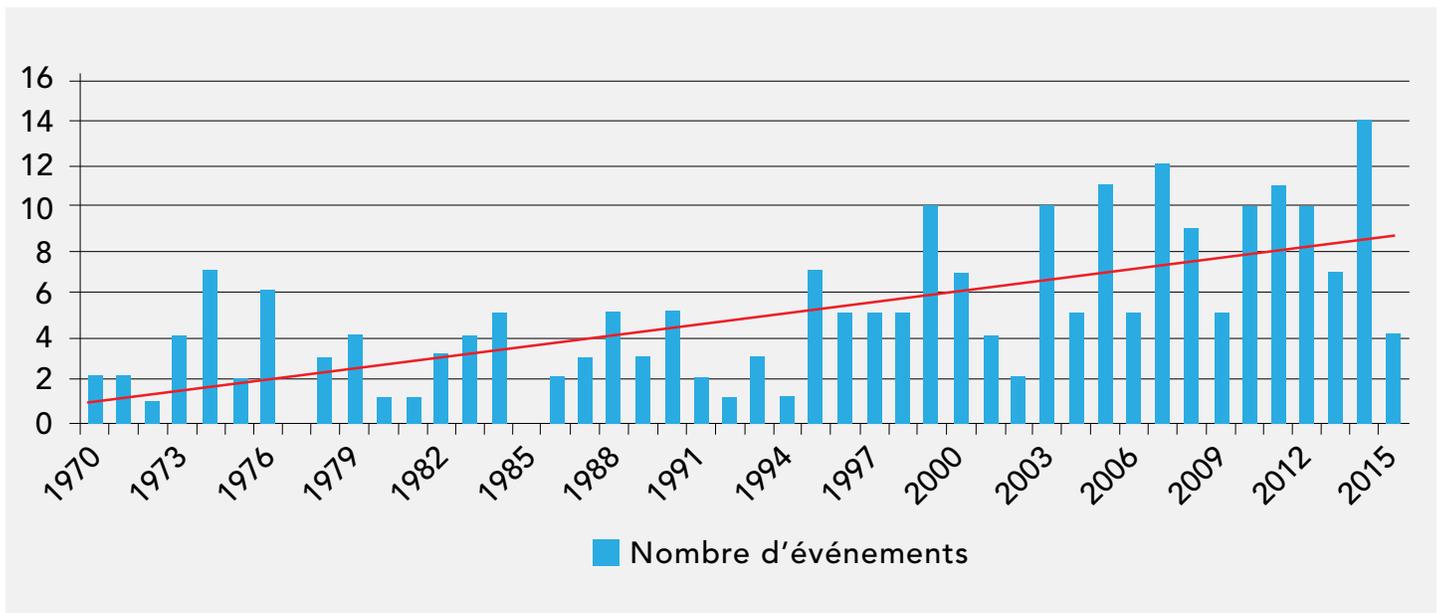
Le chapitre 3 énumère une série d'initiatives pouvant parfaire la mise en œuvre des pratiques exemplaires et souligne les avantages résultant de l'élaboration d'une norme de conception résiliente pour le Canada.

Le chapitre 4 constitue une conclusion et explique comment donner de la rétroaction sur le rapport.

1.1 COÛTS ÉCONOMIQUES CROISSANTS DES CATASTROPHES NATURELLES ET DES CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES EXTRÊMES

Les catastrophes naturelles et le temps violent alourdissent le fardeau financier des gouvernements, et, par extension, de tous les Canadiensⁱⁱ. Selon Sécurité publique Canada, le nombre de catastrophes naturelles pour lesquelles les provinces et les territoires ont demandé et obtenu une aide financière dans le cadre des Accords d'aide financière en cas de catastrophe (AAFCC) a fortement augmenté entre 1970 et 2015 (figure 1), à un rythme dépassant de loin la croissance de la populationⁱⁱⁱ. D'après le Bureau du vérificateur général du Canada, les dépenses des AAFCC de 2009 à 2015 excèdent le total des 39 exercices financiers précédents^{iv}. Les inondations représentent la plus grosse dépense des AAFCC, soit 75 % de toutes les dépenses associées aux conditions météorologiques^v.

Figure 1 : Nombre de catastrophes naturelles au Canada pour lesquelles les provinces et les territoires ont eu besoin des Accords d'aide financière en cas de catastrophe (1970 à 2015)

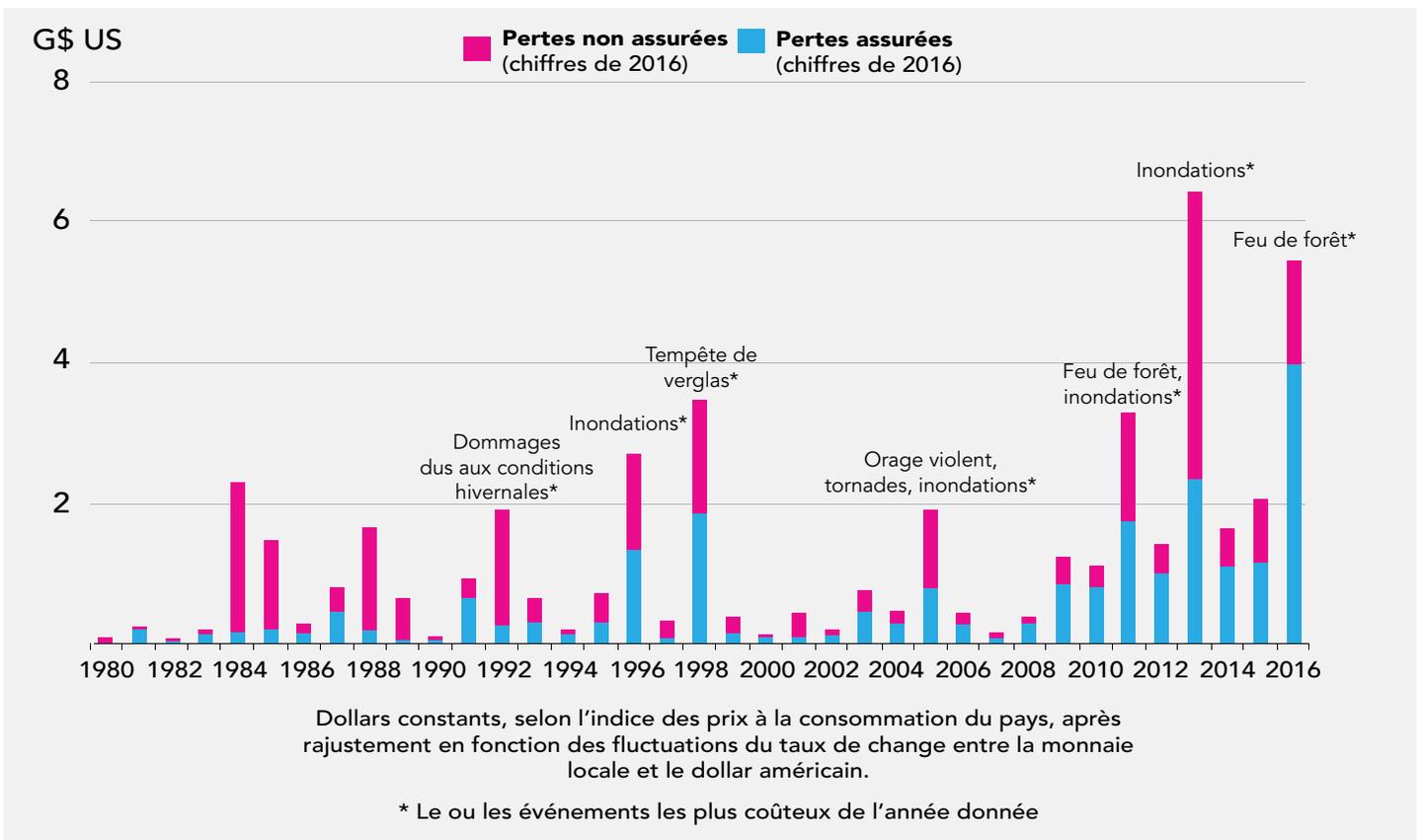


Source : Sécurité publique Canada, Évaluation 2016-2017 des Accords d'aide financière en cas de catastrophe.



Les pertes assurables découlant de sinistres sont également en hausse au Canada. Selon le Bureau d'assurance du Canada, le versement d'indemnités d'assurance incendie, accidents, et risques divers (IARD) attribuables aux conditions météorologiques extrêmes a plus que doublé tous les cinq à dix ans depuis la décennie 1980^{vi}. Si le versement était en moyenne de 400 millions de dollars par année entre 1980 et 2008, les paiements d'indemnités attribuables aux conditions météorologiques extrêmes ont grimpé en flèche durant les sept ou huit années précédant 2016 pour dépasser un milliard de dollars. La couverture d'assurance au Canada comporte d'ailleurs des lacunes considérables, comme le montre la figure 2, qui présente en rose les pertes non assurées découlant de sinistres, en milliards de dollars des États-Unis, dont les coûts sont à la charge des gouvernements, des propriétaires de logement et des propriétaires d'entreprise.

Figure 2 : Pertes assurables, totales et assurées, découlant de sinistres au Canada (1980-2016), en \$ US de 2016



Source : Munich RE, Geo Risks Research, NatCatSERVICE, 2017, consulté en février 2017.

1.2 LE CLIMAT NE S'AMÉLIORERA PAS : LE CANADA DOIT S'ADAPTER

Les catastrophes naturelles et les pertes économiques qui s'ensuivent devraient augmenter au cours des prochaines années^{vii}. En effet, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) prévoit que la planète connaîtra au XXI^e siècle un réchauffement important et des pluies abondantes plus fréquentes^{viii}. En outre, selon l'Agence internationale de l'énergie, bien que, de façon générale, les pays sont en voie d'atteindre bon nombre des objectifs liés aux engagements de réduction du réchauffement climatique qu'ils ont pris dans le cadre de l'Accord de Paris, cela est nettement insuffisant pour limiter le réchauffement à moins de 2 °C^{ix}. Par conséquent, malgré la volonté de réduire le réchauffement du globe, le climat continuera de changer, et il y aura des catastrophes météorologiques, comme des inondations.

Reconnaissant la nécessité de s'adapter à l'évolution du climat, le gouvernement du Canada a établi le *Cadre pancanadien sur la croissance propre et les changements climatiques*, dont le chapitre 4 est entièrement consacré à l'adaptation et à l'amélioration de la résilience du Canada au climat. Plus particulièrement, le gouvernement s'engage 1) à soutenir la résilience climatique au sein des infrastructures, et 2) à élaborer des codes et normes en matière de résilience devant les changements climatiques :

Les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux travailleront de concert à l'intégration de la résilience face aux changements climatiques dans les guides et codes portant sur la conception des bâtiments. L'élaboration de codes révisés pour les installations résidentielles, institutionnelles, commerciales et industrielles, ainsi que la formulation de conseils pour la conception et la restauration des infrastructures publiques résilientes aux changements climatiques d'ici 2020, seront soutenues par des investissements fédéraux^x.

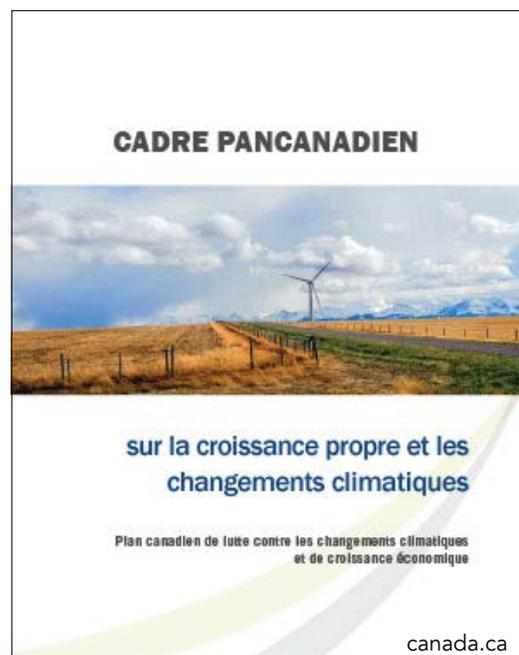
Le Conseil national de recherches du Canada (CNRC), responsable des codes modèles pour les bâtiments, a annoncé qu'il réviserait la plupart de ses codes pour tenir compte des changements climatiques et des répercussions des conditions météorologiques extrêmes. Il a d'ailleurs financé la rédaction de la Directive sur les mesures de prévention contre les inondations et les inondations pour protéger les inondations de sous-sol par l'Association canadienne de normalisation (Groupe CSA)^{xi}. Il s'agit de l'un des six projets entrepris par le Groupe CSA pour intégrer les changements climatiques au processus d'élaboration de normes. Les autres projets visent à concevoir des solutions d'adaptation dans le cadre des parties I, II et III du Code canadien de l'électricité, des dispositions d'adaptation aux changements climatiques pour le Code canadien sur le calcul des ponts routiers et de nouvelles normes sur les infrastructures vertes, en vue de soutenir l'atténuation des inondations et la protection des eaux de surface^{xii}. Parallèlement, le Conseil canadien des normes (CCN) a repéré les normes existantes citées dans les codes modèles nationaux de la construction, la réglementation provinciale et territoriale et le Devis directeur pour les services du bâtiment qui doivent être révisées pour y ajouter des considérations relatives aux changements climatiques.

1.3 LES INONDATIONS PÈSENT SUR LE MARCHÉ HYPOTHÉCAIRE CANADIEN

D'après le Bureau d'assurance du Canada, 1,7 million de ménages canadiens (19 % de la population du pays) courent un risque d'inondation riveraine ou de surface^{xiii}. Il en découle une préoccupation économique majeure pour les endroits où les risques sont élevés et où l'offre de produits d'assurance contre les inondations est réduite, voire inexistante.

Plus précisément, selon le programme national d'assurance contre les inondations des États-Unis (*National Flood Insurance Program*), il est probable qu'une épaisseur de 15 cm d'eau dans une maison de 185 m² fasse environ 40 000 \$ de dommages^{xiv}. Des montants similaires ont été déclarés au Canada également. En 2016, l'Association canadienne de la paie a indiqué que près de la moitié des travailleurs canadiens vivent d'une paie à l'autre et que le quart des Canadiens « auraient de la difficulté à obtenir 2 000 \$ si une urgence survenait au cours du prochain mois^{xv} ».

À la lumière de ce qui précède, il est possible que des propriétaires canadiens ne puissent pas payer pour le nettoyage des dégâts causés par une prochaine inondation s'ils n'ont qu'une assurance réduite contre ce type de sinistre. Certains pourraient alors manquer à leurs obligations de paiement hypothécaire (puisque les maisons dont les sous-sols contiennent des eaux d'égout sont généralement inhabitables).



1.4 LES INONDATIONS FONT PLEUVOIR LES POURSUITES

Les poursuites liées aux inondations, prenant surtout la forme d'actions en négligence, sont en hausse partout au Canada. Ces procédures peuvent être intentées par les propriétaires de logement, les promoteurs, les administrations locales, les offices de protection de la nature, les peuples autochtones, les provinces et les entreprises privées.

Pour ne pas se retrouver en faute, toutes les parties concernées ont intérêt à ce que les aménagements soient résilients, comme le montre le tableau 2, qui présente des exemples de poursuites liées aux inondations.

Les règles de droit relatives à la négligence se rapportent aux imprudences qui causent des torts à autrui. Ce domaine du droit de la responsabilité délictuelle est le plus commun, et sans doute le plus important, puisqu'il régit la plupart des activités d'une société moderne. Pour qu'un verdict de négligence soit rendu, le demandeur doit prouver que le défendeur avait un devoir de diligence envers lui et qu'il a manqué à la norme de diligence applicable. Il doit également démontrer que le préjudice subi, qui lui a causé des dommages, a été causé ou aggravé par l'action ou l'inaction du défendeur.

Dans bon nombre de cas, le critère déterminant pour établir la négligence est de savoir si le défendeur a commis ou non un manquement à la norme de diligence applicable. Cette dernière permet d'évaluer si la conduite du défendeur était raisonnable dans les circonstances. Elle est définie par le tribunal selon un certain nombre de facteurs, notamment :

- les exigences réglementaires applicables et les lignes directrices connexes;
- les codes de bonne pratique de l'industrie;
- les pratiques et les usages généraux de l'industrie ou du secteur;
- les actions d'autres demandeurs en situation analogue.

Bien que chacun de ces facteurs puisse servir à établir la norme de diligence applicable, aucun d'eux n'est concluant à lui seul. Le tribunal considère ainsi plutôt les faits et les circonstances propres à chaque affaire.

Tableau 2 : Exemples de poursuites liées aux inondations et à la gestion des eaux de ruissellement au Canada

NOM DE L'AFFAIRE ET ANNÉE	DESCRIPTION (y compris le montant des dommages, des dépens et du règlement, lorsque précisé)	DÉFENDEURS
<i>Anderson et al. c. Manitoba et al.</i> , 2017 MBCA 14 (CanLII) (en cours) Manitoba	Un recours collectif de 950 M\$ a été intenté par 4 000 membres de quatre Premières Nations à la suite d'une grave inondation survenue au printemps 2011, qui a endommagé des propriétés et forcé plusieurs résidents à évacuer leur maison. Les demandeurs ont déposé des réclamations pour cause de négligence, de nuisance et de violation des droits issus de traité, alléguant que le gouvernement du Manitoba avait contribué à l'inondation par ses mesures de lutte contre les inondations et ses ouvrages régulateurs des eaux, qui avaient modifié les niveaux d'eau près des quatre Premières Nations. Le recours collectif a été certifié en janvier 2017, et la procédure suit son cours.	Province, Manitoba Association of Native Fire Fighters Inc.
<i>Wight c Peel Insurance</i> , 2016 ONSC 6904 (CanLII) Ontario	Une demanderesse a poursuivi sa compagnie d'assurances pour rupture de contrat lorsque celle-ci a refusé de couvrir les dommages causés à sa propriété par une inondation soudaine due à la rupture d'une section d'un barrage sur le terrain d'un voisin. La compagnie d'assurances avait d'abord rejeté la réclamation, mais la Cour, dans sa décision relative à la requête en jugement sommaire de la demanderesse, a statué que le barrage était un « système de gestion de l'eau » et que la police d'assurance de la demanderesse couvrait les fuites d'eau accidentelles d'un égout ou d'un drain.	Compagnie d'assurances
<i>Recours collectif de la région de Muskoka</i> , 2016 (en cours) Ontario	Un recours collectif de 900 M\$ a été intenté contre la province de l'Ontario par des résidents, des propriétaires de chalet et des propriétaires d'entreprise de la région de Muskoka à la suite de dommages causés par des inondations et l'élévation des niveaux d'eau. Les demandeurs soutiennent que le ministère des Richesses naturelles a fait preuve de négligence en omettant d'abaisser ou de gérer efficacement les niveaux d'eau. Cette affaire est en cours.	Province
<i>Cerra et al. c. The Corporation of the City of Thunder Bay</i> , 2012 (en cours) Ontario	Les inondations de mai 2012 ont causé des dommages importants à Thunder Bay. Les demandeurs soutiennent qu'il y a eu négligence dans la réparation, l'inspection et l'entretien de la station d'épuration des eaux usées, et un manque de diligence dans les opérations et la supervision au moment des inondations (ils allèguent aussi que des alarmes ont été ignorées). La poursuite de 300 M\$ est en cours. La Cour a certifié l'action sur consentement en 2013.	Municipalité
<i>Poursuite intentée par la Vancouver Public Library</i> , 2012 ¹ (en cours) Colombie-Britannique	La Ville de Vancouver a poursuivi un promoteur, une entreprise de construction, une société de services professionnels et d'experts-conseils en conception ainsi qu'une société sous-traitante pour des dommages causés à la succursale Kensington de la Vancouver Public Library par une inondation survenue en octobre 2010. La Ville affirme que les puisards n'ont pas été construits selon les spécifications de conception de l'ingénieur civil, que les défendeurs savaient que l'entrée de la bibliothèque était susceptible d'être inondée et qu'ils ont omis d'agir, même après que le demandeur leur a signalé le problème. Cette affaire est en cours.	Promoteur, entreprise de construction, société de services professionnels et d'experts-conseils en conception, société sous-traitante

<p><i>Recours collectif de Maple Ridge, 2010²</i> (en cours)</p> <p>Colombie-Britannique</p>	<p>À la suite d'une inondation survenue en 2010, 15 ménages ont déposé un recours collectif contre un promoteur et entrepreneur, deux firmes d'ingénieries et la Ville de Maple Ridge. Les demandeurs avancent que les défendeurs ont été négligents, invoquant des vices de construction, des malfaçons et des défauts de conception ainsi que l'omission des défendeurs de vérifier la présence de fuites dans les sous-sols et de réparer ces dernières comme demandé. Les demandeurs allèguent également que l'étanchéité des maisons n'était pas conforme au code, malgré l'inspection, l'évaluation et la délivrance du permis par la Ville. Le procès devait commencer en 2016. Cette affaire est en cours.</p>	<p>Municipalité, promoteur, entrepreneur, firmes d'ingénierie</p>
<p><i>Panza et al. c. The Corporation of the City of Mississauga et al., 2012</i></p> <p>Ontario</p>	<p>Une poursuite pour négligence liée à des inondations récurrentes pendant plusieurs années dans la région de Lisgar, au Mississauga, avait été intentée contre les deux paliers de la municipalité, la province et l'office de protection de la nature. Même si cette poursuite de 200 M\$ a été retirée avant l'ouverture du procès, elle montre bien que les problèmes systémiques d'inondation sont susceptibles de donner lieu à des recours collectifs.</p>	<p>Province, municipalité, office de protection de la nature</p>
<p><i>Dankiewicz c. Sullivan, 2011</i> ONSC 3485 (CanLII)</p> <p>Ontario</p>	<p>Une propriétaire de logement a poursuivi son voisin pour négligence et nuisance, alléguant qu'une modification au terrain de ce dernier avait provoqué une inversion du débit de drainage, puis une inondation. La Cour a soutenu que l'inondation résultant des actes du voisin de la demanderesse constituait une nuisance et a accordé à cette dernière un montant de 5 000 \$ en compensation du stress, des inconforts et de la privation de jouissance de son terrain dus à l'inondation, ainsi qu'un montant de 4 257 \$ pour le remplacement des arbres, l'installation d'une pompe de puisard et les autres dépenses liées aux dommages sur son terrain.</p>	<p>Propriétaire de logement</p>
<p><i>Dicaire c. Chambly, 2008</i> (QueCA)</p> <p>Québec</p>	<p>La Cour d'appel du Québec a rejeté un recours collectif intenté par les propriétaires de 1 723 logements qui avaient été inondés en 1997, lorsque les égouts avaient refoulé après de fortes pluies. Elle a statué que les égouts avaient été conçus conformément à une directive provinciale, c'est-à-dire en fonction d'une intensité de pluie dont la période de récurrence est de cinq ans, et que la Ville n'était pas tenue d'en faire plus. Cependant, la Cour a également souligné que les normes de conception actuelles pourraient ne pas protéger les municipalités contre de poursuites futures, « au regard des phénomènes climatiques récents ou en fonction de toute autre avancée de la science ».</p>	<p>Municipalité</p>
<p><i>Lissack c. Toronto, 2008</i> OJ n° 5563</p> <p>Ontario</p>	<p>Après un orage violent, le sous-sol du demandeur avait été inondé à cause du refoulement de l'égout pluvial de la Ville de Toronto. Le demandeur a intenté contre la Ville une action en négligence pour obtenir réparation des dommages. La Cour a jugé que la Ville avait manqué à son devoir de diligence en omettant d'entretenir et d'améliorer ses systèmes de gestion des eaux de ruissellement.</p>	<p>Municipalité</p>
<p><i>McLaren c. Stratford (Ville), 2005</i> CanLII 19801</p> <p>Ontario</p>	<p>En 2002, à la suite de pluies abondantes, une grave inondation a fait refouler des eaux usées dans beaucoup de sous-sols de la ville de Stratford. Les demandeurs ont allégué qu'il y avait eu négligence dans la conception, la construction, l'exploitation et l'entretien du réseau d'égouts. Le recours a été certifié par la Cour en 2005 et réglé à l'amiable en 2010, huit ans après l'inondation. La Ville de Stratford a dû verser 7,7 M\$ en règlement, en plus des 1,3 M\$ déjà déboursés pour les secours d'urgence et les améliorations coûteuses apportées à son réseau d'égouts après l'événement.</p>	<p>Municipalité</p>
<p><i>Ingles c. Tutkaluk Construction Ltd., 2000</i> 1 SCR 298, 2000 SCC 12</p> <p>Ontario</p>	<p>L'appelant avait engagé un entrepreneur pour rénover son sous-sol. Le permis de construire requis n'avait pas été obtenu avant le début des travaux. L'inspecteur s'en est remis aux assurances données par l'entrepreneur que les étais avaient été installés adéquatement, sans vérifier la véracité de cette affirmation, se contentant d'examiner le béton. L'appelant a eu des problèmes d'infiltration d'eau et a retenu les services d'un autre entrepreneur, qui a déterminé que les étais ne respectaient pas les normes de la <i>Loi sur le code du bâtiment</i> et étaient tout à fait inadéquats. L'appelant a poursuivi le premier entrepreneur pour rupture de contrat, et la Ville pour négligence. Même si le propriétaire avait accepté que les travaux se fassent sans permis, la Ville a été trouvée coupable de négligence, puisqu'elle ne les avait pas inspectés adéquatement. Elle a dû payer 185 000 \$ en dépens et en dommages-intérêts.</p>	<p>Municipalité, entrepreneur</p>
<p><i>Oosthoek c. Thunder Bay, 1996,</i> 1996 CanLII 1530 (ONCA)</p> <p>Ontario</p>	<p>Le sous-sol de nombreuses résidences de Thunder Bay a été inondé après un orage. Les demandeurs ont intenté une action en justice, alléguant que la Ville était au courant de problèmes et avait agi de façon négligente. La Cour a jugé que la Ville était responsable de l'inondation causée par la surcharge des égouts unitaires et qu'elle s'était montrée négligente en ne faisant pas appliquer son règlement qui exigeait le débranchement des tuyaux de descente du réseau d'égouts.</p>	<p>Municipalité</p>

Source : Adapté de Zizzo Strategy, *Legal Risks and Requirements to Address Flood Resilience*, rédigé à l'intention du Centre Intact d'adaptation au climat, avril 2017.

¹ <http://www.vancourier.com/news/city-of-vancouver-suing-aquilini-over-library-flood-1.381734>

² <http://www.theglobeandmail.com/news/british-columbia/leaky-basement-lawsuit-draws-on-in-maple-ridge/article25051951/>

1.5 LES INONDATIONS FRAPPENT LES FRAIS D'ASSURANCE DES MUNICIPALITÉS ET LES NOTATIONS DES OBLIGATIONS MUNICIPALES

Au Canada, l'atténuation des inondations incombe généralement aux administrations locales (municipalités, collectivités régionales, organismes spécialisés, conseils et commissions), qui examinent et approuvent les nouveaux aménagements et gèrent les systèmes de gestion des eaux de ruissellement^{xvi}. Les administrations locales peuvent encourager l'adoption de normes de conception résiliente et éloigner les aménagements des zones à risque d'inondation élevé en s'appuyant sur les règlements concernant l'utilisation du sol. En intervenant de la sorte, elles limitent le nombre de poursuites auxquelles elles s'exposent (tableau 2), puisqu'elles réduisent les risques pour la population et agissent conformément à ce que les tribunaux pourraient considérer comme une norme de diligence suffisante.

Si les administrations locales ne parviennent pas à réduire les poursuites liées aux inondations, leurs frais d'assurance pourraient grimper. En 2011, l'enquête sur les assurances municipales de l'Association des municipalités de l'Ontario (AMO) révélait que les primes de responsabilité civile des municipalités avaient augmenté de 22,2 % depuis 2007. L'AMO prévoyait que les frais d'assurance annuels des municipalités ontariennes atteindraient 214 millions de dollars avant 2020, sans compter les frais de justice, d'autoassurance et de gestion des risques ni les montants adjugés par la cour et des règlements^{xvii}. L'AMO soulignait en outre que cette augmentation découlait en partie du principe de responsabilité solidaire décrit par la *Loi sur le partage de la responsabilité*. La responsabilité solidaire est une forme de responsabilité s'appliquant dans les affaires au civil lorsqu'il est établi que plusieurs personnes ont causé des dommages. Selon ce principe, si l'un des défendeurs ne possède pas suffisamment de liquidités ou d'actifs pour payer une part égale du montant adjugé, les autres défendeurs doivent compléter la somme versée^{xviii}. Selon l'AMO, il est possible que la responsabilité solidaire entraîne des coûts importants pour les municipalités :

Les primes d'assurance payées par les municipalités s'expliquent par le fait que les villes sont des défendeurs au portefeuille bien garni, faisant souvent l'objet de poursuites en raison du très bas seuil de responsabilité établi par la loi. Si elles sont trouvées le moins responsables d'une faute, elles peuvent devoir verser des millions de dollars. Ces risques juridiques expliquent en partie le coût des primes des compagnies d'assurances, des contrats d'assurance réciproque et des pools d'assureurs sans but lucratif^{xix}.

Puisqu'on prévoit une hausse des poursuites liées aux inondations au Canada^{xx}, le rythme d'augmentation des frais d'assurance des municipalités dépassera probablement les projections de l'AMO.

La gestion du risque d'inondation par les municipalités ainsi que la visibilité de leurs efforts en ce sens pourraient aussi jouer sur la notation de leurs obligations. D'après le Carbon Disclosure Project (CDP), l'analyste qui évalue la probabilité de remboursement des obligations municipales ne peut faire fi de l'exposition des municipalités aux conséquences des changements climatiques^{xxi}. Le CDP soutient que les analystes des obligations municipales évaluent la prise en compte par les municipalités des risques liés au climat et aux conditions météorologiques extrêmes en se penchant d'abord sur trois facteurs : l'assiette fiscale, les niveaux d'endettement et la qualité de la gestion. Selon Robert Fernandez, de Breckinridge Capital Advisors, l'analyse des obligations municipales pourrait comprendre les questions suivantes :

Étant donné les conséquences à grande échelle des changements climatiques, quelles administrations municipales connaissent les risques climatiques pour les entreprises, et lesquelles ne les connaissent pas? Les villes se protègent-elles bien contre ces risques? Si une municipalité ne s'y prépare pas, doit-on anticiper une gestion tout aussi déficiente des dossiers plus urgents^{xxii}?

Au Canada, l'analyse des obligations municipales portera certainement sur les initiatives des administrations locales pour améliorer leur résilience face aux inondations, puisque ces dernières sont les catastrophes météorologiques les plus courantes pour les municipalités. Les agences de notation, comme le Dominion Bond Rating Service (DBRS), Moody's et Standard & Poor's, commencent d'ailleurs à évaluer les risques attribuables aux changements climatiques et les incidences possibles sur la notation des actifs échangeables, dont font partie les obligations municipales. Par conséquent, pour que leurs obligations demeurent bien cotées, les administrations locales doivent, d'une part, atténuer les inondations des lotissements résidentiels déjà construits et où le risque d'inondation est le plus élevé^{xxiii} et, d'autre part, tout mettre en œuvre afin que les nouveaux aménagements soient résilients face aux inondations.

1.6 VARIATIONS ENTRE LES DÉFINITIONS DE CRUE RÉGLEMENTAIRE, DE CANAL DE CRUE ET DE ZONE PÉRIPHÉRIQUE AU CANADA

Les collectivités canadiennes ne luttent pas toutes de la même façon contre les inondations. Comme le souligne le *Cadre fédéral de la cartographie des plaines inondables*, « [d]e par sa nature, la gestion des inondations est multidimensionnelle et fait appel à une foule d'intervenants, tant au gouvernement qu'ailleurs^{xxiv} ».

Au Canada, la lutte contre les inondations est régie par un ensemble de politiques et de règlements provinciaux et territoriaux, et bon nombre des responsabilités connexes sont déléguées aux administrations locales et aux services d'eau, comme indiqué précédemment. De plus, pour orienter leurs efforts, les provinces et territoires ciblent différents niveaux de service ou niveaux de risque. Le tableau 3 résume les définitions de *crue réglementaire*, *de canal de crue* et *de zone périphérique* adoptées par les provinces et territoires. Les importantes variations géographiques entre ces définitions et entre les normes relatives aux crues réglementaires engendrent des incertitudes quant au niveau acceptable de risque d'inondation pour le Canada et pourraient nuire aux efforts nationaux de rationalisation de la lutte contre les inondations.

Tableau 3 : Définitions de crue réglementaire, de canal de crue et de zone périphérique au Canada*

PROVINCE OU TERRITOIRE	CRUE RÉGLEMENTAIRE	CANAL DE CRUE	ZONE PÉRIPHÉRIQUE
Colombie-Britannique	Récurrence de 200 ans , avec revanche supplémentaire ajoutée pour les incertitudes hydrologiques et hydrauliques, ou crue record de 1894 du Bas Fraser.	Chenal du cours d'eau et parties de la plaine inondable qui sont vraisemblablement nécessaires pour acheminer la crue nominale. Au minimum, le canal de crue s'étend sur toute la largeur du chenal comprise entre ses frontières naturelles, auxquelles s'ajoutent au moins 30 m de retrait, calculés à partir des frontières naturelles de chaque côté du chenal, à moins d'une approbation contraire.	Partie de la plaine inondable située hors du canal de crue, sujette aux exigences d'atténuation du risque d'inondation.
Alberta	Récurrence de 100 ans .	Comprend les régions aux caractéristiques suivantes : la profondeur de l'eau est d'au moins 1 m; les vitesses locales sont d'au moins 1 m/s; et, si le cours d'eau était entravé, la hausse du niveau de l'eau serait d'au moins 0,3 m.	Région longeant les limites de la zone exposée aux inondations, où la profondeur est relativement moins grande (moins de 1 m) et où les vitesses sont plus faibles (moins de 1 m/s).
Saskatchewan	Récurrence de 500 ans , avec revanche supplémentaire ajoutée pour les incertitudes hydrologiques et hydrauliques.	Partie de la plaine inondable adjacente au chenal, où il est estimé que l'écoulement de la crue à récurrence de 500 ans a une profondeur d'au moins 1 m ou une vitesse d'au moins 1 m/s.	Partie de la plaine inondable où il est estimé que l'écoulement de la crue à récurrence de 500 ans a une profondeur de moins de 1 m et une vitesse de moins de 1 m/s.
Manitoba	Récurrence de 100 ans , ou de 700 ans pour la Ville de Winnipeg.	Partie de la plaine inondable où la hauteur de l'inondation est de plus de 1 m.	Reste de la plaine inondable, au-delà du canal de crue.
Ontario	Récurrence de 100 ans OU tempêtes régionales (ouragan Hazel ou tempête de Timmins), selon la plus forte crue.	Lorsque le concept de la zone unique est appliqué, toute la plaine inondable. Lorsque le concept de deux zones est appliqué, partie centrale de la plaine inondable, représentant la zone nécessaire à l'écoulement normal de la crue et celle où la profondeur et la vitesse d'écoulement sont considérées comme potentiellement dangereux pour la vie humaine et les biens.	Partie extérieure de la plaine inondable, entre le canal de crue et la limite du risque d'inondation.
Québec	Récurrence de 100 ans .	Partie de la plaine inondable susceptible d'être inondée en cas de crue à récurrence de 20 ans.	Partie de la plaine inondable, au-delà de la limite du canal de crue, qui peut être inondée lors d'une crue à récurrence de 100 ans.
Nouveau-Brunswick	Récurrence de 100 ans .	Partie de la plaine inondable susceptible d'être inondée en cas de crue à récurrence de 20 ans.	Partie de la plaine inondable, entre le canal de crue et la limite du risque d'inondation, qui correspond à la limite d'inondation de la crue à récurrence de 100 ans ou d'une plus haute crue ayant eu lieu dans le passé.
Nouvelle-Écosse	Récurrence de 100 ans .	Partie intérieure de la zone à risque d'inondation la plus susceptible d'être inondée, soit en moyenne aux 20 ans, et où la profondeur et la vitesse d'écoulement sont les plus grandes.	Partie en bordure de la zone à risque d'inondation, entre le canal de crue et la frontière de ladite zone, où le risque d'inondation est au maximum d'une fois par 100 ans et où l'écoulement est moins profond et moins rapide.
Terre-Neuve-et-Labrador	Récurrence de 100 ans, après prise en compte des changements climatiques .	Partie intérieure de la zone à risque d'inondation la plus susceptible d'être inondée, soit en moyenne aux 20 ans, et où la profondeur et la vitesse d'écoulement sont les plus grandes.	Partie en bordure de la zone à risque d'inondation, entre le canal de crue et la frontière de ladite zone, où le risque d'inondation est au maximum d'une fois par 100 ans et où l'écoulement est moins profond et moins rapide.
Territoires du Nord-Ouest	Récurrence de 100 ans .	Comprend les régions aux caractéristiques suivantes : la profondeur de l'eau est d'au moins 1 m; les vitesses locales sont d'au moins 1 m/s; et, si le cours d'eau était entravé, la hausse du niveau de l'eau serait d'au moins 0,3 m.	Région longeant les limites de la zone exposée aux inondations, où l'eau est relativement plus basse (moins de 1 m de profondeur) et où les vitesses sont plus faibles (moins de 1 m/s).
Nunavut	Récurrence de 100 ans .	Comprend les régions aux caractéristiques suivantes : la profondeur de l'eau est d'au moins 1 m; les vitesses locales sont d'au moins 1 m/s; et, si le cours d'eau était entravé, la hausse du niveau de l'eau serait d'au moins 0,3 m.	Région longeant les limites de la zone exposée aux inondations, où l'eau est relativement plus basse (moins de 1 m de profondeur) et où les vitesses sont plus faibles (moins de 1 m/s).

* Pour les sources, voir l'annexe A. L'Île-du-Prince-Édouard et le Yukon n'ont pas participé au Programme de réduction des dommages causés par les inondations du gouvernement fédéral.

Intervalle de récurrence des inondations et analyse des risques

Une technique statistique nommée analyse fréquentielle sert à estimer la probabilité d'occurrence d'une précipitation donnée. L'intervalle de récurrence est déterminé en fonction de la probabilité qu'une précipitation d'une ampleur similaire ou supérieure se produise au cours d'une année donnée. Les termes *crue centennale* et *crue à récurrence de 100 ans* désignent une crue qui, statistiquement, a un pour cent de chance de se produire au cours d'une année donnée. De la même façon, une tempête au comportement statistique identique est appelée *tempête centennale* ou *tempête à récurrence de 100 ans*^{xxv}.

Intervalles de récurrence et probabilités d'occurrence

INTERVALLE DE RÉCURRENCE (ANNÉES)	PROBABILITÉ D'OCCURENCE AU COURS D'UNE ANNÉE DONNÉE	POURCENTAGE DE CHANCE D'OCCURENCE AU COURS D'UNE ANNÉE DONNÉE
100	1 sur 100	1
50	1 sur 50	2
25	1 sur 25	4
10	1 sur 10	10
5	1 sur 5	20
2	1 sur 2	50

Source : United States Geological Survey, décembre 2016.

Il faut noter que les crues centennales ne sont pas toutes attribuables à une tempête centennale. En fait, la formation d'une crue centennale en cas de tempête centennale dépend du degré de saturation du sol avant la tempête, de la taille de la zone de drainage contribuant au flux d'écoulement, de la durée de la tempête et des modifications apportées à l'aménagement au fil des ans (p. ex. une augmentation de la surface imperméable)^{xxvi}.

En outre, les intervalles de récurrence sont calculés selon des données recueillies dans le passé. Ce qui, à l'époque, était considéré comme une crue centennale pourrait ne plus l'être aujourd'hui en regard des données climatologiques plus récentes disponibles. Par exemple, à cause de l'augmentation de l'intensité et de la fréquence des pluies, la récurrence d'une crue pourrait passer de 100 à 50 ans.

D'un point de vue analytique, le risque d'inondation est représenté par la probabilité qu'une crue centennale se produise plus d'une fois en 100 ans. L'équation suivante relie l'intervalle de récurrence au risque d'inondation :

$$R = 1 - (1 - P)^N$$

Cette équation permet de déterminer le risque R qu'une précipitation de probabilité P se produise avec une ampleur similaire ou plus grande au moins une fois en N années^{xxvii}. Par exemple, le risque qu'une crue à récurrence de 100 ans ait lieu au moins une fois dans une période de 25 ans n'est pas de 1 %, mais de 22 % (40 % pour une période de 50 ans). La relation entre l'intervalle de récurrence et la probabilité moyenne d'occurrence par année est présentée dans le tableau ci-dessous.

Risque d'inondation pour différents intervalles de récurrence et différentes probabilités moyennes d'occurrence par année

INTERVALLE DE RÉCURRENCE (ANNÉES)	PROBABILITÉ MOYENNE D'OCCURENCE PAR ANNÉE	RISQUE D'INONDATION POUR UNE PÉRIODE DONNÉE DE N ANNÉES				
		N = 100	N = 50	N = 25	N = 10	N = 1
100	1 %	64 %	40 %	22 %	10 %	1 %
50	2 %	87 %	64 %	40 %	18 %	2 %
25	4 %	98 %	87 %	64 %	34 %	4 %
10	10 %	100 %	99 %	93 %	65 %	10 %
5	20 %	100 %	100 %	100 %	89 %	20 %

Source : Adapté du Guide de gestion des eaux pluviales, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Québec, 2011.

La conception des systèmes de drainage devrait tenir compte du risque d'inondation (p. ex. la durée habituelle d'un prêt hypothécaire est de 25 ans), car il n'est pas possible sur le plan financier de se protéger contre de très rares événements.

Tout bien considéré, malgré les diverses définitions et approches à la lutte contre les inondations adoptées au Canada, il se dégage d'un océan à l'autre des éléments communs et des pratiques exemplaires largement applicables pour la conception de zones résidentielles résilientes face aux inondations. Ces pratiques exemplaires, décrites au chapitre suivant, orienteront l'élaboration d'une norme nationale de conception résiliente.



1.7 AVANTAGES LIÉS À UNE NORME NATIONALE DE CONCEPTION RÉSILIENTE FACE AUX INONDATIONS POUR LES LOTISSEMENTS RÉSIDENTIELS

Une norme nationale de conception résiliente face aux inondations pour les zones résidentielles contribuerait à ce que les administrations locales, les promoteurs, les constructeurs d'habitations, les professionnels de la conception et les entrepreneurs soient plus au fait des exigences minimales relatives à la conception et à la construction de nouveaux lotissements résidentiels moins susceptibles d'être inondés. De nombreux avantages en découleraient, notamment les suivants :

- **Responsabilité réduite :** Si les administrations locales, les promoteurs et les constructeurs d'habitations pouvaient démontrer leur respect d'une norme de conception résiliente (et des exigences législatives), ils risqueraient probablement moins d'être poursuivis en cas d'inondation. En appliquant des normes industrielles reconnues pour concevoir, construire et approuver de nouveaux aménagements résidentiels, ils pourraient plus facilement prouver l'exercice d'une diligence raisonnable.
- **Meilleures coordination et planification locales :** Il arrive que des collectivités établies dans un même bassin hydrographique aient des exigences différentes quant à la gestion des eaux de ruissellement et des plaines inondables. Lorsque c'est le cas, les promoteurs, les constructeurs d'habitations, les professionnels de la conception et les entrepreneurs doivent satisfaire à des ensembles différents de lignes directrices pour des terres voisines, ce qui génère sans doute des conflits et des dédoublements. L'établissement d'une norme uniformiserait les exigences et simplifierait la tâche des promoteurs, des professionnels de la conception et des entrepreneurs.
- **Éclaircissements pour les promoteurs :** Grâce à la normalisation, les promoteurs, les professionnels de la conception et les entrepreneurs connaîtraient, avant d'acquérir des terrains et d'entamer les travaux de construction, les exigences minimales relatives à leur utilisation et à leur aménagement. Plus les promoteurs sauront avec certitude qu'il est interdit de construire des résidences sur les terrains susceptibles d'être inondés, moins ils seront tentés de les acquérir en vue de les aménager.
- **Meilleure qualité des constructions :** Les aménagements qui seraient bâtis selon les dispositions de la norme de conception résiliente subiraient probablement moins de dommages en cas d'inondation. L'application de la norme contribuerait possiblement au maintien de la qualité de vie et de la valeur des propriétés.
- **Meilleure sensibilisation de la population :** L'existence d'une norme reconnue contribuerait à sensibiliser le public et à stimuler la demande pour des résidences et des lotissements résidentiels résilients face aux inondations. L'application de la norme aiderait aussi à décourager l'achat de résidences non conformes aux normes.
- **Meilleures inspections :** Les inspections de conformité sont possiblement plus efficaces et efficientes lorsqu'il n'y a qu'un ensemble de dispositions à vérifier. De même, les inspecteurs en bâtiment qui connaissent mieux les dispositions relatives à l'atténuation des inondations sont plus susceptibles de remarquer les vices de construction.

2. CONCEPTION DE ZONES RÉSIDENTIELLES RÉSILIENTES FACE AUX INONDATIONS : PORTÉE ET PRATIQUES EXEMPLAIRES

Reconnaissant la nécessité de cerner des pratiques exemplaires largement applicables pour la conception de zones résidentielles résilientes face aux inondations au Canada, le Centre Intact s'est joint à un groupe d'experts municipaux de la gestion des eaux de ruissellement et de la lutte contre les inondations, d'ingénieurs-conseils, de promoteurs, de constructeurs d'habitations et d'autres intervenants de partout au Canada pour définir les axes d'intervention prioritaires et les pratiques exemplaires à adopter pour mieux protéger les nouvelles zones résidentielles contre les inondations.

Le Conseil canadien des normes a soutenu ce travail en finançant la production du présent rapport, dans le but que celui-ci serve de source pour l'élaboration d'une norme de conception résiliente face aux inondations pour les nouveaux lotissements résidentiels au Canada. Les utilisateurs finaux attendus de la norme sont essentiellement les municipalités, les promoteurs et les constructeurs d'habitations.

2.1 PORTÉE DES PRATIQUES EXEMPLAIRES

Les pratiques exemplaires proposées ne visent que les nouveaux aménagements (et non l'aménagement intercalaire ou le réaménagement) et les types d'immeubles suivants :

- Maisons individuelles
- Maisons jumelées
- Maisons en rangée (y compris les maisons en rangée superposées et dos à dos)

Les pratiques portent sur les risques suivants :

- Inondation riveraine
- Inondation de surface
- Surcharge des égouts pluvial et sanitaire
- Défaillance du système de drainage
- Infiltration d'eau souterraine

Les pratiques ne tiennent pas compte des risques suivants :

- Inondation côtière
- Inondations exceptionnelles (p. ex. ruptures de barrage)

Pour dresser sa courte liste de 20 pratiques exemplaires (section 2.3), le Centre Intact a appliqué les critères de sélection suivants :

- **Applicabilité à l'échelle nationale** : Des intervenants de chacune des provinces canadiennes ont confirmé que les pratiques proposées sont dans l'ensemble pertinentes et applicables à la conception et à la construction d'ensembles résidentiels. Cependant, les collectivités pouvant avoir des défis de lutte contre les inondations qui leur sont propres (p. ex. combinaison de sols imperméables, de terrains plats et de nappes d'eau près de la surface du sol), le rapport ne contient pas de pratiques exemplaires visant ces défis particuliers et régionaux.
- **Efficacité à réduire les dommages causés par les inondations attribuables à de fortes pluies** : Il est reconnu que les mesures de gestion écologique (p. ex. jardins de pluie, biorigoles) peuvent être efficaces pour traiter les

eaux pluviales « à la source » lors d'épisodes de pluie courts et fréquents. Habituellement, les mesures de gestion écologique doivent s'accompagner d'installations traditionnelles de gestion des eaux de ruissellement (p. ex. installations en aval) pour les épisodes rares de pluie intense)^{xxviii}. Comme l'objet des pratiques proposées était la réduction des dommages causés par les inondations associées à de fortes pluies, les pratiques visant à gérer les épisodes fréquents ne figurent pas explicitement dans le rapport. Les commentaires sur les mesures de gestion écologique sont toutefois bienvenus (p. ex. section 2.3, Catégorie 6 : Préservation des éléments naturels).

- **Faisabilité technique de l'application** : Les pratiques exemplaires proposées correspondent à des techniques et à des compétences largement disponibles au Canada.
- **Rapport coût-efficacité** : Le coût de l'application des pratiques proposées sur la durée de leur cycle de vie se compare à celui des autres méthodes de réduction du risque d'inondation.

Bien que les pratiques proposées soient en principe pertinentes à l'échelle du pays, il se peut que leur application soit limitée en terrain pergélisolé (p. ex. Yukon, Territoires du Nord-Ouest, Nunavut) ou dans les zones côtières, où la hausse du niveau de la mer et les ondes de tempête viennent s'ajouter aux autres risques d'inondation.

La décision d'exclure les régions nordiques et côtières a été jugée raisonnable. Premièrement, le Groupe CSA a déjà publié une Norme nationale du Canada qui aidera les communautés nordiques à concevoir et aménager des systèmes de drainage communautaires efficaces (CAN/CSA-S503-15 – Planification, conception et maintenance des systèmes de drainage dans les communautés du Nord)^{xxix}. Deuxièmement, vu l'extrême variabilité dans les trois régions côtières du Canada (côtes est, nord et ouest)^{xxx} et entre celles-ci, il serait plus opportun d'entreprendre, pour ces régions, un projet distinct d'élaboration de pratiques exemplaires.



Le littoral maritime du Canada face à l'évolution du climat

L'ampleur et l'importance des changements climatiques, et parfois leur sens, varient à la fois dans les trois régions côtières du Canada et entre celles-ci.

- La côte nord (qui constitue environ 70 % du littoral canadien) est très peu peuplée; la majorité des résidents sont des Inuits, des Métis ou des membres des Premières Nations; la glace marine est un élément déterminant de cette région pendant la plus grande partie de l'année.
- La côte est se caractérise par plusieurs villes et un grand nombre de petites villes et de hameaux ainsi qu'une économie diversifiée où les ressources côtières gardent un rôle important.
- Sur la côte ouest, la population est concentrée dans le Lower Mainland de la Colombie-Britannique et le sud-est de l'île de Vancouver; le nombre de résidents et la valeur de l'environnement bâti du Grand Vancouver dépassent de loin ceux de toute autre partie du littoral canadien.

Les approches de lutte contre les inondations vont de la construction et de l'entretien de digues à la recharge des plages, en passant par la protection, la révégétalisation et la stabilisation des dunes, l'aménagement de zones tampons ainsi que l'établissement de retraits ou de servitudes révisables permettant la migration du littoral vers le continent.

Source : Gouvernement du Canada, 2016. *Le littoral maritime du Canada face à l'évolution du climat*.

Par conséquent, les axes d'intervention prioritaires et les pratiques exemplaires du Centre Intact pour la conception de zones résidentielles résilientes face aux inondations (section 2.3) s'appliqueront à la plupart des régions du Canada, mais d'autres travaux devront être faits spécialement pour les régions nordiques et côtières.

Enfin, comme les nouvelles normes du Groupe CSA sur les infrastructures écologiques d'atténuation des inondations et de protection des eaux de surface devraient contenir des balises pour la prise de mesures de gestion écologique, il aurait été redondant d'en parler dans le présent rapport.

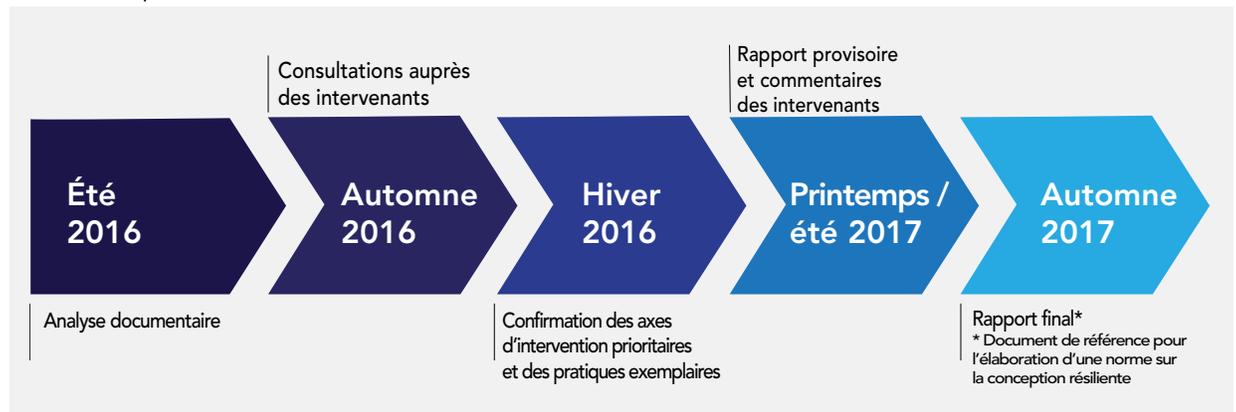




2.2 MODE D'ÉLABORATION DES PRATIQUES EXEMPLAIRES

La figure 3 illustre le processus qu'a suivi le Centre Intact au moment d'établir les axes d'intervention prioritaires et les pratiques exemplaires pour la conception de zones résidentielles résilientes face aux inondations.

Figure 3 : Processus de préparation d'un document de référence pour l'élaboration d'une norme sur la conception résiliente



La première étape de l'élaboration des pratiques exemplaires était une analyse documentaire visant à connaître les directives et politiques provinciales qui régissent la gestion des eaux de ruissellement et l'atténuation des inondations au Canada (cette analyse est résumée à l'annexe B). Les lignes directrices de l'industrie et les autres documents pertinents ont aussi été étudiés dans le but de dégager les exigences communes pour la conception de zones résidentielles résilientes face aux inondations (voir l'annexe C).

Ensuite, le Centre Intact a consulté des experts techniques pour dresser une première liste de pratiques exemplaires de conception résiliente. Ces pratiques ont été présentées à 100 intervenants et experts de la gestion des eaux de ruissellement de partout au Canada afin que ceux-ci se prononcent sur leur application concrète dans différentes régions du pays. Les intervenants consultés avaient une expertise en résilience face aux inondations et en conception de zones résidentielles (les organisations en question sont énumérées à l'annexe D). À noter que le Centre Intact s'est adressé à des intervenants d'au moins une ville de chaque province. En résumé, les groupes d'intervenants suivants ont pris part aux consultations :

- Municipalités
- Promoteurs et constructeurs d'habitations
- Représentants du secteur de l'assurance
- Ministères et organismes gouvernementaux
- Établissements d'enseignement
- Organismes d'élaboration de normes
- Cabinets d'experts-conseils en génie
- Offices de protection de la nature
- Avocats
- Organisations non gouvernementales
- Associations industrielles



À la lumière des commentaires des intervenants, le Centre Intact a proposé des axes d'intervention prioritaires et des pratiques exemplaires pour la conception de zones résidentielles résilientes face aux inondations.

Après avoir préparé ces axes et pratiques, le Centre Intact a organisé un atelier auprès de 25 intervenants, qui ont été invités à classer les pratiques selon leur efficacité à réduire le risque d'inondation et la faisabilité financière de leur application, à suggérer des modifications et à nommer des sujets de recherche future.

Pour évaluer l'efficacité et la faisabilité financière des pratiques proposées, le Centre Intact a demandé aux participants à l'atelier de classer chaque pratique sur une échelle croissante.

Une note faible signifiait que la pratique était peu susceptible de réduire de façon significative le risque d'inondation et, possiblement, que son application n'était pas réalisable pour des raisons de coûts.

Une note moyenne était attribuée lorsque la pratique était susceptible de réduire le risque d'inondation et, possiblement, que son application était réalisable dans certaines conditions.

Une note élevée signifiait que la pratique était très susceptible de réduire de façon significative le risque d'inondation et, possiblement, que son application était réalisable (financièrement et techniquement) dans la plupart des conditions.

L'annexe E contient le profil professionnel des participants à l'atelier. La section 2.3 décrit brièvement les pratiques de conception les mieux cotées à l'issue de l'atelier et des consultations nationales.

2.3 PRATIQUES EXEMPLAIRES

La résilience face aux inondations est, pour les nouvelles zones résidentielles, la capacité des infrastructures pluviales et sanitaires de fonctionner comme il se doit et de réduire au minimum les dommages causés par une inondation durant des précipitations extrêmes dépassant les capacités nominales. Elle englobe aussi l'aménagement de nouvelles zones à l'extérieur des secteurs propices aux inondations naturelles.

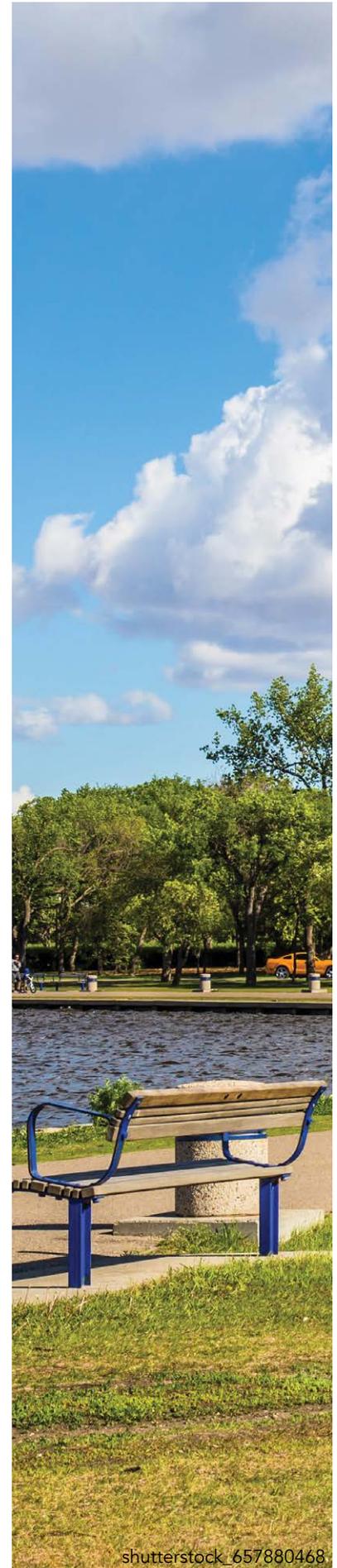
Il est inévitable que certains types de conditions ou de précipitations occasionnent un dépassement des capacités nominales des infrastructures ou une augmentation des risques naturels au-delà des limites réglementaires. Dans des cas pareils, les zones vulnérables des collectivités aux facteurs de sécurité insuffisants peuvent se retrouver inondées. La conception de zones résilientes consiste à réduire les conséquences de ces conditions et précipitations et à améliorer le processus de rétablissement après une inondation. Le rapport repose sur l'hypothèse clé voulant que toutes les nouvelles zones résidentielles (nouveaux aménagements) au Canada soient conçues comme suit :

- Les zones résidentielles sont conçues conformément aux règlements, codes et normes de la province, de la région et de la municipalité, où des crues nominales et réglementaires peuvent d'ailleurs être précisées.
- Les systèmes de drainage mineurs sont conçus pour acheminer l'écoulement associé à une crue quinquennale et à des pluies plus fréquentes.
- Les systèmes de drainage majeurs sont conçus pour acheminer l'écoulement associé à des pluies dépassant la capacité du système mineur, jusqu'à l'averse de projet.
- Les systèmes de drainage mineurs et majeurs sont conçus en parallèle.
- Les réseaux d'égouts pluviaux et sanitaires sont complètement séparés.
- Les égouts sanitaires sont conçus de manière à acheminer les eaux parasites issues des pluies fréquentes sans surcharger (refouler) et à transporter les eaux produites par l'averse de projet sans endommager les propriétés (selon les exigences minimales pour une zone résidentielle donnée).
- Les études des bassins et sous-bassins hydrographiques (ou, en Alberta, les plans d'aménagement de secteur), l'utilisation officielle du sol et les plans directeurs de drainage guident la modélisation, la définition des objectifs de conception et le dimensionnement des infrastructures de drainage.

Les pratiques exemplaires proposées (plus bas) sont réparties dans six grandes catégories de facteurs de conception :

1. Conception pour la résilience vis-à-vis des incertitudes météorologiques et opérationnelles
2. Conception des égouts pluviaux (considérations relatives au système de drainage mineur)
3. Conception des égouts sanitaires (considérations relatives au système de drainage des eaux usées)
4. Conception des rues (considérations relatives au système de drainage majeur)
5. Conception des stations de pompage des eaux usées
6. Préservation des éléments naturels

Pour chaque pratique, les commentaires précis demandés aux lecteurs du rapport ont été inclus sous forme de questions.



CATÉGORIE 1 : CONCEPTION POUR LA RÉSILIENCE (CR)

CR1. Ne pas construire de résidence dans les canaux de crue, ni dans les zones périphériques dépourvues de mesures d'atténuation du risque d'inondation.

- Les intervenants ont fait remarquer que l'aménagement sur une plaine inondable (canal de crue et zone périphérique) comportait toujours un risque accru d'inondation et était donc à éviter.
- Ils ont aussi parlé des différences importantes dans la définition de *canal de crue* et de *zone périphérique* d'une région du Canada à l'autre. À leur avis, il y aurait lieu de formuler des définitions cohérentes et de les appliquer partout au pays.
- Les intervenants étaient quelque peu mitigés quant à une éventuelle interdiction d'aménager des zones résidentielles dans les zones périphériques.
- Quelles que soient les définitions, tous les intervenants s'entendaient pour dire qu'il faudrait interdire l'aménagement de zones résidentielles dans les canaux de crue.

Rétroaction demandée

- Devrait-il être permis de construire de nouvelles habitations dans les zones périphériques?
- Si oui, quels sont les facteurs de conception les plus pertinents pour la construction dans ces zones?

CR2. Intégrer des facteurs de sécurité à la conception des nouvelles zones résidentielles pour les protéger contre la possibilité que les pluies et les défaillances du système de gestion des eaux de ruissellement soient plus fréquentes et graves (p. ex. agrandir la distance entre les bâtiments et les limites de la plaine inondable).

Les intervenants étaient favorables à l'idée d'appliquer des facteurs de sécurité à la conception des nouveaux aménagements pour prendre en compte les événements météorologiques violents et les incertitudes opérationnelles. Il a été recommandé, au minimum, d'appliquer les facteurs suivants :

1. Facteur de sécurité des plaines inondables
2. Facteur de sécurité des systèmes de drainage majeurs
3. Facteur de sécurité des systèmes de drainage mineurs

Par exemple, le gouvernement de Terre-Neuve-et-Labrador a introduit un facteur de sécurité des plaines inondables, le tracé de la zone inondable en cas de changements climatiques. Dans cette province, la zone inondable en cas de changements climatiques est la zone (selon le prolongement d'une zone périphérique) susceptible d'être touchée par les effets des changements climatiques que laissent entrevoir les dernières prévisions^{xxxi}. La construction d'ensembles résidentiels dans ce type de zone se classe en dernier dans l'ordre de préférence (plus faible probabilité d'approbation par le ministère des Affaires municipales et de l'Environnement de Terre-Neuve-et-Labrador). Pour tout aménagement dans une

zone inondable en cas de crue centennale ou de changements climatiques, il faut prendre des mesures de protection contre la crue associée à cette dernière zone, en y ajoutant 0,6 m. Cette marge de 0,6 m est un facteur de sécurité supplémentaire. Outre la défense contre les inondations, le gouvernement de Terre-Neuve-et-Labrador exige qu'en cas d'inondation, les entrées et les sorties des bâtiments puissent être utilisées en toute sécurité et sans entrave.

L'inclusion de revanches dans la cartographie des plaines inondables serait peut-être utile à la prise en compte des incertitudes lorsqu'il est impossible d'évaluer quantitativement les conséquences d'une inondation. Certains intervenants ont dit que les facteurs de sécurité pourraient prendre la forme de zones tampons autour de la plaine inondable. Par exemple, l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région interdit l'aménagement à une distance horizontale de moins de 10 m et à une distance verticale de moins de 0,3 à 0,5 m d'une plaine inondable.

Les facteurs de sécurité des systèmes de drainage majeurs et mineurs qui ont été suggérés s'appuyaient aussi sur les revanches (hauteur ajoutée à une crue pour tenir compte des incertitudes quant aux précipitations et des inexactitudes dans la construction d'un ensemble résidentiel).

Les intervenants ont mentionné la possibilité d'utiliser des modèles de circulation générale réduits à l'échelle ainsi que des courbes intensité-durée-fréquence, des hyétoigrammes et des coefficients d'écoulement pour prendre en compte les incertitudes climatiques.

Certains intervenants ont parlé de la possibilité de se servir d'Intensity-Duration-Frequency under Climate Change (IDF CC), un outil informatisé conçu par Slobodan Simonovic, professeur à la Western University, pour produire de nouvelles prévisions des changements climatiques afin d'ajuster les courbes intensité-durée-fréquence de n'importe quelle province canadienne^{xxii}. Les intervenants ont aussi nommé d'autres outils en ligne de climatologie pouvant servir à faire des prévisions climatiques, notamment le Climate Change Hazards Information Portal (CCHIP).

Avant d'implanter et d'utiliser ces outils, il importe de relever leurs points forts et leurs points faibles respectifs.

Enfin, certains intervenants ont mentionné que le temps pouvait amener une dégradation des facteurs de sécurité (p. ex. accumulation graduelle de graisse dans les égouts, urbanisation) et qu'il y aurait lieu d'étudier leur efficacité à long terme.

Rétroaction demandée

- Quels facteurs de sécurité devrait-on utiliser pour tenir compte des incertitudes opérationnelles et de conception dans la conception des nouvelles zones résidentielles?
- Quels facteurs de sécurité devrait-on utiliser pour tenir compte des incertitudes climatiques dans l'estimation des plaines inondables?



CR3. Veiller à ce que les nouveaux aménagements n'augmentent pas le risque d'inondation des bâtiments existants.

- Les intervenants ont souligné que les nouveaux aménagements ajoutaient des zones imperméables. Si les plans directeurs et les stratégies de gestion des eaux de ruissellement sont inadéquats, le fardeau des systèmes de drainage existants peut être alourdi, ce qui augmente le risque d'inondation pour les ensembles déjà construits.
- Les intervenants ont recommandé qu'un travail de modélisation soit fait à l'échelle des bassins versants pour prendre en compte l'utilisation future du sol durant la cartographie des plaines inondables.
- Ils étaient d'avis qu'un bon objectif serait d'empêcher le débit de pointe des eaux de ruissellement après la construction de dépasser celui déterminé avant la construction avec l'averse de projet.
- Pour l'aménagement en zone riveraine, les intervenants ont suggéré que soient exigées une analyse de l'empiètement et une modélisation hydraulique démontrant que le nouvel aménagement aura un effet négligeable sur les niveaux d'eau des lotissements adjacents.

Rétroaction demandée

- Quelles sont les principales considérations pour l'analyse des conséquences qu'entraînent les nouveaux aménagements sur le risque d'inondation dans les zones résidentielles en aval et existantes?

CR4. Concevoir les nouveaux aménagements de manière à réduire au minimum le risque d'inondation de sous-sols due à l'infiltration d'eau souterraine.

- Les intervenants ont parlé de la nécessité de clarifier le risque d'infiltration d'eau souterraine et les manières de le réduire au minimum dans les nouveaux aménagements.
- Dans les secteurs où le niveau des eaux souterraines est élevé, il faudrait éviter de construire des sous-sols ou les protéger suffisamment contre l'infiltration.
- Certains ont suggéré que les autorités exigent une évaluation hydrogéologique avant d'approuver un nouvel aménagement.

Rétroaction demandée

- Quelles sont les principales considérations pour évaluer et réduire au minimum le risque d'infiltration d'eau souterraine des nouveaux aménagements?

CR5. Installer les systèmes d'alimentation électrique, d'alimentation en combustible et de chauffage, ventilation et conditionnement d'air (CVCA) bien au-dessus du plancher du sous-sol ou du niveau du sol.

- Les intervenants ont fait remarquer que les systèmes CVCA (y compris les compresseurs de climatiseur, les thermopompes, les fournaies et les conduits), les systèmes d'alimentation en combustible (y compris les canalisations de gaz naturel et les réservoirs de combustible) et les systèmes d'alimentation électrique (y compris les fils, les interrupteurs, les prises, les appareils et les panneaux à fusibles ou à disjoncteurs) doivent tous être surélevés et protégés au cas où le sous-sol serait inondé.
- Au nombre des bonnes pratiques mentionnées figurait l'isolation des systèmes électriques (p. ex. coupure de l'alimentation du circuit) situés au sous-sol.

Rétroaction demandée

- Quelles sont les principales considérations concernant les systèmes CVCA et les systèmes d'alimentation électrique et d'alimentation en combustible dans le contexte de la conception de zones résidentielles résilientes face aux inondations?



CATÉGORIE 2 : CONCEPTION DES ÉGOUTS PLUVIAUX (PLU)

PLU1. Si le système de drainage des fondations de la maison débouche sur un égout pluvial* :

- » s'assurer que le niveau d'eau dans l'égout pluvial demeure au moins 30 cm plus bas que celui dans le système de drainage des fondations au cours d'une forte crue nominale (p. ex. crue centennale);
- » munir la conduite secondaire de l'égout pluvial d'un clapet anti-retour afin d'empêcher le refoulement des eaux de ruissellement dans le sous-sol s'il y a surcharge de l'égout; ce clapet doit être accessible aux fins d'entretien.

- L'installation de clapets anti-retour sur les conduites secondaires des égouts pluviaux peut atténuer le risque de refoulement en cas de surcharge des égouts pluviaux durant un épisode de pluie extrême et de dépassement de la capacité nominale du réseau d'égouts pluviaux.
- Les intervenants étaient divisés quant à une éventuelle obligation de raccorder l'égout pluvial au drain de fondation pour les nouveaux aménagements. Ceux qui étaient favorables à l'idée estimaient qu'il ne fallait pas acheminer les rejets d'un drain agricole vers la surface du sol, pour éviter que les trottoirs se couvrent de glace ou d'algues.
- Les intervenants ont suggéré l'inclusion d'une revanche de 30 cm entre le dessous de la semelle des fondations et la ligne piézométrique de l'égout pluvial, au cas où le système mineur serait surchargé (p. ex. durant des précipitations extrêmes).
- Pour les cas où la propriété est adjacente à une plaine inondable et où la ligne piézométrique risque d'être touchée par la crue sur cette plaine, une revanche de 50 cm a été proposée.

Rétroaction demandée

- Quelles sont les principales considérations pour la définition des exigences de revanche applicables aux systèmes de drainage mineurs?
- Devrait-on déterminer la revanche comme étant la distance entre la dalle de plancher finie et la ligne piézométrique de l'égout pluvial pour faciliter la mesure?
- Quels avantages et inconvénients y a-t-il à exiger des clapets anti-retour sur les conduites secondaires d'égout pluvial?
- Quelles sont les principales considérations pour ce qui est de rendre les clapets anti-retour plus accessibles afin d'en faciliter l'entretien?

PLU2. Si le système de drainage des fondations de la maison ne débouche pas sur un égout pluvial* :

- » installer des pompes de puisard équipées d'au moins un système d'alimentation de secours.

Rétroaction demandée

- Devrait-on exiger une revanche si des pompes de puisard sont installées?

**Autrement, munir le drain de fondation d'un système collecteur distinct qui ne risque pas de refouler dans le sous-sol en cas de crue nominale.*

PLU3. Installer des dispositifs de contrôle du débit pour réduire le débit des eaux de ruissellement s'écoulant des rues vers les égouts pluviaux.

- Cette pratique exemplaire s'est révélée efficace pour réduire les inondations à Ottawa et à Calgary en limitant le captage d'eaux pluviales dans les égouts pluviaux durant les pluies abondantes.
- Les intervenants ont évoqué la possibilité d'utiliser des dispositifs de contrôle du débit dans les puisards de même que des dispositifs de contrôle du débit situés aux points de captage externes, afin que les eaux de ruissellement captées n'excèdent pas la capacité nominale des égouts pluviaux.
- Ils se sont prononcés en faveur d'une prise en compte des conditions de surcharge dans la capacité nominale des égouts pluviaux par l'ajout d'une revanche adéquate à l'élévation du sous-sol. Ils ont ajouté qu'il y avait lieu de songer au drainage de surface ainsi qu'à l'épaisseur et à l'étendue de l'accumulation d'eau sur les rues en cas d'averse de projet.
- Les intervenants ont recommandé que les dispositifs de contrôle du débit soient inspectés et nettoyés régulièrement et qu'ils ne puissent pas être enlevés facilement par le personnel chargé de l'entretien courant.

Rétroaction demandée

- Quelles sont les principales considérations pour la mise en place de dispositifs de contrôle du débit dans les nouvelles zones résidentielles?



CATÉGORIE 3 : CONCEPTION DES ÉGOUTS SANITAIRES (SAN)

SAN1. Installer un clapet anti-retour dans les sous-sols reliés aux égouts sanitaires pour limiter les refoulements cas de surcharge (p. ex. lors d'une averse).

- Cette pratique exemplaire a pour but de réduire au minimum le risque de refoulement d'égout sanitaire en cas de pluie torrentielle par l'installation de clapets anti-retour.
- Les intervenants estiment que le clapet anti-retour des logements devrait être accessibles au propriétaire ou à l'occupant pour l'entretien régulier.
- Ils ont insisté sur l'importance d'informer les propriétaires de logement au sujet de l'inspection et de l'entretien des clapets anti-retour.

Rétroaction demandée

- Quelles sont les principales exigences d'entretien et d'accessibilité des clapets anti-retour?



SAN2. Ne pas faire acheminer les rejets des tuyaux de descente, des drains de fondation ou des pompes de puisard vers les égouts sanitaires.

- Cette pratique exemplaire a pour but de réduire au minimum les refoulements d'égout sanitaire en cas de pluie extrême.
- La plupart des intervenants ont convenu qu'il s'agissait d'une pratique essentielle, voire à rendre obligatoire, et ont parlé de l'importance d'un système d'alimentation de secours pour les pompes de puisard, les pannes de courant étant fréquentes durant les inondations.
- Les intervenants ont fait remarquer que les rejets d'une pompe de puisard devaient être acheminés vers l'égout pluvial le plus proche ou, si c'est impossible, assez loin des fondations du sous-sol pour empêcher ou limiter leur retour dans le sous-sol.
- Ils ont souligné qu'il pouvait être problématique de faire déboucher les tuyaux de descente sur une zone perméable, vu la formation de glace en hiver et la prolifération des algues en été.
- Ils ont précisé que l'acheminement des rejets des tuyaux de descente vers une zone perméable tendait à réduire les volumes et les débits de pointe dans le réseau d'égouts pluviaux; il convient toutefois de ne pas faire déboucher les tuyaux de descente trop près des habitations pour éviter l'infiltration dans les sous-sols.
- L'exigence précise peut consister à acheminer les rejets à 2 m ou plus du bâtiment, sur une pente d'au moins 2 % descendant du bâtiment au point de rejet.

Rétroaction demandée

- Dans quelles circonstances devrait-on permettre le raccordement des tuyaux de descente à un égout pluvial?
- Quelles sont la distance et la pente minimales applicables au rejet vers une zone perméable?
- Quelle est la meilleure source d'alimentation de secours pour une pompe de puisard?
- Quelles sont les principales considérations pour la conception et la sélection d'une pompe de puisard?

SAN3. Utiliser un facteur pour l'infiltration « normale » d'eaux de ruissellement durant les pluies ordinaires, et un facteur de sécurité plus élevé pour l'infiltration et le captage durant les pluies abondantes.

- Les intervenants ont fait valoir qu'un certain volume d'infiltration et de captage était inévitable et que la conception des égouts sanitaires en tenait compte. Lors de précipitations extrêmes, l'infiltration et le captage dépassent souvent les provisions nominales traditionnelles, ce qui augmente le risque de trop-plein et de refoulement.
- Certains intervenants ont mentionné que les provisions nominales pour l'infiltration et l'eau de captage du document *Prévention ou réduction de l'infiltration et de l'eau de captage dans les réseaux collecteurs d'eaux usées* (2003) du programme InfraGuide de la Fédération canadienne des municipalités (FCM) étaient très variables et que, si elles convenaient dans des conditions de « débit de base » type, leur pertinence pour la conception de zones résidentielles pouvait être limitée, surtout dans le cas de précipitations extrêmes.
- D'autres ont recommandé l'exécution d'essais de contrainte pour s'assurer que des précipitations extrêmes n'entraîneraient pas une surcharge excessive (une revanche entre la ligne piézométrique de la crue centennale et l'élévation du sous-sol demeure similaire à ce que prévoit la conception des réseaux d'égouts pluviaux).
- Les intervenants ont fait remarquer que le facteur de sécurité évoluerait au fil du temps (voir les commentaires de CR2).

Rétroaction demandée

- Quelles sont les principales considérations qui entrent dans la détermination du facteur de sécurité pour l'infiltration et le captage en cas de précipitations extrêmes?



shutterstock_624348332

CATÉGORIE 4 : CONCEPTION DES RUES (RU)

RU1. Faire s'écouler le ruissellement excédentaire par les rues et les espaces publics, et non au travers des propriétés résidentielles.

- Les intervenants ont suggéré que les circuits d'écoulement en surface soient restreints aux terrains publics pour éviter les problèmes d'obstruction et d'entretien qui pourraient se produire s'ils se trouvaient sur des terrains privés.
- Certains intervenants ont évoqué la possibilité que les propriétaires fonciers construisent au-dessus des circuits d'écoulement en surface ou en négligent l'entretien.
- De plus, dans une grande ville, les circuits d'écoulement en surface peuvent faire des kilomètres, ce qui en complique l'inspection et l'entretien. C'est pourquoi certains intervenants estimaient que ces éléments méritaient une protection stricte.
- Enfin, certains intervenants ont souligné l'importance de la protection des puisards de cour arrière, autant que possible, par des accords de servitude.

Rétroaction demandée

- Les accords de servitude suffisent-ils à la protection des circuits d'écoulement en surface, où y a-t-il lieu de restreindre ces circuits aux terrains publics?

RU2. Concevoir les rues et terrasser de façon à ce que le niveau d'eau dans la rue demeure au moins 30 cm sous l'ouverture la plus basse des bâtiments (p. ex. les fenêtres des sous-sols) en cas de crue nominale.

- Cette pratique a pour but de réduire les conséquences des inondations de surface.
- Certains intervenants ont suggéré l'inclusion d'une revanche de 30 cm entre le niveau de l'écoulement en surface et l'ouverture la plus basse des bâtiments en cas de précipitations supérieures à la tempête quinquennale, jusqu'à la tempête centennale.
- Les intervenants estimaient que la revanche exigée devrait dépendre du type de rue (artère, route collectrice, route locale). Ils ont suggéré que la revanche soit plus petite pour les artères à vitesse et à débit élevés, et plus grande pour les rues résidentielles.

Rétroaction demandée

- Quel est le niveau approprié de la revanche d'un système de drainage majeur?

RU3. Concevoir les rues de manière à limiter à 30 cm la hauteur de l'eau accumulée en bordure de la chaussée dans des conditions nominales exceptionnelles.

- Certains intervenants étaient d'avis qu'il y avait lieu de définir un tirant d'eau maximal permis pour les rues.
- D'autres ont fait remarquer que les véhicules d'urgence ne pouvaient se déplacer dans plus de 35 cm d'eau.

Rétroaction demandée

- Quelle épaisseur maximale d'eau accumulée devrait-on permettre sur l'emprise?

RU4. Construire les entrées de cour en pente inclinée vers la rue (interdire les entrées de cour descendant vers la résidence ou le garage).

- Cette pratique exemplaire a pour but de prévenir les inondations de surface que peut causer l'entrée d'eaux qui ruissellent sur une allée en pente inversée.
- Certains intervenants ont fait valoir que l'adoption de cette pratique pourrait nécessiter des modifications au zonage et aux limites de hauteur des bâtiments. Par exemple, si la municipalité applique des restrictions à la hauteur des bâtiments, ces restrictions pourraient « faire descendre les bâtiments dans le sol ».

Rétroaction demandée

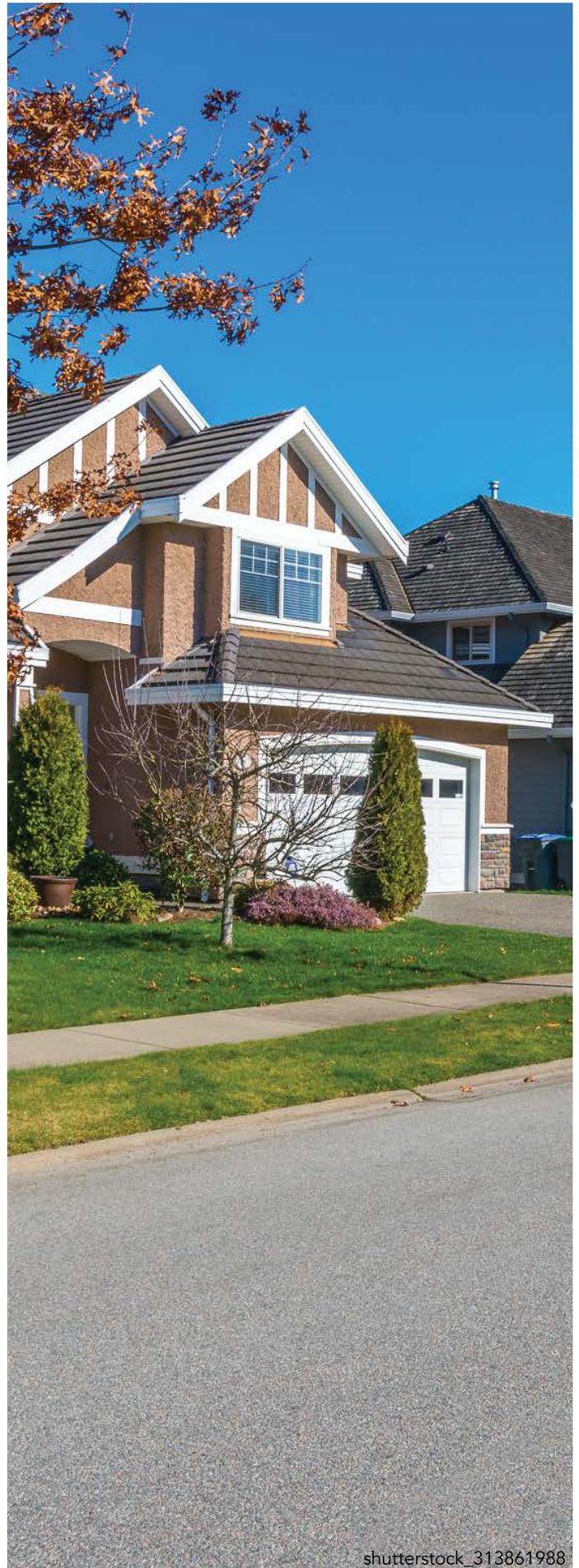
- Quels sont les principaux défis pour l'établissement de restrictions sur la construction d'entrées en pente inversée dans les nouveaux lotissements de faible hauteur?

RU5. Éviter de placer les trous d'homme des égouts sanitaires dans des zones de faible élévation. Si c'est impossible, sceller les plaques d'égout pour limiter le captage des eaux de ruissellement accumulées.

- Les intervenants ont souligné l'importance de la ventilation des égouts sanitaires et le risque que des gaz s'y accumulent si les plaques sont scellées.
- D'autres ont suggéré que toutes les plaques soient scellées dans le but de réduire au minimum le captage en cas d'épisode critique (sauf pour éviter des problèmes de ventilation).
- Les intervenants ont aussi fait valoir qu'il était important de prescrire des méthodes et des matériaux appropriés pour le scellement des trous d'homme (p. ex. utilisation de produits caoutchoutés).

Rétroaction demandée

- Quelles sont les principales considérations pour ce qui est de sceller les trous d'homme dans les nouveaux aménagements?



CATÉGORIE 5 : CONCEPTION DES STATIONS DE POMPAGE DES EAUX USÉES (SP)

SP1. Placer les stations de pompage des eaux usées à des endroits où elles pourront demeurer entièrement fonctionnelles et accessibles en cas de pluie torrentielle ou d'inondation riveraine.

- Les intervenants ont évoqué la possibilité que les stations de pompage tombent en panne durant des précipitations extrêmes.
- Des poursuites ont été intentées pour des défaillances de station de pompage à l'origine de refoulements d'égout sanitaire qui ont endommagé des propriétés.
- Certains intervenants ont recommandé que l'équipement critique à l'intérieur des stations de pompage des eaux usées soit placé au-dessus de la ligne piézométrique de la crue centennale.

Rétroaction demandée

- Quel est le niveau de service approprié pour les stations de pompage des eaux usées?
- Devrait-on exiger une revanche pour les stations de pompage des eaux usées, comme pour les systèmes majeurs?

SP2. Équiper les stations de pompage des eaux usées d'un système d'alimentation de secours leur permettant de continuer à fonctionner sans interruption pendant au moins 48 heures, et d'un trop-plein pour les défaillances majeures.

Rétroaction demandée

- Pendant combien de temps le système d'alimentation d'urgence d'une station de pompage des eaux usées devrait-il pouvoir fonctionner?

CATÉGORIE 6 : PRÉSERVATION DES ÉLÉMENTS NATURELS (PEN)

PEN1. Ne pas faire empiéter les nouveaux aménagements sur les zones tampons riveraines (terres et végétation naturelle adjacentes aux plans d'eau), et prévoir un retrait suffisant le long des plans d'eau pour réduire le risque d'inondation due aux mouvements des cours d'eau et à l'érosion des berges.

- Les intervenants ont souligné le rôle essentiel de la protection des zones tampons riveraines et des lits des méandres (les terrains traversés par les cours d'eau dont la trajectoire peut se modifier au fil du temps, surtout en cas d'inondation) dans la réduction du risque d'inondation.
- Au fil du temps, les berges des lacs et des cours d'eau peuvent s'éroder et altérer la délimitation des plaines inondables.
- Les intervenants ont recommandé que ces changements potentiels aux plaines inondables soient pris en compte dans les retraits (CR2) et que les zones tampons riveraines restent dans le domaine public.

Rétroaction demandée

- Quelles sont les principales considérations pour déterminer les retraits minimaux le long des étendues d'eau et la taille minimale des zones tampons de végétation?

PEN2. Limiter le ruissellement provenant de zones imperméables lors de la conception de nouveaux aménagements.

- Les intervenants ont fait valoir que les zones imperméables (p. ex. chaussées, stationnements, entrées, trottoirs et toitures asphaltés) empêchaient l'absorption des eaux de ruissellement par le sol. Ces zones causent plus d'écoulement et transportent les eaux plus rapidement que les surfaces perméables (p. ex. cours, parcs) vers des lieux précis, ce qui peut avoir un effet sur les inondations.
- Les intervenants ont recommandé que les nouvelles zones résidentielles soient conçues de manière à réduire au minimum l'écoulement à partir des surfaces imperméables.
- Certains intervenants étaient d'avis que le débit de pointe après l'aménagement ne devrait pas dépasser celui déterminé avant l'aménagement avec l'averse de projet (CR3). Les techniques qui favorisent l'infiltration, la réutilisation et la collecte des eaux de pluie sont à envisager, dans la mesure du possible.

Rétroaction demandée

- Quelles sont les principales considérations pour l'établissement des limites relatives aux surfaces imperméables?

3. ENVIRONNEMENT PROPICE

On s'attend à ce que l'élaboration d'une norme sur la conception de zones résidentielles résilientes face aux inondations simplifie la construction de lotissements moins sujets aux inondations. Les initiatives suivantes seraient complémentaires à la norme et favoriseraient la réduction du risque d'inondation au Canada :

- **Cartes à jour et prospectives des plaines inondables :** Pour lutter contre les inondations, il faut absolument des cartes récentes des plaines inondables. Il y aurait donc lieu de mettre à jour régulièrement les renseignements sur la modélisation, la topographie et l'aménagement du territoire servant à la cartographie des plaines inondables et d'y intégrer les incertitudes et les prévisions météorologiques. Les lignes directrices du *Cadre fédéral de la cartographie des plaines inondables* conçu par Ressources naturelles Canada et Sécurité publique Canada devraient être prises en compte pour tous les nouveaux lotissements au Canada. La cartographie des plaines inondables pourrait aussi être facilitée par d'autres documents en cours de rédaction, dont les *Procédures hydrologiques et hydrauliques fédérales pour la délimitation des plaines inondables*, le *Guide d'orientation fédéral en géomatique sur la cartographie des plaines inondables* et l'*Étude des cas sur les changements climatiques en cartographie des plaines inondables*^{xxxiii}. Parmi les grands axes d'intervention pouvant nécessiter des orientations, citons également l'examen des techniques d'étalonnage pour la modélisation hydrologique et hydraulique, y compris la collecte de données.
- **Définition cohérente de canal de crue et de zone périphérique :** Les variations provinciales et territoriales dans la définition des termes *canal de crue* et *zone périphérique* entravent la rationalisation de la lutte contre les inondations au Canada. Il faut que Ressources naturelles Canada et Sécurité publique Canada élaborent des définitions acceptables à l'échelle nationale afin de guider les décisions concernant l'utilisation permise du sol pour les nouvelles zones résidentielles au pays.
- **Information des propriétaires de logement :** La contribution des propriétaires de logement est essentielle à la réduction du risque d'inondation et au maintien de la résilience dans leur secteur. Les propriétaires doivent être conscients de leurs responsabilités en matière de gestion du risque d'inondation (p. ex. maintenir un terrassement adéquat autour de leur habitation, s'assurer que leur clapet anti-retour et leur pompe de puisard sont fonctionnels et garder leurs rigoles de drainage et leur puisard exempts de saletés et de débris). Ils doivent aussi connaître les technologies d'atténuation des inondations (p. ex. dispositifs de contrôle du débit), qui peuvent à l'occasion entraîner une inondation ennuyeuse de la rue. Il faut donc communiquer régulièrement avec les propriétaires, d'autant plus que si les clés changent de mains, on ne sait pas si le nouveau venu est au courant des activités nécessaires à un bon entretien.
- **Entretien continu :** Certains intervenants ont suggéré l'élaboration d'une norme sur l'entretien afin que les zones résidentielles résilientes face aux inondations le demeurent à long terme. Pour répondre à ce besoin, le Groupe CSA travaille actuellement sur une norme d'évaluation du risque d'inondation à l'échelle des lots. Cette norme servira à évaluer la résilience d'une habitation au Canada, qu'il s'agisse d'un lotissement existant ou nouveau. À supposer que les actifs municipaux soient gardés en bon état, elle pourra être appliquée dans les zones résidentielles résilientes face aux inondations dans le but de pérenniser cette caractéristique.
- **Inspections et surveillance :** Les intervenants ont souligné l'importance de veiller à ce que la construction et la performance des nouvelles zones résidentielles respectent les spécifications de conception. Ils ont recommandé que les administrations locales exigent des dessins conformes à l'exécution (plans comme construit) certifiés par un ingénieur avant d'évaluer tout nouvel aménagement pour s'assurer de l'intégration des pratiques exemplaires de résilience face aux inondations. Les intervenants ont suggéré qu'un tiers procède à des essais pour vérifier la qualité de la conception, notamment l'étanchéité à l'eau des égouts sanitaires (pour réduire la probabilité de fuite).
- **Mobilisation des promoteurs et des constructeurs d'habitations :** Pour assurer l'adoption d'une norme de conception résiliente, il est essentiel de mobiliser dès le départ les promoteurs et les constructeurs d'habitations. Il serait possible de recourir à des politiques de droits acquis (continuer d'appliquer les anciennes règles de lutte contre les inondations, mais imposer les nouvelles normes dans tous les cas futurs) pour l'approbation des lotissements. Les administrations locales pourraient aussi modifier une partie des règlements et des exigences de zonage pour encourager l'adoption d'une norme de conception résiliente.

4. CONCLUSION ET ÉTAPES À VENIR

Le présent rapport met en évidence le besoin urgent de réduire le risque d'inondation au Canada, vu les coûts économiques grandissants associés aux dommages attribuables aux inondations, les pressions sur le marché hypothécaire et les conséquences juridiques. Il établit une approche transparente et simple de réduction du risque d'inondation pour les nouvelles zones résidentielles (habitations de faible hauteur, en zone verte) construites au Canada en dégagant les pratiques exemplaires essentielles qui, adoptées collectivement, peuvent rendre les nouveaux lotissements moins sujets aux inondations.

L'objectif est de fonder sur ces pratiques une Norme nationale du Canada, à élaborer subséquemment.

Le rapport propose 20 pratiques, au sujet desquelles les intervenants sont invités à réagir en répondant aux questions de la section 2.3.

Par ailleurs, le Centre Intact accepte les commentaires sur :

- l'efficacité des pratiques à réduire le risque d'inondation et la faisabilité (technique et financière) de leur application;
- d'autres pratiques permettant de réduire le risque d'inondation pour les nouvelles zones résidentielles au Canada;
- les obstacles à l'application susceptibles d'entraver l'adoption des pratiques.

Après la consultation des intervenants, le Centre Intact examinera toute la rétroaction reçue et procédera à l'élaboration d'une norme nationale.

Renseignements sur la consultation des intervenants

La période de consultation des intervenants prend fin le 31 octobre 2017.

Les réponses électroniques sont privilégiées et doivent être envoyées à Natalia Moudrak à nmoudrak@uwaterloo.ca.

Les réponses papier peuvent être envoyées à l'adresse suivante :

À l'attention de : Natalia Moudrak
Centre Intact d'adaptation au climat
Faculté de l'environnement, Université de Waterloo
200, avenue University Ouest, EV3, bureau 4334
Waterloo (Ontario) N2L 3G1
CANADA

Le présent document est disponible en version électronique sur le site Web du Centre Intact, à <http://www.centreintactadaptationclimat.ca/programmes/programme-dadaptation-des-infrastructures/>.

Veuillez noter que le Centre Intact entend rendre publiques les réponses reçues. Si vous ne voulez pas que votre réponse ou une partie de celle-ci le soit, indiquez-le-nous, et nous en assurerons la confidentialité.

ANNEXE A : DÉFINITIONS DE CRUE RÉGLEMENTAIRE, DE CANAL DE CRUE ET DE ZONE PÉRIPHÉRIQUE AU CANADA (SOURCES)

Province ou territoire	Sources
Colombie-Britannique	<p>Gouvernement de la Colombie-Britannique. Ministère des Forêts, des Terres et de l'Exploitation des ressources naturelles. <i>Floodplain Mapping Definitions</i>, 1994. Sur Internet : http://www.env.gov.bc.ca/wsd/data_searches/fpm/definitions.html.</p> <p>Gouvernement de la Colombie-Britannique. Ministère de la Protection des eaux, des terres et de l'air. <i>Flood Hazard Area Land Use Management Guidelines</i>, 2004. Sur Internet : http://www.env.gov.bc.ca/wsd/public_safety/flood/pdfs_word/guidelines-2011.pdf.</p> <p>Gouvernement du Canada. Environnement et Changement climatique Canada. <i>Programme de réduction des dommages causés par l'eau</i>, 2013. Sur Internet : https://ec.gc.ca/eau-water/default.asp?lang=Fr&n=0365F5C2-1.</p>
Alberta	<p>Gouvernement de l'Alberta. Ministère de l'Environnement. Opérations de gestion des eaux. Division de la prévision de régimes fluviaux. <i>Flood Hazard Identification Program Guidelines</i>, 2011. Sur Internet : https://www.alberta.ca/albertacode/images/Flood-Hazard-Identification-Program-Guidelines.pdf.</p> <p>Gouvernement de l'Alberta. Ministère de l'Environnement et des Parcs. <i>Flood Hazard Mapping</i>, 2017. Sur Internet : http://aep.alberta.ca/water/programs-and-services/flood-hazard-identification-program/flood-hazard-mapping.aspx.</p>
Saskatchewan	<p>Ville de Régina, Saskatchewan. <i>The Statements of Provincial Interest Regulations, Chapter P-13.2 Reg 3</i>, 2012. Sur Internet : http://www.publications.gov.sk.ca/freelaw/documents/English/Regulations/Regulations/P13-2R3.pdf.</p> <p>Gouvernement du Canada. Environnement et Changement climatique Canada. <i>Programme de réduction des dommages causés par les inondations</i>, 2013. Sur Internet : https://ec.gc.ca/eau-water/default.asp?lang=Fr&n=0365F5C2-1.</p>
Manitoba	<p>MMM Group Limited et Sécurité publique Canada. <i>National Floodplain Management Assessment – Final Report</i>, 2014. Sur Internet : https://fr.slideshare.net/glenmccgillivray/national-floodplain-mapping-assessment.</p>
Ontario	<p>Gouvernement de l'Ontario. Ministère des Affaires municipales et du Logement. <i>Déclaration de principes provinciale de 2014</i>, 2014. Sur Internet : http://www.mah.gov.on.ca/Page10683.aspx.</p> <p>Gouvernement de l'Ontario. Ministère des Richesses naturelles. <i>Technical Guide, River & Stream Systems: Flooding Hazard Limit</i>, 2002. Sur Internet : http://www.renaud.ca/public/Environmental-Regulations/MNR%20Technical%20Guide%20Flooding%20Hazard%20Limit.pdf.</p>
Québec	<p>Gouvernement du Québec. Centre de services partagés du Québec. <i>Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables – Loi sur la qualité de l'environnement</i>, 2005. Sur Internet : http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/Q-2.%20r.%2035.</p>
Nouveau-Brunswick	<p>Gouvernement du Nouveau-Brunswick. Ministère de l'Environnement et des Gouvernements locaux. <i>La définition [sic] d'une plaine d'inondation</i>, 2017. Sur Internet : http://www2.gnb.ca/content/gnb/fr/ministeres/egl/environnement/content/inondations/la_plaine_inondable.html.</p>
Nouvelle-Écosse	<p>Gouvernement de la Nouvelle-Écosse. Municipal Government Act, Statements of Provincial Interest, 2001, 2013. Sur Internet : https://novascotia.ca/just/regulations/regs/mgstmt.htm.</p>
Terre-Neuve-et-Labrador	<p>Gouvernement de Terre-Neuve-et-Labrador. Ministère des Affaires municipales et de l'Environnement. <i>Policy for Flood Plain Management</i>, 1996, 2014. Sur Internet : http://www.mae.gov.nl.ca/waterres/regulations/policies/flood_plain.html.</p>
Territoires du Nord-Ouest	<p>Institut de prévention des sinistres catastrophiques. <i>An Assessment of Flood Risk Management in Canada</i>, 2013. Sur Internet : https://www.iclr.org/images/An_Assessment_of_Flood_Risk_Management_in_Canada.pdf.</p>
Nunavut	<p>Institut de prévention des sinistres catastrophiques. <i>An Assessment of Flood Risk Management in Canada</i>, 2013. Sur Internet : https://www.iclr.org/images/An_Assessment_of_Flood_Risk_Management_in_Canada.pdf.</p>

ANNEXE B : EXEMPLES DE LIGNES DIRECTRICES, DE LOIS ET DE POLITIQUES PROVINCIALES, ET DE RÈGLEMENTS MUNICIPAUX POUR LA LUTTE CONTRE LES INONDATIONS

CATÉGORIE 1 : CONCEPTION POUR LA RÉSILIENCE (CR)

Les pages qui suivent présentent des exemples de règlements municipaux (ainsi que certains exemples de lignes directrices, de lois et de politiques provinciales) pour chacune des pratiques exemplaires proposées.

CR1. Ne pas construire de résidence dans les canaux de crue, ni dans les zones périphériques dépourvues de mesures d'atténuation du risque d'inondation.

Alberta	<p>Gouvernement de l'Alberta. Ministère de l'Environnement, Opérations de gestion des eaux. Division de la prévision de régimes fluviaux. <i>Flood Hazard Identification Program Guidelines</i>, juillet 2011.</p> <p>« Pour les zones à très grand risque d'inondation comme les canaux de crue, un aménagement approprié désigne les utilisations qui ne haussent pas le niveau des crues, réduisent au minimum les dangers pour la population et diminuent la possibilité de dommages causés par les inondations. Dans les canaux de crue, les aménagements appropriés consistent généralement en des infrastructures ou des aménagements non obstructifs qui doivent être situés près du cours d'eau (p. ex. sortie de conduit d'évacuation). » [Traduction libre]</p> <p>https://www.alberta.ca/albertacode/images/Flood-Hazard-Identification-Program-Guidelines.pdf.</p>
Colombie-Britannique	<p>Gouvernement de la Colombie-Britannique. Ministère de la Protection des eaux, des terres et de l'air. <i>Flood Hazard Area Land Use Management Guidelines</i>, mai 2004.</p> <p>« Les plans communautaires officiels doivent contenir des énoncés de politique généraux sur l'utilisation du sol et des cartes conformes aux restrictions d'utilisation du sol propice aux situations dangereuses [p. ex. zones à risque d'inondation]. » [Traduction libre]</p> <p>http://www.env.gov.bc.ca/wsd/public_safety/flood/pdfs_word/guidelines-2011.pdf.</p>
Manitoba	<p>Gouvernement du Manitoba. <i>Loi sur l'aménagement du territoire</i>, Règlement sur l'aménagement du territoire, 20 juin 2011.</p> <p>« 5.2.1 Les biens-fonds exposés aux inondations ou à l'érosion ou ayant les berges instables et les biens-fonds reconnus en vertu du <i>Règlement sur les zones inondables reconnues</i>, R.M. 59/2002, doivent être désignés.</p> <p>« La mise en valeur de ces biens-fonds n'est autorisée que si les risques sont éliminés ou que des mesures sont prévues pour faire en sorte que : a) la mise en valeur ne crée aucun risque supplémentaire pour la vie, la santé ou la sécurité; b) les bâtiments et toute chose construite, notamment un champ d'épuration, soient protégés contre les risques associés aux inondations, à l'érosion ou à l'instabilité des berges; c) la mise en valeur n'ait pas pour effet de modifier, gêner ou accroître le débit d'eau, la vitesse d'écoulement et le niveau des crues.</p> <p>« 5.2.2 Les mesures appropriées de protection contre les inondations et d'atténuation de leurs effets comprennent nécessairement ce qui suit : a) établir des niveaux de protection : i) qui maintiennent une revanche d'au moins 0,67 mètre (deux pieds) à un niveau de crue équivalant à la crue nominale, dans le cas de biens-fonds exposés aux inondations; ii) qui tiennent compte des effets de la dénivellation due au vent et du jet de rive, dans le cas de biens-fonds adjacents à un lac ou à un grand réservoir. »</p> <p>http://web2.gov.mb.ca/laws/regs/current/081.11.pdf.</p>
Nouveau-Brunswick	<p>Gouvernement du Nouveau-Brunswick, <i>Loi sur l'urbanisme, Interprétation (Arrêté de secteur inondable)</i>. Chapitre C-12, janvier 2015.</p> <p>« 41.1(1) Lorsqu'une municipalité en fait la demande, le Ministre peut désigner tout secteur dans les limites de la municipalité comme étant un secteur inondable. [...] »</p> <p>« 41.2(4) Un arrêté de secteur inondable peut interdire un aménagement qui obstruerait ou détournerait l'écoulement normal des eaux ou permettrait le débordement d'eaux en crue lors d'une inondation.</p> <p>« 41.2(5) Un arrêté de secteur inondable peut exiger que tout aménagement dans un secteur inondable ou dans une partie de celui-ci, soit réalisé de façon à ne pas réduire la capacité de ce secteur à recevoir des eaux en crue, et peut interdire de toute autre manière un aménagement. »</p> <p>https://www.canlii.org/fr/nb/legis/lois/lrn-b-1973-c-c-12/derniere/lrn-b-1973-c-c-12.html.</p>

Terre-Neuve-et-Labrador	<p>Gouvernement de Terre-Neuve-et-Labrador. Ministère des Affaires municipales et de l'Environnement. <i>Policy for Flood Plain Management</i>, 2014, 2014.</p> <p>« 6.01 L'aménagement dans une zone désignée à risque d'inondation, une plaine inondable ou une zone inondable en cas de changements climatiques requiert l'approbation écrite préalable du ministre de l'Environnement et de la Conservation, conformément à la Loi. De plus, les aménagements de résidences ou d'autres établissements sont interdits dans toute plaine inondable et tout canal de crue (zone susceptible d'être inondée en cas de crue à récurrence de 20 ans) comportant des zones désignées comme plaines inondables. » [Traduction libre]</p> <p>http://www.mae.gov.nl.ca/waterres/regulations/policies/flood_plain.html.</p>
Nouvelle-Écosse	<p>Gouvernement de la Nouvelle-Écosse. <i>Statements of Provincial Interest made under Section 193 and subsections 194(2) and (5) of the Municipal Government Act</i>, 2013.</p> <p>« Les documents d'urbanisme des zones à risque d'inondation cartographiées en vertu du Programme Canada–Nouvelle-Écosse de réduction des dommages causés par les inondations sont, dans la mesure du possible, conformes aux exigences suivantes :</p> <p>a) dans le canal de crue :</p> <p>i) les aménagements sont restreints aux utilisations telles que les espaces libres, les routes, les stationnements, les services publics et les corridors connexes, ainsi qu'aux utilisations temporaires;</p> <p>ii) le remblayage au moyen de matériaux d'origine externe est défendu.</p> <p>b) dans la zone périphérique :</p> <p>i) l'aménagement pourvu de mesures de défense contre les inondations peut être permis, à l'exception des types suivants :</p> <p>1) les établissements résidentiels comme les hôpitaux, les foyers pour personnes âgées, les foyers de soins spéciaux et les installations semblables pour lesquelles la sécurité des occupants serait grandement menacée s'il fallait les évacuer en cas d'inondation;</p> <p>2) toute utilisation liée à l'entreposage ou à la production de matières dangereuses.</p> <p>ii) le remblayage au moyen de matériaux d'origine externe doit être restreint aux travaux nécessaires de défense contre les inondations ou de gestion des risques d'inondations. » [Traduction libre]</p> <p>https://novascotia.ca/just/regulations/regs/mgstmt.htm.</p>
Ontario	<p>Gouvernement de l'Ontario. Ministère des Affaires municipales et du Logement. <i>Déclaration de principes provinciale, en vertu de la Loi sur l'aménagement du territoire</i>, 2014.</p> <p>« L'aménagement est généralement dirigé dans les zones situées à l'extérieur des endroits suivants : a) les terres dangereuses qui sont adjacentes aux rivages du réseau hydrographique des Grands Lacs et du Saint-Laurent et des grands lacs intérieurs et qui présentent des risques d'inondation, des risques d'érosion ou des risques liés au dynamisme des plages; b) les terres dangereuses qui sont adjacentes à des réseaux de rivières, de ruisseaux et de petits lacs intérieurs et qui présentent des risques d'inondation et des risques d'érosion; c) les sites dangereux. »</p> <p>« L'aménagement et la modification d'emplacements sont interdits : a) dans les zones de risques liés au dynamisme des plages; b) dans les parties désignées le long des voies interlacustres présentant des risques d'inondation (rivières Ste-Marie, Sainte-Claire, Détroit, Niagara et fleuve Saint-Laurent); c) dans les endroits qui deviendraient inaccessibles aux personnes et aux véhicules en période de risques d'inondation, de risques d'érosion ou de risques liés au dynamisme des plages, à moins qu'on ait montré que l'accès au site est sans danger compte tenu de la nature de l'aménagement et des risques naturels; d) dans un canal de crue même s'il existe dans la zone d'inondation des terrains élevés non touchés par les inondations. »</p> <p>« Lorsque le concept des deux zones pour les plaines inondables est appliqué, l'aménagement et la modification d'emplacements peuvent être autorisés dans la zone de limite de crue, sous réserve d'une protection contre l'inondation correspondant à l'élévation des risques d'inondation ou de l'application d'une autre norme relative aux risques d'inondation approuvée par le ministre des Richesses naturelles. »</p> <p>http://www.mah.gov.on.ca/AssetFactory.aspx?did=10466.</p> <p>Gouvernement de l'Ontario. Ministère des Richesses naturelles. <i>Technical Guide, River & Stream Systems: Flooding Hazard Limit</i>, 2002. Sur Internet : http://www.renaud.ca/public/Environmental-Regulations/MNR%20Technical%20Guide%20Flooding%20Hazard%20Limit.pdf.</p>
Île-du-Prince-Édouard	<p>Gouvernement de l'Île-du-Prince-Édouard. Ministère des Communautés, des Terres et de l'Environnement. <i>Coastal Property Guide: What you should know about living on PEI's coast</i>, 2016.</p> <p>« Dans les zones administrées par la province, le lotissement de terrain(s) côtier(s) doit comprendre : [...] »</p> <p>« Une zone tampon des lotissements côtiers d'une largeur d'au moins 18,3 m (60 pi), ou de 60 fois le taux annuel d'érosion. [...] »</p> <p>« Dans la zone tampon, presque toutes les activités sont interdites. Un permis est requis pour construire, réparer et enlever des structures ou des obstructions, y compris les escaliers et les quais flottants installés de façon saisonnière. » [Traduction libre]</p> <p>https://www.princeedwardisland.ca/sites/default/files/publications/prince_edward_island_coastal_property_guide.pdf.</p>

Québec	<p>Gouvernement du Québec. Publications Québec. <i>Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables, Loi sur la qualité de l'environnement, chapitre Q-2, r. 35.</i></p> <p>« 4.1. Autorisation préalable des interventions dans les plaines inondables</p> <p>« Toutes les constructions, tous les ouvrages et tous les travaux qui sont susceptibles de modifier le régime hydrique, de nuire à la libre circulation des eaux en période de crue, de perturber les habitats fauniques ou floristiques ou de mettre en péril la sécurité des personnes et des biens, doivent faire l'objet d'une autorisation préalable. Ce contrôle préalable devrait être réalisé dans le cadre de la délivrance de permis ou d'autres formes d'autorisation, par les autorités municipales ou par le gouvernement, ses ministères ou organismes, selon leurs compétences respectives. Les autorisations préalables qui seront accordées par les autorités municipales et gouvernementales prendront en considération le cadre d'intervention prévu par les mesures relatives aux plaines inondables et veilleront à protéger l'intégrité du milieu ainsi qu'à maintenir la libre circulation des eaux.</p> <p>« 4.2. Mesures relatives à la zone de grand courant d'une plaine inondable</p> <p>« Dans la zone de grand courant d'une plaine inondable ainsi que dans les plaines inondables identifiées sans que ne soient distinguées les zones de grand courant de celles de faible courant sont en principe interdites toutes les constructions, et tous les ouvrages et tous les travaux, sous réserve des mesures prévues aux paragraphes 4.2.1 et 4.2.2. »</p> <p>http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/Q-2,%20r.%2035.</p>
Saskatchewan	<p>Gouvernement de la Saskatchewan. <i>Statements of Provincial Interest</i>, 2012.</p> <p>« Afin de contribuer à l'atteinte des objectifs de sécurité publique de la province, les documents et les décisions d'urbanisme doivent, autant que possible :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. indiquer les terrains potentiellement exposés aux risques et prévoir leur gestion; 2. limiter l'aménagement sur les terrains exposés aux risques pour réduire au minimum les dangers pesant sur les infrastructures privées ou publiques; 3. interdire l'aménagement de nouveaux bâtiments et les ajouts aux constructions dans le canal de crue ou dans la zone susceptible d'être inondée en cas de crue à récurrence de 500 ans de tout cours d'eau ou plan d'eau; 4. exiger que des mesures soient prises pour défendre les nouveaux bâtiments et les ajouts aux constructions contre une hausse de 0,5 m au-dessus des niveaux d'eau atteints en cas de crue à récurrence de 500 ans de tout cours d'eau ou plan d'eau se trouvant dans la zone périphérique. » [Traduction libre] <p>http://www.publications.gov.sk.ca/freelaw/documents/English/Regulations/Regulations/P13-2R3.pdf.</p>

CR2. Intégrer des facteurs de sécurité à la conception des nouvelles zones résidentielles pour les protéger contre la possibilité que les pluies et les défaillances du système de gestion des eaux de ruissellement soient plus fréquentes et graves (p. ex. agrandir la distance entre les bâtiments et les limites de la plaine inondable).

Alberta	Aucune référence précise trouvée.
Colombie-Britannique	<p>Gouvernement de la Colombie-Britannique. <i>Professional Practice Guidelines: Legislated Flood Assessments in a Changing Climate in BC</i>, APEGBC v1.1, Ressources naturelles Canada, 2012.</p> <p>« Les professionnels devraient reconnaître que, pour estimer le plus précisément possible les écoulements futurs, les effets des changements dans l'utilisation des terrains, notamment le ruissellement, peuvent devoir être superposés aux prévisions des changements hydroclimatiques. Cette superposition est particulièrement importante pour les zones en cours d'urbanisation, puisque la transformation de l'utilisation des terrains modifie radicalement le ruissellement. » [Traduction libre]</p> <p>https://www.apeg.bc.ca/getmedia/18e44281-fb4b-410a-96e9-cb3ea74683c3/APEGBC-Legislated-Flood-Assessments.pdf.aspx.</p>
Manitoba	<p>Gouvernement du Manitoba, <i>Règlement sur l'aménagement du territoire, c. P80 de la C.P.L.M.</i>, 2011.</p> <p>« 5.2.2 c) dans les zones où les risques d'inondation ou d'érosion ne peuvent être facilement déterminés, voir à ce que la distance de retrait des structures permanentes par rapport aux étendues d'eau soit d'au moins 10 fois la hauteur de la berge au-dessus du niveau normal de l'eau en été ou 30 mètres, selon ce qui est le plus élevé, à moins qu'une étude géotechnique n'indique qu'il est possible de réduire la distance de retrait sans accroître les risques[.] »</p> <p>http://web2.gov.mb.ca/laws/regs/current/081.11.pdf.</p> <p>Gouvernement du Manitoba, <i>Planning Resource Guide: Climate Change Adaptation through Land Use Planning</i>, 2015.</p> <p>Les municipalités doivent, par leurs plans d'aménagement, leurs plans secondaires et leurs règlements de zonage :</p> <p>« s'assurer que l'urbanisme tient compte des comportements futurs des inondations; se servir de systèmes d'information géographique (SIG) et de modèles climatiques pour éloigner les aménagements des zones propices aux inondations; dans le plan d'aménagement, réserver ces zones aux utilisations agricoles et récréatives, plutôt que résidentielles ou commerciales; utiliser le règlement de zonage pour faire déplacer les infrastructures et les routes, afin de réduire au minimum les perturbations en cas d'inondation. » [Traduction libre]</p> <p>https://digitalcollection.gov.mb.ca/awweb/pdfopener?smd=1&did=23005&md=1.</p>

Nouveau-Brunswick	<p>Gouvernement du Nouveau-Brunswick. Ministère de l'Environnement. <i>Plan d'action sur les changements climatiques 2007-2012, Politique d'aménagement provinciale, 2007.</i></p> <p>« Le gouvernement provincial est en voie d'établir une politique d'aménagement provinciale pour orienter l'aménagement dans les endroits appropriés. Cette politique sera une mesure intégrée visant à élaborer des énoncés d'intérêt pour les régimes de peuplement, la protection des zones inondables et de l'eau potable et les utilisations industrielles. Elle établira également le cadre de prestation et de mise en œuvre aux échelons provincial, régional et local, nécessaire pour protéger ces intérêts et promouvoir des communautés durables. Une politique d'aménagement provinciale organisera et dirigera l'activité d'aménagement en tenant compte de ses effets sur l'environnement, la société et l'économie. Les prévisions des changements climatiques seront prises en compte dans la planification des terres, de l'air et de l'eau. »</p> <p>http://www2.gnb.ca/content/dam/gnb/Departments/env/pdf/Climate-Climatiques/2007-2012climatiques.pdf.</p>
Terre-Neuve-et-Labrador	<p>Gouvernement de Terre-Neuve-et-Labrador. Ministère des Affaires municipales et de l'Environnement. <i>Policy for Flood Plain Management, 2014.</i></p> <p>« Approbation écrite exigée pour les aménagements</p> <p>« L'aménagement dans une zone désignée à risque d'inondation, dans une plaine inondable ou dans une zone inondable en cas de changements climatiques requiert l'approbation écrite préalable du ministre de l'Environnement et de la Conservation, conformément à la Loi. » [Traduction libre]</p> <p>http://www.ecc.gov.nl.ca/waterres/regulations/policies/flood_plain.html.</p>
Nouvelle-Écosse	<p>Gouvernement de la Nouvelle-Écosse. Service Nouvelle-Écosse et Secrétariat du Programme d'infrastructures Canada–Nouvelle-Écosse. <i>Municipal Climate Change Action Plan Guidebook, Entente administrative Canada–Nouvelle-Écosse sur le fonds de la taxe sur l'essence fédéral, novembre 2011.</i></p> <p>« La demande de proposition des nouveaux projets d'infrastructure doit comprendre l'évaluation des risques associés aux changements climatiques, afin que l'ingénieur concepteur puisse en tenir compte. » [Traduction libre]</p> <p>http://www.fcm.ca/Documents/tools/PCP/municipal_climate_change_action_plan_guidebook_EN.pdf.</p>
Ontario	<p>Gouvernement de l'Ontario. Ministère des Affaires municipales et du Logement. <i>Déclaration de principes provinciale, en vertu de l'article 3 de la Loi sur l'aménagement du territoire, 2014.</i></p> <p>« Les offices d'aménagement tiennent compte des répercussions potentielles du changement climatique susceptibles d'accroître les risques associés aux dangers naturels. »</p> <p>http://www.mah.gov.on.ca/AssetFactory.aspx?did=10466.</p>
Île-du-Prince-Édouard	<p>Gouvernement de l'Île-du-Prince-Édouard. <i>Report of the Task Force on Land Use Planning Policy, janvier 2014.</i></p> <p>Le Groupe de travail interministériel sur la politique de l'utilisation des terres recommande que la province « interdise ou réglemente l'aménagement sur les zones possiblement à risque d'inondation ou d'ondes de tempête, ou sujettes aux effets nuisibles des changements climatiques, et détermine des zones où l'aménagement est interdit, c'est-à-dire exige des retraits, des zones tampons. » [Traduction libre]</p> <p>https://www.princeedwardisland.ca/sites/default/files/publications/report_on_land_use_policy.pdf.</p>
Québec	<p>Gouvernement du Québec. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. <i>Manuel de calcul et de conception des ouvrages municipaux de gestion des eaux pluviales, mars 2017.</i></p> <p>Pour les nouveaux aménagements, une majoration de 18 % doit être appliquée aux intensités de précipitation pour les calculs de débit des précipitations dont la période de retour est supérieure à 2 ans. [Adapté de la section 5.5.]</p> <p>http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/pluviales/manuel-calcul-conception/manuel.pdf.</p>

CR3. Veiller à ce que les nouveaux aménagements n'augmentent pas le risque d'inondation des bâtiments existants.

Gouvernement de l'Alberta. *Water Act: Storm Water Management*, 2000.

« Il n'est pas nécessaire de faire approuver en vertu de la *Water Act* les réseaux d'égout pluviaux dont on a prouvé que l'exutoire était adéquat, c'est-à-dire qu'il est impossible de détecter les conséquences de l'écoulement après l'aménagement, ou que durant la tempête centennale, le rejet d'égout de pointe est inférieur à la capacité nominale et n'a pas de conséquences environnementales ou autres. » [Traduction libre]

<http://aep.alberta.ca/water/education-guidelines/documents/StormWaterManagement-FactSheet.pdf>

Gouvernement du Manitoba. *Planning Resource Guide: Subdivision in Manitoba*, octobre 2016.

« Il faut soumettre aux fins d'évaluation les calculs de conception hydraulique basés sur un scénario montrant que le débit des eaux de ruissellement s'écoulant hors de la propriété en question après l'aménagement est égal ou inférieur à celui avant l'aménagement, selon les critères suivants :

« Au minimum, l'aménagement doit pouvoir retenir les eaux d'une tempête à récurrence de 25 ans. L'accumulation d'eau doit être égale à la différence entre le courant de débordement de l'épisode à récurrence de 5 ans et ce que prévoit l'hydrogramme pour l'épisode à récurrence de 25 ans après la construction. Le courant de débordement est le débit de pointe associé à l'épisode à récurrence de 5 ans, selon la situation avant la construction. L'eau accumulée est généralement stockée dans des bassins de retenue ou, à l'intérieur, grâce à des fossés et des voies de drainage.

« Pour les cas où l'aménagement ne peut retenir le ruissellement accru après la construction, le plan de drainage de l'aménagement de lotissements doit indiquer les moyens que prendra le promoteur pour atténuer les effets négatifs de l'augmentation du débit de l'eau de surface en aval, comme l'amélioration des infrastructures de drainage existantes (p. ex. ponceaux et canaux de drainage en aval). » [Traduction libre]

http://www.gov.mb.ca/imr/mr/land_use_dev/pubs/guide_subpr.pdf

Ville de Saint John. *Storm Drainage Design Criteria Manual*, mars 2016.

« Le promoteur ou l'expert-conseil doit s'assurer que l'aménagement proposé ne crée ni n'aggrave de problème d'inondation en aval.

« Si les infrastructures en aval ne possèdent pas la capacité adéquate, le promoteur ou l'expert-conseil peut choisir soit de les améliorer, soit de réduire le débit de pointe par l'accumulation d'eau. Dans ce dernier cas, il est possible d'inclure une clause "d'augmentation nulle" stipulant que le débit de pointe ne doit pas être plus élevé après la construction. Il appartient alors au promoteur ou à l'expert-conseil d'atténuer les conséquences nuisibles de son aménagement en cas de toute tempête, jusqu'à la tempête centennale, grâce à une conception technique novatrice, y compris à plusieurs méthodes de retenue sur place. » [Traduction libre]

<http://www.saintjohn.ca/site/media/SaintJohn/Storm%20Drainage%20Design%20Criteria%20Manual%20March%207,%202016.pdf>

Ville de Moncton. *Design Criteria Manual for Municipal Services*, juin 2013.

« L'analyse hydrologique de la situation après l'aménagement doit tenir compte des zones rendues imperméables de la parcelle, et le temps de concentration (T_c) doit être basé sur les modèles d'écoulement modifiés. Elle doit aboutir à des hydrogrammes montrant le ruissellement en cas de tempêtes nominales à récurrence de 2, 5, 10, 25, 50 et 100 (majorée de 20 %) ans pour la situation après la construction.

« L'aménagement doit comprendre des mesures de stockage temporaire adéquates, de telle sorte que les hydrogrammes de la situation après la construction, une fois l'eau distribuée selon les mesures prises, soient inférieurs à ceux de la situation avant la construction. » [Traduction libre]

<https://www.moncton.ca/Assets/Government+English/Department+English/Engineering+and+Environmental+Services/Engineering+Design+Criteria+Manual.pdf>

Ville de Barrie. *Storm Drainage and Stormwater Management Policies and Design Guidelines*, novembre 2009.

« Il faut soumettre la vérification des volumes avant et après la construction, sauf avis contraire de la Ville ou de l'Office de protection de la nature, ou à moins d'indication contraire dans un plan directeur de drainage ou de gestion du bassin hydrographique approuvé. Dans certaines conditions, les aménagements proposés situés très près du lac Simcoe et dont les terrains en aval n'ont pas de propriétaire peuvent être exemptés de cette exigence, sous réserve de l'approbation par la Ville et l'Office de protection de la nature. » [Traduction libre]

<http://www.barrie.ca/Doing%20Business/Development-Services/Documents/City-Standards/StormDrainageandStormwaterManagementPoliciesandDesignGuidelines.pdf>

Ville de Saskatoon. *Design and Development Standards Manual, Section Six Stormwater Drainage System*, janvier 2017.

« Système mineur : Le débit de décharge de tout aménagement proposé ne doit pas excéder la capacité du système en aval.

« Système majeur : Il faut maintenir la continuité des voies d'écoulement entre des aménagements adjacents. » [Traduction libre]

https://www.saskatoon.ca/sites/default/files/documents/transportation-utilities/construction-design/new-neighborhood-design/6.2017_section_six_-_storm_water_drainage_system.pdf

CR4. Concevoir les nouveaux aménagements de manière à réduire au minimum le risque d'inondation de sous-sols due à l'infiltration d'eau souterraine.

Gouvernement de la Saskatchewan. Ministère de l'Environnement. *Guidelines for Sewage Works Design*, janvier 2008.

« Il faut penser à l'étanchéité des égouts proposés aux endroits où ils passent sous la nappe phréatique ou à travers une zone de recharge vulnérable de l'eau souterraine. » [Traduction libre]

<http://www.sask2o.ca/DWBinder/EPB203GuidelinesSewageWorksDesign.pdf>

Municipalité régionale d'Halifax. *Règlement L-400, Respecting Lot Grading*, mai 2016.

« Les systèmes de drainage pluvial communautaires ou propres à un lot, conçus selon le Règlement L-400, de même que l'assiette et le terrassement du bâtiment doivent permettre une utilisation pratique et raisonnable du lot pendant et après des épisodes de pluie et de neige ainsi qu'en cas d'écoulement souterrain ou d'eau souterraine (p. ex. cour arrière constamment saturée d'eau, glace persistante sur une grande surface). » [Traduction libre]

<https://www.halifax.ca/sites/default/files/documents/city-hall/legislation-by-laws/By-law-L-400.pdf>

Ville de Moncton. Ingénierie et Services environnementaux. *Design Criteria Manual for Municipal Services*, juin 2013.

« 4.2.1.14 Infiltration d'eau souterraine : L'expert-conseil doit évaluer la probabilité d'infiltration d'eau souterraine dans la conduite principale d'égout sanitaire et les caniveaux des conduites secondaires due à l'utilisation de matériel de mise de lit perméable. Dans le but de réduire les risques d'inondation de sous-sol causée par l'infiltration d'eau souterraine, il doit appliquer des mesures correctrices telles que l'ajout de manchons ou de bouchons mâles imperméables. » [Traduction libre]

<https://www.moncton.ca/Assets/Government+English/Department+English/Engineering+and+Environmental+Services/Engineering+Design+Criteria+Manual.pdf>

CR5. Installer les systèmes d'alimentation électrique, d'alimentation en combustible et de chauffage, ventilation et conditionnement d'air (CVCA) bien au-dessus du plancher du sous-sol ou du niveau du sol.

Ville de Chilliwack. *Floodplain Regulation Bylaw 2004*, No. 3080, mars 2007.

« Il faut installer les appareils de chauffage, les chauffe-eau et les panneaux électriques au-dessus du niveau de construction selon les inondations (NCI), et munir tout circuit électrique se prolongeant sous le NCI de disjoncteurs de fuite à la terre. » [Traduction libre]

<http://www.chilliwack.ca/main/attachments/Files/363/BL%203080%20Floodplain%20Regulation%20Bylaw%20%28Consolidated%29.pdf>

Ville d'Halifax (Vermont). *Zoning Regulation, As Amended*, mars 2012.

« Tout aménagement [dans les zones spéciales exposées aux inondations] doit satisfaire aux exigences suivantes :

- L'équipement d'alimentation électrique, de plomberie, de chauffage, ventilation et conditionnement d'air et les autres appareils de service sont conçus ou situés de façon à empêcher l'eau d'y pénétrer ou de s'y accumuler en cas d'inondation.
- Tout réservoir de combustible (nécessaire pour alimenter une construction existante dans la zone spéciale exposée aux inondations) est installé au moins un pied au-dessus du niveau de la crue de base et fermement attaché pour éviter qu'il ne flotte, ou enterré avec un ancrage solide attesté par un professionnel qualifié. » [Traduction libre]

<https://halifaxvermont.com/wp-content/uploads/2013/11/Halifax-Zoning-Bylaw-2012-03-06.pdf>

Credit Valley Conservation. *Technical Guidelines for Floodproofing*, 2011.

« Il faut toujours installer les tableaux de commande électrique, les câbles et les prises au-dessus du niveau de la crue majoré par la revanche. Aucun équipement ni appareil électrique ne doit être placé sous le niveau de la crue, à l'exception des pompes de puisard submersibles munies de câbles protégés. » [Traduction libre]

<http://www.creditvalleyca.ca/wp-content/uploads/2011/09/007-Technician-Guidelines-for-Floodproofing.pdf>

CATÉGORIE 2 : CONCEPTION DES ÉGOUTS PLUVIAUX (PLU)

La présente page contient des exemples de règlements municipaux (ainsi que certains exemples de lignes directrices, de lois et de politiques provinciales) pour chacune des pratiques exemplaires proposées.

PLU1. Si le système de drainage des fondations de la maison débouche sur un égout pluvial* :

» **s'assurer que le niveau d'eau dans l'égout pluvial demeure au moins 30 cm plus bas que celui dans le système de drainage des fondations au cours d'une forte crue nominale (p. ex. crue centennale);**

» **munir la conduite secondaire de l'égout pluvial d'un clapet anti-retour afin d'empêcher le refoulement des eaux de ruissellement dans le sous-sol s'il y a surcharge de l'égout; ce clapet doit être accessible aux fins d'entretien.**

PLU2. Si le système de drainage des fondations de la maison ne débouche pas sur un égout pluvial* :

» **installer des pompes de puisard équipées d'au moins un système d'alimentation de secours.**

* Autrement, munir le drain de fondation d'un système collecteur distinct qui ne risque pas de refouler dans le sous-sol en cas de crue nominale.

Ville de Vancouver. *By-law No. 10908, Section 1: Adoption of Building Code and Interpretation*, juillet 2014.

« Si un puisard est utilisé, il doit contenir un clapet anti-retour attaché au tuyau de sortie.

« Un clapet anti-retour n'est pas exigé si le puisard et ses conduites sont situés au-dessus du niveau du trou d'homme du réseau public d'égouts pluviaux le plus près en amont. » [Traduction libre]

<http://former.vancouver.ca/blStorage/10908.PDF>

Ville de Winnipeg. Service de l'urbanisme, des biens et de l'aménagement. *Installations de plomberie*, juin 2016.

Guide à l'intention des propriétaires pour l'interprétation des règlements municipaux de la Ville de Winnipeg concernant les installations de plomberie des maisons unifamiliales

« Tous les appareils installés sous le niveau de la rue doivent être protégés par un clapet anti-retour empêchant le refoulement des eaux d'égout. Ce clapet doit être installé de manière à protéger le branchement d'évacuation. Il est permis d'installer un clapet anti-retour dans un collecteur principal ou dans un branchement d'égout s'il est indiqué pour cet endroit. »

http://www.winnipeg.ca/ppd/pdf_files/f_plbginfo.pdf

Gouvernement de la Saskatchewan. Water Security Agency. *Stormwater Guidelines, EPB 322*, janvier 2014.

« Les normes d'aménagement pourraient permettre que les drains de fondation débouchent sur les égouts pluviaux de certaines municipalités. Une autre option pourrait être d'acheminer par pompage le drainage des fondations vers des installations d'accumulation d'eau ou des tranchées d'infiltration situées à la surface. » [Traduction libre]

<http://www.sask20.ca/DWBinder/epb322.pdf>

Ville de Regina. *Bylaw No. 2003-7: A Bylaw of the City of Regina pursuant to the provisions of The Uniform Building and Accessibility Standards Act and The Cities Act*, 2011.

« 2.17.1 Il faut doter toute structure et tout bâtiment construit, reconstruit ou déplacé des mesures de défense contre les inondations suivantes : a) Si le niveau du plancher fini du sous-sol se situe au niveau de la crue nominale à récurrence de 500 ans ou sous celui-ci, il faut installer un clapet anti-retour ou un dispositif anti-refoulement automatique approuvé par l'autorité compétente dans les conduites qui relient la construction aux égouts pluviaux et sanitaires. » [Traduction libre]

http://www.regina.ca/opencms/export/sites/regina.ca/residents/bylaw/media/pdf/building_bylaw_no_2003-7.pdf

PLU3. Installer des dispositifs de contrôle du débit pour réduire le débit des eaux de ruissellement s'écoulant des rues vers les égouts pluviaux.

Ville de Saint John. *Storm Drainage Design Criteria Manual*, septembre 2008.

« S'il existe un risque que le système de drainage pluvial mineur soit surchargé en cas de tempête d'intensité supérieure à celle de la tempête à récurrence de 5 ans, il faut installer des dispositifs de contrôle du débit. Le tableau 2.7 présente les exigences générales concernant la taille de ces dispositifs pour les aménagements résidentiels de densité moyenne. » [Traduction libre]

<http://www.saintjohn.ca/site/media/SaintJohn/Storm%20Drainage%20Design%20Criteria%20Manual.pdf>

Ville d'Ottawa. *Bulletin technique PIEDTB-2016-0*, 2016.

« Il faut concevoir les dispositifs de contrôle du débit pour qu'ils collectent entièrement les eaux de la crue nominale des routes locales et collectrices sans entraîner d'accumulation en surface, que la surcharge en cas de précipitation centennale soit réduite au minimum et qu'ils respectent les exigences concernant la ligne piézométrique et le niveau d'eau de la section 5.1.4 des *Lignes directrices de la Ville d'Ottawa en matière de conception des réseaux d'égout*. » [Traduction libre]

Information fournie par la Ville d'Ottawa.

CATÉGORIE 3 : CONCEPTION DES ÉGOUTS SANITAIRES (SAN)

Les pages qui suivent présentent des exemples de règlements municipaux (ainsi que certains exemples de lignes directrices, de lois et de politiques provinciales) pour chacune des pratiques exemplaires proposées.

SAN1. Installer un clapet anti-retour dans les sous-sols reliés aux égouts sanitaires pour limiter les refoulements en cas de surcharge (p. ex. lors d'une averse).

Gouvernement de la Colombie-Britannique. *British Columbia Plumbing Code 2012, includes Version 1.02, Revision 7*, décembre 2014.

« 2.4.6.4. Protection contre le refoulement

1) Sous réserve des exceptions prévues au paragraphe 2, il est interdit d'installer dans un drain ou un égout de bâtiment tout clapet anti-retour ou robinet-vanne qui empêcherait l'air de circuler librement. [...]

3) Sous réserve des exceptions prévues aux paragraphes 4, 5 et 6, s'il est possible que l'eau d'un drain de bâtiment ou d'une conduite refoule, il faut installer un clapet anti-retour ou un robinet-vanne sur le tuyau de vidange de chacun des appareils situés sous le niveau de la rue attenante.

4) Si l'appareil est un siphon de sol, il est permis d'installer un bouchon à vis amovible au bout de la section en amont du siphon.

5) Si plus d'un tuyau de vidange se situent au même étage et qu'ils débouchent tous sur la même conduite, il est permis d'installer le clapet anti-retour ou le robinet-vanne sur cet embranchement.

6) Tout conduit d'évacuation souterrain qui débouche sur un système de drainage sanitaire propice aux surcharges doit y être relié de façon à empêcher les eaux usées de refouler dans le conduit en question. » [Traduction libre]

http://www.bccodes.ca/BCPC_Update_01.16.pdf

Ville de Toronto. *Design Criteria for Sewers and Watermains*, novembre 2009.

« Dans tous les cas où la Ville a accordé une exemption pour permettre le branchement du drain de fondation au réseau d'égouts pluviaux ou unitaires, il faut installer des clapets anti-retour ou des anti-refouleurs afin de réduire au minimum le refoulement d'eaux de ruissellement. Si le système comprend une pompe de puisard, les dispositifs anti-refoulement doivent être placés dans le bâtiment. Dans le cas contraire, ils doivent être placés à l'extérieur et s'accompagner d'une colonne montante facilitant l'accès et l'entretien. » [Traduction libre]

https://www1.toronto.ca/city_of_toronto/toronto_water/articles/files/pdf/package_sewer_and_watermain_manual.pdf

Ville de Charlottetown. *Water & Sewer Utility: Minimum Standard of Acceptability for Water, Sewer & Sprinkler Connections*, décembre 2012.

« Tous les services d'égout doivent comprendre un regard de nettoyage de 100 mm (au minimum) installé directement dans le mur de fondation et muni en amont d'un clapet anti-retour de 100 mm, comme indiqué sur l'illustration des branchements courants. Le regard et le clapet doivent être accessibles au propriétaire aux fins d'entretien et visibles lors de l'inspection. » [Traduction libre]

<http://www.city.charlottetown.pe.ca/pdfs/ServiceStandard.pdf>

Ville de Regina. *Bylaw No. 2003-7, Including Amendments to December 19, 2011: A Bylaw of the City of Regina pursuant to the provisions of The Uniform Building and Accessibility Standards Act and The Cities Act*, 2003.

« Il faut doter toute structure et tout bâtiment construit, reconstruit ou déplacé des mesures de défense contre les inondations suivantes : a) Si le niveau du plancher fini du sous-sol se situe au niveau de la crue nominale à récurrence de 500 ans ou sous celui-ci, il faut installer un clapet anti-retour ou un dispositif anti-refoulement automatique approuvé par l'autorité compétente dans les conduites qui relie la construction aux égouts pluviaux et sanitaires. » [Traduction libre]

http://www.regina.ca/opencms/export/sites/regina.ca/residents/bylaw/.media/pdf/building_bylaw_no_2003-7.pdf

SAN2. Ne pas faire acheminer les rejets des tuyaux de descente, des drains de fondation ou des pompes de puisard vers les égouts sanitaires.

Gouvernement de l'Alberta. *Standards and Guidelines for Municipal Waterworks, Wastewater and Storm Drainage Systems – Part 5: Stormwater Management Guidelines*, mars 2013.

« Les tuyaux de descente des lotissements résidentiels ne doivent pas être raccordés aux égouts pluviaux, mais déboucher sur des zones gazonnées ou perméables. » [Traduction libre]

<http://aep.alberta.ca/water/programs-and-services/drinking-water/legislation/documents/Part5-Stormwater-ManagementGuidelines-2013.pdf>

Ville de Winnipeg. *Lot Grading By-law No. 4569/87*, 1998.

« Il faut placer les tuyaux de descente des toits de tout bâtiment pour qu'ils assurent un drainage dirigé efficace des eaux à distance du bâtiment en question. Ils doivent tous se terminer par un coude adéquat et un bloc parapluie comme illustré à l'annexe C, ou éliminer les rejets d'une manière équivalente approuvée par l'administrateur municipal désigné. Il ne faut ni orienter ni placer les tuyaux de descente des toits de manière à acheminer directement les eaux de ruissellement sur les terrains voisins. » [Traduction libre]

<http://clkapps.winnipeg.ca/DMIS/Documents/DocExt/BL/1998/1998.7294.pdf>

Ville de Winnipeg. *Sump Pits & Pumps: The Winnipeg Building By-law No. 4555/87, Subsurface Drainage, Section 23*, septembre 1990.

« Si le commissaire aux travaux et aux opérations est d'avis que l'espace paysager autour du bâtiment est adéquat pour recevoir les eaux du drainage souterrain sans que cela ne nuise aux terrains adjacents, les rejets de la pompe de puisard doivent être acheminés hors du bâtiment jusqu'à un bloc parapluie, conformément au *Lot Grading By-law No. 4569/87* de la Ville de Winnipeg. » [Traduction libre]

http://www.winnipeg.ca/ppd/pdf_files/sumppump.pdf

Ville de Saint John. *Storm Drainage Design Criteria Manual*, septembre 2008.

« Les égouts de toit des logements ne doivent pas être raccordés aux égouts pluviaux, mais déboucher sur des blocs parapluie posés sur la surface à au moins 600 mm des murs de fondation, de façon à éloigner les eaux de ces derniers. » [Traduction libre]

<http://www.saintjohn.ca/site/media/SaintJohn/Storm%20Drainage%20Design%20Criteria%20Manual.pdf>

Municipalité régionale d'Halifax. Halifax Water. Halifax Regional Water Commission. *Design Specifications for Water, Wastewater & Stormwater Systems*, juin 2017.

« Il est interdit de faire raccorder les égouts de toit aux conduites principales des égouts pluviaux. Leurs rejets doivent plutôt être retenus sur chaque terrain. Des mesures adéquates de terrassement sont requises, conformément aux exigences de la Municipalité régionale d'Halifax. » [Traduction libre]

<https://www.halifax.ca/sites/default/files/documents/home-property/water/2017%20Design%20Specification.pdf>

Ville de Toronto. *Design Criteria for Sewers and Watermains*, 2009.

« Les égouts de toit se terminent par des blocs parapluie posés sur la surface, dans la mesure du possible sur des bandes de gazon filtrantes, et placés de façon à acheminer les eaux à distance du bâtiment en direction de la rue. Toute eau rejetée à la surface sera retenue sur la propriété d'une manière qui ne risque pas de causer des dommages aux propriétés voisines ni de rendre dangereux les escaliers, les trottoirs, les rues ou les boulevards. [...] »

« Il est interdit raccorder les drains de fondation des nouveaux aménagements au réseau d'égouts sanitaires. » [Traduction libre]

https://www1.toronto.ca/city_of_toronto/toronto_water/articles/files/pdf/package_sewer_and_watermain_manual.pdf

Ville de Charlottetown. *Lot Grading Guidelines*, janvier 2007.

« Les tuyaux de descente doivent comporter un coude et un bloc parapluie. Le coude doit acheminer les eaux vers une servitude de drainage ou une emprise publique en les éloignant des murs de fondation. Les rallonges de tuyau et les blocs parapluie ne peuvent pas dépasser les limites de la propriété ni se situer à une distance de moins de 15 cm d'une propriété privée adjacente ou de moins de 30 cm d'une propriété municipale adjacente. [...] »

« Une pompe de puisard déverse l'eau d'un dalot souterrain sur la surface ou directement dans le réseau d'égouts pluviaux. Dans le premier cas, il faut ajouter au bout de la pompe un bloc parapluie ou un tuyau souple, afin de réduire au minimum l'érosion du sol près du mur de fondation et le retour de l'eau dans le dalot. » [Traduction libre]

http://www.city.charlottetown.pe.ca/pdfs/Lot_Grading_Guidelines.pdf

Ville de Beaumont. *General Design Standards*, septembre 2013

« Il faut intégrer à tout nouvel aménagement sur une parcelle pour maison individuelle et à tout immeuble collectif un système pour collecter les rejets de la pompe de puisard qui proviennent des dalots souterrains. Il est défendu de raccorder les tuyaux de descente, les drains de garage, les conduites d'égout sanitaire ou toute autre installation de plomberie aux pompes de puisard ou aux dalots souterrains. Le système de collecte doit déboucher sur le réseau d'égouts pluviaux mineur par les branchements entre les conduites latérales et la conduite principale. » [Traduction libre]

<http://www.beaumont.ab.ca/DocumentCenter/View/47>

SAN3. Utiliser un facteur pour l'infiltration « normale » d'eaux de ruissellement durant les pluies ordinaires, et un facteur de sécurité plus élevé pour l'infiltration et le captage durant les pluies abondantes.

Gouvernement de l'Alberta. *Standards and Guidelines for Municipal Waterworks, Wastewater and Storm Drainage Systems – Part 4: Wastewater Systems Guidelines for Design, Operation and Monitoring*, mars 2013.

« Lors du calcul des débits de pointe totaux servant à la conception des égouts sanitaires, le concepteur doit se servir des majorations précisées ci-dessous pour tenir compte de l'écoulement provenant de sources externes.

1. Captage général / Majoration pour l'infiltration

« En général, quelle que soit la classification selon l'utilisation du sol, il faut majorer le débit de 0,28 L/s/ha pour compter le captage par temps de pluie dans les trous d'homme situés hors des creux des rues, et le débit d'infiltration dans les conduites et les trous d'homme. » [Traduction libre]

<http://aep.alberta.ca/water/programs-and-services/drinking-water/legislation/documents/Part4-WastewaterSystemsGuidelines-2013.pdf>

CATÉGORIE 4 : CONCEPTION DES RUES (RU)

Ville de Toronto. *Design Criteria for Sewers and Watermains*, 2009.

« Lors du calcul des débits de pointe totaux servant à la conception des égouts sanitaires, le débit doit être majoré de 0,26 litre par seconde par hectare brut, quelle que soit la classification selon l'utilisation du sol, pour tenir compte de l'infiltration d'eau souterraine et du captage par temps de pluie dans les conduites et les regards d'entretien. On peut supposer qu'aucun égout de toit ni drain de fondation ne débouche directement ou indirectement sur l'égout sanitaire. [...] »

« Avant d'effectuer tout calcul, il faut fournir à la Ville les valeurs du débit et des autres paramètres pertinents.

« La surveillance du débit par temps de pluie aura lieu de la fin du printemps au début de l'automne pour recueillir des données au cours des fortes tempêtes estivales. » [Traduction libre]

https://www1.toronto.ca/city_of_toronto/toronto_water/articles/files/pdf/package_sewer_and_watermain_manual.pdf

Environnement Canada. *Atlantic Canada Wastewater Guidelines Manual for Collection, Treatment, and Disposal*, 2006.

« Préalablement à la préparation d'un rapport d'avant-projet sur un réseau d'égouts existant, il convient de réaliser une étude approfondie de l'infiltration et du captage, qui donnera aux concepteurs une meilleure idée de la contribution des eaux parasites et les aidera à trouver des solutions (l'étude montre les possibilités de réduction du débit pour une usine existante). [...] »

« La conception d'un réseau d'égouts sanitaires doit comprendre l'application de majorations pour tenir compte de l'écoulement d'eau souterraine dans les égouts et les branchements d'égout des bâtiments (infiltration), ainsi que des autres eaux parasites y entrant en provenance d'autres sources comme les plaques d'égout, les drains de fondation, les tuyaux de descente, etc. » [Traduction libre]

<https://novascotia.ca/nse/water/docs/AtlCanStdGuideSewage.pdf>

Gouvernement de la Saskatchewan. Ministère de l'Environnement. *Guidelines for Sewage Works Design*, janvier 2008.

« La conception des égouts sanitaires se fonde sur le débit de pointe nominal déterminé, dans la mesure du possible, au moyen des valeurs obtenues lors d'une étude de l'infiltration et du captage ou, si les données manquent, en fonction d'un facteur de pointe (rapport entre le débit maximal et le débit moyen quotidien) calculé avec une formule fiable et généralement reconnue. » [Traduction libre]

<http://www.saskh2o.ca/DWBinder/EPB203GuidelinesSewageWorksDesign.pdf>

Les pages qui suivent présentent des exemples de règlements municipaux (ainsi que certains exemples de lignes directrices, de lois et de politiques provinciales) pour chacune des pratiques exemplaires proposées.

RU1. Faire s'écouler le ruissellement excédentaire par les rues et les espaces publics, et non au travers des propriétés résidentielles.

Ville de Maple Ridge. *Design Criteria Manual*, octobre 2015.

« Les principaux circuits d'écoulement longent généralement les routes, les rigoles et les cours d'eau. Les circuits désignés doivent être protégés par des clauses restrictives ou des emprises et clairement indiqués dans le plan de gestion des eaux de ruissellement. » [Traduction libre]

<https://www.mapleridge.ca/DocumentCenter/View/6033>

Ville de Winnipeg. *Residential Lot Grading, Lot Drainage*, février 2014.

« Les servitudes pour rigole sont des accords enregistrés à l'égard d'une propriété qui réservent une portion du terrain au drainage, de manière à assurer le drainage des eaux de ruissellement des propriétés voisines. Les rigoles doivent demeurer sans entraves et le drainage doit s'y faire naturellement. » [Traduction libre]

<http://www.winnipeg.ca/waterandwaste/drainageFlooding/lotgrading/lotDrainage.stm>

Municipalité régionale d'Halifax. Halifax Water. Halifax Regional Water Commission. *Design and Construction Specifications (Water, Wastewater & Stormwater Systems)*, 2016.

« Lorsque les eaux de ruissellement empruntent le principal circuit d'écoulement en surface, le promoteur doit obtenir les servitudes nécessaires pour assurer l'existence d'une voie de drainage continue, sauf si la voie en question est un cours d'eau désigné aux termes de la réglementation du ministère de l'Environnement de la Nouvelle-Écosse. Dans ce cas, le promoteur doit obtenir les permis requis avant la construction du système de drainage pluvial. » [Traduction libre]

<https://www.halifax.ca/sites/default/files/documents/home-property/water/2016%20Design%20and%20Construction%20Specifications.pdf>

Ville de Pickering. *Stormwater Management Design Guidelines*.

« Les circuits d'écoulement principaux doivent se situer sur des terrains publics. » [Traduction libre]

<https://www.pickering.ca/en/city-hall/resources/DC-StormwaterManagementGuidelines.pdf>

Ville d'Ottawa. *Bulletin technique PIEDTB-2016-0*, 2016.

« Afin d'éviter que l'eau s'accumule au pied ou près des bâtiments et ainsi prévenir les dommages aux structures, il faut aménager, pour tous les creux et toutes les dépressions, un trop-plein conçu pour empêcher que l'eau touche l'enveloppe des bâtiments ou que son niveau s'élève au-dessus de l'ouverture la plus basse au cours de la précipitation servant à tester la résistance (centennale, majorée de 20 %). En outre, il doit y avoir une différence d'au moins 15 cm entre le niveau du déversement sur la rue et celui du sol au pied de l'enveloppe du bâtiment le plus proche du circuit d'écoulement ou de la zone d'accumulation. » [Traduction libre]

Information fournie par la Ville d'Ottawa.

RU2. Concevoir les rues et terrasser de façon à ce que le niveau d'eau dans la rue demeure au moins 30 cm sous l'ouverture la plus basse des bâtiments (p. ex. les fenêtres des sous-sols) en cas de crue nominale.

Ville de Beaumont. *General Design Standards*, septembre 2011.

« Le terrassement général et le terrassement des lots doivent protéger les propriétés contre la tempête nominale centennale. La conception doit maintenir le niveau d'eau maximal (inondation ou accumulation) au moins 600 mm sous le niveau du sol le plus bas prévu près des bâtiments. De plus, il faut concevoir les installations et les circuits d'écoulement pour que l'accumulation maximale ne dépasse pas 300 mm en cas de débordement. » [Traduction libre]

<http://www.beaumont.ab.ca/DocumentCenter/View/47>

Ville de Maple Ridge. *Design Criteria Manual*, octobre 2015.

« Il est possible de réduire à 0,2 m la revanche entre le niveau minimal des bâtiments (0,1 m au-dessus de la dalle de fondation la plus basse d'un bâtiment, ou, si le plancher le plus bas est construit au-dessus d'un vide sanitaire, de la face inférieure des solives de plancher) et la ligne piézométrique de la crue centennale. » [Traduction libre]

<https://www.mapleridge.ca/DocumentCenter/View/6033>

Ville de Kamloops. Direction de l'aménagement et des services d'ingénierie. *Design Criteria Manual, Schedule "B" of Subdivision and Development Control, By-law No. 4-33*, 2012.

« Il faut prévoir une revanche d'au moins 300 mm entre les chaussées et autres surfaces longeant le circuit d'écoulement principal et le niveau du sol définitif au pied des bâtiments voisins. [...] »

« Il faut protéger contre les inondations la surface utile habitable des zones comprises dans les plaines inondables du réseau hydrographique de la rivière Thompson jusqu'au niveau de la crue à récurrence de 200 ans (majorée d'une revanche de 0,6 m). Comme indiqué sur les cartes des inondations de la Ville, il faut protéger les autres zones jusqu'au niveau de la crue centennale (majorée d'une revanche de 0,6 m). » [Traduction libre]

<http://www.kamloops.ca/development/pdfs/12-Design-CriteriaManual.pdf>

Ville de Pickering. *Stormwater Management Design Guidelines*.

« Il faut dimensionner les systèmes majeurs pour qu'ils puissent capter les eaux de la tempête réglementaire et les acheminer vers un exutoire sécuritaire sans causer d'inondation sur les propriétés adjacentes, et les concevoir en prévoyant une revanche d'au moins 300 mm entre le niveau d'eau maximal dans le circuit d'écoulement principal et l'ouverture la plus basse des bâtiments. La ligne piézométrique des égouts pluviaux pour la tempête centennale est au moins 300 mm sous le niveau de la semelle du sous-sol. » [Traduction libre]

<https://www.pickering.ca/en/city-hall/resources/DC-StormwaterManagementGuidelines.pdf>

Ville d'Ottawa. *Bulletin technique PIEDTB-2016-0*, 2016.

« Au cours de la précipitation servant à tester la résistance (centennale, majorée de 20 %), l'eau dans le système majeur ne doit pas toucher l'enveloppe du bâtiment, et son niveau doit demeurer sous l'ouverture la plus basse située à proximité du circuit d'écoulement ou de la zone d'accumulation. Cette exigence vaut pour toutes les zones adjacentes au système majeur, y compris les cours arrière. En outre, il doit y avoir une différence d'au moins 15 cm entre le niveau du déversement sur la rue et celui du sol au pied de l'enveloppe du bâtiment le plus proche du circuit d'écoulement ou de la zone d'accumulation. » [Traduction libre]

Information fournie par la Ville d'Ottawa.

RU3. Concevoir les rues de manière à limiter à 30 cm la hauteur de l'eau accumulée en bordure de la chaussée dans des conditions nominales exceptionnelles.

Ville de Mississauga. *Development Requirements Manual*, 2009.

« Circuit d'écoulement en surface

- Accumulation d'eau maximale permise : 0,35 m.
- Aux endroits où l'écoulement passe entre deux logements, la rigole doit être suffisamment profonde et large pour empêcher l'eau de toucher aux bâtiments en cas de crue centennale. Il est interdit de poser des fenêtres dans les murs de sous-sols contigus à la rigole. » [Traduction libre]

<http://www.mississauga.ca/file/COM/Section2Revised2010.pdf>

Ville de Waterloo. *Development Engineering Manual*, 2013.

« Il faut réduire au minimum l'accumulation d'eau en surface. La limite maximale permise en cas de tempête centennale est de 0,3 m pour les stationnements et de 0,8 m pour les surfaces gazonnées. Aucune accumulation d'eau n'est permise à moins de 0,3 m d'une ouverture d'un bâtiment. » [Traduction libre]

« Il faut concevoir le système majeur pour qu'il puisse transporter les eaux de la tempête centennale sans que l'accumulation d'eau en surface dépasse le maximum permis (0,3 m). La conception de la gestion des eaux de ruissellement du site peut prévoir une accumulation raisonnable et sécuritaire des eaux de la précipitation extrême dans l'emprise municipale avant leur écoulement en surface. » [Traduction libre]

http://www.waterloo.ca/en/contentresources/resources/business/DEM_2013_Chapter7.pdf

Ville de Pickering. *Stormwater Management Design Guidelines*.

« L'accumulation d'eau maximale permise est de 300 mm, et la dénivellation doit se situer entre 0,5 % et 5 %. » [Traduction libre]

<https://www.pickering.ca/en/city-hall/resources/DC-StormwaterManagementGuidelines.pdf>

Ville de Beaumont. *General Design Standards*, septembre 2011.

« La profondeur de l'écoulement et de l'accumulation d'eau sur les chaussées et les terrains destinés aux services publics ne doit pas dépasser 350 mm. La profondeur de l'eau au sommet des artères ne doit pas excéder 150 mm. » [Traduction libre]

<http://www.beaumont.ab.ca/DocumentCenter/View/47>

RU4. Construire les entrées de cour en pente inclinée vers la rue (interdire les entrées de cour descendant vers la résidence ou le garage).

Ville de Maple Ridge. *Design Criteria Manual*, octobre 2015.

« Il faut concevoir la pente des entrées de cour pour permettre un accès convenable aux véhicules, sans creux dans le bas ni bosse au sommet. Inclinée en pente descendante entre le mur de la propriété et le bord du trottoir, l'entrée de cour doit permettre le drainage vers la rue. Si les eaux rejoignent un collecteur ou s'il s'agit d'une zone commerciale ou industrielle, la dénivellation maximale permise pour les 10 premiers mètres sur la propriété privée est de 10 %. » [Traduction libre]

<https://www.mapleridge.ca/DocumentCenter/View/6033>

Ville de Toronto. *Design Criteria for Sewers and Watermains*, 2009.

« Drainage des entrées de cour en pente inversée : La Ville vous déconseille de construire des entrées de cour en pente inversée. Si vous choisissez néanmoins de le faire, le drainage doit satisfaire aux exigences du *Sewer Use Bylaw*, section 681-11-O du *Toronto Municipal Code*. » [Traduction libre]

https://www1.toronto.ca/city_of_toronto/toronto_water/articles/files/pdf/package_sewer_and_watermain_manual.pdf

Ville de Markham. *Design Criteria Section F - Lot Grading*, 2012.

« Pente minimale de l'entrée de cour : 2 %. Les entrées de cour doivent être inclinées vers la direction opposée aux logements. » [Traduction libre]

<http://www3.markham.ca/Markham/aspc/engineering/drawings/getPDF.aspx?ATTACHMENTRSN=459908>

Ville d'Ottawa. *Bulletin technique PIEDTB-2016-0*, 2016.

« La pente descendant du bâtiment vers la rue devrait être d'au moins 2 %. La construction d'entrées de cour inclinées vers le bâtiment est déconseillée en général, et interdite dans les zones affaissées. Pour les autres zones, le constructeur doit s'assurer qu'aucune eau ne s'écoule dans l'entrée de cour si le niveau d'eau maximal dans la rue est atteint lors de la précipitation centennale et des événements servant à tester la résistance. »

[Traduction libre]

Information fournie par la Ville d'Ottawa.

RU5. Éviter de placer les trous d'homme des égouts sanitaires dans des zones de faible élévation. Si c'est impossible, sceller les plaques d'égout pour limiter le captage des eaux de ruissellement accumulées.

Gouvernement de l'Alberta. *Standards and Guidelines for Municipal Waterworks, Wastewater and Storm Drainage Systems – Part 4: Wastewater Systems Guidelines for Design, Operation and Monitoring*, 2013.

« Trous d'homme dans les zones affaissées : Il faut majorer le débit de pointe nominal des égouts sanitaires de 0,4 L/s pour chaque trou d'homme étanche situé dans le creux d'une route ou dans une autre zone basse, par conséquent susceptible d'être inondé au cours de fortes précipitations. Il est par ailleurs exigé, pour les nouveaux aménagements, que tous les trous d'homme placés dans des zones affaissées soient étanchés. » [Traduction libre]

<http://aep.alberta.ca/water/programs-and-services/drinking-water/legislation/documents/Part4-Wastewater-SystemsGuidelines-2013.pdf>

Gouvernement de la Colombie-Britannique. *British Columbia Plumbing Code 2012, includes Version 1.02, Revision 7*, décembre 2014.

« 2.4.7.3. Trous d'homme

1) Tout trou d'homme, y compris sa plaque d'égout, doit pouvoir supporter les charges auxquelles il est exposé.

2) Tout trou d'homme doit comporter : a) une plaque d'égout, scellée de façon étanche s'il se trouve dans un bâtiment; b) une échelle rigide faite d'un matériau résistant à la corrosion si la profondeur est de plus de 1 m; c) un évent donnant sur l'extérieur s'il se trouve dans un bâtiment.

3) Tout trou d'homme doit avoir une dimension horizontale d'au moins 1 m, à l'exception du segment de 1,5 m situé juste sous la surface, qui peut être affiné pour passer de 1 m à 600 mm (au minimum) de largeur à la surface.

4) Tout trou d'homme du réseau d'égouts sanitaires doit comporter des canaux pour diriger l'écoulement des effluents. » [Traduction libre]

http://www.bccodes.ca/BCPC_Update_01.16.pdf

Municipalité régionale d'Halifax. Halifax Water. Halifax Regional Water Commission. *Design and Construction Specifications (Water, Wastewater & Stormwater Systems)*, 2016.

« Il faut recouvrir tous les trous d'homme des égouts sanitaires, y compris les anneaux de nivellement, la cuve, les sections préfabriquées et la base, d'une membrane d'imperméabilisation de type Blueskin et les munir de joints d'étanchéité. Une telle membrane n'est pas exigée pour les trous d'homme des égouts pluviaux. » [Traduction libre]

<https://www.halifax.ca/sites/default/files/documents/home-property/water/2016%20Design%20and%20Construction%20Specifications.pdf>

Gouvernement de la Saskatchewan. Ministère de l'Environnement. *Guidelines for Sewage Works Design*, janvier 2008.

« Les trous d'homme doivent être étanches, durables et d'une taille adéquate pour l'accès et l'entretien, soit d'un diamètre d'au moins 1 050 mm (42 po). Les bases doivent elles aussi être étanches, et les canaux intermédiaires traversant les trous d'homme doivent avoir une forme et une pente similaires à celles des égouts. Aux endroits où des eaux qui ruissellent dans la rue ou qui s'y accumulent pourraient submerger les trous d'homme, il faut les couvrir d'une plaque d'égout étanche. Il peut également y avoir lieu de suspendre des paniers pour recueillir les débris susceptibles d'entrer dans les trous d'homme, par exemple le gravier des rues non revêtues. » [Traduction libre]

<http://www.sask2o.ca/DWBinder/EPB203GuidelinesSewageWorksDesign.pdf>

Gouvernement de l'Ontario. *Lignes directrices relatives à la conception des réseaux d'égout*, 2008.

« Le cahier des charges doit prévoir, avant la mise en service, une inspection et une vérification de l'étanchéité et de la présence de dommages. Si une épreuve à l'air est requise pour des trous d'homme en béton, il faut suivre la procédure de la norme ASTM C1244. » [Traduction libre]

<https://www.ontario.ca/document/design-guidelines-sewage-works>

Ville de Beaumont. *General Design Standards*, septembre 2011.

« Lorsqu'on envisage de relier un égout existant à un trou d'homme, il faut manipuler la banquette et l'anneau aussi peu que nécessaire pour faire le branchement, les remettre en état et les rendre étanches en utilisant des matériaux adéquats et de bonnes pratiques. L'état de la banquette doit permettre à l'eau dans le canal de s'écouler librement. » [Traduction libre]

<http://www.beaumont.ab.ca/DocumentCenter/View/47>

CATÉGORIE 5 : CONCEPTION DES STATIONS DE POMPAGE DES EAUX USÉES (SP)

Les pages qui suivent présentent des exemples de règlements municipaux (ainsi que certains exemples de lignes directrices, de lois et de politiques provinciales) pour chacune des pratiques exemplaires proposées.

SP1. Placer les stations de pompage des eaux usées à des endroits où elles pourront demeurer entièrement fonctionnelles et accessibles en cas de pluie torrentielle ou d'inondation riveraine.

Environnement Canada. *Atlantic Canada Wastewater Guidelines Manual for Collection, Treatment, and Disposal*, 2006.

« Il faut protéger les structures ainsi que l'équipement électrique et mécanique des stations de pompage des eaux usées contre les dommages physiques attribuables à la crue à récurrence de cent (100) ans. Les stations doivent demeurer entièrement fonctionnelles et accessibles en cas de crue à récurrence de vingt-cinq (25) ans. Au moment de la planification préliminaire de l'emplacement, il faut penser à munir les stations d'un éventuel trop-plein de secours et à éliminer autant que possible les dangers pour la santé, les nuisances et les conséquences environnementales. » [Traduction libre]

<https://novascotia.ca/nse/water/docs/AtlCanStdGuideSewage.pdf>

Gouvernement de l'Ontario. *Design Guidelines for Sewage Works*, 2008.

« Il faut protéger les structures ainsi que l'équipement électrique et mécanique des stations de pompage des eaux usées contre les dommages physiques attribuables à la crue nominale à récurrence de 100 ans. Les stations doivent demeurer entièrement fonctionnelles et accessibles en cas de crue à récurrence de 25 ans. Il y aurait lieu de prendre en considération les règlements et les exigences des municipalités et des organismes provinciaux et fédéraux concernant les obstacles dans les plaines inondables. » [Traduction libre]

<https://www.ontario.ca/document/design-guidelines-sewage-works/plumbing-stations>

Gouvernement de la Saskatchewan. Ministère de l'Environnement. *Guidelines for Sewage Works Design*, janvier 2008.

« Il faut protéger les structures ainsi que l'équipement électrique et mécanique des stations de pompage des eaux usées contre les dommages physiques et faire en sorte que l'ensemble demeure entièrement fonctionnel en cas d'inondation. Au moment de la planification préliminaire de l'emplacement, il faut penser à munir les stations d'un éventuel trop-plein de secours et à éliminer autant que possible les dangers pour la santé et les conséquences environnementales. » [Traduction libre]

<http://www.saskh2o.ca/DWBinder/EPB203GuidelinesSewageWorksDesign.pdf>

SP2. Équiper les stations de pompage des eaux usées d'un système d'alimentation de secours leur permettant de continuer à fonctionner sans interruption pendant au moins 48 heures, et d'un trop-plein pour les défaillances majeures.

Gouvernement de l'Alberta. *Standards and Guidelines for Municipal Waterworks, Wastewater and Storm Drainage Systems – Part 4: Wastewater Systems Guidelines for Design, Operation and Monitoring*, mars 2013.

« Pour empêcher le refoulement d'eaux usées dans les sous-sols et d'autres déversements pouvant avoir de graves conséquences sur l'intérêt public, notamment la santé et les biens, il convient d'équiper le puits de pompage d'un système d'alimentation de secours et d'un trop-plein contrôlé et placé à bonne hauteur pour suppléer le système d'urgence en cas de longue panne d'électricité, réduction de puissance obligatoire ou situation d'urgence incontrôlable. Si le trop-plein est installé en hauteur, il y a lieu d'ajouter également des cuves ou des réservoirs de stockage ou de rétention se drainant vers le puits de pompage. » [Traduction libre]

<http://aep.alberta.ca/water/programs-and-services/drinking-water/legislation/documents/Part4-Wastewater-SystemsGuidelines-2013.pdf>

Gouvernement de Terre-Neuve-et-Labrador. Ministère de l'Environnement et de la Conservation. *Guidelines for the Design, Construction and Operation of Water and Sewerage Systems*, décembre 2005.

« Les stations de pompage et les systèmes de collecte des eaux utilisés en cas d'urgence doivent être conçus pour empêcher ou réduire au minimum la dérivation d'eaux usées non traitées. Pour prévenir le refoulement d'eaux usées dans les sous-sols et d'autres déversements pouvant avoir de graves conséquences sur l'intérêt public, notamment la santé et les biens, il convient d'équiper le puits de pompage d'un système d'alimentation de secours et d'un trop-plein contrôlé et placé à bonne hauteur pour suppléer les systèmes d'urgence en cas de longue panne d'électricité, réduction de puissance obligatoire ou crue incontrôlable d'origine pluviale. » [Traduction libre]

http://www.mae.gov.nl.ca/waterres/waste/groundwater/guidelines_for_design_constr_oper_wss.pdf

CATÉGORIE 6 : PRÉSERVATION DES ÉLÉMENTS NATURELS (PEN)

Municipalité régionale d'Halifax. Halifax Water. Halifax Regional Water Commission. *Design and Construction Specifications (Water, Wastewater & Stormwater Systems)*, 2016.

« Le système d'alimentation auxiliaire doit être suffisamment puissant pour faire fonctionner la ou les pompes d'assainissement requises en cas de débit de pointe ainsi que les systèmes de contrôle, de surveillance, de chauffage et d'éclairage de la station de pompage. Il doit s'accompagner d'un commutateur de transfert automatique qui active le système en cas de panne d'électricité et l'éteint dès le retour du courant. » [Traduction libre]

<https://www.halifax.ca/sites/default/files/documents/home-property/water/2016%20Design%20and%20Construction%20Specifications.pdf>

Gouvernement de l'Ontario. *Design Guidelines for Sewage Works*, 2008.

« Pour chaque emplacement, le concepteur doit procéder à une évaluation des besoins d'alimentation de secours de la station de pompage des eaux usées et la soumettre au ministère. L'alimentation de secours vise à prévenir (ou, pour les égouts unitaires, à réduire au minimum) le déversement d'eaux usées brutes ou partiellement traitées dans d'autres eaux et à protéger la santé publique en empêchant le refoulement d'eaux usées et d'autres déversements potentiels dans les sous-sols, les rues et les autres propriétés publiques et privées. » [Traduction libre]

<https://dr6j45jk9xcmk.cloudfront.net/documents/1122/72-design-guidelines-for-sewage-works-en.pdf>

Gouvernement de la Saskatchewan. Ministère de l'Environnement. *Guidelines for Sewage Works Design*, janvier 2008.

« Les stations de pompage (et les systèmes de collecte des eaux) utilisées en cas d'urgence doivent être conçues pour empêcher la dérivation d'eaux usées non traitées. Pour prévenir le refoulement d'eaux usées dans les sous-sols et d'autres déversements pouvant avoir de graves conséquences sur l'intérêt public, notamment la santé et les biens, il convient de les équiper de systèmes d'alarme et d'un système d'alimentation de secours, en cas de longue panne d'électricité ou crue incontrôlable d'origine pluviale. Si un trop-plein en hauteur s'avère nécessaire, il est recommandé d'ajouter également des cuves ou des réservoirs de stockage ou de rétention conçus pour se drainer vers les puits de pompage après la fin de la situation d'urgence. Il y a lieu de songer à équiper toutes les stations de pompage, particulièrement les principales, d'un système d'alimentation de secours, que ce soit un groupe électrogène de secours au diesel, à l'essence, au gaz naturel ou au propane, ou un système d'entraînement auxiliaire fonctionnant grâce à l'un de ces carburants. Pour les petites stations, des génératrices portatives ou des pompes portatives alimentées par un moteur au diesel ou à l'essence peuvent suffire. Quel que soit le système d'alimentation de secours choisi, il doit être assez puissant pour faire fonctionner les pompes requises en cas de débit de pointe. » [Traduction libre]

<http://www.saskh2o.ca/DWBinder/EPB203GuidelinesSewageWorksDesign.pdf>

Les pages qui suivent présentent des exemples de règlements municipaux (ainsi que certains exemples de lignes directrices, de lois et de politiques provinciales) pour chacune des pratiques exemplaires proposées.

PEN1. Ne pas faire empiéter les nouveaux aménagements sur les zones tampons riveraines (terres et végétation naturelle adjacentes aux plans d'eau) et prévoir un retrait suffisant le long des plans d'eau pour réduire le risque d'inondation due aux mouvements des cours d'eau et à l'érosion des berges.

District de Metchosin (Colombie-Britannique). *Bylaw No. 467, for the Protection and Management of Rain Water*, 2004.

« Aucune personne, demandeur ou propriétaire ne peut :

- modifier, réparer, retirer, remblayer, reconstruire, dévier, ou obstruer un système de drainage approuvé, un cours d'eau, un plan d'eau, une zone riveraine ou un milieu humide, ni entraver l'écoulement de l'eau, enlever la végétation ou effectuer tout autre travail ou aménagement dans ces espaces;
- entreprendre l'aménagement d'une zone riveraine en cours d'évaluation;
- retirer ni déposer toute terre ou tout matériau de quelque nature que ce soit dans une plaine inondable en cas de crue à récurrence de 200 ans, un cours d'eau, un plan d'eau, une zone riveraine ou un milieu humide;
- entreprendre tout aménagement sur un lot, un site ou une portion de terrain qui nuira aux fonctions écologiques d'un cours d'eau, d'un plan d'eau, d'une zone riveraine ou d'un milieu humide, altérera la qualité de l'eau d'un plan d'eau, augmentera le débit ou le volume du ruissellement s'écoulant du lot, du site ou de la portion de terrain, par rapport aux valeurs avant l'aménagement. » [Traduction libre]

<https://metchosin.civicweb.net/document/276>

Gouvernement de l'Île-du-Prince-Édouard. *Prince Edward Island Watercourse, Wetland and Buffer Zone Activity Guidelines*, 2012.

« Conformément à la réglementation concernant la protection des cours d'eau et des milieux humides de l'*Environmental Protection Act* de l'Île-du-Prince-Édouard, aucune personne ne peut, à moins d'obtenir un permis (p. ex. pour une activité dans la zone tampon) et de respecter les exigences y afférentes, entreprendre ou permettre l'une des activités suivantes à moins de 15 m des limites d'un cours d'eau ou d'un milieu humide : construire, installer, réparer, remplacer, démolir ou enlever tout type de bâtiment, de structure ou d'obstacle, notamment les ponts, les ponceaux, les brise-mer, les barrages, les quais, les pontons, les rampes d'accès à l'eau, les terrasses et les structures de protection contre les inondations ou l'érosion. » [Traduction libre]

http://www.gov.pe.ca/photos/original/elj_webpkg.pdf



Gouvernement de la Saskatchewan. Ministère des Affaires municipales. *Planning Handbook: Compagnion Document to the Statements of Provincial Interest Regulations*, avril 2012.

« Afin de contribuer à l'atteinte des objectifs de la province concernant la biodiversité et les écosystèmes naturels, les documents et les décisions d'urbanisme doivent, autant que possible :

1. tenir compte de la valeur écologique, de l'intégrité et de la gestion des milieux humides, des zones riveraines, des paysages et éléments régionaux naturels d'importance et des terres désignées par la province;
2. réduire au minimum, atténuer ou éliminer les effets négatifs de l'aménagement afin de protéger l'intégrité écologique des milieux humides, des zones riveraines, des paysages et éléments régionaux naturels d'importance et des terres désignées par la province. » [Traduction libre]

<http://publications.gov.sk.ca/documents/313/98344-spi-planning-handbook.pdf>

PEN2. Limiter le ruissellement provenant de zones imperméables lors de la conception de nouveaux aménagements.

Ville de Vancouver. *Best Management Practices: Site Design for Stormwater Management*, mai 2015.

« Maximiser la perméabilité : Il y a plusieurs façons de maximiser la perméabilité dans l'enveloppe d'un nouvel aménagement, par exemple : limiter autant que possible les zones imperméables, utiliser des matériaux de revêtement perméables, concentrer les bâtiments et réduire leur superficie au sol. Toutes ces stratégies augmentent la surface de terrain pouvant porter de la végétation naturelle propice à l'infiltration et à la dispersion. » [Traduction libre]

<http://vancouver.ca/files/cov/Park-Development-Standards-BMP-Stormwater-Management-VPB.pdf>

Ville de Pickering. *Stormwater Management Design Guidelines*.

« Revêtement poreux et perméable : La Ville privilégie les revêtements poreux et perméables, à condition qu'ils ne reçoivent pas de ruissellement provenant de zones de forte circulation où beaucoup de sel de déglçage est épandu ou encore de zones où l'utilisation du sol ou les activités génèrent potentiellement des eaux hautement contaminées (p. ex. ravitaillement en carburant, maintenance de matières dangereuses). La conception de ces revêtements doit être conforme aux lignes directrices du *Manuel de conception et de planification de la gestion des égouts pluviaux* et du *Manuel d'orientation sur la gestion des eaux pluviales par un aménagement à faible impact* du ministère de l'Environnement. » [Traduction libre]

<https://www.pickering.ca/en/city-hall/resources/DC-Stormwater-ManagementGuidelines.pdf>

District de Metchosisin, Colombie-Britannique. *Bylaw No. 467, for the Protection and Management of Rain Water*, 2004.

« 3.5.2 En cas de lotissement, un revêtement imperméable peut recouvrir au maximum 10 % des lots après l'aménagement, y compris toutes les nouvelles routes, entrées de cour et surfaces potentiellement imperméables de tous les lots proposés. » [Traduction libre]

<https://metchosisin.civicweb.net/document/276>

ANNEXE C : ANALYSE DOCUMENTAIRE COMPLÉMENTAIRE

INCERTITUDES CLIMATIQUES ET OPÉRATIONNELLES

<p>Canada, série « Guides d'orientation fédéraux sur la cartographie des plaines inondables »</p>	<p>Ressources naturelles Canada et Sécurité publique Canada. <i>Cadre fédéral de la cartographie des plaines inondables</i>, 2017.</p> <p>« La cartographie des plaines inondables qui délimite avec précision les zones à risques d'inondations constitue la condition préalable à l'élaboration d'activités d'atténuation et elle constitue donc la première étape pour accroître la résilience communautaire en ce qui concerne les inondations. L'établissement d'une approche nationale à la cartographie des plaines inondables facilitera une pratique exemplaire nationale commune et augmentera la communication et l'utilisation de renseignements sur les inondations, améliorant ainsi les fondations à partir desquelles d'autres efforts d'atténuation peuvent être entrepris. »</p> <p>http://ftp.maps.canada.ca/pub/nrcan_rncan/publications/ess_sst/299/299807/gip_112_f.pdf</p> <p>Publications à venir :</p> <p><i>Procédures hydrologiques et hydrauliques fédérales pour la délimitation des plaines inondables</i>, printemps 2017;</p> <p><i>Étude des cas sur les changements climatiques en cartographie des plaines inondables</i> (à élaborer);</p> <p><i>Guide d'orientation fédéral en géomatique sur la cartographie des plaines inondables</i>, printemps 2017;</p> <p><i>Bibliographie des meilleures pratiques et des références concernant l'atténuation des inondations</i>, printemps 2017.</p>
<p>Australie, manuel</p>	<p>Australian Institute for Disaster Resilience. <i>AEM Handbook 7. Managing the Floodplain: A Guide to Best Practice in Flood Risk Management in Australia</i>, 2014.</p> <p>« Pour augmenter la résilience face aux inondations, il faut gérer les conséquences des inondations autant sur les zones résidentielles existantes que sur les zones qui pourraient être aménagées ultérieurement. » [Traduction libre]</p> <p>https://aidr.infoservices.com.au/collections/handbook</p>
<p>Australie, norme</p>	<p>ABCB. <i>Construction of Buildings in Flood Hazard Areas</i>, 2012.</p> <p>« Cette norme établit les exigences applicables aux bâtiments se trouvant en zone à risque d'inondation, conformément aux objectifs du code du bâtiment de l'Australie. Les objectifs consistent principalement à protéger la vie des occupants de ces bâtiments en cas d'inondation, jusqu'à la crue définie. » [Traduction libre]</p> <p>http://www.abcb.gov.au/Resources/Publications/Education-Training/Construction-of-Buildings-in-Flood-Hazard-Areas-Standard</p>
<p>Royaume-Uni, norme</p>	<p>British Standards Institution (BSI) Group. <i>BS 85500:2015 Flood Resistant and Resilient construction: Guide to Improving the Flood Performance of Buildings</i>, 2015.</p> <p>« La politique nationale de gestion du risque d'inondation exige que les lotissements soient sécuritaires, qu'ils n'augmentent pas le risque d'inondation des autres zones et, autant que possible, qu'ils réduisent le risque global d'inondation. Il est donc essentiel de concevoir et de construire les bâtiments de ces lotissements de façon à ce qu'ils résistent aux eaux de crue et puissent être réoccupés le plus rapidement possible après une inondation. » [Traduction libre]</p> <p>http://shop.bsigroup.com/ProductDetail/?pid=000000000030299686</p>
<p>États-Unis, norme</p>	<p>American Society of Civil Engineers (ASCE). <i>ASCE/SEI 24-05 Flood Resistant Design and Construction</i>, 2016.</p> <p>« Cette norme de construction et de conception résistantes aux inondations établit des exigences minimales pour les structures situées dans une zone à risque d'inondation. Version révisée de la norme ASCE/SEI 24-98, elle s'applique aux nouvelles structures, y compris aux travaux subséquents, et aux travaux majeurs de réparation ou d'amélioration des structures existantes sans caractère historique. Sujets précis traités : exigences fondamentales pour les zones à risque d'inondation; zones à risque élevé d'inondation; zones côtières à risque élevé d'inondation et zones côtières de catégorie A; matériaux; protection complète et partielle contre les inondations; services publics; accès aux bâtiments; points divers relatifs à la construction. » [Traduction libre]</p> <p>http://ascelibrary.org/doi/book/10.1061/9780784408186</p>

États-Unis , code	Federal Emergency Management Agency (FEMA). <i>Flood Resistant Provisions of the 2015 International Codes</i> , 2015. « Ce document est une compilation, préparée par la FEMA, des dispositions de résistance aux inondations des codes internationaux de 2015 (IBC, IRC, IEBC, IMC, IPC, IFGC, IFC, ISPSC, IPSCD et ICC Performance Code). Il s'accompagne d'un document résumant les changements par rapport aux I-Codes de 2012. L'édition 2015 des I-Codes contient des dispositions qui respectent ou dépassent les exigences minimales de conception et de construction résistantes aux inondations du National Flood Insurance Program (NFIP) pour les bâtiments et les structures. » [Traduction libre] https://www.fema.gov/media-library/assets/documents/100537
États-Unis , bulletin technique	Federal Emergency Management Agency. <i>Flood Damage-Resistant Materials Requirements for Buildings Located in Special Flood Hazard Areas in accordance with the National Flood Insurance Program</i> , 2008. https://www.fema.gov/media-library-data/20130726-1502-20490-4764/fema_tb_2_rev1.pdf

SYSTÈMES DE DRAINAGE MAJEURS ET MINEURS

Canada , guide	Groupe CSA. <i>PLUS 4013-F Guide technique – Élaboration, interprétation et utilisation de l'information relative à l'intensité, à la durée et à la fréquence (IDF) des chutes de pluie : Guide à l'intention des spécialistes canadiens en matière de ressources en eau</i> , 2012. « Les infrastructures de gestion des ressources en eau constituent l'un des plus importants fonds de capitaux nationaux détenus et gérés par les gouvernements municipaux, provinciaux et fédéral au Canada. Chaque jour, les Canadiens s'appuient sur ces infrastructures pour les aider à maintenir leur santé et leur sécurité, à protéger leurs moyens de subsistance et leurs propriétés, ainsi qu'à protéger les systèmes naturels tels que les ruisseaux, les rivières et les lacs des dommages environnementaux provoqués par des rejets inattendus. En concevant et en gérant ces biens et ces systèmes, les professionnels en activité doivent donc être informés de la probabilité d'occurrence de hauteurs pluviométriques extrêmes correspondant souvent à des durées de tempêtes précises, puisqu'elles peuvent entraîner des dégâts importants ou une interruption de services. » http://shop.csa.ca/fr/canada/infrastructure-and-public-works/plus-4013-2nd-ed-pub-2012/inv/27030802012
Canada , guide	Fédération canadienne des municipalités et Conseil national de recherches Canada. <i>Guide national pour des infrastructures municipales durables – Planification de la gestion des eaux pluviales</i> , 2004. « Le document donne un aperçu de certains des principes directeurs qui doivent guider la planification de la gestion des eaux pluviales. » http://www.fcm.ca/Documents/reports/InfraGuide/Stormwater_Management_Planning_FR.pdf
Australie , norme	Territoire de la capitale de l'Australie. <i>Municipal Infrastructure Standards, Part 8: Stormwater</i> , 2015. « Ce document fait partie de la série Municipal Infrastructure Standards, qui traite du vaste sujet du développement et de la gestion des infrastructures municipales se trouvant dans le Territoire de la capitale de l'Australie. Bien qu'il repose sur des normes antérieures, soit les Urban Services Design Standards for Urban Infrastructure Works, sa portée a été considérablement élargie, s'étendant aux nouvelles technologies et aux pratiques exemplaires en Australie. » [Traduction libre] http://www.tccs.act.gov.au/_data/assets/pdf_file/0011/808850/MIS08-Stormwater-Ed0-Rev0.pdf
Hong Kong , manuel	Gouvernement de la Région administrative spéciale de Hong Kong. Direction des services de drainage. <i>Stormwater Drainage Manual: Planning, Design and Management</i> , 2013. « Ce manuel guide la planification, la conception, l'exploitation et l'entretien des ouvrages de drainage des eaux de ruissellement courants à Hong Kong, notamment les canalisations d'eaux de ruissellement, les ponceaux à dalot, les canaux, les ouvrages de correction de cours d'eau, les polders et les installations de pompage des eaux de crue. » [Traduction libre] http://www.dsd.gov.hk/EN/Files/Technical_Manual/technical_manuals/Stormwater_Drainage_Manual_Eurocodes.pdf
Royaume-Uni , guide	National Building Specification. <i>REP R 139 Water-Resisting Basements</i> , 1995. « Ce guide fournit des orientations sur la protection contre la vapeur et l'eau des sous-sols nouveaux et existants, selon leur profondeur, renvoie à des modes de construction de sous-sols profonds (p. ex. diaphragme et parois de pieux sécants, pieux forés contigus et sous-sols peu profonds en béton, rideaux de palplanches ou maçonnerie), donne des exemples illustrés de types de construction et tient compte du contrôle de l'humidité par une ventilation et un chauffage adéquats. » [Traduction libre] https://www.thenbs.com/PublicationIndex/documents/details?Pub=CIRIA&DocID=282840

Royaume-Uni , guide	Construction Industry Research and Information Association (CIRIA). <i>Designing for Exceedance in Urban Drainage - Good Practice</i> , 2006. « Ce guide contient des renseignements sur la conception efficace de systèmes d'acheminement des eaux de crue, qu'ils soient en surface ou sous le niveau du sol, ainsi que des conseils sur les procédures d'évaluation des risques et les plans nécessaires à la réduction des effets potentiels des événements extrêmes sur les personnes et les biens dans la zone environnante. » [Traduction libre] http://www.ciria.org/Resources/Free_publications/Designing_exceedance_drainage.aspx
Royaume-Uni norme	British Standards Institution (BSI) Group. <i>BS EN 752:2008 Drain and Sewer Systems Outside Buildings</i> , 2008. http://shop.bsigroup.com/ProductDetail/?pid=000000000030292823
Royaume-Uni , norme	British Standards Institution (BSI) Group. <i>BS 8102:2009 NHBC Standards: Basements and Waterproofing</i> , 2011. « Cette norme fournit des recommandations et des orientations sur les moyens de gérer et de prévenir l'entrée dans une structure souterraine d'eaux issues du sol qui l'entoure. Elle traite de : a) l'application de matériaux d'imperméabilisation sur un bâtiment; b) la construction structurellement étanche à l'eau; c) la construction d'espaces vides drainés. Il y est aussi question de l'évaluation de l'état des eaux souterraines, de l'évaluation des risques et des options de drainage à l'extérieur du bâtiment. La norme concerne les bâtiments dont une partie se trouve sous le niveau du sol ou qui sont construits sur un terrain en pente. » [Traduction libre] http://www.nhbc.co.uk/NHBCPublications/LiteratureLibrary/Technical/TechnicalExtra/filedownload,43882,en.pdf
États-Unis , guide	U.S. Environmental Protection Agency. <i>EPA 402-F-13053 Moisture Control Guidance for Building Design, Construction and Maintenance</i> , 2013. « Ce guide contient des renseignements sur la conception efficace de drains de terrain, de fondations, de gouttières et de tuyaux de descente extérieurs et de systèmes de drainage intérieurs de toit. » [Traduction libre] https://www.epa.gov/sites/production/files/2014-08/documents/moisture-control.pdf

SYSTÈMES DE GESTION DES EAUX USÉES

Canada , code	Conseil national de recherches Canada. <i>Code national du bâtiment du Canada</i> , 2015.
Canada , norme	Conseil canadien des normes. <i>CAN/CSA-B64.10, Sélection et installation des dispositifs antirefoulement</i> , 2007. « Cette norme traite de la sélection et de l'installation des dispositifs antirefoulement. » https://www.scc.ca/fr/standardsdb/standards/18775
Canada-États-Unis , norme	Norme de sécurité : <i>ANSI/CAN/UL/ULC 1201:2016, Norme sur les systèmes de prévention de retour d'eau à capteurs</i> , 2016. http://canada.ul.com/wp-content/uploads/sites/11/2016/12/ANSI-CAN-UL-ULC-1201-2016-FR.pdf
Canada , guide	Fédération canadienne des municipalités et Conseil national de recherches Canada. <i>Guide national pour des infrastructures municipales durables – Prévention ou réduction de l'infiltration et de l'eau de captage dans les réseaux collecteurs d'eaux usées</i> , 2003. « La présente règle de l'art décrit la mise en œuvre d'un programme de prévention ou de réduction de l'infiltration et de l'eau de captage (I-EC), en particulier dans les égouts sanitaires. » https://fcm.ca/Documents/reports/Infraguide/Inflow_Infiltration_Control_Reduction_for_Wastewater_Collection_Systems_FR.pdf

<p>Canada, guide</p>	<p>Fédération canadienne des municipalités et Conseil national de recherches Canada. <i>Guide national pour des infrastructures municipales durables – Choix de techniques de réhabilitation ou de remplacement de conduites d'égout</i>, 2003.</p> <p>« [Les municipalités] se voient proposer une façon de choisir la technique appropriée de réhabilitation ou de remplacement d'une conduite d'égout en fonction des facteurs sociaux, économiques et environnementaux qui leur sont propres ainsi que des règles de l'art en vigueur dans l'industrie. »</p> <p>https://fcm.ca/Documents/reports/Infraguide/Selection_of_Technologies_for_Sewer_Rehabilitation_and_Replacement_FR.pdf</p>
<p>États-Unis, guide</p>	<p>U.S. Environmental Protection Agency. <i>Guide for Estimating Infiltration and Inflow</i>, 2014.</p> <p>« Ce guide a pour but de fournir aux gestionnaires de systèmes de collecte des eaux usées le contexte et les renseignements nécessaires pour estimer le volume d'infiltration et de captage entrant dans leurs systèmes et pour se conformer aux exigences de déclaration liées aux permis du National Pollutant Discharge Elimination System (NPDES) en ce qui a trait à l'infiltration et au captage. » [Traduction libre]</p> <p>https://www3.epa.gov/region1/sso/pdfs/Guide4EstimatingInfiltrationInflow.pdf</p>

ANNEXE D : ORGANISATIONS CONSULTÉES AU SUJET DE LA CONCEPTION RÉILIENTE

- AECOM
- Amec Foster Wheeler
- Association canadienne des constructeurs d'habitations
- Association canadienne des eaux potables et usées
- Association canadienne des ressources hydriques
- Bureau d'assurance du Canada
- Conseil canadien des normes
- Conseil national de recherches Canada
- Conservation Halton
- Cortel Group
- Counterpoint Engineering Inc.
- Credit Valley Conservation
- Emergency Management British Columbia
- Fédération canadienne des municipalités
- Fieldgate Development
- Greenland Consulting Engineers
- Gray Taylor Law
- Groupe CSA
- Gouvernement de Terre-Neuve-et-Labrador
- Halifax Water
- Ingénieurs Canada
- Institut de prévention des sinistres catastrophiques
- Intact Corporation financière
- International Institute for Sustainable Development
- J.F. Sabourin et associés inc.
- Lasalle | NHC
- Mattamy Homes
- Office de protection de la nature de Toronto et de la région
- Pollution Probe
- Pristine Homes
- Société canadienne d'hypothèques et de logement
- Stantec
- Ville de Calgary
- Ville de Charlottetown
- Ville d'Edmonton
- Ville de Fredericton
- Ville d'Halifax
- Ville d'Iqaluit
- Ville de Kelowna
- Ville de Markham
- Ville de Mississauga
- Ville d'Ottawa
- Ville de Regina
- Ville de Saskatoon
- Ville de Saint John
- Ville de Toronto
- Ville de Winnipeg
- Ville de Laval
- Ville de Montréal
- Zizzo Strategy



ANNEXE E : PROFILS DES PARTICIPANTS À LA SÉANCE DE TRAVAIL DU 24 MARS 2017 « CONCEPTION DE ZONES RÉSIDENTIELLES RÉSILIENTES FACE AUX INONDATIONS : ÉLABORATION D'UNE NORME NATIONALE POUR LES NOUVEAUX LOTISSEMENTS RÉSIDENTIELS AU CANADA »

Anneke Olvera, gestionnaire, Direction de la stratégie et de l'engagement des intervenants, Conseil canadien des normes

En tant que gestionnaire responsable de la politique stratégique et de l'engagement sectoriel du Conseil canadien des normes (CCN), plus particulièrement en matière d'environnement et de changements climatiques, d'affaires autochtones et nordiques, d'infrastructures, de transports, d'énergie et de ressources naturelles, Anneke Olvera se spécialise dans les relations de collaboration avec les représentants des gouvernements, de l'industrie et des autres organismes externes comptant parmi les principaux contributeurs, utilisateurs et bénéficiaires du système de normalisation du Canada. Elle a plus de 20 ans d'expérience dans la collaboration avec les praticiens et les décideurs du domaine des politiques de normalisation, au Canada comme à l'étranger, et dans la communication avec les intervenants pour connaître leurs priorités en vue d'élaborer des stratégies, des programmes ou des services convenant à leurs objectifs et à leurs besoins. M^{me} Olvera a travaillé étroitement avec les organismes internationaux de normalisation et d'accréditation, les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux, les ONG et l'industrie à l'établissement de priorités de normalisation susceptibles d'améliorer la compétitivité du Canada et le mieux-être de sa population. Elle est titulaire d'une maîtrise en littérature anglaise de l'Université Carleton.

Chris Rol, conseillère principale en politiques, Bureau d'assurance du Canada

Chris Rol a plus de 20 ans d'expérience dans les secteurs public et privé. Elle a été attachée politique du premier ministre de l'Ontario et a joué divers rôles auprès de députés provinciaux et du caucus du Parti progressiste-conservateur. Après son passage dans le secteur public, elle a été cadre pour une société de courtage d'assurance dommages et a occupé un poste de relations gouvernementales à la compagnie d'assurance Co-operators. Engagée par le service des politiques du Bureau d'assurance du Canada (BAC) en 2011, M^{me} Rol fait partie de l'équipe des risques de catastrophe et de l'analyse économique. Elle est titulaire d'un baccalauréat en science politique de l'Université Wilfrid-Laurier.

Christie Moore, spécialiste de secteurs, Direction de la stratégie et de l'engagement des intervenants, Conseil canadien des normes

En tant que spécialiste de secteurs du Conseil canadien des normes (CCN), Christie Moore met à profit sa grande connaissance des réseaux de normalisation au Canada et à l'étranger pour aider les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux, les ONG et l'industrie à trouver des solutions de normalisation efficaces qui cadrent avec leurs objectifs et leurs besoins. Spécialisée dans la gestion de partenariats stratégiques, M^{me} Moore pilote l'Initiative de normalisation des infrastructures du Nord (ININ), un programme adapté à la situation particulière du Nord canadien qui consiste à utiliser efficacement les normes pour régler des problèmes comme la dégradation du pergélisol, l'érosion des côtes, la hausse des températures et l'évolution de la configuration des précipitations. Elle s'occupe aussi des directives stratégiques du programme d'infrastructures du CCN, guidant les experts dans le processus d'élaboration d'une norme et facilitant la création et l'adaptation des normes en vue d'assurer la résilience climatique des infrastructures. Par le passé, M^{me} Moore a touché à l'intervention en cas de catastrophe et les stratégies de gestion des catastrophes, à la surveillance du renseignement fédéral et à la gestion des partenariats avec le secteur privé. Elle est titulaire d'une maîtrise en affaires internationales et vient de terminer sa maîtrise en administration des affaires (MBA).

David Crenna, directeur, Questions urbaines, Association canadienne des constructeurs d'habitations

David Crenna est directeur, Questions urbaines à l'Association canadienne des constructeurs d'habitations (ACCH) depuis octobre 2003. De concert avec la présidente bénévole, il organise le travail du conseil urbain de l'ACCH, seul forum national au Canada pour le secteur de l'aménagement résidentiel. M. Crenna coordonne la recherche relative aux relations gouvernementales et aux politiques et aide ses collègues à trouver et à utiliser les faits et les données sur les grands dossiers de logement et les questions urbaines clés. Avant son entrée à l'ACCH, il a été consultant pendant plus de 19 ans, ce qui l'a amené à entreprendre des projets pour une multitude de ministères et d'organismes gouvernementaux, d'organismes internationaux et d'ONG et quelques entreprises privées. Dans sa pratique, il s'est intéressé aux questions environnementales et urbaines, aux politiques scientifiques, au logement et à l'innovation. Avant cela, M. Crenna a eu une carrière de 13 ans comme conseiller en politiques et cadre à la Société canadienne d'hypothèques et de logement et au Cabinet du premier ministre du Canada. Il est titulaire d'une maîtrise en science politique de l'Université de Toronto et d'une maîtrise en sociologie politique de la London School of Economics and Political Science et est doctorant en géographie urbaine à l'Université Western.



David Lapp, chef de pratique, Génie et politiques publiques, Ingénieurs Canada

David Lapp a obtenu en 1978 un baccalauréat en géologie appliquée de l'Université de Toronto. Après avoir travaillé près de 20 ans comme ingénieur-conseil, il s'est joint à Ingénieurs Canada en juillet 1997, d'abord en tant qu'administrateur, puis, jusqu'à ce jour, en tant que gestionnaire, Exercice professionnel pour le Bureau canadien des conditions d'admission en génie. Ces dernières années, il se concentre sur les questions d'environnement, de développement durable et de changements climatiques et sur leurs relations avec la pratique du génie. De 2005 à aujourd'hui, il chapeaute un projet national à long terme ayant pour but d'évaluer la vulnérabilité de l'ingénierie des infrastructures publiques du Canada aux effets des changements climatiques. De ce projet est né un outil d'évaluation des risques climatiques pour les infrastructures : le protocole d'ingénierie du CVIIP. M. Lapp fournit des conseils et du soutien technique et administratif pour l'application de ce protocole. Depuis novembre 2007, il gère le secrétariat du comité sur le génie et l'environnement de la Fédération mondiale des organisations d'ingénieurs, organisé et présidé par Ingénieurs Canada.

Deighen Blakely, chef de l'équipe de potamotechnie, Planification relative aux bassins hydrographiques, Ville de Calgary

Ingénieure civile, Deighen Blakely est titulaire d'une maîtrise en hydraulique et en mécanique des fluides. Elle a plus de 15 ans d'expérience comme consultante et comme fonctionnaire municipale, provinciale et d'État dans une multitude de domaines, dont l'analyse hydrologique, la conception hydrotechnique, la planification du contrôle des sédiments et de l'érosion, la conception de systèmes de drainage, la préparation de dossiers d'appel d'offres, l'inspection de chantiers de construction et la planification des interventions d'urgence. M^{me} Blakely dirige actuellement l'équipe de potamotechnie des ressources hydriques de la Ville de Calgary, dont les trois principaux volets d'intervention sont les opérations, les projets d'immobilisations et les politiques. Le volet des opérations englobe la planification de l'intervention en cas d'inondation, la surveillance des opérations et la modélisation hydrologique. Celui des projets d'immobilisations concerne les projets de construction relatifs aux cours d'eau, y compris la protection des berges contre l'érosion, la construction de ponts, la réparation des émissaires et les projets d'atténuation des inondations dans la région. Quant au volet des politiques, il porte sur l'examen réglementaire des demandes d'aménagement à proximité des rivières et ruisseaux de Calgary, l'élaboration de règlements et de politiques sur l'aménagement des zones près des cours d'eau et l'établissement de directives et de politiques en collaboration avec les organismes fédéraux et provinciaux.

Eric Tousignant, ingénieur principal en ressources en eau, Ville d'Ottawa

Eric Tousignant est ingénieur principal en ressources en eau à la Ville d'Ottawa. Il a 30 ans d'expérience en gestion des eaux de ruissellement et en génie municipal, dont 15 dans le secteur privé. Ces 10 dernières années, il a participé très activement à des projets de remise en état après inondation, notamment d'égouts sanitaires, qu'il s'agisse d'inondations de sous-sols dans des zones contiguës, distinctes ou partiellement séparées ou de problèmes de drainage de surface dans des lotissements urbains. Il est d'ailleurs l'auteur des lignes directrices de la Ville d'Ottawa concernant la conception des égouts, y compris la section sur la gestion des eaux de ruissellement. Dernièrement, il travaille à la refonte de ces lignes directrices pour tenir compte de problèmes comme les changements climatiques, l'intensification et la topographie plane.

Gilles Rivard, vice-président, Hydrologie urbaine, Lasalle | NHC

Gilles Rivard a 33 ans d'expérience en génie civil, dans les domaines des études hydrogéologiques, glaciologiques, des réseaux urbains et des ressources hydriques. Il a développé une vaste expertise en études des réseaux municipaux et en gestion des ressources hydriques tout en chapeautant de nombreux projets pour lesquels il fallait concevoir des plans directeurs pour les égouts et les aqueducs et effectuer des analyses hydrologiques et hydrauliques de ponts, d'ouvrages de correction de cours d'eau et de barrages. Ingénieur chevronné, il a été appelé en qualité de témoin expert dans des affaires importantes touchant l'analyse de réseaux urbains. Au cours des 20 dernières années, il s'est spécialisé dans la gestion des eaux de ruissellement et a publié un nombre impressionnant d'articles scientifiques sur le sujet. Chercheur et pionnier, M. Rivard est l'auteur d'un livre sur la mise en pratique des notions de gestion des eaux de ruissellement en milieu urbain (1998, avec une deuxième édition en 2005) et le rédacteur du guide provincial du Québec sur la gestion des eaux de ruissellement. Son parcours professionnel est jalonné de plusieurs postes de gestion, plus précisément chez Dessau (aujourd'hui Stantec), où il a été directeur des réseaux urbains et des ressources hydriques de 1993 à 2000. De 2000 à 2010, M. Rivard a été président d'Aquap Praxis, une entreprise spécialisée dans le développement logiciel, la formation technique et la consultation de pointe pour l'analyse des réseaux urbains et la gestion des ressources hydriques. Il a aussi travaillé à l'étranger, soit en Algérie, au Burkina Faso, au Costa Rica, en Jamaïque, à la Grenade, à Trinité-et-Tobago, au Maroc, au Mexique, au Sénégal et en Russie. Après un passage à Genivar (aujourd'hui WSP) et chez Dessau (aujourd'hui Stantec) de 2010 à 2014, il s'est joint à NHC en 2015 comme vice-président, Hydrologie urbaine.

Henry David Venema, directeur de la planification, Prairie Climate Centre de l'Institut international du développement durable

Ingénieur, Henry David Venema possède un bagage diversifié en ressources naturelles qui englobe les ressources hydriques, l'agriculture, l'énergie, l'atténuation des changements climatiques et les mesures d'adaptation connexes, le développement rural, la gestion des écosystèmes, l'économie environnementale et la finance environnementale. Il est titulaire d'un doctorat en génie de la conception de systèmes de l'Université de Waterloo, d'une maîtrise en génie hydroéconomique de l'Université d'Ottawa et d'un baccalauréat en génie civil (médaille d'or) de l'Université du Manitoba.

Husam Mansour, chef de l'exploitation, Pollution Probe

À titre de chef de l'exploitation de Pollution Probe, Husam Mansour chapeaute la création et l'exécution de programmes en matière d'énergie, de santé humaine et de transport. Son mandat consiste notamment à développer les marchés et les secteurs d'activité ainsi qu'à en trouver de nouveaux. Par exemple, il a œuvré à la préparation et à l'application d'analyses de rentabilisation pour la mise sur pied d'Energy Exchange, une nouvelle division se consacrant au renforcement des connaissances sur l'énergie à Pollution Probe et à la division des changements climatiques de l'Association canadienne de normalisation. Dans ses fonctions actuelles, M. Mansour a joué un rôle essentiel dans la transformation de l'organisation, sur le plan des opérations et de la gouvernance, pour ce qui est de donner un caractère plus durable à la réalisation de sa mission d'intérêt public. Avant de se joindre à Pollution Probe, il a été pendant deux ans directeur de projet chargé de l'élaboration et de l'exécution d'un projet de 105 millions de dollars : l'Institut de sciences et de technologies de Masdar. Cet institut est le premier projet réalisé à Masdar, aux Émirats arabes unis, première ville au monde conçue pour être neutre en carbone et ne produire aucun déchet. Avant cela, M. Mansour a eu une carrière enrichissante à l'Association canadienne de normalisation (Groupe CSA), où il a été successivement directeur de l'environnement bâti et directeur de la gestion des opérations et des sciences de la vie. Diplômé en génie mécanique de l'Université de Londres, il détient le titre d'ingénieur et la certification PMP (Project Management Professional).

Jeff Walker, chargé de programme, Ressources naturelles, Groupe CSA

Jeff Walker est responsable des normes canadiennes, américaines et internationales en matière de ressources hydriques, d'exploitation minière, de foresterie, de pétrole et de gaz. Dans le secteur de l'eau, il s'occupe des normes sur la gestion des eaux de ruissellement, la protection des eaux de surface et des eaux souterraines, le contrôle de l'érosion et de l'affaissement, l'entretien et la performance des services d'eau et l'adaptation aux changements climatiques relative aux inondations et aux sécheresses. M. Walker a été secrétaire international du comité technique de l'ISO sur le captage et le stockage du carbone. Il a aussi créé des modules de formation avec des experts de la gestion durable des eaux de ruissellement. De plus, il a travaillé sur des normes consensuelles relatives à la gestion durable des eaux de ruissellement, au contrôle de l'érosion et de l'affaissement, aux milieux humides, à la surveillance de la qualité de l'eau et à la santé des bassins hydrographiques, et il a évalué l'état de préparation des professionnels des infrastructures aux effets des changements climatiques sur les infrastructures.

Kevin Gray, chef des approbations techniques, Halifax Water

Kevin Gray est chef des approbations techniques à Halifax Water, le premier service d'approvisionnement en eau potable et de gestion des eaux usées et des eaux de ruissellement au Canada. La section des approbations techniques examine tous les prolongements et les raccords des réseaux d'Halifax Water. M. Gray crée et administre plusieurs redevances d'aménagement, qui facilitent l'expansion à l'échelle locale et régionale. Ingénieur en géomatique et titulaire d'un grade supérieur en urbanisme, il siège à divers comités s'intéressant aux spécifications concernant l'eau potable, les eaux usées et les eaux de ruissellement.

Laura Zizzo, fondatrice et directrice générale, Zizzo Strategy Inc.

Avocate et conseillère stratégique, Laura Zizzo a plus de 10 ans d'expérience pour ce qui est d'aider les organisations à prendre les moyens politiques et législatifs nécessaires à la réduction des émissions de carbone et à l'adaptation aux changements climatiques. Elle a commencé sa carrière en droit auprès d'un grand cabinet d'avocats de Bay Street, puis a fondé en 2009 le premier cabinet spécialisé en changements climatiques au Canada. En 2015, elle a démarré une société de conseil stratégique pour informer les acteurs des secteurs public et privé sur les risques climatiques. M^{me} Zizzo est conférencière et auteure prolifique sur le sujet de la transition vers une économie sobre en carbone et est devenue l'un des principaux porte-parole quant à l'impératif juridique de l'adaptation aux changements climatiques. Elle a contribué à de nombreux articles de recherche et documents d'orientation sur la responsabilité juridique en matière d'adaptation aux changements climatiques, l'utilisation des mécanismes juridiques existants pour faire face aux changements climatiques et le rôle des marchés et des mécanismes de flexibilité dans la réduction des émissions. M^{me} Zizzo est titulaire d'un diplôme en études environnementales de l'Université de Waterloo et d'un diplôme en droit de l'Université de Toronto. Elle est membre du Barreau de l'Ontario.

Mark Palmer, directeur exécutif, Greenland Group of Companies

Mark Palmer fait du génie-conseil depuis 1986. Il a piloté de nombreux projets de protection des bassins hydrographiques, d'infrastructures municipales et de nouvelles zones résidentielles. Il supervise toutes les coentreprises de technologies « intelligentes » et tous les partenariats internationaux formés avec d'autres entreprises et équipes de recherche au Canada, aux États-Unis, en Europe et dans la région du Pacifique. M. Palmer témoigne en tant qu'expert à des tribunaux d'environnement et d'urbanisme et s'est vu confier des mandats d'évaluation par les pairs par tous les ordres de gouvernement et d'autres sociétés d'ingénierie au Canada.

Nancy Hill, gestionnaire de programme, AECOM

Nancy Hill est l'animatrice principale d'AECOM pour le groupe de travail sur les eaux de ruissellement de la National Water & Wastewater Benchmarking Initiative. Elle apporte son soutien aux municipalités de partout au Canada pour la planification, la conception et la construction de leurs infrastructures depuis plus de 20 ans, tantôt comme employée (Ville de Vancouver), tantôt comme consultante. Si M^{me} Hill a aidé les municipalités avec tout ce qui touche les infrastructures, elle se concentre aujourd'hui sur l'adaptation aux changements climatiques, la gestion des eaux de ruissellement (y compris le financement et la gestion écologique) et la gestion des actifs.

Natalia Moudrak, directrice, Centre Intact d'adaptation au climat – Responsable de la séance de travail

En tant que directrice du programme d'adaptation des infrastructures, Natalia Moudrak fait la promotion de l'élaboration de pratiques exemplaires pour la construction au Canada de zones résidentielles plus résilientes face aux inondations et évalue la rentabilité de la préservation des infrastructures naturelles. M^{me} Moudrak a de l'expérience en stratégie durable, en opérationnalisation, en production de rapports et en développement d'analyses de rentabilisation auprès d'une multitude de secteurs et d'organisations. Avant de se joindre au Centre Intact d'adaptation au climat, elle a travaillé aux Services Risque et conformité de PricewaterhouseCoopers Canada. M^{me} Moudrak est titulaire d'un baccalauréat en économie et d'une maîtrise en urbanisme de l'Université de Waterloo. Elle est membre du comité technique (TC) 224 (Activités de service relatives aux systèmes d'alimentation en eau potable et aux systèmes d'assainissement – Critères de qualité du service et indicateurs de performance) de l'Organisation internationale de normalisation (ISO), où elle siège au groupe de travail 11 (Gestion des eaux pluviales) à titre d'experte représentant le Canada.

Peter Duncan, chef de la planification des infrastructures, Municipalité régionale d'Halifax

Ingénieur civil, Peter Duncan est diplômé de la Technical University of Nova Scotia et a pratiqué le génie municipal pendant 30 ans. Son bagage comprend de l'expérience en construction, en gestion de projets, en traitement des eaux usées, en aménagement, en politiques environnementales, en financement des infrastructures et en conception tarifaire. Employé de la Municipalité régionale d'Halifax depuis 18 ans, M. Duncan est actuellement chef de la planification des infrastructures aux Services d'urbanisme et d'aménagement et responsable des questions de politiques d'eaux de ruissellement avec la Halifax Regional Water Commission. Avant d'occuper ce poste, il a été cadre dans les sections de l'environnement et des services publics du plan régional de la Municipalité et a géré l'ingénierie du développement, les redevances d'aménagement et le bureau de gestion environnementale.

Philip Rizcallah, directeur de programme, portefeuille Construction, Conseil national de recherches Canada

Philip Rizcallah est actuellement directeur du programme du portefeuille Construction du Conseil national de recherches Canada (CNRC). Il est responsable de Codes Canada, du Centre canadien de matériaux de construction et de plusieurs autres laboratoires de recherche associés. Il est diplômé en génie mécanique et en mathématiques de l'Université Dalhousie. Au fil de sa longue carrière dans la fonction publique fédérale, il a été agent de sécurité à Travail Canada, ingénieur de sécurité incendie pour le Commissaire des incendies du Canada et chargé de projet principal à Travaux publics Canada. Il est conseiller en politiques du CNRC auprès de la Commission canadienne des codes du bâtiment et de prévention des incendies, conseiller en politiques auprès du Comité consultatif provincial-territorial des politiques sur les codes, membre du comité directeur stratégique du Groupe CSA sur le génie civil et les infrastructures et membre du comité directeur du conseil d'incendie des Laboratoires des assureurs du Canada (ULC).

Robert J. Muir, chef de la gestion des eaux de ruissellement, Ville de Markham

Robert J. Muir administre le programme à long terme de contrôle des inondations de la Ville de Markham, dont les études de planification, la conception et la réalisation des travaux de remise en état, le financement ainsi que la planification et la gestion du cycle de vie des installations de gestion des eaux de ruissellement, des systèmes de drainage et des cours d'eau. Il a plus de 26 ans d'expérience en planification, en analyse, en conception et en approbation de systèmes municipaux de drainage et de gestion des risques d'inondation, dont 20 comme conseiller du secteur privé à Dillon Consulting Limited, dont il a dirigé l'équipe nationale des ressources hydriques. M. Muir a notamment géré des études vastes et complexes comportant de la modélisation hydrodynamique, du calcul des coûts des options de gestion sur l'ensemble de leur cycle de vie, des litiges liés à des phénomènes météorologiques extrêmes et l'évaluation d'études techniques par les pairs. Il informe actuellement le Conseil national de recherches Canada sur les besoins de l'industrie quant à la résilience climatique des infrastructures publiques de base.

Ron Scheckenberger, conseiller principal, Amec Foster Wheeler

Ron Scheckenberger supervise actuellement l'équipe des ressources hydriques au bureau des infrastructures de Burlington. Il a plus de 30 ans d'expérience dans tout ce qui touche les projets de ressources hydriques, de l'idéation à la surveillance, en passant par la conception et l'exécution. Il cherche à rester à l'avant-garde sur le plan technologique, ce qui ne l'empêche pas d'offrir à ses clients des solutions pratiques et réalisables. M. Scheckenberger a eu la chance de prendre part à de nombreux exercices de planification communautaire, où il a proposé des stratégies en matière d'eaux de ruissellement et d'environnement pour protéger les fonctions écologiques importantes.



Sameer Dhalla, directeur associé, Services techniques, restauration et infrastructures, Office de protection de la nature de Toronto et de la région

Sameer Dhalla est directeur associé des services techniques à l'Office de protection de la nature de Toronto et de la région (TRCA). Il a 19 ans d'expérience dans les secteurs privé et public et a travaillé dans divers projets allant de la gestion des plaines inondables à la planification relative aux bassins hydrographiques. Au TRCA, M. Dhalla chapeaute une équipe d'ingénieurs, de scientifiques et de techniciens qui examine les demandes d'aménagement, exécute des projets de remise en état après une inondation, élabore des politiques de gestion des eaux et administre le programme de protection contre les inondations et d'avertissement de crue de son organisme.

Sean Lee, directeur adjoint du génie et des opérations et chef des services techniques, Ville de Fredericton

Ingénieur civil, Sean Lee est directeur adjoint du génie et des opérations et chef des services techniques à la Ville de Fredericton, au Nouveau-Brunswick. Fort de 20 ans d'expérience, il administre le programme annuel de construction d'immobilisations de la Ville, fournissant des conseils et du soutien technique en ce qui a trait aux aménagements et à la gestion des réseaux de transport et des programmes de collecte des déchets solides de la Ville. M. Lee a assumé un rôle de leader dans le développement du Conseil des ingénieurs de l'Association canadienne des travaux publics (CPWA), ouvrant des canaux de communication entre les ingénieurs municipaux de partout au Nouveau-Brunswick. Au fil de sa carrière, il a occupé des postes de travail technique, d'exploitation et de gestion qui lui ont fait connaître en détail les systèmes de gestion des eaux de ruissellement de Fredericton et l'ont amené à jouer un rôle essentiel dans l'établissement de stratégies d'adaptation aux effets prévus des changements climatiques.

Scott Adams, coordonnateur de projets, Ville de Charlottetown

Dans ses fonctions actuelles, Scott Adams supervise toutes les activités d'entretien hivernal et estival des Travaux publics et gère tous les projets d'immobilisations des Travaux publics et des Services d'eau et d'égout de la Ville de Charlottetown. Par le passé, il a été chargé de projet pour la construction d'autoroutes, notamment la construction de systèmes de drainage et de ponceaux pour le gouvernement du Nouveau-Brunswick. M. Adams est diplômé en génie civil et titulaire d'une maîtrise en génie des transports de l'Université du Nouveau-Brunswick.

Subhi Alsayed, vice-président au développement durable, Mattamy Homes

Les fonctions de Subhi Alsayed comme vice-président au développement durable de Mattamy Homes consistent principalement à étudier et à exécuter des stratégies d'aménagement résidentiel durable. Avant d'être engagé par cette entreprise, il a été chef de l'innovation à Tridel Corporation et directeur de projets à Tower Labs at MaRs. Il a d'ailleurs cofondé netZED, la première marque de tours d'habitation à consommation énergétique nette zéro. M. Alsayed est titulaire d'une maîtrise en administration des affaires (MBA) de la Ivey Business School et détient les titres d'ingénieur et de professionnel agréé LEED et la certification CEM (Certified Energy Manager).

Terry Geddes, chargé de projet principal, Cortel Group

Terry Geddes cumule les responsabilités en aménagement urbain au sein de l'entreprise ontarienne Cortel Group. Il est également directeur de l'Administration de pilotage des Grands Lacs. Il a aussi été président du conseil du comté de Simcoe, en Ontario, maire de la Ville de Collingwood, en Ontario (1997-2006), et membre du conseil et secrétaire de l'Association des maires et de l'Alliance des villes des Grands Lacs et du Saint-Laurent, dont il est membre fondateur. De plus, il a siégé au comité des relations relatives au Pacte de l'automobile du ministre fédéral de l'Industrie ainsi qu'à une multitude d'autres comités sur les dossiers municipaux rattachés à tous les ordres de gouvernement.



NOTES EN FIN DE TEXTE

- ⁱ 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'eau de captage dans les réseaux collecteurs d'eaux usées*, 2003; Ressources naturelles Canada et Sécurité publique Canada. *Cadre fédéral de la cartographie des plaines inondables*, 2017; Ville de London. *Drainage By-Law*, 2011; Gouvernement du Canada, *Règlement sur les effluents des systèmes d'assainissement des eaux usées*, 2015; Gouvernement du Canada. *Groupe de travail sur l'adaptation et la résilience climatique – Rapport définitif*, 2016.
- ⁱⁱ Bureau du vérificateur général du Canada. *Printemps 2016 – Rapports de la commissaire à l'environnement et au développement durable. Rapport 2 – L'atténuation des effets du temps violent*, 2016. Sur Internet : http://www.oag-bvg.gc.ca/internet/Francais/parl_cesd_201605_02_f_41381.html.
- ⁱⁱⁱ Sécurité publique Canada. *Évaluation 2016-2017 des Accords d'aide financière en cas de catastrophe*, mars 2017. Sur Internet : <https://www.securitepublique.gc.ca/cnt/rsrscs/pblctns/vltm-dsstr-fnncl-ssstnc-2016-17/vltm-dsstr-fnncl-ssstnc-2016-17-fr.pdf>.
- ^{iv} Bureau du vérificateur général du Canada. *Printemps 2016 – Rapports de la commissaire à l'environnement et au développement durable. Rapport 2 – L'atténuation des effets du temps violent*, 2016. Sur Internet : http://assets.ibr.ca/Documents/Facts%20Book/Facts_Book/2016/FactBook2016-FR.pdf.
- ^v 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. Sur Internet : http://www.pbo-dpb.gc.ca/web/default/files/Documents/Reports/2016/DFAA/DFAA_FR.pdf.
- ^{vi} Bureau d'assurance du Canada. *Assurances de dommages au Canada 2016*, 2016. Sur Internet : http://assets.ibr.ca/Documents/Facts%20Book/Facts_Book/2016/Fact-Book2016-FR.pdf.
- ^{vii} Gouvernement du Canada. *Groupe de travail sur l'adaptation et la résilience climatique – Rapport définitif*, 2016. Sur Internet : https://www.canada.ca/content/dam/eccc/migration/cc/content/6/4/7/64778dd5-e2d9-4930-be59-d6db7db5c0/wg_report_acr_e_v5.pdf.
- ^{viii} Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation – A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, 2012. Sur Internet : https://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/srex/SREX_Full_Report.pdf.
- ^{ix} Agence internationale de l'énergie. *World Energy Outlook*, 2016. Sur Internet : https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEO2016ExecutiveSummary_Frenchversion.pdf.
- ^x Gouvernement du Canada. *Cadre pancanadien sur la croissance propre et les changements climatiques*, 2016. Sur Internet : <https://www.canada.ca/content/dam/themes/environment/documents/weather/1/20170125-fr.pdf>.
- ^{xi} Association canadienne de normalisation (Groupe CSA). *Directive sur les mesures de prévention contre les inondations et les inondations pour protéger les inondations du sous-sol*, 2017. Sur Internet : <https://www.scc.ca/en/standards/notices-of-intent/csa/guideline-flood-proofing-and-flood-prevention-measures-protect-basement-flooding/>.
- ^{xii} Association canadienne de normalisation (Groupe CSA). *CSA Group Launches Initiative to Incorporate Climate Change Adaptation into Seven Canadian Infrastructure Projects*, avril 2017. Sur Internet : http://www.csagroup.org/news_or_press/csa-group-launches-initiative-to-incorporate-climate-change-adaptation-into-seven-canadian-infrastructure-projects/.
- ^{xiii} Canadian Underwriter. *New IBC flood model shows 1.8 million Canadian households at 'very high risk'*, février 2016. Sur Internet : <http://www.canadianunderwriter.ca/insurance/new-ibc-flood-model-shows-1-8-million-canadian-households-at-very-high-risk-1004006457/>.
- ^{xiv} Forbes. *Flood Insurance: Protection Against Storm Surge*, 2012. Sur Internet : <https://www.forbes.com/sites/realtorcom/2012/07/10/flood-insurance-protection-against-storm-surge/#3da7aa604136>.
- ^{xv} Association canadienne de la paie. *Huitième sondage annuel mené auprès des employés canadiens*, 2016. Sur Internet : http://www.payroll.ca/cpadocs/npw/2016/CPA_2016_NPW_National_Media_Deck_FRENCH.pdf.
- ^{xvi} Aquije, D. D. « Paying for Stormwater Management: What Are the Options? », dans Institute on Municipal Finance and Governance (IMFG), *IMFG Perspectives*, n° 12 (2016). Sur Internet : http://munkschool.utoronto.ca/imfg/uploads/342/imfg_perspectives_no12_stormwater_daniella_davilaquije_apr26_2016.pdf.
- ^{xvii} Association des municipalités de l'Ontario. *AMO's 2011 Municipal Insurance Survey Results: Managing the Cost of Risk*, 2011. Sur Internet : <https://www.amo.on.ca/AMO-PDFs/Reports/2011/2011ManagingtheCostofRisk.aspx>.
- ^{xviii} « Joint and Several Liability », *West's Encyclopedia of American Law*, 2008. Sur Internet : <http://legal-dictionary.thefreedictionary.com/joint+and+several+liability>.
- ^{xix} Association des municipalités de l'Ontario. *AMO's 2011 Municipal Insurance Survey Results: Managing the Cost of Risk*, 2011. Sur Internet : <https://www.amo.on.ca/AMO-PDFs/Reports/2011/2011ManagingtheCostofRisk.aspx>.
- ^{xx} Zizzo Strategy. *Legal Risks and Requirements to Address Flood Resilience* (préparé pour le Centre Intact d'adaptation au climat), 2017.
- ^{xxi} Moore, R. et R. Fernandez. *How CDP Data Can Inform Investors about Risk and Opportunities in U.S. Municipal Bonds*, 2015. Sur Internet : <https://b8f65cb373b1b7b-15feb-c70d8ead6ced550b4d987d7c03fcd1d.ssl.cf3.rackcdn.com/cms/reports/documents/000/001/613/original/White-paper-muni-bonds.pdf?1486720635>.
- ^{xxii} Ibid.
- ^{xxiii} Hulley, M., E. Watt et G. Zukovs, XCG Consultants Ltd. *Potential Impacts of Climate Change on Stormwater Management*, 2015. Sur Internet : <http://www.esaa.org/wp-content/uploads/2015/01/WaterTech2008-Paper24.pdf>.
- ^{xxiv} Ressources naturelles Canada et Sécurité publique Canada. *Cadre fédéral de la cartographie des plaines inondables*, 2017. Sur Internet : http://ftp.maps.canada.ca/pub/nrcan_nrcan/publications/ess_sst/299/299807/gip_112_f.pdf.
- ^{xxv} U.S. Geological Survey. *Floods: Recurrence intervals and 100-year floods*. Sur Internet : <https://water.usgs.gov/edu/100yearflood.html>.
- ^{xxvi} Ibid.
- ^{xxvii} Chow, V. T., D. Maidment et L. Mays. *Applied Hydrology*, New York, McGraw-Hill, 1988.
- ^{xxviii} Brander K. E., K. E. Owen et K. W. Potter. « Modeled Impacts of Development Type on Runoff Volume and Infiltration Performance », *Journal of the American Water Resources Association*, vol. 40, n° 4, 2004, p. 961-969; J. K. Holman-Dodds, A. A. Bradley et K. W. Potter. « Evaluation of Hydrologic Benefits of Infiltration Based Urban Storm Water Management », *Journal of the American Water Resources Association*, vol. 39, n° 1, 2003, p. 205-215; E. S. Williams et W. R. Wise. « Hydrologic Impacts of Alternative Approaches to Storm Water Management and Land Development », *Journal of the American Water Resources Association*, vol. 42, n° 2, 2006, p. 443-455.
- ^{xxix} Conseil canadien des normes. *Initiative de normalisation des infrastructures du Nord (ININ)*, 2017. Sur Internet : <http://www.scc.ca/fr/inin>.
- ^{xxx} Lemmen, D. S., F. J. Warren, T. S. James et C. S. L. Mercer Clarke, éd. *Le littoral maritime du Canada face à l'évolution du climat*, Gouvernement du Canada, Ottawa (Ontario), 2016, 280 p. Sur Internet : http://www.nrcan.gc.ca/sites/www.nrcan.gc.ca/files/earthsciences/pdf/assess/2016/Coastal_Assessment_Rapport_complet.pdf.
- ^{xxxi} Gouvernement de Terre-Neuve-et-Labrador. *Ministère des Affaires municipales et de l'Environnement. Policy for Flood Plain Management*, 2014. Sur Internet : http://www.mae.gov.nl.ca/waterres/regulations/policies/flood_plain.html.
- ^{xxxii} Simonovic, S. *Un outil Web d'intensité-durée-fréquence*, 2015. Sur Internet : http://www.nrcan.gc.ca/sites/www.nrcan.gc.ca/files/earthsciences/pdf/assess/2016/Coastal_Assessment_Rapport_complet.pdf.
- ^{xxxiii} Ressources naturelles Canada et Sécurité publique Canada. *Cadre fédéral de la cartographie des plaines inondables*, 2017. Sur Internet : http://ftp.maps.canada.ca/pub/nrcan_nrcan/publications/ess_sst/299/299807/gip_112_f.pdf.



shutterstock_105056729

**POUR DE PLUS AMPLES RENSEIGNEMENTS SUR LE RAPPORT,
VEUILLEZ COMMUNIQUER AVEC :**

NATALIA MOUDRAK

Centre Intact d'adaptation au climat
Faculté de l'environnement, Université de Waterloo
200, avenue University Ouest, EV3, bureau 4334
Waterloo (Ontario) N2L 3G1
CANADA

nmoudrak@uwaterloo.ca



**UNIVERSITY OF
WATERLOO**

CENTRE INTACT
D'ADAPTATION AU CLIMAT