



SOUS UN MÊME PARAPLUIE : STRATÉGIES CONCRÈTES POUR RÉDUIRE LES RISQUES D'INONDATION AU CANADA

AVEC LE SOUTIEN DE :



Natalia Moudrak
Dr. Blair Feltmate

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, rendez-vous au www.centreintactadaptationclimat.ca.

L'UNIVERSITÉ DE WATERLOO

L'Université de Waterloo est l'université la plus novatrice au Canada. Comptant plus de 41 000 étudiants à temps plein ou partiel (automne 2019), 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 qui soient. Pour en savoir plus, rendez-vous au www.uwaterloo.ca.

INTACT CORPORATION FINANCIÈRE

Intact Corporation financière (TSX : IFC) est à la fois le plus important prestataire de services d'assurance de dommages au Canada et un chef de file nord-américain en assurance spécialisée, avec plus de 11 milliards de dollars en primes annuelles. La société compte environ 16 000 employés qui servent plus de cinq millions de particuliers, d'entreprises et de clients du secteur public, avec des bureaux au Canada et aux États-Unis. Au Canada, elle distribue ses produits d'assurance sous la marque Intact Assurance par l'entremise d'un vaste réseau de courtiers, notamment sa filiale en propriété exclusive, BrokerLink, ainsi que directement aux consommateurs par [belairdirect](http://belairdirect.com). Elle offre aussi des produits d'assurance, dont des services de gestion des risques et des réclamations, aux organismes publics du pays grâce à l'agence générale de gestion de pointe Frank Cowan Company. Aux États-Unis, Intact Assurance Solutions spécialisées fournit divers produits et services d'assurance spécialisés par l'intermédiaire d'agences indépendantes, de courtiers régionaux et nationaux, de grossistes et d'agences générales de gestion. Les produits sont souscrits par les filiales d'assurance d'Intact Assurance Group USA, LLC. Pour en savoir plus, rendez-vous au [https://intactfc.com](http://intactfc.com).

LE CONSEIL CANADIEN DES NORMES

Constitué en 1970 en tant que société d'État fédérale, le Conseil canadien des normes (CCN) est le chef de file canadien de la normalisation et de l'accréditation sur la scène

nationale et internationale. Il collabore étroitement avec un vaste réseau de partenaires pour promouvoir l'élaboration de normes efficaces et efficientes qui protègent la santé, la sécurité et le bien-être de la population canadienne tout en aidant les entreprises à prospérer. Organisme d'accréditation principal au Canada, le CCN renforce la confiance du marché au pays et à l'étranger en veillant à ce que les organismes d'évaluation de la conformité respectent les normes nationales et internationales les plus strictes. Membre de l'Organisation internationale de normalisation (ISO) et de la Commission électrotechnique internationale (IEC), il défend les intérêts du Canada sur la scène internationale et relie des milliers de personnes aux ressources et aux réseaux du monde entier, mettant ainsi à la portée de la population et des entreprises du pays un monde de possibilités. Pour en savoir plus, consulter le site <https://www.ccn.ca/>.

CITATION

Moudrak, Natalia, et Blair Feltmate (2020). Sous un même parapluie : stratégies concrètes pour réduire les risques d'inondation au Canada, 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

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

TABLE DES MATIÈRES

Remerciements	2
Sommaire	5
Chapitre 1 :	
Introduction – Nécessité d’augmenter la résilience aux inondations au Canada	13
1.1 Augmentation des coûts associés aux inondations au Canada	13
Chapitre 2 :	
Stratégies de réduction des risques d’inondation des maisons	17
2.1 Mobilisation des résidents pour protéger les maisons contre les inondations	17
2.1.1 Campagnes postales	17
2.1.2 Application Web pour évaluer la protection des maisons contre les inondations	20
2.2 Formation de conseillers de confiance pour améliorer la protection des maisons contre les inondations	20
2.2.1 Professionnels de l’assurance, de l’hypothèque et de l’inspection d’habitations	20
2.2.2 Fonctionnaires	22
Chapitre 3 :	
Stratégies de réduction des risques d’inondation des immeubles commerciaux	25
Chapitre 4 : Stratégies de réduction des risques d’inondation dans les communautés résidentielles nouvelles et existantes	31
4.1 Témoignages sur l’utilité des normes et lignes directrices pour la réduction des risques d’inondation au Canada	36
Chapitre 5 :	
Applications pratiques de l’infrastructure naturelle pour améliorer la résilience aux inondations	41
Chapitre 6 :	
Prise en compte des risques climatiques, notamment des inondations, dans les décisions d’investissement	47
Chapitre 7 :	
Conclusions et prochaines étapes	49
Définitions	51
Notes en fin de texte	52

REMERCIEMENTS

Le Centre Intact remercie Intact Corporation financière et le Conseil canadien des normes pour leur soutien financier à la production du rapport. Il remercie aussi pour leur temps et leurs conseils les intervenants de tout le pays qui ont contribué à ce travail, notamment les personnes suivantes :

Scott Adams, chef des travaux publics, Ville de Charlottetown

Susan Ancel, directrice, One Water Planning, EPCOR

Pascale Biron, professeure, Géographie, urbanisme et environnement, Université Concordia

Jody Boone, ingénieur de projet, Ingénierie et Opérations, Ville de Fredericton

Peter Braid, chef de la direction, Association des courtiers d'assurances du Canada

Roy Brooke, directeur exécutif, Initiative des actifs naturels municipaux

Dustin Carey, agent de renforcement des municipalités, programme Municipalités pour l'innovation climatique, Fédération canadienne des municipalités

Katie Caravaggio, directrice, Éducation, Professionnels hypothécaires du Canada

Remi Charron, vice-doyen et professeur agrégé, Institut de technologie de New York

Adam Cheeseman, directeur de la conservation, Nature NB

Claude Colletette, chef de division par intérim, Ingénierie, Études techniques, Plans directeurs, Ville de Laval

Joanna Dafoe, directrice nationale, Changement climatique, Bureau d'assurance du Canada

Angela Danyluk, spécialiste principale en développement durable, Ville de Vancouver

David Demers-Bouffard, conseiller scientifique, Territoire, évaluation des impacts et adaptation au climat, Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) Marc-André Demers, chargé de projet, CAPSA – Organisme de bassin versant : Rivières Sainte-Anne, Portneuf et secteur La Chevrotière

Stan Dueck, chef du service du bâtiment, district de Sooke, Colombie-Britannique

Philippe Dufour, directeur général, CAPSA – Organisme de bassin versant : Rivières Sainte-Anne, Portneuf et secteur La Chevrotière

Bert van Duin, responsable technique du drainage, Planification des aménagements, Planification des infrastructures, Ressources en eau, Ville de Calgary

Sharry Featherston, directrice générale, Association canadienne des inspecteurs de biens immobiliers

Chris Folkins, analyste, Quinn & Partners Inc.

Geoff Fudurich, consultant en gestion du développement durable, Quinn & Partners Inc.

Geneviève Gallerand, directrice générale, Organisme de bassins versants des rivières Rouge, Petite Nation et Saumon

Philippe Gachon, directeur général du Réseau Inondations InterSectoriel du Québec (RIISQ), Université du Québec à Montréal

Jackie Hamilton, directrice principale, Recherche et Politiques, Fondation de la ceinture de verdure

Jesse Hudecki, gestionnaire, Financement de la conservation, Nouvelles solutions de conservation, Conservation de la nature Canada

Melanie Irvine, géologue chargée de projet, Science des terrains et données géoscientifiques, Étude géologique de Terre-Neuve-et-Labrador, gouvernement de Terre-Neuve-et-Labrador

Ilana Judah, architecte et étudiante à l'Institut pour les ressources, l'environnement et la durabilité, Université de la Colombie-Britannique

Jessica Kellerman, ingénieure principale de projet, Ressources en eau, Services d'ingénierie, Conception et construction, Ville de Waterloo

Peter Kennedy, directeur national, Pratique de l'immobilier, Canada, Aon

Amir Ali Khan, gestionnaire, Section des droits relatifs à l'eau, des enquêtes et de la modélisation, Division de la gestion des ressources en eau, ministère de l'Environnement, du Changement climatique et des Municipalités, gouvernement de Terre-Neuve-et-Labrador

Kris Kolenc, gestionnaire, Recherche et développement durable, Association des biens immobiliers du Canada (REALPAC)

Mariève Lafontaine, chargée de projet, Nature-Action Québec

Wilma Leung, chef, Recherche technique et éducation, BC Housing

Élène Levasseur, coordonnatrice de recherche, Architecture sans frontières Québec

Emanuel Machado, directeur général et chef de la résilience, Ville de Gibsons

David MacLeod, spécialiste principal en environnement, Ville de Toronto

Kathy Macpherson, vice-présidente, Recherche et politique, Fondation de la ceinture de verdure

Mitch McMann, gestionnaire, Service public de gestion des eaux de ruissellement, Ville de Saskatoon

Shannon Miedema, gestionnaire, Programme sur l'énergie et l'environnement, Municipalité régionale d'Halifax

Simon Mitchell, vice-président, Habitats résilients, Fonds mondial pour la nature du Canada

Robyn McMullen, planificatrice des politiques, Gestion de la croissance, Planification intégrée et Travaux publics, Ville de Waterloo

Michelle Molnar, directrice technique, Initiative des actifs naturels municipaux

Victoria Papp, gestionnaire, Normes environnementales, Building Owners and Managers Association of Canada (BOMA Canada)

Stephen Penstone, consultant, Quinn & Partners Inc.

Channa Perera, vice-président, Élaboration de politiques, Association canadienne de l'électricité

Béatrice Pineau, ingénieure jr, Infrastructures urbaines, EMS Ingénierie

Danika van Proosdij, professeure, Département de géographie et d'études environnementales, Université Saint Mary's

Francisca Quinn, présidente, Quinn & Partners Inc.

Harshan Radhakrishnan, gestionnaire, Initiatives relatives aux changements climatiques et au développement durable, Engineers and Geoscientists British Columbia

Jo-Anne Rzakki, Développement des affaires et partenariats, Conservation Ontario

J.F. Sabourin, président et directeur des projets de Ressources en eau, J.F. Sabourin et associés inc.

Hiran Sandanayake, ingénieur principal, Ressources en eau, Ville d'Ottawa

Karen Savage, présidente, Horizon Engineering Inc.

Ron Scheckenberger, conseiller principal, Ressources en eau, Solutions en environnement et infrastructure, Wood

Angela Schmidt, directrice par intérim, Services d'ingénierie et d'urbanisme, Ville de Saskatoon

Mark Seasons, professeur, École d'urbanisme, Faculté de l'environnement, Université de Waterloo

Jesal Shah, gestionnaire, Sûreté des barrages et Services d'eau, Direction de la gestion des eaux, ministère des Forêts, des Terres, de l'Exploitation des ressources naturelles et du Développement rural, gouvernement de la Colombie-Britannique

Angela Steward, ingénieure de planification, Gestion intégrée de l'eau, Ville de Vancouver

Syzan Talo, première vice-présidente, Guy Carpenter & Company, LLC

Amir Taleghani, ingénieur des ressources en eau, Kerr Wood Leidal Associates Ltd.

Kendall Thiessen, ingénieur en gestion des berges, Ville de Winnipeg

Jason Thistlethwaite, directeur associé, Partners for Action, Université de Waterloo

Sarah Verret, chargée de projet, Conseil régional de l'environnement – région de la Capitale-Nationale

Antoine Verville, directeur général, Regroupement des organismes de bassins versants du Québec

David Viens, chargé de projet, Conseil régional de l'environnement – région de la Capitale-Nationale

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

Luke Westfall, conseiller principal, Quinn & Partners Inc.

Mike Williams, vice-président, Bâtiments, Rowan Williams Davies & Irwin Inc.

Robert Wilson, directeur, Financement de la conservation, Nouvelles solutions de conservation, Conservation de la nature Canada

Michelle Xuereb, directrice, Innovation, Quadrangle

Jimmy Zammar, directeur, Stratégie intégrée et planification des services publics, Services d'ingénierie, Ville de Vancouver



RÉSUMÉ

Depuis 2010 environ, les inondations sont le phénomène météorologique extrême le plus coûteux au Canada, étant à l'origine d'une augmentation de l'aide financière en cas de catastrophe versée par les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux ainsi que d'une hausse des sinistres assurés et non assurés. Les conséquences de ces sinistres sur la santé mentale des Canadiens sont également de plus en plus visibles.



En vue d'alléger ce fardeau financier et social qui tend à s'alourdir, les Canadiens ont fait preuve de leadership en créant plusieurs lignes directrices et de normes pratiques visant à améliorer notre résilience collective et individuelle aux inondations. **Ces solutions pratiques peuvent être appliquées DÈS AUJOURD'HUI pour limiter et atténuer les**

risques d'inondations. Elles incluent, des mesures simples d'entretien et de rénovation d'habitations aux plus complexes stratégies et règlements d'urbanisme, activités d'entreprises et modernisation d'infrastructures. L'objectif du présent rapport est de présenter ces solutions selon une formule consolidée, « sous un même parapluie », pour faciliter leur mise en œuvre.

Ces lignes directrices et normes relatives à la réduction des risques d'inondation sont le fruit de la collaboration d'experts de tout le pays dans plusieurs domaines : aménagement du territoire; ingénierie; gestion des bassins versants; pratiques de conservation; aménagement communautaire; construction d'habitations; assurance de dommages; et services bancaires. Ce travail a reçu le soutien des secteurs public et privé, principalement des organisations suivantes : Conseil canadien des normes (CCN); Conseil national de recherches Canada (CNRC); Association canadienne de normalisation (Groupe CSA); Bureau d'assurance du Canada (BAC); Ingénieurs Canada; Association des biens immobiliers du Canada (REALPAC); et Building Owners and Managers Association of Canada (BOMA Canada).

Ainsi, les Canadiens peuvent s'appuyer sur une gamme de lignes directrices et de normes techniques nationales, dont les suivantes :

- [Guides d'orientation fédéraux sur la cartographie des zones inondables](#)
- [Optique des changements climatiques – Lignes directrices générales](#)
- [CSA W200:F18 – Conception des systèmes de biorétention](#)
- [CSA W201:F18 – Construction des systèmes de biorétention](#)
- [CSA W204:F19 – Conception résiliente aux inondations pour les nouveaux secteurs de développement résidentiel](#)
- CSA W210 – Hiérarchisation des travaux de résilience aux inondations dans les communautés résidentielles existantes (en élaboration)

- CSA W211 – Gestion des systèmes d'eaux pluviales (en élaboration)
- [CSA Z800-F18 – Lignes directrices sur la protection des sous-sols contre les inondations et la réduction des risques](#)
- [CSA PLUS 4013:F19 – 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](#)
- [Bureau d'assurance du Canada, Institut international du développement durable et Centre Intact : Cadre d'analyse de rentabilisation des investissements dans l'infrastructure naturelle](#)
- [Centre Intact, REALPAC et BOMA Canada : Lignes directrices sur la résilience aux inondations des immeubles commerciaux au Canada](#)

Comme illustré, le Canada dispose d'un savoir technique solide pour réduire les vulnérabilités aux inondations. **Par contre, ce qui lui manquait – jusqu'à présent – c'est une synthèse des mesures concrètes que les intervenants de tout le pays peuvent prendre pour améliorer la résilience aux inondations des maisons, des entreprises et des communautés.** Cette approche pansociétale, décrite au tableau 1, est nécessaire pour rendre les recommandations accessibles aux Canadiens qui souhaiteraient diminuer leur risque d'inondation.



Le Canada dispose d'un savoir technique solide pour réduire les vulnérabilités aux inondations. >>

Tableau 1 – Exemples de mesures limitant les risques d’inondation : une approche pansociétale

INTERVENANTS	MESURES DE RÉDUCTION DES RISQUES D’INONDATION PROPOSÉES
<p>Résidents (propriétaires et locataires)</p>	<p>Effectuer <u>des travaux à coût faible ou nul</u> comme les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Enlever les feuilles et les débris des gouttières et des puisards. • Prolonger les descentes pluviales et les tuyaux d’évacuation des pompes de puisard jusqu’à au moins 2 m des murs de fondation. • Installer des couvercles en plastique sur les soupiraux. • Tester les pompes de puisard et installer des systèmes d’alimentation de secours et d’alerte pour assurer leur fonctionnement même en cas de panne de courant. • Installer des clapets antiretour et les nettoyer régulièrement pour réduire le risque de refoulement des eaux usées et de ruissellement. • Placer les appareils électroniques en hauteur et entreposer les objets de valeur dans des contenants étanches. • Aménager le terrain pour maintenir une pente positive et agrandir les surfaces perméables autour de la maison. <p>Se renseigner sur le risque d’inondation de sa propriété (p. ex. auprès des collectivités ou des offices de protection de la nature locaux).</p> <p>Tirer parti des programmes incitatifs mis en place par les collectivités et les services publics locaux.</p> <p>Se renseigner sur les systèmes de prévision et d’annonce de crues locaux, et préparer un plan et une trousse d’urgence.</p>
<p>Collectivités locales et régionales, et gouvernements provinciaux et territoriaux</p>	<p>Publier des cartes des risques d’inondation et des renseignements connexes sur les propriétés à jour et prospectifs dans un portail en ligne gratuit, comme le service de Flood Factor aux États-Unis.</p> <p>Intégrer des pratiques exemplaires de résilience aux inondations reconnues au pays aux politiques et à la réglementation, à l’aménagement du territoire, à l’urbanisme et aux exigences de conception des aménagements actuels et futurs (p. ex. le contenu des normes CSA Z800, CSA W204, CSA W210, CSA W211, CSA W200, CSA W201 et CSA PLUS 4013).</p> <p>Distribuer des ressources sur la protection des maisons contre les inondations à la population par la poste avec les factures de taxes foncières et sur le Web (p. ex. courriels, infolettres et médias sociaux) pour encourager l’exécution de travaux simples qui réduisent le risque d’inondation de sous-sol.</p> <p>Collaborer avec des partenaires, comme la Croix-Rouge canadienne, qui ont formé des employés et des bénévoles à faire la promotion des mesures de résilience aux inondations au moyen de campagnes de porte-à-porte, d’événements et de formations en ligne.</p> <p>Intégrer des mesures de résilience aux inondations dans les plans de gestion des actifs et la planification financière à long terme, et mettre en place des programmes de financement à l’intention des propriétaires résidentiels pour couvrir le coût des travaux d’amélioration de la résilience aux inondations.</p> <p>Veiller à la mise en place de systèmes de prévision et d’annonce de crues qui donnent assez de temps pour mettre en œuvre des mesures de protection en cas d’inondation.</p>

INTERVENANTS	MESURES DE RÉDUCTION DES RISQUES D'INONDATION PROPOSÉES
Gouvernement et organismes fédéraux	<p>Publier des cartes des risques d'inondation et des renseignements connexes sur les propriétés à jour et prospectifs dans un portail en ligne gratuit, comme le service de Flood Factor aux États-Unis.</p> <p>En concertation avec les autres ordres de gouvernement, évaluer les actifs naturels, à l'échelle de bassins versant, en tenant compte de leur rôle dans l'atténuation des risques d'inondation.</p> <p>Continuer d'exiger la réalisation des évaluations de l'Optique des changements climatiques, notamment les évaluations de la résilience, pour les projets d'infrastructure financés par le fédéral.</p> <p>Réviser le Code national du bâtiment du Canada pour tenir compte des méthodes de réduction des risques d'inondation acceptées pendant l'élaboration de lignes directrices et de normes nationales.</p>
Architectes, promoteurs, et constructeurs et rénovateurs d'habitations	<p>Adopter des pratiques exemplaires reconnues au pays pour assurer la résilience aux inondations des redéveloppements et des nouveaux aménagements résidentiels et communautaires.</p> <p>Lors de la conception de nouveaux lotissements, maximiser la superficie d'espace vert qui sera protégée à perpétuité.</p> <p>Participer à des formations professionnelles sur l'adaptation aux changements climatiques et la réduction des risques d'inondation.</p>
Courtiers d'assurance	<p>Participer à la formation professionnelle sur la protection des maisons contre les inondations offert par l'Association des courtiers d'assurances du Canada.</p> <p>Informers les clients qui contractent ou renouvellent une assurance locataire ou propriétaire sur les mesures concrètes réduisant le risque d'inondation de sous-sol et sur les assurances contre les inondations disponibles. Certaines compagnies d'assurance offrent des primes réduites aux propriétaires qui s'engagent fermement à diminuer leurs risques.</p>
Prêteurs hypothécaires	<p>Mettre en place des mesures qui encouragent les acheteurs et les propriétaires de maisons à effectuer des travaux pour améliorer leur résilience aux inondations (p. ex. ajouter des offres à cet effet dans les programmes d'hypothèque pour habitations vertes).</p>
Courtiers hypothécaires	<p>Participer à la formation professionnelle sur la protection des maisons contre les inondations donnée par Professionnels hypothécaires du Canada.</p> <p>Informers les clients qui obtiennent ou renouvellent une hypothèque des mesures concrètes atténuant les risques d'inondation des maisons.</p>
Agents immobiliers	<p>Participer à des formations professionnelles sur la protection des maisons contre les inondations.</p> <p>Donner aux clients de l'information sur les risques d'inondation des propriétés et des conseils pratiques sur la protection de leur maison.</p>
Inspecteurs d'habitations	<p>Participer à la formation professionnelle sur la protection des maisons contre les inondations donnée par l'Association canadienne des inspecteurs de biens immobiliers et Carson Dunlop.</p> <p>Inclure une évaluation des risques d'inondation dans les rapports d'inspection et expliquer aux clients comment ils peuvent réduire ces risques.</p>
Détaillants	<p>Mener des campagnes pour inciter les clients, particulièrement ceux qui rénovent leur maison, à réduire leurs risques d'inondation.</p>

INTERVENANTS	MESURES DE RÉDUCTION DES RISQUES D'INONDATION PROPOSÉES
Paysagistes professionnels	Recommander aux clients des méthodes d'aménagement paysager qui atténueraient les risques d'inondation et réduiraient le ruissellement.
Propriétaires et gestionnaires d'immeubles commerciaux	<p>Adopter des pratiques exemplaires de résilience aux inondations reconnues au pays. Pour une analyse approfondie de telles pratiques, consulter le rapport Faire face aux inondations : orientations pour renforcer la résilience des immeubles commerciaux au Canada.</p> <p>Informers les locataires des mesures qu'ils peuvent prendre pour réduire au minimum les risques de dommages matériels, de perturbation des activités et de décès associés aux inondations.</p> <p>Intégrer la résilience aux inondations dans les plans de gestion des actifs et la planification financière à long terme.</p>
Organismes de protection de la nature et des bassins versants	<p>Continuer d'évaluer le rôle de l'infrastructure naturelle dans la réduction des risques d'inondation et la création de retombées économiques. Collaborer avec les collectivités, les entreprises et les groupes communautaires locaux pour faire connaître ces retombées.</p> <p>Continuer de protéger les atouts d'infrastructure naturelle et de restaurer en priorité les endroits où les retombées seraient les plus importantes.</p> <p>Continuer d'aider les collectivités locales à gérer les risques d'inondation et d'érosion et à assurer les services de prévision et d'annonce de crues.</p> <p>Publier les données existantes sur les risques d'inondation et les évaluations de l'état des ouvrages de défense contre les inondations qui sont du ressort des offices de protection de la nature.</p>
Organismes environnementaux sans but lucratif	<p>Continuer d'évaluer le rôle de l'infrastructure naturelle dans la réduction des risques d'inondation et la création de retombées économiques. Collaborer avec les collectivités, les entreprises et les groupes communautaires locaux pour faire connaître ces retombées.</p> <p>Continuer de protéger les atouts d'infrastructure naturelle et de restaurer en priorité les endroits où les retombées seraient les plus importantes.</p>
Associations et groupes communautaires locaux	<p>Informers la population sur les cartes des risques d'inondation accessibles et sur les travaux à coût faible ou nul qu'elle peut faire pour réduire ces risques en organisant des campagnes de porte-à-porte, des événements et des formations en ligne, ou en envoyant par la poste des documents sur la protection des maisons.</p> <p>Informers la population sur les programmes incitatifs visant la réduction des risques d'inondation mis en place par les collectivités et les services publics locaux.</p> <p>Se renseigner sur les systèmes locaux de prévision et d'annonce de crues et aider la population à préparer des plans et des trousse d'urgence.</p>
Entreprises de services publics locales	<p>Distribuer des ressources sur la protection des maisons contre les inondations à la population par la poste avec les factures de services publics et sur le Web (courriels, infolettres et médias sociaux).</p> <p>Communiquer aux entreprises locales ainsi qu'aux propriétaires et gestionnaires d'immeubles commerciaux et industriels les mesures qu'ils peuvent prendre pour réduire leurs risques d'inondation et de dommages matériels connexes.</p> <p>Mettre en place des mesures qui encouragent les clients à rénover leur propriété pour en améliorer la résilience aux inondations. Offrir des crédits pour la prise de mesures qui réduisent le ruissellement.</p>

INTERVENANTS	MESURES DE RÉDUCTION DES RISQUES D'INONDATION PROPOSÉES
Investisseurs institutionnels	Recenser les risques climatiques physiques les plus importants qui sont susceptibles d'influer sur le rendement des entreprises d'un secteur donné. Si les inondations en font partie, se renseigner sur les mesures d'atténuation prises à cet égard.
Organismes de réglementation de professions	Établir, contrôler et appliquer des pratiques courantes d' évaluation des inondations qui tiennent compte des changements climatiques . Proposer des occasions de perfectionnement pour aider les membres à intégrer les pratiques exemplaires de réduction des risques d'inondation et d'adaptation au climat dans leur offre de services.

Les risques d'inondation ne sont pas près de disparaître au Canada, puisqu'ils sont le fait de plusieurs facteurs : changements climatiques qui s'avèrent irréversibles, infrastructures vieillissantes, et urbanisation et densification rapides qui accélèrent la perte d'infrastructure naturelle. Malgré le rude défi qu'ils posent, il y a de l'espoir. Nous disposons d'une multitude de données et d'outils technologiques pour faciliter la

délimitation des régions les plus à risque, et de solutions d'atténuation qui reposent sur l'expérience.

À l'aube de cet avenir problématique, **l'une des actions les plus importantes à entreprendre au Canada, c'est de mettre en pratique nos connaissances sur la réduction des risques d'inondation** – présentées ci-dessus – **immédiatement et résolument.**



L'une des actions les plus importantes à entreprendre au Canada, c'est de mettre en pratique nos connaissances sur la réduction des risques d'inondation immédiatement et résolument. >>





CHAPITRE 1

INTRODUCTION – NÉCESSITÉ D'AUGMENTER LA RÉSILIENCE AUX INONDATIONS AU CANADA

Aggravés par les changements climatiques, les catastrophes naturelles et les phénomènes météorologiques extrêmes sont en hausse au Canada et plombent de plus en plus les finances de ses gouvernements, de ses entreprises et, ultimement, de tous ses habitants.²

Au cours des dix dernières années (entre 2009 et 2019), les inondations se sont révélées les catastrophes naturelles les plus coûteuses et les plus répandues au pays, causant pour beaucoup de gens des problèmes financiers et de la détresse psychologique.

Le présent rapport décrit certaines stratégies concrètes que peuvent mettre en œuvre divers intervenants pour limiter les risques associés aux inondations au Canada. Il vise principalement les zones urbaines et suburbaines; d'autres études seront nécessaires pour les régions côtières, riveraines et nordiques. Bien que les mesures proposées soient en principe pertinentes à l'échelle du pays, leur application sera limitée en terrain pergélisolé (p. ex. Yukon, Territoires du Nord-Ouest et Nunavut) et dans les zones côtières, où la hausse du niveau de la mer,

l'érosion et les ondes de tempête viennent s'ajouter aux autres risques d'inondation.



1.1 Augmentation des coûts associés aux inondations au Canada

Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, organisme créé par l'Organisation des Nations Unies pour évaluer les connaissances scientifiques sur le climat, considère que **le réchauffement climatique est pratiquement irréversible et prévoit une augmentation de la fréquence, de l'intensité et de la durée des phénomènes météorologiques extrêmes – inondations, sécheresses, vagues de chaleur – tout au long du 21^e siècle.**³

Le Canada se réchauffe en moyenne deux fois plus vite que l'ensemble du globe; de 1948 à 2016, sa température annuelle moyenne a augmenté de 1,7 °C.⁴ Ce changement anthropique (dû à l'humain) du climat a donné lieu à davantage de précipitations extrêmes, qui devraient encore augmenter en intensité et en fréquence⁵

Suivant les changements climatiques, les coûts des catastrophes naturelles et des phénomènes météorologiques extrêmes sont en hausse. Selon Sécurité publique Canada, le nombre de catastrophes naturelles pour lesquelles les provinces et les territoires ont obtenu une aide fédérale dans le cadre du programme des Accords d'aide financière en cas de catastrophe (AAFCC) a fortement augmenté entre 1970 et 2015. Sur une période de 6 ans (de 2009 à 2015), les paiements au titre des AAFCC ont dépassé le total de ceux des 39 années précédentes, les inondations étant à l'origine de 75 % de toutes les dépenses dues aux événements météorologiques. Aujourd'hui, le coût annuel attendu du programme des AAFCC dépasse 900 millions de dollars.

D'après le Bureau d'assurance du Canada, les règlements de sinistres en assurance de dommages attribuables aux conditions météorologiques extrêmes ont plus que doublé tous les cinq à dix ans depuis les années 1980. **Si le versement annuel était en moyenne de 405 millions de dollars de 1983 à 2008, il a plus que doublé pour 10 des 11 années suivantes, dépassant un milliard de dollars.** Les sinistres liés à l'eau ont beaucoup joué dans l'augmentation des indemnités, qu'ils expliquent à plus de 50 %. Par ailleurs, la couverture d'assurance au Canada comporte des lacunes considérables : pour chaque dollar que versent les assureurs, il en coûte en effet de trois à quatre aux gouvernements et aux propriétaires d'habitation et d'entreprise.

Sinistres assurés au Canada

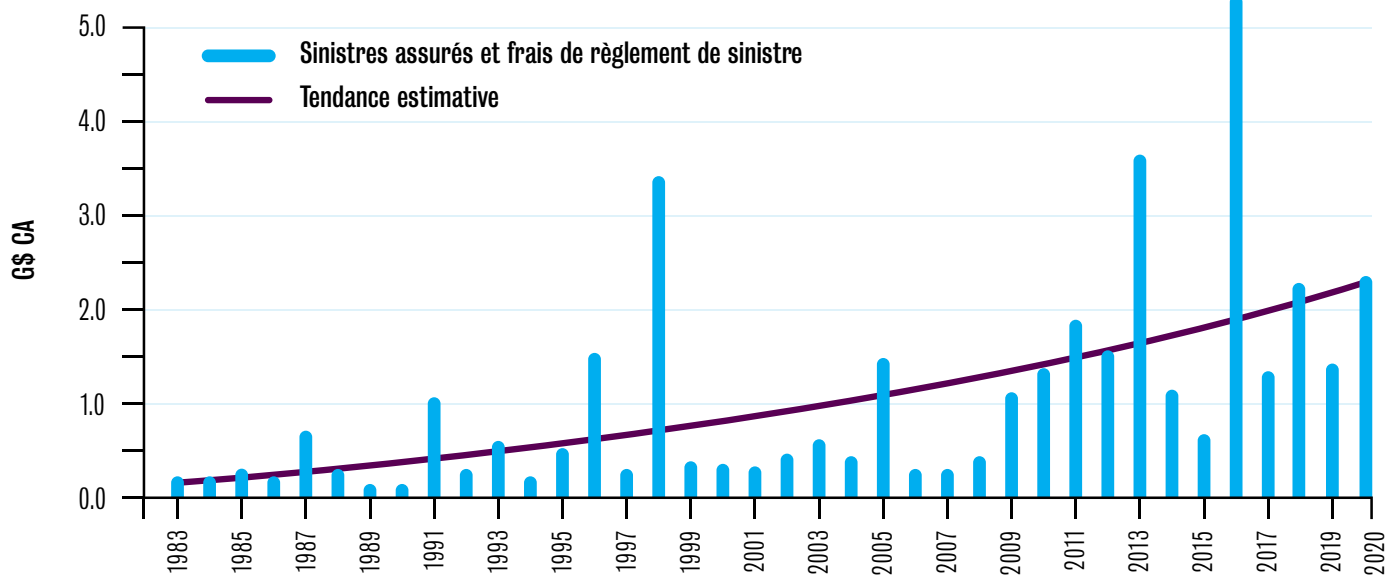


Figure 1: Coût des sinistres catastrophiques assurés au Canada, 1983 à 2019. Montants totaux en dollars canadiens constants de 2019 normalisés en fonction du capital par habitant. Sources : CatIQ, PCS et BAC (*Assurances de dommages au Canada*).



Somme toute, ce sont les propriétaires d'habitation qui subissent les plus lourdes conséquences financières et sociales. Dans certaines zones résidentielles au pays où sont enregistrées des inondations à répétition, les assurances habitation sont de plus en plus chères, ou leur couverture limitée – quand elles sont toujours offertes. **Il est donc possible que des propriétaires, n'ayant qu'une assurance limitée – voire aucune assurance – contre ce type de sinistre, doivent assumer tous les coûts des réparations faisant suite à une inondation et qu'ils ne puissent pas payer pour nettoyer les dégâts causés par une inondation subséquente. Certains pourraient alors se voir forcés de quitter leur maison, d'accumuler des retards dans leurs paiements hypothécaires ou même de manquer à leurs obligations à cet égard si les inondations rendaient leur maison inhabitable.**

« Au Canada, la prime moyenne d'une assurance habitation a augmenté de 20 à 25 % en cinq ans. Plus de la moitié de cet écart est directement attribuable aux dégâts d'eau et aux autres phénomènes météorologiques extrêmes. Le reste provient de la hausse des valeurs assurées. »

– Patrick Barbeau, premier vice-président, Indemnisation, Intact Assurance, mars 2019.

À cela s'ajoutent des conséquences sur la santé mentale et physique qui perdurent souvent, certaines personnes devant prendre des anxiolytiques, des somnifères et d'autres médicaments sur ordonnance pendant plusieurs années après l'événement⁹. Des recherches menées par le Centre Intact montrent qu'après l'inondation de leur sous-sol, les propriétaires avaient dû s'absenter de leur travail pendant sept jours en moyenne, exacerbant ainsi leur fardeau financier et leur stress¹⁰. Selon une étude réalisée après les inondations de 2019 au Québec, les personnes touchées étaient de quatre à cinq fois plus susceptibles que les autres d'être atteintes de troubles de l'anxiété, de stress post-traumatique ou de l'humeur¹¹.

Bien que le Canada ait déployé beaucoup d'efforts pour se donner des procédures visant à limiter les risques d'inondation et de dommages matériels, le travail ne se fait pas assez rapidement¹². En vue de le faciliter, les chapitres qui suivent présentent des mesures exécutables immédiatement pour protéger les Canadiens contre les tempêtes d'envergure à venir.





CHAPITRE 2

STRATÉGIES POUR RÉDUIRE DES RISQUES D'INONDATION À LA MAISON

On peut le souligner : l'information sur la protection des maisons contre les inondations ne manque pas au Canada, où de nombreuses communautés produisent des documents pédagogiques ou prévoient des subventions pour encourager les propriétaires et les locataires à réduire leurs risques. Ces programmes de subventions sont cependant assez peu populaires (moins de 10 % de la population en a profité), même aux endroits ayant subi des inondations à répétition.¹³

En vue d'augmenter la participation aux programmes de protection des maisons contre les inondations, plusieurs organisations ont pris des mesures pour joindre un plus grand nombre de propriétaires et de locataires. En voici quelques exemples.



2.1 Mobilisation des résidents pour protéger les maisons contre les inondations

2.1.1 Campagnes postales

Les collectivités locales et leurs partenaires industriels, de même que les organisations sans but lucratif du Canada peuvent utiliser des infographies pour encourager les résidents à effectuer, dans leur propriété et sur leur terrain, des travaux d'atténuation des risques d'inondation qui ne coûtent rien ou sont peu coûteux.

Ils peuvent transmettre de tels documents d'information par la poste avec les factures de services publics ou de taxes foncières, ou par le Web (courriels, infolettres,

médias sociaux), et ainsi favoriser la prise de mesures simples qui réduisent les risques de sinistre dans les sous-sols. Par exemple, le Centre Intact a créé une infographie intitulée [Trois étapes pour une protection rentable des habitations contre les inondations](#) qui reprend les mesures les plus faciles à appliquer de la norme [CSA Z800 – Lignes directrices sur la protection des sous-sols contre les inondations et la réduction des risques](#).

Certaines collectivités locales canadiennes ont distribué cette infographie à leurs résidents en l’ajoutant aux envois postaux des factures de taxes foncières (étude de cas 1), puis en publiant des rappels dans les infolettres et les médias sociaux. D’autres collectivités locales du pays pourraient reprendre cette stratégie pour faire connaître aux résidents des méthodes concrètes à appliquer chez eux pour réduire leurs risques d’inondation.

ÉTUDE DE CAS 1 :

Campagne de protection des maisons contre les inondations en Nouvelle-Écosse

En juin 2020, le comté d’Antigonish, la Ville d’Antigonish et la Nation des Mi’kmaq de Paqtnkek de la Nouvelle-Écosse se sont concertées pour distribuer l’infographie [Trois étapes pour une protection rentable des habitations contre les inondations](#) dans toute leur région.

Ils ont fait connaître le document à plus de 25 000 résidents en l’insérant dans les [envois des factures de taxes foncières](#) et dans les infolettres des conseillers municipaux, en l’affichant dans les centres communautaires et en le distribuant directement.

L’infographie présente 15 mesures que peuvent prendre les résidents pour protéger leur propriété, dont 10 toutes simples et ayant un coût nul ou inférieur à quelques centaines de dollars. Par exemple, sans qu’il leur en coûte rien, les résidents peuvent : tester les pompes de puisard pour vérifier leur bon fonctionnement; enlever les feuilles et les débris des puisards, des collecteurs d’eaux pluviales et des gouttières pour faciliter l’écoulement; et nettoyer régulièrement les clapets antiretour. Ils peuvent aussi déboursier une modeste somme pour : installer des couvercles de plastique sur

les soupiraux; prolonger les descentes pluviales et les tuyaux d’évacuation des puisards jusqu’à une distance sécuritaire de la maison; et ranger les objets de valeurs dans des contenants étanches.

Les organisations partenaires ont constaté que les résidents étaient plus susceptibles de lire le document, plutôt que de le jeter avec le courrier indésirable, s’il était joint aux factures de taxes foncières et s’il comportait les logos des parties ou des entreprises émettrices.

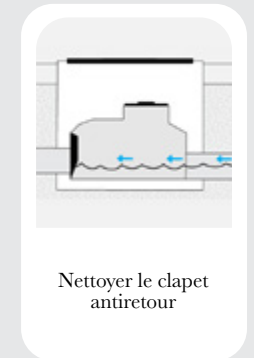
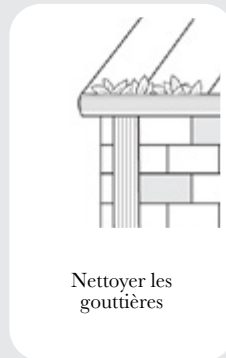
Les différents ordres de gouvernement, les entreprises de services publics locales, les offices de protection de la nature et les associations et groupes communautaires de partout au Canada gagneraient à reprendre cette stratégie du comté d’Antigonish, de la Ville d’Antigonish et de la Nation des Mi’kmaq de Paqtnkek.

TROIS ÉTAPES POUR UNE PROTECTION RENTABLE DES HABITATIONS CONTRE LES INONDATIONS

Effectuez ces 3 étapes pour réduire le risque d'inondation et réduire le coût du nettoyage en cas d'inondation. Pour les éléments énumérés à l'étape 3, vérifiez auprès de votre municipalité les exigences en matière de permis et la disponibilité de subventions pour la protection contre les inondations. * S'applique seulement aux habitations avec un sous-sol

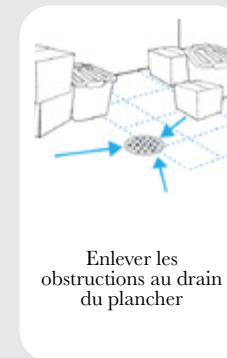
ÉTAPE 1 : ENTRETENEZ LES LIEUX AU MOINS DEUX FOIS PAR ANNÉE

Travaux pour 0 \$



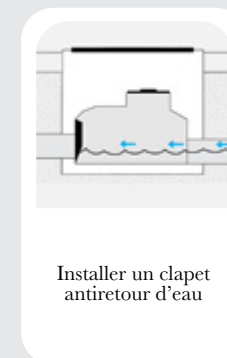
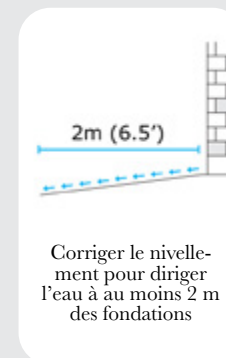
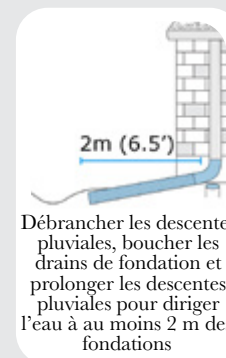
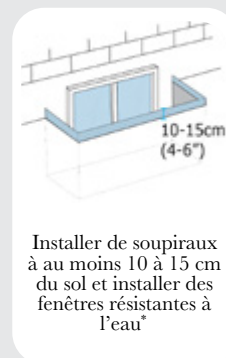
ÉTAPE 2 : EFFECTUEZ DES MISES À NIVEAU SIMPLES

Travaux pour moins de 250 \$



ÉTAPE 3 : EFFECTUEZ DES MISES À NIVEAU PLUS COMPLEXES

Engagez un entrepreneur pour les travaux de plus de 250 \$



Remarque : Toutes ces mesures ne s'appliquent pas nécessairement à chaque maison. Le fait de suivre ces étapes ne garantit pas la prévention des inondations.

2.1.2 Application Web pour évaluer la protection des maisons contre les inondations

L'application Web [Auto-inspection sur la protection des habitations contre les inondations](#) passe en revue, en une dizaine de minutes, les vulnérabilités les plus communes de l'intérieur et de l'extérieur d'une maison pour déterminer les mesures que peuvent prendre les résidents afin de réduire leurs risques.

Créée par le Centre Intact, cette application gratuite et conviviale donne des conseils et des liens vers des ressources pertinentes. Elle indique aussi des questions à poser à son courtier d'assurance et fournit des renseignements sur les subventions pour l'amélioration de la protection des maisons contre les inondations.

Au printemps 2020, [Green Learning Canada](#), une organisation nationale sans but lucratif qui crée des programmes d'éducation en ligne gratuits sur l'énergie, les changements climatiques et l'économie verte, s'est servie de l'application pour mieux faire comprendre à des élèves du primaire et du secondaire les risques d'inondation qui s'appliquent à leur maison et ce qu'ils peuvent faire pour les atténuer. Les collectivités locales, les entreprises de services publics, les offices de protection de la nature et les associations et groupes communautaires pourraient aussi promouvoir l'application auprès de leurs clients et des résidents.



2.2 Augmenter la protection des maisons contre les inondations en formant des conseillers de confiance

2.2.1 Professionnels de l'assurance, de l'hypothèque et de l'inspection d'habitations

Il n'existe pas beaucoup d'informations simples sur les risques d'inondation, ce qui pourrait empêcher nombre de Canadiens d'entretenir et d'améliorer leur maison pour en augmenter la résilience. Les recherches montrent que les gens tendent à évaluer de manière trop optimiste leur exposition à ces risques et qu'ils ont de la difficulté à concevoir les avantages à long terme des investissements dans la résilience.

Par contre, lorsqu'un conseiller de confiance (p. ex. un inspecteur d'habitations, un courtier d'assurance ou un spécialiste de l'hypothèque) leur explique l'exposition aux risques d'inondation et leur donne des conseils pratiques et applicables sur la façon de limiter ces risques pour une propriété donnée, les gens ont tendance à écouter et à agir. C'est pourquoi les associations sectorielles – qui peuvent offrir à leurs membres de la formation professionnelle sur la protection des maisons contre les inondations – ont un rôle central à jouer pour agrandir le réseau de conseillers de confiance capables de renseigner les Canadiens sur les risques d'inondation et de les inciter à s'en protéger.

Le Centre Intact a collaboré avec des associations sectorielles pour intensifier les activités de sensibilisation et d'information sur la protection des propriétés au Canada (étude de cas 2). La reprise d'un tel travail à plus grande échelle pourrait améliorer la visibilité des initiatives en la matière menées partout au pays.

Par exemple, il importe de faire mobiliser les professionnels de l'immobilier, qui agissent comme intervenants, représentants et consultants pour les acheteurs potentiels. Ces personnes transmettent à leurs clients un savoir local sur les maisons et les quartiers, et devraient être encouragées à s'assurer que ces derniers connaissent les risques d'inondation de la région et

des propriétés visées. Aux États-Unis, les principales plateformes du secteur, comme realtor.com, présentent de l'information sur ces risques dans les inscriptions, et les agents immobiliers expliquent à leurs clients les gestes concrets qu'ils peuvent poser pour améliorer

la cote de leur propriété. Dans le même ordre d'idée, des rénovateurs formés peuvent aider leurs clients à déterminer quels travaux prioriser pour augmenter la valeur de leur maison et réduire au minimum les risques d'inondation.

ÉTUDE DE CAS 2 :

Formation sur l'évaluation des risques d'inondation des maisons

En juillet 2018, le Groupe GSA a publié les Lignes directrices sur la protection des sous-sols contre les inondations et la réduction des risques (CSA Z800), qui constituent la première stratégie nationale normalisée pour la réduction des risques d'inondation résidentielle au Canada.

À partir de ces lignes directrices, le Centre Intact et les collègues Seneca et Fleming ont conçu une formation en ligne de 14 semaines sur l'[évaluation des risques d'inondation des maisons](#), qui vise à améliorer les connaissances sur les vulnérabilités les plus communes et sur les travaux d'entretien et de rénovation pertinents. Donnée par le collège Fleming, la formation s'adresse aux inspecteurs de biens immobiliers, courtiers d'assurance, experts en sinistres, professionnels hypothécaires, ingénieurs, urbanistes, gestionnaires des mesures d'urgence, premiers intervenants, courtiers et agents immobiliers, paysagistes professionnels, et constructeurs et rénovateurs d'habitations.

Une version condensée en 1,5 heure de la formation a été préparée pour les associations sectorielles, qui peuvent ainsi la proposer à leurs membres comme formation continue ou comme perfectionnement professionnel. Cinq associations s'en sont prévaluées jusqu'à maintenant :

- **Association des courtiers d'assurances du Canada (ACAC)** : Association nationale

représentant plus de 38 000 courtiers en assurance de dommages et défendant les intérêts des courtiers et des consommateurs.

- **Professionnels hypothécaires du Canada** : Association nationale de l'industrie du crédit hypothécaire représentant 12 000 personnes et 1 000 entreprises, dont des maisons de courtage d'hypothèque, des prêteurs, des assureurs et des fournisseurs de services.
- **Association canadienne des inspecteurs de biens immobiliers (ACIBI)** : Association nationale représentant plus de 500 professionnels qui vise à promouvoir et à faire progresser la profession d'inspecteur d'habitations.
- **Carson Dunlop** : Entreprise internationale d'inspection et de formation qui offre des cours, des outils de rédaction de rapports et des formules d'inspection gagnantes. Elle représente plus de 1 500 professionnels au Canada.

2.2.2 Fonctionnaires

En 2017, Ressources naturelles Canada a lancé le programme [Renforcer la capacité et l'expertise régionales en matière d'adaptation \(RCERA\)](#), dont l'objectif est d'aider les communautés et diverses organisations à trouver et à utiliser l'information qui pourrait faciliter leur adaptation aux changements climatiques, et donc à améliorer la résilience face aux conséquences des inondations et des autres problèmes associés au climat. Ce programme, en vigueur jusqu'en 2022, permettra de déterminer les mesures prépondérantes de renforcement de la résilience régionale à prendre selon les besoins et les priorités des communautés, comme le décrit le [Cadre pancanadien sur la croissance propre et les changements climatiques](#).

Toutes les provinces ont présenté une demande de financement au programme RCERA. En 2019, le gouvernement de l'Île-du-Prince-Édouard et le [Laboratoire sur le climat de l'Université de l'Île-du-Prince-Édouard](#) ont obtenu des fonds pour leur projet de conception et de prestation de deux programmes d'adaptation au climat : 1) le programme Early Career Adaptation Professional, qui vise à accroître les connaissances sur l'adaptation des nouveaux diplômés et étudiants en changement climatique de l'Université; et 2) un programme de formation sur les risques accrus d'inondation côtière et urbaine qui repose sur le cours de formation et de perfectionnement professionnel du Centre Intact et sera donné à 350 employés du gouvernement.

Grâce au cours du Centre Intact, ces fonctionnaires et les autres parties intéressées de la région (inspecteurs

d'habitations, courtiers d'assurance, professionnels hypothécaires et groupes communautaires) auront accès à des ressources gratuites sur la réduction des risques d'inondation. Ils examineront la question de la protection des maisons selon une perspective nationale et seront informés des ressources existantes pour soutenir les actions concrètes des résidents de l'Île-du-Prince-Édouard. Ceux qui réussiront le cours recevront un certificat. L'objectif est d'adapter ce cours à chacune des provinces.

Parmi les autres projets financés dans le cadre du programme RCERA, citons le [Réseau environnemental du Nouveau-Brunswick](#), qui encouragera l'utilisation de solutions fondées sur la nature, y compris l'infrastructure naturelle, pour réduire les risques d'inondation et assurer l'adaptation aux changements climatiques. Le projet consiste à produire un inventaire public des initiatives lancées dans la province, à créer et offrir des programmes de formation, et à orienter les activités d'une communauté de pratique régionale pour favoriser l'échange de connaissances et la collaboration dans l'application et la surveillance de solutions fondées sur la nature.

Les catastrophes naturelles se renforçant avec le temps, les gouvernements devraient aussi travailler à développer leur expertise des inondations et des interventions à mener en cas d'urgence climatique en général. Ce savoir pourrait être réparti dans divers services (urbanisme, ingénierie, eaux et déchets, travaux publics et gestion des urgences) ou concentré dans un service de soutien interne axé sur l'adaptation et la résilience au climat.





Les catastrophes naturelles se renforçant avec le temps, les gouvernements devraient aussi travailler à développer leur expertise des inondations et des interventions à mener en cas d'urgence climatique en général. »



CHAPITRE 3

STRATÉGIES DE RÉDUCTION DES RISQUES D'INONDATION DES IMMEUBLES COMMERCIAUX

Les propriétaires et les gestionnaires d'immeubles commerciaux n'échappent pas aux conséquences des inondations. En plus de subir des dommages matériels, ils doivent traiter avec des locataires qui s'inquiètent de plus en plus des risques de décès, de dommage et de perturbation des activités associés à ces sinistres.

À titre d'exemple, **en raison des inondations de 2013 en Alberta, de 150 000 à 180 000 personnes n'ont pas pu se rendre à leur travail au centre-ville de Calgary pendant environ deux semaines. La conséquence : 5,1 millions d'heures non travaillées dans la province, soit l'équivalent d'un demi-milliard de dollars de son PIB¹⁶.** Et lors d'une crue soudaine à Toronto en août 2018, deux hommes ont failli se noyer, piégés dans l'ascenseur d'un immeuble commercial qui était bloqué au sous-sol et se remplissait d'eau¹⁷.

En 2019, le Centre Intact a publié le rapport [Faire face aux inondations : orientations pour renforcer la résilience des immeubles commerciaux au Canada](#), qui contient une liste concise de mesures (tableau 2) que les propriétaires d'immeubles commerciaux peuvent prendre pour réduire leur vulnérabilité. Ces mesures ont été conçues par un groupe de spécialistes de divers aspects des risques d'inondation appuyé par la REALPAC et BOMA Canada. Des propriétaires d'immeubles commerciaux et des gestionnaires de propriétés se servent déjà du rapport pour orienter leurs évaluations de la résilience aux inondations et déterminer les travaux à effectuer (étude de cas 3).



ÉTUDE DE CAS 3 :

Healthcare of Ontario Pension Plan : évaluation des risques liés au climat et de la résilience

Le Healthcare of Ontario Pension Plan (HOOPP) est un important propriétaire commercial qui a étudié son exposition aux risques climatiques et l'application de stratégies de résilience aux inondations en vue de protéger ses actifs.

En collaboration avec Quinn & Partners et AON, le HOOPP a évalué ces risques et la résilience de son portefeuille mondial d'immeubles commerciaux, d'une valeur de 14 milliards de dollars. Il a terminé son étude en 2018 et conclu que pour ses propriétés au Canada, les inondations représentaient le principal risque climatique. Conséquemment, [il a établi, en 2019, des lignes directrices sur la résilience aux inondations pour ses propriétés à haut risque et de grande valeur](#), en s'appuyant sur le rapport Faire face aux inondations : orientations pour renforcer la résilience des immeubles commerciaux au Canada. Le HOOPP s'est ainsi doté de moyens pour suivre l'amélioration de la résilience aux changements climatiques de ses propriétés et le rendement des investissements dans la protection contre les inondations¹⁸.

Le HOOPP a aussi adopté des pratiques renforçant la résilience de ses propriétés pour réduire son exposition aux risques climatiques dans ses pratiques d'investissement, de développement et de gestion des actifs¹⁹.



Tableau 2 : Mesures clés pour augmenter la résilience aux inondations des immeubles commerciaux*

PLANS ET PROCÉDURES	ÉQUIPEMENT ET MATÉRIEL	RÉAMÉNAGEMENTS MAJEURS
<p>Évaluation des risques d'inondation : Évaluer l'exposition aux risques d'inondation de chaque propriété ainsi que les mesures prises pour limiter les dommages, en tenant compte des actions des intervenants locaux (p. ex., collectivité locale, fournisseurs d'électricité ou de services de transport ou de télécommunication) en matière de gestion des risques d'inondation et d'intervention en cas d'urgence, dans le but d'établir une base pour planifier les investissements et atténuer les risques.</p> <p>Plans de préparation et d'intervention en cas d'urgence : Mettre en place des plans de préparation et d'intervention en cas d'urgence comportant des procédures relatives aux inondations et des critères préétablis pour le lancement de l'intervention.</p> <p>Exercices : Former le personnel chargé de l'exploitation de l'immeuble sur les procédures en cas d'inondation, réaliser chaque année des exercices avec les locataires, et tenir les procédures à jour.</p> <p>Fonds d'urgence : Prévoir des fonds spéciaux pour les interventions d'urgence, notamment en cas d'inondation, et veiller à ce que des employés désignés aient accès à des cartes de crédit et à un montant d'argent liquide suffisant pour mener ces interventions.</p> <p>Communication avec les locataires : Établir des canaux de communication avec les locataires et les parties concernées en cas d'urgence, comme une inondation, et mettre à jour régulièrement les coordonnées des locataires.</p> <p>Plans de continuité des activités : Remettre aux locataires des documents facilitant la préparation de plans de continuité des activités (p. ex. listes de vérification normalisées, formulaires d'évaluation des dommages).</p>	<p>Équipement et matériel d'urgence : Veiller à la disponibilité sur les lieux de l'équipement et du matériel nécessaires pour réagir en cas d'inondation (p. ex. sacs de sable, pompes de puisard, génératrices portatives, carburant, lampes portatives, rallonges électriques, déshumidificateurs, vêtements de protection).</p> <p>Barrières anti-inondations portatives et sacs de sable : Veiller à la disponibilité de barrières anti-inondations portatives et de sacs de sable dans les immeubles abritant des activités essentielles (p. ex. centres de données), pour assurer la protection contre les inondations de surface.</p> <p>Génératrices de secours : Veiller à la disponibilité sur les lieux de génératrices de secours et de carburant permettant d'alimenter, pendant 24 à 72 heures, au moins un ascenseur, l'ensemble des pompes de puisard de l'immeuble, les pompes à eau potable, les thermopompes, les chaudières, les ventilateurs d'évacuation de fumée, les gicleurs d'incendie, les systèmes d'alarme incendie, les systèmes de mise en pression des cages d'escalier et les systèmes d'éclairage d'urgence.</p> <p>Éclairage d'urgence : Installer des systèmes d'éclairage d'urgence fonctionnant à pile dans les salles mécaniques et électriques prioritaires ainsi que dans la cage d'escalier des sorties d'urgence, en cas de panne des génératrices de secours, et mettre en place un processus pour vérifier régulièrement leur bon fonctionnement.</p> <p>Détecteurs d'eau dans les ascenseurs : Installer des détecteurs d'eau dans les ascenseurs pour les empêcher de se rendre aux étages inondés.</p> <p>Clapets antiretour : Installer des clapets antiretour sur les conduites des égouts pluvial et sanitaire.</p>	<p>Équipement essentiel : Élever au-dessus du niveau possible d'inondation les appareils de chauffage, ventilation et conditionnement d'air (CVCA), les appareillages de connexion, les panneaux de service, les transformateurs électriques et les systèmes de communication.</p> <p>Salles de serveurs : Aménager les salles de serveurs aux étages supérieurs, idéalement sur une plateforme surélevée, et y installer une pompe de puisard au point le plus bas, ainsi que des détecteurs de fuite d'eau avec alarme.</p> <p>Salles électriques à haute tension et salles de télécommunications : Étanchéifier les salles électriques à haute tension et les salles de télécommunications et y installer des systèmes de drainage.</p> <p>Circuits électriques : Installer des circuits électriques distincts pour chaque étage des parcs de stationnement couverts et souterrains.</p> <p>Panneaux électriques : Munir les panneaux électriques de disjoncteurs avec dispositif sans fil permettant de couper le courant à distance.</p> <p>Matériaux de construction : Lors de rénovations de parties souterraines des bâtiments, envisager d'utiliser des matériaux résistants à la moisissure qui ne subiraient pas de dommages importants d'un contact direct et prolongé avec l'eau en cas d'inondation.</p>

Le tableau continue à la page suivante

PLANS AND PROCEDURES	EQUIPMENT AND SUPPLIES
<p>Évaluation de l'état des bâtiments : Réviser les procédures d'inspection et d'entretien des bâtiments pour y inclure des activités d'entretien préventif réduisant les risques d'inondation et améliorant la résilience aux changements climatiques. Intégrer les résultats aux évaluations de l'état des bâtiments.</p> <p>Centre des opérations d'urgence : Désigner un endroit, situé au-dessus du niveau possible d'inondation, que le personnel chargé de l'exploitation de l'immeuble utiliserait comme centre des opérations d'urgence. Y prévoir de l'eau, des denrées non périssables et une trousse d'urgence.</p> <p>Accords avec les fournisseurs en cas d'urgence : Prendre des dispositions avec les fournisseurs de carburant et les entreprises de rénovation et d'aménagement paysager pour obtenir, à modalités et à prix fixés d'avance, les biens et services nécessaires en cas d'inondation.</p> <p>Coordonnées en cas d'urgence : Tenir à jour et vérifier régulièrement les coordonnées du personnel de gestion des risques, des experts en sinistres et des courtiers d'assurance. Communiquer régulièrement avec le personnel local chargé de la gestion des risques d'inondation et de l'intervention en cas d'urgence.</p> <p>Documents d'assurance : Tenir à jour et conserver hors site sous format électronique les documents relatifs à l'assurance des pertes d'exploitation (p. ex. états financiers, contrats de location, inventaires).</p>	<p>Entreposage des matières dangereuses : Protéger les matières dangereuses contre les inondations (p. ex. ranger les produits chimiques servant à l'exploitation de l'immeuble dans des contenants étanches ou des armoires ininflammables situées au-dessus du niveau possible d'inondation) et installer une protection anti-déversement sur les siphons de sol dans les espaces où elles sont entreposées.</p> <p>Aménagement paysager : Aménager des toits verts, des rigoles biologiques, des jardins de pluie et d'autres éléments paysagers pour limiter le ruissellement et garder les eaux sur le terrain.</p> <p>Systèmes de contrôle automatique des bâtiments : Moderniser les systèmes de contrôle automatique des bâtiments pour en permettre l'accès et la gestion à distance.</p>

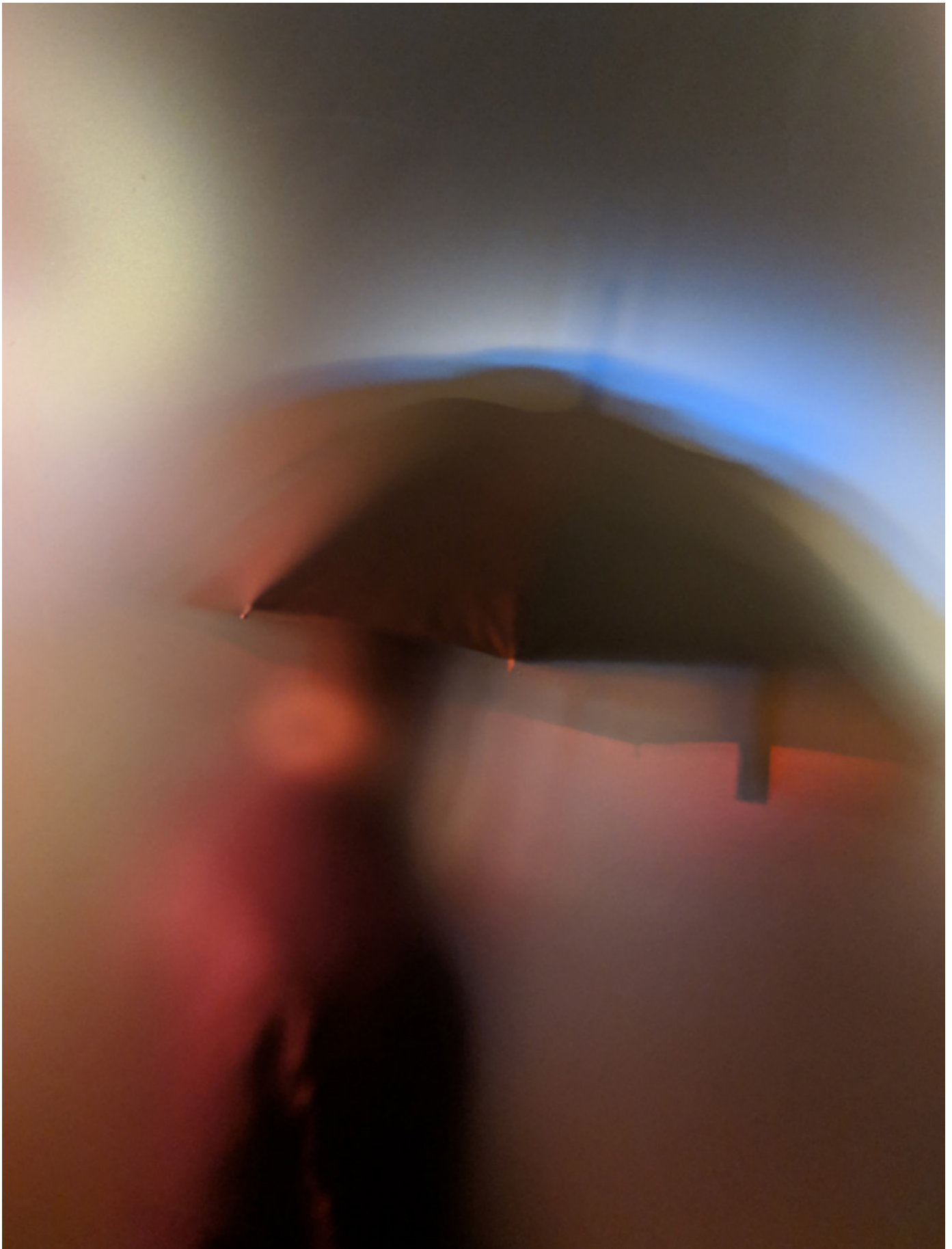


Les locataires des immeubles commerciaux s'inquiètent de plus en plus des risques de décès, de dommage et de perturbation des activités associés à ces sinistres. »

* De nombreuses mesures de ce tableau s'appliquent à d'autres types d'actifs, comme les bâtiments industriels, les centres commerciaux ou les immeubles à logements multiples.







CHAPITRE 4

STRATÉGIES DE RÉDUCTION DES RISQUES D'INONDATION DANS LES COMMUNAUTÉS RÉSIDENIELLES NOUVELLES ET EXISTANTES

Au Canada, la réduction des risques d'inondation relève généralement des collectivités locales (collectivités autochtones et régionales, municipalités, conseils, commissions et offices de protection de la nature). Ces dernières planifient, étudient et approuvent les nouveaux aménagements, entretiennent les systèmes de gestion des eaux de ruissellement, utilisent la réglementation sur l'aménagement du territoire pour éviter les zones où le risque d'inondation est élevé, et facilitent l'adoption de normes favorisant la résilience aux inondations dans la conception des communautés résidentielles.

Ensemble, ces mesures les aident à limiter les risques de dommages causés par les inondations, les sinistres assurés et la probabilité de poursuites judiciaires ou d'une baisse de la cote de crédit à la suite d'une inondation.

Pour faire preuve de diligence raisonnable dans la gestion des risques d'inondation, une collectivité locale peut notamment intégrer des normes et lignes directrices reconnues au pays à ses plans officiels, à ses politiques d'urbanisme, à son règlement de zonage, à ses plans d'adaptation climatique, à ses normes de conception et à ses directives sur la gestion des eaux de ruissellement.

Il en va de même pour les collectivités régionales et les gouvernements provinciaux et territoriaux, qui pourraient intégrer ces normes et lignes directrices à leurs règlements et politiques. Une telle harmonisation entre les différentes instances faciliterait les initiatives de réduction des risques d'inondation.

Voici des lignes directrices et normes nationales pertinentes :

- [CSA W200:F18 – Conception des systèmes de biorétention](#)
- [CSA W201:F18 – Construction des systèmes de biorétention](#)
- [CSA W204:F19 – Conception résiliente aux inondations pour les nouveaux secteurs de développement résidentiel](#)
- CSA W210 – Hiérarchisation des travaux de résilience aux inondations dans les communautés résidentielles existantes (en élaboration)
- CSA W211 – Gestion des systèmes d’eaux pluviales (en élaboration)
- [CSA Z800:F18 – Lignes directrices sur la protection des sous-sols contre les inondations et la réduction des risques](#)
- [CSA PLUS 4013:F19 – 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](#)

Le tableau 3 donne des exemples de considérations relatives à la résilience aux inondations pour la conception de nouveaux aménagements résidentiels tirés du rapport du Centre Intact intitulé [Prévenir les catastrophes avant qu’elles ne surviennent : élaborer des normes canadiennes pour rendre les nouvelles zones résidentielles résilientes face aux inondations](#), qui a servi de base à la norme *Conception résiliente aux inondations pour les nouveaux secteurs de développement résidentiel* (CSA W204). Le tableau 4 présente quelques stratégies de réduction des risques pour les communautés résidentielles existantes tirées du rapport du Centre Intact intitulé [Surmonter la tempête : élaborer une norme canadienne pour rendre les zones résidentielles existantes résilientes face aux inondations](#), sur lequel est basée la future norme *Hiérarchisation des travaux de résilience aux inondations dans les communautés résidentielles existantes* (CSA W210). La section 4.1 présente des témoignages de professionnels du domaine qui confirment l’utilité des normes et lignes directrices pour encadrer les activités de réduction des risques d’inondation au Canada.

Tableau 3 : Exemples de stratégies de réduction des risques d’inondation dans les nouvelles communautés résidentielles (sur de nouveaux terrains)

CATÉGORIES	CONSIDÉRATIONS POUR UN AMÉNAGEMENT RÉSILIENT AUX INONDATIONS
<p>Principes généraux</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Les structures et immeubles résidentiels ne devraient pas être situés dans des secteurs où l’évaluation des aléas naturels et les connaissances locales et traditionnelles révèlent une exposition élevée au risque (dépassant, par exemple, une probabilité annuelle d’inondation de 1 %), y compris les risques d’érosion, l’accumulation de débris et les inondations causées par des embâcles. • Les répercussions actuelles et futures des changements climatiques devraient être prises en compte dans l’emplacement et l’aménagement des nouvelles communautés résidentielles et dans la conception des systèmes de drainage et des nouvelles infrastructures, notamment les ponts et ponceaux. • Il faudrait préserver les caractéristiques des infrastructures naturelles et les fonctions des plaines inondables associées pour éviter d’augmenter les risques d’inondation. Toute décharge vers un système d’infrastructures naturelles ne devrait pas en excéder la capacité. • La construction de nouvelles communautés ne devrait pas augmenter le risque d’inondation et d’érosion ailleurs dans le bassin versant. • Après la construction, le volume des eaux de ruissellement ne devrait pas être plus grand qu’avant.

Tableau 3 : Exemples de stratégies de réduction des risques d'inondation dans les nouvelles communautés résidentielles (sur de nouveaux terrains)

CATÉGORIES	CONSIDÉRATIONS POUR UN AMÉNAGEMENT RÉSILIENT AUX INONDATIONS
<p>Conception des systèmes de gestion des eaux de ruissellement</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La planification et la conception des systèmes de gestion des eaux de ruissellement (majeurs et mineurs) devraient se faire en même temps, en tenant compte de la sécurité des piétons et des véhicules pendant les grosses tempêtes. • Les réseaux d'égouts pluviaux et d'égouts sanitaires devraient être entièrement séparés. • Le nivellement devrait être conçu de façon à éviter systématiquement l'aménagement d'entrées en creux (pente inversée). • Le réseau routier devrait être aménagé de façon à réduire au minimum le ruissellement sur les propriétés privées. • Pendant les grosses tempêtes, la profondeur de l'eau s'écoulant sur les routes locales ne devrait pas dépasser 0,3 mètre, et son débit ne devrait pas dépasser 3 mètres par seconde. • Les routes devraient être conçues de façon à canaliser l'écoulement excédentaire vers un exutoire sécuritaire pendant les grosses tempêtes. • La conception des ponts et des ponceaux devrait tenir compte de la possibilité de hausse du niveau de l'eau et d'obstruction par des débris.
<p>Conception des réseaux d'égouts sanitaires*</p>	<ul style="list-style-type: none"> • L'eau provenant des descentes pluviales, des drains de fondation et des pompes de puisard ne devrait pas être acheminée vers les égouts sanitaires. • La conception des égouts sanitaires devrait tenir compte de la possibilité d'infiltration et de captage pendant les grosses tempêtes. • Il faudrait éviter de placer les regards des égouts sanitaires dans les zones de faible élévation. Si c'est inévitable, il faudrait sceller les plaques d'égout pour empêcher les eaux de ruissellement de s'y déverser.
<p>Stations de pompage des eaux usées</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Les stations de pompage des eaux usées devraient être situées de façon à pouvoir fonctionner à plein régime et à être accessibles même pendant une inondation importante. • Ces stations devraient être équipées de génératrices ou d'autres sources d'alimentation de secours. • Elles devraient être conçues de manière à fonctionner lors d'une grosse tempête même si la pompe principale est en panne.

* N.B. : Pour obtenir des directives exhaustives sur la conception des systèmes d'égouts sanitaires, consulter [Atténuation des risques de captage et d'infiltration \(C/I\) dans les nouveaux réseaux d'égouts : document de base en vue de l'élaboration d'une norme nationale](#) de Barbara Robinson, Dan Sandink et David Lapp..



Tableau 4 : Exemples de stratégies de réduction des risques d'inondation dans les communautés existantes

TYPE D'INONDATION	STRATÉGIES
<p>Inondation riveraine ou fluviale</p> <p>Se produit lorsqu'un cours d'eau sort de son lit. Ce processus naturel peut être accentué par les changements climatiques et par des interventions humaines antérieures dans le bassin versant. Souvent saisonnières, les inondations riveraines sont aggravées par certains facteurs comme la fonte des neiges, le dégel printanier, les pluies extrêmes, l'accumulation de débris et les embâcles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Assurer de façon proactive l'entretien et le remplacement des ponceaux, ponts, digues, levées, stations de pompage et autres structures de protection contre les inondations, et les agrandir lors du remplacement ou du renouvellement des infrastructures pour tenir compte des phénomènes météorologiques extrêmes. • De façon proactive, gérer la végétation et maintenir des zones tampons (bandes végétalisées) sur les rives des cours d'eau, notamment en retirant les débris problématiques. • Dans les plaines inondables, protéger les propriétés contre les inondations en les construisant en hauteur, en utilisant des matériaux résilients à l'eau, et en plaçant l'équipement mécanique et électrique en hauteur pour ramener le risque d'inondation à un niveau tolérable selon les autorités locales, régionales, provinciales ou territoriales. • En amont des zones habitées, réduire et atténuer les eaux à l'aide de systèmes naturels, et des infrastructures grises au besoin. • Dans les zones à risque élevé, construire des structures d'atténuation des inondations à l'échelle de la collectivité (bermes ou digues) pour compléter les autres mesures de défense. • Dans les zones inondées à répétition, racheter et/ou déplacer les propriétés. • Mettre en place des systèmes de prévision et d'annonce qui donnent suffisamment de temps pour déployer des mesures de protection en cas d'urgence causée par une inondation.
<p>Inondation de surface/pluviale</p> <p>Se produit lorsque les eaux de ruissellement excédentaires s'écoulent sur des propriétés privées, pénétrant dans les maisons par les ouvertures les plus basses (fenêtres et portes du sous-sol) et causant des dommages.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dégager de façon proactive les bassins collecteurs et les ponceaux. • Dénéiger les chemins critiques d'écoulement de surface avant le dégel printanier. • Revoir le nivellement des terrains et des voies de circulation pour éloigner les eaux de ruissellement des propriétés et les rediriger vers les emprises.
<p>Refoulement d'égout pluvial ou sanitaire*</p> <p>Se produit lorsque les égouts pluviaux ou sanitaires sont saturés et que le trop-plein remonte dans les sous-sols.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Installer des clapets antiretour sur les conduites secondaires des réseaux d'égouts pluviaux et sanitaires. • Ne pas raccorder les descentes pluviales aux égouts pluviaux et sanitaires. • Sceller et boulonner les plaques des regards d'égouts dans les zones de faible élévation, où l'eau s'accumule et risque de contribuer à une surcharge des égouts. • Réaliser des projets d'évacuation des eaux de ruissellement (p. ex. installer des conduites pour acheminer les eaux de ruissellement excédentaires vers des zones de plus grande capacité).
<p>Défaillance des systèmes de drainage des fondations*</p> <p>Se produit lorsque le système de drainage des fondations cesse de fonctionner et que de l'eau s'infiltré dans le sous-sol par le drain ou les murs de fondation.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ne pas raccorder les descentes pluviales et les tuyaux d'évacuation des puisards aux drains de fondation. • Installer des pompes de puisard dotées de systèmes d'alimentation de secours et d'un système d'alarme. • Réparer les fissures dans les fondations et utiliser des matériaux résistants aux inondations lors des rénovations du sous-sol. • Entourer les habitations d'une couche de sol imperméable (remblayage des fondations) pour réduire le risque d'infiltration d'eau par les murs de fondation.

* N.B. : Pour obtenir la liste complète des pratiques exemplaires de réduction du refoulement des égouts pluviaux ou sanitaires et des risques de défaillance des systèmes de drainage des fondations, consulter [Lignes directrices sur la protection des sous-sols contre les inondations et la réduction des risques \(CSA Z800:F18\)](#).



Pour faire preuve de diligence raisonnable dans la gestion des risques d'inondation, une collectivité locale peut notamment intégrer des normes et lignes directrices reconnues au pays à ses plans officiels, à ses politiques d'urbanisme, à son règlement de zonage, à ses plans d'adaptation climatique, à ses normes de conception et à ses directives sur la gestion des eaux de ruissellement. »

4.1 Témoignages sur l'utilité des normes et lignes directrices pour la réduction des risques d'inondation au Canada

Des témoignages de représentants de la Ville de Calgary et d'EPCOR (entreprise de services publics de la Ville d'Edmonton) illustrent l'utilité pratique des normes et lignes directrices nationales pour les collectivités locales qui s'efforcent de réduire les risques d'inondation et de gérer les eaux de ruissellement.



“À Edmonton, les orages violents sont monnaie courante. Souvent, l'été, la pluie inonde la ville en quelques heures.

EPCOR s'est donné un plan intégré des ressources pour la gestion des eaux de ruissellement (Stormwater Integrated Resource Plan, ou SIRP) dans le cadre duquel les citoyens, les entreprises, le secteur industriel, la Ville d'Edmonton et EPCOR travaillent de concert à régler les problèmes d'inondation afin d'améliorer la résilience de la ville. L'objectif du plan se résume en cinq verbes : ralentir, déplacer, protéger, prévoir et intervenir lors des inondations pour éviter ou réduire leurs répercussions.

Le SIRP, appuyé par le conseil municipal d'Edmonton en mai 2019, reflète les commentaires du public quant aux priorités de gestion des inondations, de même que les avis d'experts sur les meilleures stratégies de réduction des risques. L'élaboration du SIRP a également tiré parti des pratiques exemplaires décrites dans les normes et lignes directrices nationales sur la résilience aux inondations et l'adaptation au climat.

On peut donner l'exemple des projets d'infrastructure verte et d'aménagement écologique qui seront lancés à Edmonton pour ralentir l'arrivée d'eaux de ruissellement dans le réseau de drainage. Les projets d'aménagement écologique seront basés sur les normes CSA W200 et CSA W201, qui traitent de la conception et de la construction des systèmes de biorétention.

Pour éloigner l'excédent d'eau des zones à risque, les réseaux d'égouts pluviaux et sanitaires seront séparés dans certains secteurs de la ville, conformément aux directives de la norme CSA W204.

Pour protéger les propriétés situées en zones à haut risque contre le refoulement d'égouts sanitaires, les inondations de surface et les inondations riveraines, nous aiderons 40 000 propriétaires à cerner et à mettre en place des mesures de protection contre les inondations, notamment à installer des clapets antiretour et à faire des réparations pour réduire les problèmes de captage et d'infiltration. Ces stratégies correspondent aux lignes directrices CSA Z800 sur la protection des sous-sols contre les inondations et la réduction des risques.

Enfin, en nous appuyant sur la norme CSA 4013, nous modéliserons les tempêtes à l'échelle régionale afin de prédire et de diriger l'écoulement des eaux de ruissellement grâce à des technologies et des capteurs intelligents qui s'intègrent au système de collecte des eaux de ruissellement.

Les lignes directrices et normes nationales sur la réduction des risques d'inondation et l'adaptation au climat continueront de fournir des renseignements précieux qui aideront EPCOR et la Ville d'Edmonton à mettre en place les meilleures stratégies de résilience aux inondations pour protéger les citoyens, les entreprises et l'industrie. »

– **Susan Ancel**, directrice, One Water Planning, EPCOR, Edmonton (Alberta)

« À Calgary, une inondation peut survenir n'importe quand. Pour réduire les dommages causés par les inondations, la Ville agit en concertation avec les gouvernements provincial et fédéral et les Calgariens.

Calgary s'est dotée d'un plan de résilience aux inondations qui encadre la gestion rapide, économique et pratique des risques d'inondation dans le respect des valeurs de la communauté, tout en prévoyant une certaine souplesse au vu des incertitudes qui subsistent. Le plan comporte trois volets d'atténuation des risques : 1) en amont; 2) à l'échelle de la collectivité; et 3) à l'échelle de la propriété.

Les mesures décrites dans ce plan se complètent d'un éventail de politiques et de règlements sur le zonage et le bâtiment

qui correspondent aux normes et lignes directrices nationales, notamment CSA Z800, CSA W200, CSA W201 et CSA W204.

La Ville de Calgary se réjouit de voir que le Conseil canadien des normes et les organismes de normalisation s'efforcent de créer des normes pour améliorer la gestion des eaux de ruissellement et la réduction des risques d'inondation, et continuera à contribuer aux différents comités techniques par les conseils de ses experts pour faire avancer le dialogue national sur la résilience et l'adaptation au climat. »

– **Bert van Duin**, responsable technique du drainage, Planification des aménagements, Planification des infrastructures, Ressources en eau, Ville de Calgary



Grâce aux normes et lignes directrices – qui décrivent les stratégies d'aménagement, les méthodes de construction et les matériaux les plus appropriés – les firmes d'ingénierie et les entrepreneurs réalisent plus efficacement les travaux visant la résilience aux inondations. Les risques d'un projet s'en trouvent réduits, et la transparence dans la surveillance des travaux, améliorée. Voici un témoignage d'EMS Ingénierie, firme québécoise spécialisée en génie civil et en structure, qui illustre l'utilité pratique de normes dans la conception technique.

« Nous avons utilisé les normes CSA W200 – Conception des systèmes de biorétention et CSA W201 – Construction des systèmes de biorétention dans le projet de réaménagement de l'Espace Roland-Beaudin à Québec.

La Ville de Québec a choisi cet espace de quatre hectares pour mettre en place de multiples stratégies de gestion des eaux de ruissellement afin de délester les réseaux d'égouts situés en aval. Les systèmes de biorétention représentaient la solution optimale pour ce délestage, en raison de leur performance hydraulique et de leur capacité de rehausser la qualité de l'eau.

Pendant la phase de conception du projet, la norme CSA W200 nous a donné des orientations claires quant au choix des matériaux, aux dimensions du système de biorétention et aux autres paramètres de conception.

L'une des grandes forces de cette norme est de proposer pour les différents paramètres un éventail de valeurs qui peuvent être adaptées en fonction des objectifs (p. ex. maximiser le taux d'infiltration ou l'efficacité du traitement de l'eau). Elle donne également des informations très utiles quant au choix des plantes à utiliser dans un climat froid comme celui de la ville de Québec. La norme CSA W200 aide donc les ingénieurs à concevoir un système de biorétention performant, adapté au contexte.

Cependant, une bonne conception ne vaut rien si la construction n'est pas à la hauteur. La norme CSA W201 passe en revue les pièges à éviter dans la construction d'un système de biorétention pour obtenir une performance optimale. Comme ce type de système est relativement nouveau dans la région de Québec, la plupart des entrepreneurs connaissent mal les précautions à prendre pour les construire.

À cause de retards dans l'exécution du réaménagement de l'Espace Roland-Beaudin, les eaux de surface s'écoulaient vers le système de biorétention, alors que les terrains environnants sont

restés sans revêtement pendant plusieurs mois (pendant l'hiver). Comme EMS Ingénierie avait inclus dans son appel d'offres des références à la norme CSA W201, l'entrepreneur chargé de la construction du système de biorétention savait bien qu'il ne pouvait pas construire toutes les couches du système avant que les surfaces voisines soient revêtues, et il aurait difficilement pu détourner les eaux de ruissellement. Ces mesures auraient conduit à l'obstruction prématurée du système de biorétention en raison de la grande quantité de solides en suspension, de même qu'à d'autres problèmes de contamination. L'entrepreneur a pu agir de façon proactive en remplissant les tranchées pour les protéger en attendant la fin des travaux d'aménagement paysager, conformément à toutes les recommandations de la norme CSA W201. Celle-ci constitue vraiment un guide, un outil détaillé facile à suivre pour les entrepreneurs. C'est également un outil formidable pour les chefs de chantier, car il leur permet de s'assurer que les plans et spécifications des systèmes de biorétention sont adéquatement appliqués tout au long du cycle de construction. Enfin, la norme nous a aidés à planifier les essais d'infiltration et a éclairé l'élaboration d'un programme de surveillance du système de biorétention. »

– **Béatrice Pineau**, ingénieure jr en infrastructures urbaines, EMS Ingénierie, Québec



Au Canada, les gouvernements provinciaux et territoriaux établissent les règlements et politiques qui orientent les mesures régionales et locales de réduction des risques d'inondation. Ils financent également un éventail de projets d'infrastructures hydrauliques et d'infrastructures d'eaux usées, y compris des projets de réduction des risques d'inondation et d'atténuation des catastrophes. Voici le témoignage d'un représentant du ministère des Forêts, des Terres, de l'Exploitation des ressources naturelles et du Développement rural de la Colombie-Britannique qui révèle la pertinence des lignes directrices et normes nationales pour assurer un financement suffisant dans les communautés existantes.

« Les inondations sont fréquentes en Colombie-Britannique. Le plus souvent, elles résultent de crues, de pluies abondantes, d'ondes de tempête et d'embâcles.

Heureusement, il existe un éventail de solutions pratiques qui permettent de limiter les risques d'inondation, notamment dans le cadre d'une stratégie intégrant les éléments suivants :

- gestion de l'aménagement des terres dans les zones à risque;
- gestion des systèmes de protection contre les inondations, notamment des digues;
- atténuation des inondations, intervention d'urgence et rétablissement.

Chacune de ces mesures contribue à la réduction du risque d'inondation et des dommages, mais pour être vraiment efficace, une stratégie doit combiner les trois.

Pour mettre en place des mesures de protection adéquates et pour éviter d'aggraver ou de déplacer le problème, il importe de comprendre les éléments suivants :

- le type d'inondation;
- la source de l'inondation;
- la probabilité d'inondation;
- la vulnérabilité des biens.

La norme CSA W210 proposera des lignes directrices d'application volontaire sur un cadre de dépistage des dangers d'inondation et des vulnérabilités; les collectivités locales pourront l'utiliser pour hiérarchiser les travaux de réduction des risques d'inondation dans les quartiers résidentiels existants.

Nous savons que l'application de la norme CSA W210 aidera les collectivités locales à choisir des initiatives de résilience aux inondations dans un souci de transparence et de rentabilité, et nous accueillons avec enthousiasme cette mesure visant à mieux éclairer la gestion des risques d'inondation en Colombie-Britannique. »

– **Jesal Shah**, gestionnaire, Sûreté des barrages et Services d'eau, Direction de la gestion des eaux, ministère des Forêts, des Terres, de l'Exploitation des ressources naturelles et du Développement rural de la Colombie-Britannique





CHAPITRE 5

APPLICATIONS PRATIQUES DE L'INFRASTRUCTURE NATURELLE POUR AMÉLIORER LA RÉSILIENCE AUX INONDATIONS

Au Canada, de plus en plus de données montrent que les infrastructures naturelles ont des avantages précieux et démontrables en matière de résilience au climat.

Ces actifs naturels, qu'il s'agisse d'écosystèmes intacts – milieux humides, forêts, marais côtiers, dunes et autres systèmes naturels – ou de systèmes artificiels imitant les processus naturels, peuvent représenter des compléments solides ou des solutions de rechange viables aux infrastructures grises pour l'atténuation des inondations²⁰ et les autres services d'infrastructure (étude de cas 4). Par ailleurs, **les infrastructures naturelles offrent des avantages environnementaux et sociaux supplémentaires rarement obtenus par l'utilisation exclusive de solutions classiques d'infrastructure grise.** Voici quelques exemples de ces avantages « connexes » ou « accessoires » : amélioration de la biodiversité; protection des habitants; stockage et séquestration de carbone; hausse de la qualité de l'air et de l'eau; réduction des îlots de chaleur; et avantages esthétiques, culturels, récréatifs et sanitaires.

La valeur de l'infrastructure naturelle peut se chiffrer en dollars (étude de cas 4). L'existence de méthodes de calcul de la valeur économique des atouts d'infrastructure naturelle devrait être connue de l'ensemble des instances publiques, des offices de protection de la nature et organismes de bassins versants, des ONG et des autres intervenants qui œuvrent sur le terrain à la protection de milieux fragiles. Ces derniers devraient créer et tenir à jour un inventaire des caractéristiques naturelles (et de leur état), évaluer les services et les avantages qu'elles fournissent (y compris la gestion des eaux de ruissellement et la réduction des risques d'inondation) et les inclure dans leurs plans globaux de gestion des actifs, aux côtés de l'infrastructure grise classique.



ÉTUDE DE CAS 4 :

Quantifier la valeur économique des infrastructures naturelles en matière de résilience aux inondations

Les infrastructures naturelles jouent un rôle dans la résilience au climat, et leur contribution financière peut être quantifiée en grande partie. En 2016, le Bureau d'assurance du Canada, l'Institut international du développement durable et le Centre Intact d'adaptation au climat ont établi un cadre pour aider à évaluer cette contribution en soulignant la valeur des actifs naturels pour la résilience aux inondations.²¹

Depuis 2016, divers groupes canadiens, dont [l'Initiative des actifs naturels municipaux \(MNAI\)](#), dressent un inventaire des infrastructures naturelles et déterminent leur contribution économique dans divers scénarios climatiques potentiels. Ces travaux sont effectués en partenariat avec les collectivités locales et des firmes d'ingénierie.

Ils aident les collectivités locales à comprendre la valeur des biens et services écologiques fournis par l'infrastructure naturelle, et à inclure cette dernière comme un actif dans leurs états financiers (tout comme l'infrastructure bâtie).

Pour illustrer l'importance des actifs naturels dans le contexte de la gestion des eaux de ruissellement et de la résilience aux inondations, voici quelques exemples tirés des évaluations de la MNAI :

- En acheminant des eaux de ruissellement, une rive de 7 km du bassin versant du ruisseau Oshawa (Ontario) fournit aux communautés environnantes un avantage équivalent à 18,9 millions de dollars.
- Des étangs naturels du parc White Tower de Gibsons (Colombie-Britannique) fournissent des services de stockage des eaux de ruissellement d'une valeur de 3,5 à 4 millions de dollars.

- L'élargissement et la restauration écologique sur 1 292 mètres de la rive de la rivière Courtenay (Courtenay, Colombie-Britannique) fourniraient une protection d'une valeur de 2,4 millions de dollars contre les dommages dus aux inondations aux propriétés en aval touchées par une crue à récurrence de 200 ans.
- La protection de quatre milieux humides couvrant près de 13 800 mètres carrés (1,38 hectare) dans le bassin versant de la crique Mill, près de Moncton (Nouveau-Brunswick), offrirait 1,4 million de dollars en avantages dans l'éventualité d'une crue à récurrence de 100 ans²².

D'autres organismes canadiens ont également analysé la valeur économique des infrastructures naturelles ainsi que la pertinence d'en assurer la préservation et le maintien :

- La valeur d'un milieu humide restauré et aménagé au Manitoba a été établie à 3,7 millions de dollars en réduction des inondations, en amélioration de la qualité de l'eau, en séquestration du carbone et autres avantages²³.

- En raison de sa capacité à gérer les eaux de pluie excédentaires, un milieu humide aide à réduire les dommages dus aux inondations dans la région métropolitaine de Québec, pour une valeur de 49,8 millions de dollars²⁴.
- Dans la région de la capitale nationale, qui comprend les villes d'Ottawa (Ontario) et de Gatineau (Québec), les forêts urbaines et rurales fournissent des services de lutte contre l'érosion

estimés respectivement à 327 500 dollars et à plus de 5,2 millions de dollars par année²⁵.

- À Hamilton (Ontario), un réseau de milieux humides dont la restauration coûtera grosso modo 15,3 millions de dollars (comparativement aux 28,5 millions de dollars que coûterait une solution artificielle) limitera les inondations et fournira des services récréatifs et autres dont la valeur est estimée à 44,2 millions de dollars²⁶.

Voici, de manière générale, les façons d'utiliser des systèmes naturels pour réduire les sinistres causés par les inondations, de la plus rentable à la moins rentable :

- conservé ce que vous avez;
- restauré ce que vous avez perdu; et
- construit ce dont vous avez besoin.

Cependant, même si on y reconnaît de mieux en mieux les avantages écologiques, économiques et sociaux de l'infrastructure naturelle, les actifs naturels du Canada continuent à disparaître rapidement. Les milieux humides en sont l'exemple parfait.

Dans le sud de l'Ontario, on estime à 72 % la proportion de milieux humides naturels disparus depuis un siècle au profit de l'agriculture, de l'aménagement résidentiel et de l'extraction minière²⁷. En Alberta, environ 64 % des milieux humides naturels dans les secteurs habités n'existent

plus²⁸. En Colombie-Britannique, plus de 70 % des milieux humides naturels ont disparu dans la vallée du bas Fraser et certaines parties de l'île de Vancouver, et on a observé une perte de 85 % des milieux humides du sud de l'Okanagan²⁹. La Saskatchewan a perdu 70 % de ses milieux humides dans ses régions habitées, et jusqu'à 90 % dans certaines zones³⁰. Dans la région de Montréal, plus de 80 % des milieux humides du Saint-Laurent présents dans les premiers temps de la colonisation ont aujourd'hui disparu³¹.

À certains endroits, on a adopté des politiques ou des lois visant la préservation et la restauration des milieux humides, et on impose des amendes en cas de disparition permanente de ces milieux. On peut penser à la directive sur les milieux humides de l'Alberta³² et au *Loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques* au Québec³³. Cependant, la plupart des régions du Canada n'ont même pas de politique « zéro perte nette » pour les milieux humides.



Par ailleurs, les états financiers du secteur public ne reconnaissent pas l'infrastructure naturelle comme un actif de valeur. Selon le *Manuel de comptabilité de CPA Canada pour le secteur public* :

« Les ressources naturelles et les terres domaniales sont comptées dans les états financiers de l'État lorsqu'elles ont été achetées, mais non lorsqu'elles sont tombées dans l'escarcelle de l'État par héritage de plein droit, car dans ce dernier cas, il est impossible d'en quantifier le coût, les avantages et la valeur économique de manière raisonnable et vérifiable par les méthodes existantes. »³⁴

Cette exclusion traduit la croyance désuète selon laquelle la valeur de l'infrastructure naturelle ne peut pas être quantifiée. Cela entraîne des pratiques conservatrices de communication de l'information financière, et signifie que les utilisateurs des états financiers n'ont aucune façon de connaître la portée ou la valeur d'une infrastructure naturelle située sur des terres publiques. Sans analyser et

reconnaître leur valeur, il est impossible de connaître la contribution éventuelle des actifs naturels à la capacité d'une entité du secteur public à fournir des services, ni l'étendue des responsabilités si les actifs naturels se dégradent au point où il devient impossible de fournir ces services. Cela prive également ces utilisateurs de la possibilité de suivre l'évolution de la valeur de ces actifs naturels (si, par exemple, ils se détériorent avec le temps).

Tout compte fait, cette approche comptable crée une lacune dans la communication de l'information financière du secteur public, en laissant de côté un important facteur de santé financière : les avantages substantiels qui résulteraient de la protection de biens et services écologiques méconnus et sous-évalués, tout comme la perte de valeur économique associée à la dégradation ou à la disparition d'actifs naturels, passent pratiquement inaperçus au Canada³⁵.

Pour y remédier, il est essentiel que tous les gouvernements commencent à évaluer les actifs d'infrastructure naturelle (y compris ceux qui se trouvent sur des terres privés) en partenariat avec les ONG, les organismes de bassins versants et les offices de protection de la nature. Leur valeur doit être divulguée, et lorsque les avantages pour la résilience aux inondations sont évidents, des efforts coordonnés doivent être déployés pour protéger, restaurer et gérer ces actifs.

Category	Value 1	Value 2	Percentage
Fixed Assets	(11,181,640)		
Intangible Assets Gross	71,300,717	16,027,000	344.9%
Accum Amort: Intangible Assets	17,825,179	4,010,854	344.4%
Long-Term Investments	53,475,538	11,948,402	347.6%
Investment in Subsidiaries	182,348,839	31,986,350	470.1%
Other Long-Term Assets	5,093,885,304	3,815,118,533	33.5%
Long-Term Deferred Tax Asset	150,241,291	83,979,200	78.9%
Other Assets	404,906,646	88,445,000	357.8%
	555,147,937	172,000,000	222.0%
		9,209,306	346.3%
		0	354.5%
		6,860,563	4,234.0%

Il est essentiel d'étudier l'infrastructure naturelle à l'échelle du bassin versant, parce que ce sont souvent les mesures de préservation et de restauration appliquées en amont qui déterminent le risque d'inondation des communautés en aval. La Red River Basin Commission est un bon exemple de concertation entre différentes instances dans un grand bassin versant; elle supervise la gestion de la rivière Rouge (qui traverse le Dakota du Nord, le Dakota du Sud, le Minnesota et le sud du Manitoba) ainsi que les activités de réduction des risques d'inondation dans son bassin versant³⁶.

Enfin, il serait stratégiquement important pour le Canada de se donner une norme nationale sur

l'évaluation des atouts d'infrastructure naturelle en fonction de leurs avantages écosystémiques, économiques et sociaux. Une telle norme inscrirait le pays dans une tendance internationale à l'intégration des solutions et de l'infrastructure naturelles à divers aspects de la planification et de la prise de décision des administrations publiques³⁷. Cela confirmerait le rôle du Canada en tant co-chaire du groupe d'action pour des solutions basés sur la nature (Nature-Based Solutions Action Track) de la Global Commission on Adaptation, qui tente de pousser les leaders à mettre en œuvre de vastes stratégies coordonnées de solutions naturelles afin de réduire les risques climatiques et de maximiser les retombées économiques, sociales et environnementales³⁸.





CHAPITRE 6

PRISE EN COMPTE DES RISQUES CLIMATIQUES, NOTAMMENT DES INONDATIONS, DANS LES DÉCISIONS D'INVESTISSEMENT

À l'échelle planétaire, les dommages causés chaque année par les inondations (y compris par la hausse du niveau de la mer) pourraient atteindre 14 à 27 milliards de dollars américains d'ici 2100, selon une projection du National Oceanography Centre du Royaume-Uni³⁹. De tels sinistres entraîneraient une baisse de 2,8 % du produit intérieur brut (PIB) mondial sur la même période⁴⁰.

Le fait d'exclure les répercussions des changements climatiques des décisions économiques entraîne des risques inutiles pour les investisseurs, les institutions financières, les agences de notation, les commissions des valeurs mobilières et les marchés financiers. En cette matière, les investisseurs institutionnels en particulier se trouvent devant deux grands problèmes : 1) déterminer quels phénomènes météorologiques extrêmes sont le plus susceptibles d'affecter un secteur industriel donné et 2) vérifier si les destinataires éventuels des investissements

ont pris les mesures nécessaires pour réduire les risques associés à ces phénomènes météorologiques extrêmes.

Pour y remédier, le **Global Risk Institute, la Banque Scotia et le Centre Intact ont mis au point un cadre unique⁴¹ permettant aux marchés financiers de tenir compte des risques associés aux répercussions matérielles des changements climatiques et des conditions météorologiques extrêmes**. Ce cadre, basé sur des matrices de risques climatiques, définit pour chaque secteur un ou deux grands risques climatiques à prioriser par les gestionnaires de portefeuille d'investissement parce qu'ils sont le plus susceptibles de nuire substantiellement au rendement des entreprises de ce secteur.

Ces risques ont été déterminés grâce aux conseils de responsables des opérations ou d'autres acteurs expérimentés de chaque secteur, qui sont les mieux placés pour mettre en lumière les principales incidences potentielles des inondations, de la sécheresse, des incendies, du vent et d'autres phénomènes sur les entreprises.

Il est établi que les inondations sont la catastrophe naturelle la plus coûteuse et la plus répandue au Canada. Leur fardeau financier pour la société est multiple : augmentation des dépenses gouvernementales et des sinistres, assurés ou non, en cas de catastrophe; réparations imprévues aux bâtiments et aux infrastructures; pertes de revenus; et dommages aux infrastructures publiques. Par conséquent, les investisseurs institutionnels devraient s'intéresser de près aux mesures prises par les sociétés et les communautés où ils investissent pour atténuer les risques d'inondation, c'est-à-dire vérifier qu'elles correspondent aux normes et lignes directrices susmentionnées.

Cette orientation, qui correspond à celle préconisée par le Groupe de travail sur l'information financière relative aux changements climatiques (formé de 32 représentants des pays du G20) et le Groupe d'experts sur la finance durable du gouvernement du Canada, aidera les investisseurs à assumer leurs responsabilités fiduciaires tout en favorisant des pratiques commerciales écologiques.



CHAPITRE 7

CONCLUSIONS ET PROCHAINES ÉTAPES

Le Canada peut se féliciter de s'être donné des directives bien étayées, pratiques et économiques sur la réduction des risques d'inondation et des dommages connexes.

En cela, il a bénéficié du leadership d'organisations comme le Conseil canadien des normes; le Conseil national de recherches du Canada; l'Association canadienne de normalisation; le Bureau d'assurance du Canada; Ingénieurs Canada; la REALPAC; BOMA Canada; et tout un éventail d'experts en atténuation des inondations.

Dans l'avenir, le défi pour le Canada ne résidera pas dans le manque d'informations pratiques sur la façon de limiter l'exposition aux risques d'inondation, mais plutôt dans la nécessité d'agir avec fermeté et rapidité pour intégrer les normes et lignes directrices sur l'atténuation des risques d'inondation et l'adaptation à la conception de nouveaux aménagements et à la réfection et à la modernisation des infrastructures existantes.

Pourquoi les secteurs publics et privés devraient-ils agir immédiatement pour réduire les risques d'inondation? Par simple logique économique, et parce que cela bénéficiera aux Canadiens.

- **En « construisant bien »** dès le départ, on maximise le **rendement du capital investi** : il ne coûte pas beaucoup plus cher de construire en tenant compte des changements climatiques que de ne prévoir aucune mesure de résilience aux inondations ou de réduction des risques. Cependant, dans le second cas, les coûts de réfection pourraient un jour s'avérer importants. Il vaut donc mieux construire correctement dès le départ pour maximiser le rendement du capital investi.
- **Les avantages de l'adaptation sont ressentis localement** : chaque dollar investi dans l'adaptation est assorti de retombées économiques locales directes.
- **Les avantages de l'adaptation n'ont pas de fin** : les mesures d'adaptation au climat, une fois lancées, contribuent à limiter les coûts financiers et sociaux non

seulement de la prochaine inondation, mais de toutes celles qui suivront.

D'un point de vue financier, social, environnemental ou politique, les normes et lignes directrices canadiennes actuelles présentent d'énormes avantages pour la réduction des risques d'inondation. Les mesures prises pour atténuer ces risques créent des emplois, protègent

l'environnement, stabilisent l'économie et réduisent le nombre de réclamations d'assurance. Le Canada doit agir **DE TOUTE URGENCE** pour réduire le risque d'inondation; nous avons les connaissances, les outils et – espérons-le – la sagesse collective nécessaires. **Nous ne pouvons nous payer le luxe d'attendre alors que le risque d'inondation croît en même temps que le réchauffement climatique.**



DÉFINITIONS

Carte des risques d'inondation : Carte qui affiche les délimitations des risques d'inondation ou les zones inondables et présentent des indications socioéconomiques supplémentaires, comme les pertes possibles et le degré de vulnérabilité des propriétés. Elle sert à déterminer les incidences d'une éventuelle inondation sur les plans social, économique et environnemental.

Clapet antiretour : Dispositif qui empêche, en cas de surcharge de la conduite d'égout principale, le refoulement des eaux usées ou de ruissellement dans un sous-sol. Dans une résidence, le clapet se ferme automatiquement si l'écoulement dans un égout pluvial ou sanitaire s'inverse et que les eaux menacent de refouler de la conduite principale vers le sous-sol.

Densification : En aménagement du territoire, augmentation de la densité (population et couverture) sur un terrain urbain existant.

Eaux de captage : Eaux de ruissellement entrant dans un réseau d'égouts à un point de raccordement direct au réseau.

Eaux de ruissellement : Précipitations qui s'écoulent sur diverses surfaces telles que les entrées, les stationnements, les routes, les cours et les toits, et qui entrent ensuite dans un réseau de collecte et d'acheminement souterrain ou en surface pour être rejetées, généralement dans un plan d'eau ou un cours d'eau naturels comme une rivière, un lac ou un océan.

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

Infiltration d'eau souterraine : Pénétration d'eau souterraine par des dalots souterrains, des puisards, des vides sanitaires, des fissures, des tuyaux fissurés, des pores ou des brèches dans les murs de fondations, ou d'autres ouvertures.

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

Pompe de puisard : Dispositif mécanique placé dans un puisard (fosse recueillant l'eau à proximité des fondations) pour pomper la décharge du système de drainage des fondations et les eaux souterraines et les acheminer à la surface du lot ou à une conduite d'égout secondaire.

Protection contre les inondations : Toute combinaison d'améliorations, d'ajouts, de modifications ou d'ajustements structuraux et non structuraux qui réduit ou élimine le risque de dommages causés par une inondation à des biens immeubles, ou qui améliore des biens immeubles ou des installations d'eau ou d'assainissement.

Risque d'inondation : Combinaison de la probabilité d'une inondation et des conséquences sociales, économiques ou environnementales qui en découleraient.

Ruissellement : Eau provenant de précipitations ou de la fonte des neiges, qui s'écoule à travers les terrains et n'est ni emmagasinée ni emportée par évaporation.

Système de drainage majeur : Rues, grands collecteurs, chenaux, étangs, fossés, creux, et 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, bassins collecteurs, prises d'eau, dispositifs de contrôle du débit, caniveaux, fossés et creux conçus pour transporter les eaux de ruissellement d'orages fréquents.

NOTES EN FIN DE TEXTE

- ¹ Au Canada, le coût moyen de remise en état d'une maison après une inondation de sous-sol s'élève à 43 000 \$, sinistres assurés et non assurés compris.
- ² Bush, E., et D.S. Lemmen, éd. (2019). *Rapport sur le climat changeant du Canada*, gouvernement du Canada. En ligne : <https://changingclimate.ca/CCCCR2019/fr/> (consulté le 26 octobre 2020).
- ³ Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) (2018). *Résumé à l'intention des décideurs, Réchauffement planétaire de 1,5 °C*. Rapport spécial du GIEC sur les conséquences d'un réchauffement planétaire de 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels et les trajectoires associées d'émissions mondiales de gaz à effet de serre, dans le contexte du renforcement de la parade mondiale au changement climatique, du développement durable et de la lutte contre la pauvreté. Organisation météorologique mondiale, Genève, Suisse. En ligne : <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/09/IPCC-Special-Report-1.5-SPM-fr.pdf> (consulté le 26 octobre 2020).
- ⁴ Bush, E., et D.S. Lemmen, éd. (2019). *Rapport sur le climat changeant du Canada*, gouvernement du Canada. En ligne : <https://changingclimate.ca/CCCCR2019/fr/> (consulté le 26 octobre 2020).
- ⁵ Kirchmeier-Young, Megan C., et Xuebin Zhang (2020). « Human influence has intensified extreme precipitation in North America », *Proceedings of the National Academy of Sciences*. En ligne : <https://www.pnas.org/content/pnas/early/2020/05/26/1921628117.full.pdf> (consulté le 26 octobre 2020).
- ⁶ Directeur parlementaire du budget du Canada (2016). *Estimation du coût annuel moyen des Accords d'aide financière en cas de catastrophe causée par un événement météorologique*. En ligne : http://www.pbo-dpb.gc.ca/web/default/files/Documents/Reports/2016/DFAA/DFAA_FR.pdf (consulté le 26 octobre 2020).
- ⁷ Bureau d'assurance du Canada (2019). *Assurances de dommages au Canada 2019*. En ligne : http://assets.ibc.ca/Documents/Facts%20Book/Facts_Book/2019/IBC-2019-Facts-FR.pdf (consulté le 26 octobre 2020).
- ⁸ Les compagnies d'assurance de biens du Canada ont commencé à offrir des protections en cas d'inondation de surface en 2015, ce qui pourrait expliquer en partie cette augmentation.
- ⁹ Zhong, S., L. Yang, S. Toloo, Z. Wang, S. Tong, X. Sun, D. Crompton, G. FitzGerald et C. Huang (2018). « The long-term physical and psychological health impacts of flooding: a systematic mapping », *Science of The Total Environment*, vol. 626, p. 165 à 194. En ligne : <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969718300494?via%3Dihub> (consulté le 26 octobre 2020).
- ¹⁰ Decent, D., et B. Feltmate (2018). *Après les inondations : les effets du changement climatique sur la santé mentale et la perte de temps de travail*. Préparé pour la Société Financière Manuvie du Canada. En ligne : https://www.centreintactadaptationclimat.ca/wp-content/uploads/2018/06/after_the_flood_report_FR.pdf (consulté le 26 octobre 2020).
- ¹¹ Généreux, M., A.-L. Lansard, D. Maltais et P. Gachon (2020). *Impacts des inondations sur la santé mentale des Québécois : pourquoi certains citoyens sont-ils plus affectés que d'autres?*, Institut national de santé publique du Québec. En ligne : <http://www.monclimatmasante.qc.ca/impacts-des-inondations-sur-la-sante-mentale-des-quebecois> (consulté le 26 octobre 2020).
- ¹² Feltmate, B., N. Moudrak et K. Bakos (2020). *Changements climatiques : le niveau de préparation des provinces et territoires canadiens aux risques d'inondations*. Centre Intact d'adaptation au climat, Université de Waterloo. En ligne : <https://drive.google.com/file/d/1Lk7NyfkvBP470pbEw6mqodFleDHvFv/view> (consulté le 26 octobre 2020).
- ¹³ Green Communities Canada (2019). *Ready, set, rain! Urban flood resilience in Ontario*. En ligne : <http://www.raincommunitysolutions.ca/wp-content/uploads/2019/05/ReadySetRainApril2019.pdf> (consulté le 26 octobre 2020).
- ¹⁴ Thistlethwaite, J., D. Henstra, C. Brown et D. Scott (2020). « Barriers to Insurance as a Flood Risk Management Tool: Evidence from a Survey of Property Owners », *International Journal of Disaster Risk Science*, vol. 11, p. 263 à 273. En ligne : <https://doi.org/10.1007/s13753-020-00272-z> (consulté le 26 octobre 2020).
- ¹⁵ Oakley, M., S. Mohun Himmelweit, P. Leinster et M. R. Casado (2020). « Protection Motivation Theory: A Proposed Theoretical Extension and Moving Beyond Rationality—The Case of Flooding », *Water 2020*, vol. 12, n° 7. En ligne : <https://www.mdpi.com/2073-4441/12/7/1848/htm> (consulté le 26 octobre 2020).
- ¹⁶ Gouvernement de l'Alberta (2013). *Impact of Southern Alberta Flooding on Hours Worked and GDP*. En ligne : <https://open.alberta.ca/dataset/1432b50b-1935-4a24-8920-ab0491b54a1c/resource/ab6bcab2-5382-40d8-87f5-37c2166f2525/download/sp-commentary-09-06-13.pdf> (consulté le 26 octobre 2020).
- ¹⁷ Canadian Broadcasting Corp. (2018). *Police Rescue 2 Men from Water-filled Elevator during Toronto Flooding*. En ligne : <https://www.cbc.ca/news/%20canada/toronto/heavy-showers-1.4777111> (consulté le 24 octobre 2020). Global News (2018). *Men Trapped in Toronto Elevator During Flash Flood "Prayed", Vowed to Get Out "No Matter What"*. En ligne : <https://globalnews.ca/news/4375978/toronto-flooding-rescueelevator/> (consulté le 24 octobre 2020).
- ¹⁸ Healthcare of Ontario Pension Plan (HOOPP). *HOOPP Real Estate 2019 Sustainability Report*. En ligne : https://hoopp.com/docs/default-source/investments-library/general/2019_sustainability_report.pdf (consulté le 24 octobre 2020).
- ¹⁹ Moudrak, N., et B. Feltmate (2019). *Faire face aux inondations : orientations pour renforcer la résilience des immeubles commerciaux au Canada*. Préparé pour la REALPAC et BOMA Canada. Centre Intact d'adaptation au climat, Université de Waterloo. En ligne : <https://www.centreintactadaptationclimat.ca/wp-content/uploads/2019/10/Faire-face-aux-inondations-1.pdf> (consulté le 24 octobre 2020).

- ²⁰ Ministère de l'Environnement, Royaume-Uni (2020). *Natural flood management – part of the nation's flood resilience*. En ligne : <https://www.gov.uk/government/news/natural-flood-management-part-of-the-nations-flood-resilience> (consulté le 24 octobre 2020).
- ²¹ Moudrak, N., B. Feltmate, H. Venema et H. Osman (2018). *Lutter contre la hausse des coûts des inondations au Canada : l'infrastructure naturelle est une option sous-utilisée*. Préparé pour le Bureau d'assurance du Canada. Centre Intact d'adaptation au climat, Université de Waterloo. En ligne : https://www.centreintactadaptationclimat.ca/wp-content/uploads/2019/01/IBC_Wetlands-Report-2018_FR.pdf (consulté le 24 octobre 2020).
- ²² Initiative des actifs naturels municipaux (MNAI) (2020). *Cohort 2 National Projects Overview*. En ligne : <https://mnai.ca/media/2020/02/MNAI-CohortSummary.pdf> (consulté le 24 octobre 2020).
- ²³ Grosshans, R. E. (2014). *Cattail (Typha spp.) Biomass Harvesting for Nutrient Capture and Sustainable Bioenergy for Integrated Watershed Management*. Thèse de doctorat, Université du Manitoba. En ligne : https://mspace.lib.umanitoba.ca/bitstream/handle/1993/23564/Grosshans_Richard.pdf?sequence=5&isAllowed=y (consulté le 26 octobre 2020).
- ²⁴ Wood, S. L. R., J. Dupras, C. Bergevin et C. Kermagoret (2019). *La valeur économique des écosystèmes naturels et agricoles de la Communauté métropolitaine de Québec et de la Table de concertation régionale pour la gestion intégrée du Saint-Laurent*, Ouranos.
- ²⁵ Dupras, J., C. L'Écuyer-Sauvageau, J. Auclair, J. He et T. Poder (2016). *Capital naturel : la valeur économique de la Trame verte de la CCN*. En ligne : <https://ccn-ncc.gc.ca/nouvelles/capital-naturel-la-valeur-economique-de-la-trame-verte-de-la-ccn> (consulté le 26 octobre 2020).
- ²⁶ Fondation de la ceinture de verdure (2019). *Investing in the Future: The Economic Case for Natural Infrastructure in Ontario*. En ligne : https://www.greenbelt.ca/economic_case (consulté le 24 octobre 2020).
- ²⁷ Ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario (2017). *Une stratégie de conservation des terres humides en Ontario 2017-2030*. En ligne : <https://www.ontario.ca/fr/page/plan-daction-en-matiere-de-conservation-des-terres-humides> (consulté le 24 octobre 2020).
- ²⁸ Ministère de l'Environnement et des Parcs de l'Alberta (2013). *Alberta Wetland Policy*. En ligne : <https://www.alberta.ca/alberta-wetland-policy.aspx> (consulté le 26 octobre 2020).
- ²⁹ Brooke, R., S. Cairns, E. Machado, M. Molnar et S. J. O'Neill (2017). *Municipal Natural Asset Management as a Sustainable Infrastructure Strategy: The Emerging Evidence*. En ligne : <https://www.greengrowthknowledge.org/research/municipal-natural-asset-management-sustainable-infrastructure-strategy-emerging-evidence> (consulté le 26 octobre 2020).
- ³⁰ Conservation de la nature Canada (2019). *Wetlands are a major conservation priority in Saskatchewan*. En ligne : <https://www.natureconservancy.ca/en/where-we-work/saskatchewan/news/world-wetlands-day.html> (consulté le 24 octobre 2020).
- ³¹ Environnement et Changement climatique Canada. *Les milieux humides riverains du Saint-Laurent : des écosystèmes au contact de la terre et de l'eau*. En ligne : <https://www.ec.gc.ca/stl/default.asp?lang=Fr&n=4710f858-1> (consulté le 24 octobre 2020).
- ³² Gouvernement de l'Alberta (2018). *Alberta Wetland Mitigation Directive*. En ligne : <https://open.alberta.ca/publications/9781460130025> (consulté le 24 octobre 2020).
- ³³ Assemblée nationale du Québec (2012). *Projet de loi n° 132, Loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques*. En ligne : <http://www.assnat.qc.ca/fr/travaux-parlementaires/projets-loi/projet-loi-132-41-1.html> (consulté le 24 octobre 2020).
- ³⁴ CPA Canada (2020). Chapitre SP 1000, « Fondements conceptuels des états financiers », paragraphe .57, dans *Manuel de comptabilité de CPA Canada pour le secteur public*. En ligne : <https://www.cpacanada.ca/fr/ressources-en-comptabilite-et-en-affaires/manuel-de-cpa-canada-collection-normes-et-recommandations/manuel-de-comptabilite-de-cpa-canada-pour-le-secteur-public> (consulté le 24 octobre 2020).
- ³⁵ Corporate Knights (2020). *It's time for our financial statements to reflect the vital value of nature*. En ligne : <https://www.corporateknights.com/channels/natural-capital/valuing-nature-15901362> (consulté le 24 octobre 2020).
- ³⁶ Moudrak, N. et B. Feltmate (2019). *Surmonter la tempête : élaborer une norme canadienne pour rendre les zones résidentielles existantes résilientes face aux inondations*. Préparé pour le Conseil canadien des normes et le Conseil national de recherches du Canada. Centre Intact d'adaptation au climat, Université de Waterloo. En ligne : <https://www.centreintactadaptationclimat.ca/wp-content/uploads/2019/01/Surmonter-La-Temp%C3%AAte.pdf> (consulté le 24 octobre 2020).
- ³⁷ Union internationale pour la conservation de la nature (2020). *Standard mondial de l'UICN pour les solutions fondées sur la nature*. En ligne : <https://portals.iucn.org/library/node/49072> (consulté le 24 octobre 2020).
- ³⁸ Global Commission on Adaptation (2020). *Nature-Based Solutions Action Track*. En ligne : <https://gca.org/global-commission-on-adaptation/action-tracks/natural-environment> (consulté le 26 octobre 2020).
- ³⁹ Jevrejeva, S., L. P. Jackson, A. Grinstead, D. Lincke et B. Marzeion. « Flood damage costs under the sea level rise with warming of 1.5 °C and 2 °C », *Environmental Research Letters*, vol. 13 n° 7. En ligne : <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/aacc76> (consulté le 26 octobre 2020).
- ⁴⁰ Habituellement, le calcul du PIB n'inclut pas de facteurs environnementaux.
- ⁴¹ Feltmate, B., N. Moudrak, K. Bakos et B. Schofield (2020). *Prendre en compte les risques climatiques dans l'évaluation financière*. Centre Intact d'adaptation au climat, Université de Waterloo. En ligne : <https://www.centreintactadaptationclimat.ca/wp-content/uploads/2020/05/UoW-ICCA-GRI-Scotia-Report-French-v4.pdf> (consulté le 26 octobre 2020).



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 4334
Waterloo (Ontario) N2L 3G1
nmoudrak@uwaterloo.ca



CENTRE INTACT
D'ADAPTATION AU CLIMAT