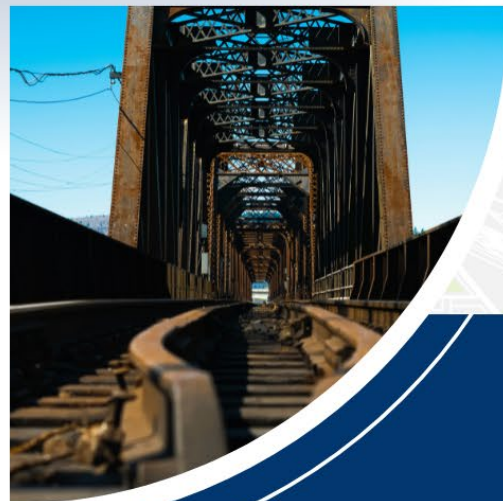


MÉTA-ANALYSE DU CVIIP

VOLUME 3 - LE RÔLE DES CODES ET DES NORMES



Publié par le partenariat du CVIIP



Institute for Catastrophic
Loss Reduction

Building resilient communities

Institut de prévention
des sinistres catastrophiques

Bâtir des communautés résilientes

CLIMATE
RISK
INSTITUTE

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Remerciements

Cette méta-analyse est fondée sur plus de 20 ans de recherche et d'évaluation pour développer et utiliser le Protocole du CVIIP et l'ensemble de ressources du CVIIP. D'innombrables contributeurs ont présenté des rapports accessibles au public afin d'améliorer notre compréhension de la vulnérabilité des infrastructures aux changements climatiques et aux risques connexes.

Citation recommandée : Sparling, E., MacMillan, K., Symonds, M, 2024. Méta-analyse du CVIIP : le rôle des codes et des normes. Une publication du programme du CVIIP. Toronto/Sudbury : Institut de prévention des sinistres catastrophiques et Climate Risk Institute.

Ce rapport a été préparé par :

- Erik Sparling, Climate Risk Institute
- Kirsten MacMillan, Climate Risk Institute
- Megan Symonds, Climate Risk Institute

Conseils et soutien pour la méta-analyse incluse :

- Dan Sandink, Institut de prévention des sinistres catastrophiques
- Anna Zaytseva, Climate Risk Institute
- Pablo Rodriguez, Climate Risk Institute

Le financement principal de la méta-analyse a été assuré par Infrastructure Canada, avec un soutien supplémentaire du Conseil canadien des normes. Nous vous remercions de votre généreux soutien au programme du CVIIP et de vos contributions à cette initiative :

- Kelly Murphy, Logement, Infrastructures et Collectivités Canada
- Kala Pendakur, Conseil canadien des normes
- Jenessa Doherty, Logement, Infrastructures et Collectivités Canada
- Yuna Song, Conseil canadien des normes
- Catherine Hallmich, Logement, Infrastructures et Collectivités Canada
- Marie-Hélène Carrier, Conseil canadien des normes



Nous remercions également les membres du comité consultatif de la méta-analyse du CVIIP pour le temps et les efforts qu'ils ont consacrés à cette tâche :

- Adamou Saidou, Conseil canadien des normes
- Marianne Armstrong, Conseil national de recherches Canada
- Andrew Crees, Groupe CSA
- Matt Delorme, Atlantic Infrastructure Management Network
- Alice Dixon, Infrastructure Ontario
- Pippa Cookson-Hills, ville de Calgary
- Dustin Carey, Fédération canadienne des municipalités
- Sarah-Claude Bourdeau-Goulet, Ouranos
- Dwayne Torey, Groupe CSA
- Trevor Murdock, Environnement et Changement climatique Canada
- Isabelle Charron, Ouranos

Quelques praticiens et propriétaires d'infrastructures ont généreusement donné de leur temps en participant à des entretiens et en validant des études de cas. Nous vous remercions pour votre soutien continu au programme du CVIP :

Alice Dixon, Infrastructure Ontario

Allan Seymour, PortsToronto

Amaury Camarena, CBCL

Bojan Drakul, PortsToronto

Bryan Crosby, ministère des Transports et de l'Infrastructure de la Colombie-Britannique

Clare Share, McElhanney

Derek Gray, AECOM Consulting

Elmer Lickers, Ontario First Nations Technical Services Corporation

Germaine Cave, WSP

Ian Pilkington, ministère des Transports et de l'Infrastructure de la Colombie-Britannique

Juhi Matta, PortsToronto

Karina Richters, ville de Windsor

Katherine Pingree-Shippee, Stantec

Lorne Beaver, Transports Canada

Matt Osler, ville de Surrey

Matt Delorme, Atlantic Infrastructure Management Network

Norman Shippee, Stantec

Pippa Cookson-Hills, ville de Calgary

Quentin Chiotti, Matrix Solutions

Ryan Brown, gouvernement du Yukon

Sarah Gaib, ministère des Transports et de l'Infrastructure de la Colombie-Britannique

Terry Walsh, Services publics et Approvisionnement Canada

Vincent Leys, CBCL

Table des matières

1. Objectif du présent volume	1
2. Codes, normes et infrastructures résilientes au climat.....	2
Qu'est-ce qu'une norme?	2
Comment les normes peuvent-elles améliorer la résilience des infrastructures aux changements climatiques?	3
3. Résultats de l'analyse documentaire	4
Utilisation de codes et de normes pour établir des seuils d'impact pour les évaluations	4
Les codes et normes obsolètes sont liés aux vulnérabilités	5
Possibilités pour les codes et les normes d'accroître la résilience des infrastructures	7
4. Résultats des entretiens menés dans le cadre des études de cas	8
Sensibilisation aux normes tenant compte des changements climatiques	8
Les codes et les normes comme facilitateurs des mesures d'adaptation	9
Des codes et des normes obsolètes peuvent constituer des obstacles à l'adaptation	10
Les avantages liés à la résilience ne sont pas pris en compte s'ils ne sont pas justifiés	10
5. Possibilités pour de nouvelles lignes directrices et normes.....	11
1. Normes relatives aux processus de gestion et d'évaluation.....	11
2. Normes de résilience technique.....	13
3. Normes d'accréditation pour les organismes de certification des professionnels de la résilience climatique	17
6. CONCLUSION	17
Annexe A.....	19
Annexe B	30
Références.....	45

1. Objectif du présent volume

Pour obtenir la performance souhaitée des infrastructures à long terme, les professionnels responsables de la planification, de la conception, de la construction, de l'exploitation et de l'entretien de ces infrastructures doivent intégrer les considérations relatives à l'adaptation aux changements climatiques dans les flux de travail et les cadres de gestion. Les codes et les normes visant les infrastructures peuvent jouer un rôle important à cet égard, en spécifiant des exigences en matière de conception structurelle, de matériaux, d'entretien et de performance qui améliorent la manière dont les dangers et les conditions climatiques sont pris en compte dans les processus de développement et de gestion des infrastructures.

Depuis 2016, avec le soutien financier de base de Logement, Infrastructures et Collectivités Canada (LICCC), le système national de codes et de normes du Canada a élaboré de nombreuses nouvelles normes d'infrastructure, mis à jour les normes existantes et fourni des valeurs de conception climatique projetées pour l'avenir (en tenant compte des changements climatiques) pour le Code modèle national du bâtiment du Canada, et ce, afin d'améliorer la résilience climatique de nos bâtiments et de nos infrastructures.

Ce volume (3) de la méta-analyse du CVIIP rend compte des résultats de la recherche visant spécifiquement à mieux comprendre : (i) si les codes et les normes ont été utilisés ou cités dans les évaluations des vulnérabilités et des risques liés aux changements climatiques (EVRCC) fondées sur le CVIIP, et de quelle manière; (ii) si les codes et les normes ont contribué à éclairer les recommandations ou les mesures d'adaptation liées à ces évaluations, et de quelle manière et (iii) les possibilités de faire progresser le rôle des codes et des normes dans les évaluations du CVIIP et les processus d'adaptation de manière plus générale. Les résultats de l'analyse documentaire des évaluations du CVIIP sont présentés dans la section 3. La section 4 présente les résultats des entretiens menés pour l'ensemble des études de cas du CVIIP (Volume 2). S'appuyant sur les renseignements tirés des analyses documentaires et des entretiens, la section 5 souligne les possibilités d'améliorer les évaluations des risques climatiques et les processus d'adaptation grâce aux normes et aux codes, nouveaux ou révisés. En premier lieu, la section 2 présente brièvement les codes et normes d'infrastructure, ainsi que leur rôle dans la promotion de la résilience climatique des systèmes d'infrastructure.

2. Codes, normes et infrastructures résilientes au climat

Qu'est-ce qu'une norme?

Selon le Conseil canadien des normes (CCN; 2024), une norme est un document qui fournit un ensemble de règles, de lignes directrices ou de caractéristiques acceptées pour des produits, des processus ou des services. Les normes établissent des pratiques acceptées, des exigences techniques et des terminologies dans des domaines très variés. Elles peuvent être obligatoires ou volontaires et sont distinctes des lois, des règlements et des codes, même si les normes peuvent être citées dans ces instruments juridiques.

La plupart des normes visent à atteindre un degré optimal d'ordre ou de performance dans un contexte donné. Puisqu'elles sont faciles à reconnaître et à consulter, les normes permettent aux organisations de s'assurer que leurs produits et services sont développés et fournis de manière cohérente et défendable (CCN, 2024).

Les normes peuvent être volontaires ou obligatoires :

- Elles sont volontaires lorsque les organisations ne sont pas légalement tenues de les respecter, mais peuvent choisir de le faire pour répondre aux exigences des clients ou de l'industrie.
- Elles sont obligatoires lorsqu'elles sont citées dans les lois ou les règlements, souvent pour des raisons de santé ou de sécurité (CCN, 2024).

Les normes se distinguent des codes, des lois et des règlements :

- Les codes ont une vaste portée et sont destinés à avoir force de loi lorsqu'ils sont adoptés par une autorité provinciale, territoriale ou municipale; les *normes volontaires* peuvent devenir obligatoires par l'intermédiaire d'un renvoi dans un ou plusieurs codes.
- Les lois sont des statuts qui établissent un contrôle ou des directives selon une autorité légale, généralement fondée sur l'élaboration de règlements connexes.
- Les règlements sont des instruments statutaires ayant des effets juridiques contraignants; les *normes volontaires peuvent devenir obligatoires* lorsqu'elles sont citées dans un ou plusieurs règlements (CCN, 2024).

Il existe de nombreux types de normes, notamment :

- Normes de performance : Elles sont utilisées pour évaluer la capacité des produits, y compris les composants et les systèmes d'infrastructure, à atteindre les niveaux de performance requis, en les soumettant à des exercices de modélisation ou à des essais directs dans des conditions de service spécifiées.
- Normes de conception : Elles sont utilisées pour spécifier les caractéristiques de conception ou les caractéristiques techniques d'un produit, y compris les composants et les systèmes d'infrastructure.
- Normes relatives au système de gestion : Elles sont utilisées pour définir et établir les politiques et les objectifs de l'organisation en matière de qualité et d'état, y compris, par exemple, en ce qui concerne l'entretien de l'infrastructure.
- Normes de service : Elles sont utilisées pour préciser les exigences pour un service et établir son aptitude à l'emploi. Il existe des normes de service pour les services liés aux infrastructures, par exemple les services publics municipaux (CCN, 2024).

Comment les normes peuvent-elles améliorer la résilience des infrastructures aux changements climatiques?

Les normes peuvent contribuer à améliorer la résilience climatique des infrastructures de différentes manières.

Conception et construction : Les normes peuvent spécifier des conceptions d'infrastructures qui résistent mieux aux phénomènes météorologiques extrêmes, notamment les inondations, les vents ou les vagues de chaleur. Il peut s'agir de préciser les matériaux, les conceptions et les méthodes de construction qui améliorent la durabilité et/ou la performance.

Évaluation des vulnérabilités et des risques : Des normes spécifiques peuvent exiger ou soutenir la réalisation d'évaluations des vulnérabilités et des risques qui prennent en compte les dangers liés au climat et les effets des changements climatiques, ce qui contribue à répertorier les vulnérabilités et l'évolution des niveaux d'exposition afin d'éclairer les décisions relatives à l'emplacement et à la conception des infrastructures.

Surveillance et maintenance : Les normes peuvent établir des protocoles pour la surveillance et l'entretien continu pour veiller à ce que l'infrastructure demeure fonctionnelle et résiliente au fil du temps, surtout dans le contexte de l'évolution des conditions climatiques.

Capacité d'adaptation : En intégrant la flexibilité dans les normes de conception, il peut être plus facile de modifier ou d'améliorer les infrastructures en fonction de l'évolution des conditions climatiques et des connaissances scientifiques.

Interopérabilité : Les normes peuvent contribuer à s'assurer que différents systèmes et différentes technologies fonctionnent ensemble, favorisant ainsi une réponse coordonnée aux impacts climatiques dans différents secteurs, dont les transports, l'énergie et la gestion de l'eau.

En respectant des normes qui tiennent compte des changements climatiques, les collectivités peuvent créer des infrastructures qui sont non seulement robustes face aux dangers climatiques actuels, mais aussi résilientes et adaptables aux changements futurs.

3. Résultats de l'analyse documentaire

Les principaux résultats de l'analyse documentaire concernant les codes et les normes portent sur leur utilisation pour définir les seuils d'impact pour les évaluations du CVIIP, les vulnérabilités découlant de la conception des infrastructures fondée sur des codes et des normes dépassés du point de vue climatique, et les possibilités pour les codes et les normes d'accroître la résilience des actifs d'infrastructure évalués.

Utilisation de codes et de normes pour établir des seuils d'impact pour les évaluations

De nombreuses évaluations du CVIIP indiquent que les infrastructures seront touchées par les changements climatiques parce que les charges climatiques pour lesquelles elles ont été conçues – les « calculs de charges climatiques » – seront plus fréquemment dépassées ou de manière plus significative au fil du temps; **les seuils d'impact** seront déclenchés.

Comme le montre la figure 1, les évaluations du CVIIP répertorient les **vulnérabilités** si, au cours de la durée de vie prévue de l'infrastructure, les charges climatiques peuvent dépasser la capacité structurelle ou de performance du système. Le point à partir duquel la charge climatique dépasse la capacité – qu'il s'agisse de la capacité structurelle à supporter la charge ou de la capacité à fournir le même niveau de service – est appelé la **valeur seuil**.

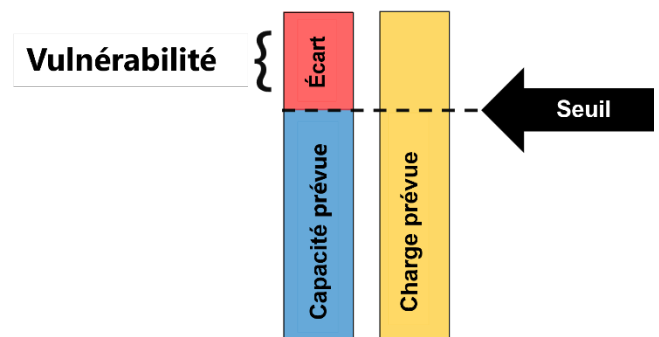


Figure 1 : Définition des seuils dans les évaluations du CVIIP

Par exemple, une évaluation peut déterminer que les « chaleurs extrêmes » constituent un problème pour la performance d'un bâtiment en raison de la capacité de son système de chauffage, de refroidissement et de ventilation (CVC). L'équipe d'évaluation doit donc définir la condition spécifique de chaleur extrême qu'elle évaluera, par exemple, une température maximale journalière de plus de 35 °C, et déterminer la vraisemblance actuelle et future de son occurrence.

Les mesures spécifiques des conditions de danger à utiliser dans les évaluations du CVIIP (par exemple, plus de 35 °C dans l'exemple ci-dessus) doivent, dans la mesure du possible, être éclairées par les rapports de conception originaux de l'infrastructure en question, puisque ces rapports précisent généralement le code ou la norme utilisés pour la conception et, par conséquent, les valeurs de conception climatique spécifiques utilisées.

Notre analyse documentaire indique des résultats mitigés à cet égard. Sur les 72 rapports examinés, 26 font référence aux codes ou normes spécifiques utilisés pour éclairer le choix des seuils d'impact pour leurs évaluations, tandis que 46 ne le font pas. Dans certains cas, les rapports ne contiennent pas ces références parce que les équipes d'évaluation n'ont pas été en mesure d'accéder aux documents de conception de l'infrastructure qu'elles ont évaluée. Dans d'autres cas, l'équipe d'évaluation a choisi d'utiliser des indices et des seuils provenant d'évaluations antérieures et comparables de CVIIP¹ ou selon d'autres renseignements.

L'annexe A présente une liste complète, par catégorie d'actifs, des rapports d'évaluation du CVIIP qui précisent les codes et les normes utilisés pour éclairer le choix des valeurs seuils d'évaluation, ainsi que les indices et valeurs climatiques spécifiques auxquels ils font référence.

Les codes et normes obsolètes sont liés aux vulnérabilités

De nombreux rapports d'évaluation (64 sur 72) contiennent des résultats qui établissent un lien – parfois *explicitement*, mais plus souvent *implicitement* – entre les vulnérabilités d'infrastructures spécifiques et l'utilisation de codes et de normes désormais obsolètes, le plus souvent en raison de valeurs de conception

¹ Cette pratique est généralement déconseillée, car même si deux biens sont de nature similaire ou situés presque au même endroit, ils peuvent avoir été conçus selon des hypothèses de charge climatique différentes.

climatiques prévues² pour lesquelles la vraisemblance de dépassement de la capacité a augmenté au fil du temps.

Idéalement, les évaluations du CVIIP devraient fournir des indications explicites et *spécifiques* sur les lacunes des codes et des normes qui ont régi ou qui régissent la manière dont l'infrastructure évaluée a été planifiée, conçue, développée ou gérée, et qui ont contribué ou qui contribuent ainsi à une ou à plusieurs vulnérabilités liées au climat. En particulier, les évaluations présenteraient les codes et les normes en question, en précisant, par exemple : (a) l'ampleur de l'événement climatique pour lequel le système a été conçu et le fondement de cette valeur de conception dans la norme citée; (b) les changements dans l'événement de conception et la manière dont ils s'écartent (ou non) des orientations de la norme citée; (c) les implications potentielles des valeurs de conception obsolètes pour l'actif et sa fourniture de services et (d) si les ajustements nécessaires au code ou à la norme en question peuvent être réalisés par des mises à jour des valeurs de conception spécifiées (y compris par l'utilisation de valeurs projetées futures fondées sur des données provenant d'ensembles d'extrants de modèles climatiques à échelle réduite) ou s'ils peuvent nécessiter d'autres modifications.

Toutefois, dans de nombreux cas, les résultats des rapports d'évaluation du CVIIP ne présentent pas le niveau de spécificité indiqué ci-dessus et peuvent donc être moins utiles pour éclairer les modifications à apporter aux codes et aux normes en question.³ Dans le même ordre d'idées, les extraits ci-dessous illustrent des résultats qui établissent un lien entre des codes et des normes obsolètes ou inadéquats et les vulnérabilités et les risques des infrastructures liés aux changements climatiques, mais qui n'ont pas le niveau de spécificité nécessaire pour formuler un changement particulier.

- « L'équipe d'évaluation ne disposait pas de renseignements sur la capacité des conduites existantes. En l'absence de ces spécifications de conception, les discussions [sur les impacts passés sur le système] ont été utilisées pour comprendre l'impact potentiel de l'augmentation des charges [sous

² Ou des méthodes pour calculer ces valeurs, en supposant que les fréquences historiques des événements climatiques de différentes ampleurs pourraient également servir de base au calcul de la vraisemblance de ces types d'événements au cours de périodes futures, c'est-à-dire en supposant des conditions climatiques statiques (par opposition à des conditions changeantes).

³ En toute honnêteté, les évaluations du CVIIP n'ont pas été réalisées à ce jour avec cet objectif particulier à l'esprit.

l'effet des changements climatiques] et déterminer que la norme de conception est probablement désuète. »

- « Les composants électriques de l'actif [sont vulnérables parce qu'ils] ont été conçus pour fonctionner dans des plages de température spécifiques [selon la norme du jour]. » (La plage de température n'est pas précisée dans le rapport, pas plus que le nom ou l'année de la norme en question.)
- « L'approche de la conception a généralement été fondée sur les valeurs historiques de ces variables climatiques et sur les normes de conception définies par l'Association canadienne de normalisation; toutefois, les données historiques ne reflètent pas nécessairement les conditions climatiques futures et les normes de conception disponibles ne tiennent pas nécessairement compte des conditions ou des régimes climatiques locaux. » (Les noms et années des normes de conception ne sont pas indiqués.)

Possibilités pour les codes et les normes d'accroître la résilience des infrastructures

Bien que les rapports d'évaluation du CVIIP varient considérablement quant à la manière et à la mesure dans laquelle ils caractérisent les liens entre des codes et des normes spécifiques et la performance des infrastructures évaluées dans le contexte climatique, presque toutes les évaluations du CVIIP incluent dans leurs rapports la *recommandation générale* voulant que les codes et les normes visés fassent l'objet d'une révision afin de mieux prendre en compte les changements climatiques. La plupart des praticiens du CVIIP sont manifestement conscients du *potentiel* des codes et des normes à améliorer la résilience des systèmes d'infrastructure, mais ne s'attachent guère⁴ à formuler des recommandations relatives aux codes et aux normes adaptées pour éclairer des modifications particulières de ces instruments, y compris, par exemple, des normes locales conformes aux lignes directrices nationales pour l'utilisation des renseignements climatiques projetés.⁵

⁴ Une fonction des mandats des évaluations du CVIIP et le manque de ressources pour soutenir un examen plus approfondi de la base de conception des systèmes d'infrastructure évalués.

⁵ Charron, I. (2016). A Guidebook on Climate Scenarios: Using Climate Information to Guide Adaptation Research and Decisions, édition 2016. Ouranos, 94 p.; Cannon, A. J. et coll. (2020). Bâtiments et infrastructures publiques de base résistants aux changements climatiques 2020 : évaluation des effets des changements climatiques sur les données de conception climatique au Canada. Environnement et Changement climatique Canada, 106 p.

Même si les rapports d'évaluation du CVIIP eux-mêmes ne répertorient pas *explicitement* de nombreuses nouvelles possibilités pour les codes et les normes de faire progresser la résilience des infrastructures (au-delà des mises à jour des valeurs de conception auxquelles ils font référence), la section 5 résume les résultats des rapports d'évaluation et des entretiens pour décrire une série de possibilités de nouvelles normes et lignes directrices axées sur la résilience climatique.

4. Résultats des entretiens menés dans le cadre des études de cas

Les entretiens menés avec les praticiens du CVIIP et les propriétaires d'actifs (voir Volume 2, études de cas) ont directement abordé le rôle des codes et des normes dans les évaluations du CVIIP, l'évaluation des risques climatiques de manière plus générale et la résilience des infrastructures. Les participants ont été interrogés sur leur connaissance des normes axées sur la résilience climatique, sur le rôle des codes et des normes dans les évaluations du CVIIP, et sur les codes et les normes en tant que catalyseurs et obstacles à la résilience climatique des infrastructures.

Sensibilisation aux normes tenant compte des changements climatiques

La plupart des participants étaient généralement au courant de plusieurs initiatives visant à intégrer les considérations relatives aux changements climatiques dans les codes et les normes, mais peu d'entre eux avaient une connaissance approfondie des codes ou des normes tenant compte des changements climatiques les plus pertinents dans leur domaine d'activité ou leur mandat, respectivement.

[L'Initiative de normalisation des infrastructures du Nord \(ININ\)](#) a été vantée par plusieurs personnes interrogées lors d'une entrevue portant sur l'évaluation du CVIIP des actifs communautaires au Yukon. Un répondant a félicité l'ININ d'offrir ses normes gratuitement. Cependant, une discussion plus approfondie a révélé que les normes de l'ININ pourraient être peu utilisées jusqu'à ce qu'elles soient citées dans les codes et autres règlements pertinents.

Diverses personnes interrogées ont confirmé qu'elles étaient au courant des efforts déployés pour mettre à jour les valeurs de conception climatiques dans les [codes modèles nationaux du bâtiment](#). Parmi toutes les personnes interrogées, divers propriétaires d'actifs et praticiens ont déclaré qu'il était peu probable que

les ingénieurs concepteurs de projets prennent en compte les changements climatiques jusqu'à ce que l'organisme de réglementation de leur compétence (province ou territoire) en fasse une exigence explicite.

Il convient de souligner qu'aucune des personnes interrogées n'a évoqué, sans y être invitée, l'ensemble croissant de normes liées à la résilience climatique élaborées en dehors des initiatives susmentionnées (ININ, Code modèle national du bâtiment). Pour obtenir une liste complète des normes tenant compte de la résilience soutenues par Logement, Infrastructures et Collectivités Canada (LICC), le Conseil canadien des normes (CCN) et le Conseil national de recherches du Canada (CNRC) – élaborées par un organisme canadien d'élaboration de normes accrédité – voir l'annexe B.

Les codes et les normes comme facilitateurs des mesures d'adaptation

Plusieurs répondants ont souligné l'importance de promulguer des normes davantage axées sur les processus et la performance afin de favoriser des approches souples et adaptées au contexte en matière d'évaluation des risques climatiques et d'adaptation. Deux de ces répondants ont indiqué que le Protocole du CVIIP était un modèle utile, en vertu duquel une future norme nationale du Canada pourrait être élaborée, plus particulièrement pour l'évaluation des risques climatiques et liés aux *infrastructures*. Comme l'a fait remarquer un praticien du CVIIP, « les évaluations des vulnérabilités et des risques liés aux changements climatiques devraient suivre une feuille de route ou un ensemble de règles de base, mais aussi permettre [la flexibilité] de s'adapter en fonction du contexte, de la disponibilité des données et des décisions que l'évaluation vise à soutenir ». Un autre praticien a déclaré que, même si la série de normes ISO 14090 constitue une bonne base générale pour l'évaluation des risques climatiques et l'adaptation, le Protocole du CVIIP (et son ensemble de ressources) fournit un soutien et des exemples plus spécifiques qui sont particulièrement utiles aux praticiens qui se concentrent spécifiquement sur les infrastructures et les actifs naturels.

Les personnes interrogées représentant deux grands propriétaires d'actifs différents ont indiqué que si les codes et normes nationaux tenant compte des changements climatiques constituent une base importante pour les mises à jour de leurs équivalents provinciaux, territoriaux et locaux, dans certains cas, les codes et normes provinciaux et locaux ont pris les devants.

Enfin, malgré l'appel lancé par certains répondants pour un plus grand nombre de normes nationales soutenant l'adaptation, relativement peu d'entre eux ont exprimé une connaissance générale du vaste ensemble de normes, spécifiques à la résilience climatique, énumérées à l'annexe B.

Des codes et des normes obsolètes peuvent constituer des obstacles à l'adaptation

Plusieurs répondants ont indiqué que les codes et les normes peuvent constituer des obstacles à l'amélioration de la résilience au climat s'ils « ancrent » des hypothèses désuètes sur le climat, nécessitant donc une mise à jour plus fréquente. Par exemple, en fonction de l'évaluation du CVIP en 2010 de deux barrages de la région de Toronto, le propriétaire des actifs avait l'intention de mettre en œuvre des améliorations, comme requis, selon un ensemble anticipé de normes de conception et de performance tenant compte des changements climatiques. Depuis 2010, plusieurs initiatives de recherche ont été lancées, notamment une étude réalisée en 2022 par le groupe CSA sur l'[Adaptation aux changements climatiques pour les barrages](#). Toutefois, au moment de la rédaction du présent rapport, les normes et communiqués provinciaux de l'Ontario n'avaient pas encore intégré les changements climatiques, et aucune ligne directrice nationale sur les changements climatiques et l'adaptation des barrages n'avait été publiée.

Dans d'autres cas, l'absence totale de normes peut constituer un obstacle à l'utilisation de solutions novatrices. Par exemple, il n'existe pas encore de normes pour la conception et la mise en œuvre de solutions fondées sur la nature (SFN). De ce fait, de nombreux ingénieurs évitent les SFN par crainte d'une éventuelle responsabilité juridique découlant de l'utilisation de pratiques « non inscrites dans les codes », c'est-à-dire d'approches qui n'ont pas encore été officiellement décrites et reconnues comme étant des pratiques sûres et défendables dans le cadre des processus d'établissement des normes du Canada.

Les avantages liés à la résilience ne sont pas pris en compte s'ils ne sont pas justifiés

Un répondant d'un important propriétaire d'actifs provincial a indiqué que « le passage de la conception à la construction peut souvent conduire à une "ingénierie de la valeur" [qui supprime les mesures de résilience] si leur importance et leurs avantages ne sont pas correctement communiqués ou compris au cours du processus de transfert [de la conception à la construction] ». Plusieurs répondants ont souligné la nécessité de démontrer le « rendement du capital investi » de toute mesure de résilience, en raison de la réalité persistante des priorités financières concurrentes.

5. Possibilités pour de nouvelles lignes directrices et normes

S'appuyant sur les analyses documentaires réalisées pour le Volume 1 et sur les observations des répondants des études de cas (Volume 2), cette section décrit les possibilités d'élaboration de nouvelles lignes directrices et normes qui pourraient contribuer à réduire les vulnérabilités liées aux changements climatiques et aux infrastructures ou à améliorer la gestion des risques connexes. Les possibilités sont classées en trois catégories : 1) les normes relatives aux processus de gestion et d'évaluation; 2) les normes sur la résilience technique et 3) les normes d'accréditation pour les nouvelles qualifications du personnel.

1. Normes relatives aux processus de gestion et d'évaluation

Gestion des urgences : Une recommandation commune à la plupart des évaluations du CVIIP concerne le fait que les propriétaires et les exploitants d'infrastructures doivent mieux coordonner leurs mesures avec le personnel de gestion des urgences concerné afin que les risques exacerbés par les changements climatiques soient bien compris et pris en compte dans les plans de gestion des urgences de l'organisation, surtout en ce qui concerne l'accès aux infrastructures, les réparations et la continuité des services essentiels. Le Canada dispose d'une norme nationale pour la planification des mesures et les interventions d'urgence : [CAN/CSA-Z731-03 \(R2014\)](#). D'autres normes similaires existent pour des secteurs spécifiques, comme la norme [CAN/CSA-Z246.2-14](#) pour le secteur pétrolier et gazier. Il n'est pas certain que ces normes permettent une prise en compte efficace des changements climatiques dans la planification des mesures et interventions d'urgence. **Il existe une occasion** d'examiner ces normes et leur influence sur la pratique, et de les adapter ou de les améliorer, le cas échéant, avec de nouvelles orientations relatives aux changements climatiques. De plus, en comblant davantage le fossé entre les communautés de praticiens de la gestion des urgences et de l'évaluation des risques climatiques dans les processus d'établissement des normes, il est possible de mieux comprendre les scénarios d'urgence pour lesquels la capacité de planification et d'intervention devrait finalement être renforcée, et les mérites relatifs de l'investissement dans la résilience et dans des mesures spécifiques de prévention et d'atténuation des catastrophes dès le départ.

Analyse judiciaire : L'analyse judiciaire des défaillances des infrastructures et des réductions critiques des niveaux de service associées aux effets des phénomènes météorologiques extrêmes est un outil utile pour comprendre les vulnérabilités des infrastructures et éclairer la planification de la résilience. Les praticiens

du CVIIP expriment fréquemment leur intérêt pour les possibilités d'amélioration de l'accès aux renseignements judiciaires. Les analyses judiciaires des impacts liés au climat nécessitent des équipes pluridisciplinaires, des processus clairs pour la collecte, la gestion et l'analyse des données et, en fin de compte, des approches communes pour décrire les mécanismes de défaillance et en rendre compte. Actuellement, il n'existe pas de norme commune au Canada pour la réalisation d'analyses judiciaires liées au climat et aux infrastructures et la préparation de rapports à ce sujet. **Il existe une occasion** d'examiner davantage l'utilité d'une norme d'analyse judiciaire relative au climat et aux infrastructures pour le Canada, et éventuellement d'en poursuivre l'élaboration.

Évaluation des risques liés au climat et aux infrastructures : La principale norme pour l'évaluation des risques liés aux changements climatiques est la [norme ISO 14091](#). Cette norme n'est pas spécifique aux systèmes d'infrastructure. Le Protocole et l'ensemble de ressources du CVIIP constituent l'ensemble connu le plus complet de conseils concernant l'évaluation des risques liés aux changements climatiques et aux infrastructures. En outre, le Protocole du CVIIP a fait ses preuves, puisqu'il a été appliqué des centaines de fois au Canada et à l'étranger. **Il existe une occasion** d'envisager la normalisation d'aspects clés du Protocole du CVIIP et/ou d'autres parties de l'ensemble de ressources (Manuel d'évaluation des grands portefeuilles du CVIIP, Protocole vert du CVIIP). Le Protocole a été récemment mis à jour (2024) pour refléter l'évolution de la pratique du CVIIP et de la terminologie de l'évaluation des risques climatiques, respectivement, au cours des dernières années. Bon nombre de répondants ont exprimé leur intérêt pour une norme fondée sur le CVIIP, mais les mêmes praticiens ont fait valoir qu'une telle norme devrait conserver une flexibilité comparable à celle du Protocole lui-même.

De plus, **il existe une occasion** d'élaborer des documents d'orientation ciblés pour mieux soutenir le CVIIP et d'autres praticiens de l'évaluation des risques climatiques dans le cadre d'aspects spécifiques du processus d'évaluation des risques climatiques, ou des évaluations de systèmes mixtes (anciens et nouveaux), comme suit :

- *La notation des conséquences :* Le Volume 1 souligne l'utilisation périodique par les praticiens du CVIIP de critères, de définitions et de mesures des conséquences trop ambigus. Des orientations plus spécifiques pourraient être fournies sur la manière d'élaborer des critères, des définitions et des mesures des conséquences plus clairs; une circulaire d'information pourrait être élaborée pour aider à démontrer les renseignements trompeurs qui peuvent découler de l'utilisation de critères, de définitions et de mesures des conséquences trop ambigus.

- *Traitement des risques* : Plusieurs répondants ont souligné la nécessité de disposer d'orientations ou de normes supplémentaires pour soutenir l'évaluation et la mise en œuvre d'options spécifiques de traitement des risques une fois que ces options sont établies par le CVIIP ou d'autres processus d'évaluation. Comme le montre l'annexe B, diverses normes sont en cours d'élaboration pour combler cette lacune. Toutefois, il demeure nécessaire d'élaborer d'autres orientations et normes de cette nature, spécifiques aux actifs et aux dangers (par exemple, voir la section « Normes de résilience technique » ci-dessous).
- *Impacts et risques en cascade* : Divers praticiens du CVIIP ont indiqué qu'il fallait davantage d'orientations sur la manière d'évaluer les impacts en cascade et les risques connexes. Même si le Protocole vert du CVIIP décrit l'utilisation des chaînes d'impact à cette fin, il y a eu peu d'exemples de son application. Il demeure nécessaire de faire progresser les pratiques exemplaires et d'élaborer des méthodes normalisées pour évaluer et communiquer les impacts et les risques climatiques en cascade en général, ainsi que les impacts et les risques liés au climat et aux infrastructures en particulier.
- *Évaluation des systèmes d'infrastructure intégrés « nouveaux et anciens »* : De plus en plus, les évaluations des risques liés aux changements climatiques sont menées sur les infrastructures *proposées* – au stade de la conception – au lieu d'évaluer principalement les systèmes *existants* et les risques qu'ils présentent en raison des changements climatiques. Bien qu'il s'agisse d'une étape importante vers l'amélioration de la résilience des infrastructures aux changements climatiques, de nombreux nouveaux actifs reposent eux-mêmes sur des systèmes plus anciens qui existent déjà. Par exemple, une nouvelle usine de traitement des eaux usées conçue pour résister aux menaces exacerbées par les changements climatiques peut demeurer vulnérable si elle est desservie par un réseau d'égouts plus anciens présentant d'importantes entrées d'eau et infiltrations. De nouvelles orientations pourraient viser à mieux soutenir l'évaluation des risques liés aux changements climatiques en ce qui concerne les systèmes d'infrastructure intégrés « nouveaux et anciens ».

2. Normes de résilience technique

Le Volume 1 conclut que le niveau de détail des recommandations relatives à l'adaptation au climat des rapports du CVIIP varie considérablement et que, dans certains cas, ces recommandations ne soutiennent pas la prise immédiate de mesures. Entre-temps, les normes d'infrastructure sont mises à jour et de nouvelles normes sont élaborées spécifiquement pour faire face aux menaces posées par les changements climatiques, avec des liens vers des dangers climatiques spécifiques, des vulnérabilités et des risques connexes. Dans certains cas, ces lignes directrices et normes nouvelles et actualisées peuvent présenter des

solutions immédiatement applicables pour atténuer les risques répertoriés par les évaluations du CVIIP. **Il existe une occasion** (1) de faire en sorte que l'ensemble croissant de normes de résilience (annexe B) soit mieux connu et correctement cité par les praticiens du CVIIP, et (2) de veiller à ce que de nouvelles normes de résilience soient classées par ordre de priorité et élaborées en fonction des connaissances fondées sur les risques, acquises dans le cadre du CVIIP et d'autres processus d'évaluation des risques liés aux changements climatiques. Une base de données des codes, normes et lignes directrices en matière de résilience climatique est déjà en cours d'élaboration par Logement, Infrastructures et Collectivités Canada (LICC). **Il existe une occasion** d'envisager d'établir un lien entre cette base de données de LICC et, par exemple, d'autres ressources numériques du réseau des praticiens du CVIIP.

Normes de protection contre les inondations : Parmi les risques les plus fréquemment signalés dans les évaluations du CVIIP figurent ceux liés aux précipitations extrêmes et aux inondations. En réponse, la plupart des rapports du CVIIP formulent des recommandations sur la manière d'aborder les impacts potentiels des inondations :

- **Des mesures de conception** pour des types d'actifs spécifiques.
- **Des mesures correctives**, comme l'installation ou la réinstallation d'éléments d'infrastructure sur la base d'une revanche ajustée à la hausse.
- **Des mesures de gestion**, notamment le nettoyage plus régulier des ponceaux, afin de prévenir les blocages qui entraînent des débordements.
- **Des mesures politiques**, comme encourager des stratégies de contrôle au niveau du terrain pour réduire le ruissellement.
- **Des études supplémentaires**, comme l'examen de la capacité de réserve du réseau de drainage pour faire face à l'évolution de l'hydrologie due à des précipitations locales plus importantes.

Les normes relatives aux inondations doivent cibler à la fois les questions à grande échelle – notamment pour veiller à ce que la planification au niveau communautaire réduise mieux les risques d'inondation – et les possibilités spécifiques au site – comme les mesures de protection contre les inondations pour des types d'actifs particuliers.

Plusieurs lignes directrices et normes existent maintenant pour aider à aborder ou à comprendre les risques liés aux changements climatiques, aux inondations et aux infrastructures au Canada, notamment [CSA W 204:19 – Conception résiliente aux inondations pour les nouveaux secteurs de développement](#)

[résidentiel, CSA W 210:21 – Établissement de priorités pour les risques d’inondation dans les communautés existantes, CSA PLUS 4013 : 19 – 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](#) et [CSA 503:20 – Planification, conception et maintenance de systèmes de drainage dans les communautés du Nord](#). Peu de renvois ont été faits à ces documents d’orientation et normes dans les évaluations du CVIIP que nous avons examinées, malgré le fait qu’elles ont souvent répertorié les inondations parmi les risques les plus élevés. ***Il existe une occasion*** d’encourager les futures évaluations du CVIIP à prendre en compte ces nouvelles lignes directrices et normes de protection contre les inondations, et de recommander leur utilisation pour aider à traiter les risques prioritaires. De plus, ***il existe une occasion*** d’élaborer d’autres normes de protection contre les inondations, pour chaque type d’actif.

Normes sur les solutions fondées sur la nature (SFN) et l’aménagement à faible impact (AFI) : Comme il est indiqué plus haut (section 4), l’absence de normes pour les SFN a entravé la mise en œuvre de ces mesures. Les praticiens du CVIIP ont signalé le rejet par les responsables de la réglementation d’approches innovantes en matière de résilience climatique, notamment les littoraux vivants, en raison de l’absence de normes en la matière. ***Il existe une occasion*** d’envisager de passer des lignes directrices (voir l’annexe B, numéros 43-49) aux normes pour soutenir les différents aspects de la pratique professionnelle dans ce domaine.

Dans l’étude de cas de Marda Loop (voir Volume 2), l’évaluation du CVIIP comprenait une recommandation pour l’utilisation de pavés perméables. Comme les pavés perméables n’avaient pas encore été utilisés à l’époque à Calgary, la recommandation a été accueillie avec scepticisme quant à la faisabilité de l’entretien des pavés et du maintien de leur perméabilité. Bien que Calgary ait finalement été en mesure de travailler avec des experts pour élaborer ses propres lignes directrices pour l’entretien et la maintenance des pavés, les plus petites municipalités n’ont généralement pas les ressources nécessaires pour élaborer des lignes directrices similaires. ***Il existe une occasion*** d’élaborer des normes nationales pour la conception et l’entretien de diverses techniques d’aménagement à faible impact, en tenant compte notamment des impacts des changements climatiques sur la performance et le rendement du capital investi.

Normes sur les risques prioritaires liés à la conception des bâtiments institutionnels : Jusqu’à présent, plus d’évaluations de bâtiments ont été réalisées à l’aide du Protocole du CVIIP que d’évaluations de toute autre catégorie d’infrastructure. Services publics et Approvisionnement Canada (SPAC) aurait lui-

même utilisé le Protocole pour plus de 180 évaluations de bâtiments fédéraux. Bien que les bâtiments puissent être vulnérables à de nombreux types de dangers climatiques et d'impacts liés aux changements climatiques, les précipitations de forte intensité et de courte durée ainsi que les épisodes de chaleur contribuent au plus grand nombre d'évaluations du CVIIP signalant des risques élevés dans les bâtiments. Les risques élevés associés aux précipitations sont principalement liés aux systèmes de drainage des toits et des sites; ceux associés aux épisodes de chaleur sont souvent liés à la performance insuffisante des systèmes CVC (climatisation), aux menaces pour la santé des travailleurs à l'extérieur et à la dégradation prématurée des matériaux de construction. ***Il existe une occasion*** de s'appuyer sur les lignes directrices nationales existantes dans ces domaines (voir l'annexe B, numéros 9, 11 et 12, par exemple) pour établir de nouvelles normes au Canada.

Utilisation des normes de l'ININ dans les évaluations du CVIIP du Nord : [L'ININ](#) a produit de nombreuses ressources très pertinentes pour les praticiens des infrastructures travaillant dans le Nord du Canada. Les praticiens des infrastructures qui travaillent dans le Nord doivent acquérir davantage de connaissances sur ces ressources et leur utilité pour les évaluations du CVIIP dans le Nord et les recommandations connexes.

Il existe une occasion d'examiner si un document d'orientation pourrait être préparé pour établir des liens directs entre les étapes du Protocole CVIIP et, par exemple, [BNQ 9701-500 – Approche axée sur le risque relativement à l'urbanisme dans les régions nordiques](#). Un tel document pourrait être utile pour les projets d'infrastructure, en particulier au stade de la conception, puisque la norme BNQ 9701-500 se concentre sur la planification communautaire et soutient donc la prise de décision liée, par exemple, à l'emplacement de nouveaux actifs; les résultats du CVIIP peuvent contribuer à éclairer ces processus.

De plus, ***il existe une occasion*** pour les évaluations du CVIIP menées dans le Nord du Canada d'améliorer la spécificité de leurs recommandations, ce qui rend plus probable la mise en œuvre des recommandations, en consultant une ou plusieurs normes de gestion spécifiques aux dangers nordiques élaborées par l'intermédiaire de l'ININ, ou en s'y inspirant. Par exemple, dans les collectivités où l'érosion est considérée comme un risque prioritaire, les équipes d'évaluation du CVIIP devraient consulter la norme [CSA W205, Gestion de l'érosion et de la sédimentation pour l'infrastructure des collectivités nordiques](#), afin de contribuer à l'élaboration de leurs recommandations et de leurs plans. Dans le cadre de l'ININ, des normes de gestion des risques spécifiques aux dangers ont également été élaborées pour la surcharge de neige

des bâtiments, les ondes de tempête côtières et le dégel du pergélisol. Toutes les normes de l'ININ figurent à l'annexe B.

3. Normes d'accréditation pour les organismes de certification des professionnels de la résilience climatique

Comme la demande de services d'évaluation des risques climatiques et de résilience au Canada menace de dépasser l'offre de personnel expérimenté dans ce domaine, ceux qui achètent ces services souhaiteront probablement disposer de moyens permettant de distinguer de manière plus fiable les fournisseurs de services bien qualifiés de ceux qui le sont moins. Certains bureaux d'approvisionnement au Canada ont déjà favorisé les soumissionnaires qui pouvaient démontrer qu'ils incluaient, par exemple, un professionnel qualifié dans l'équipe qu'ils proposaient, par exemple, un [professionnel de la résilience de l'infrastructure \(PRI\)](#).

Par ailleurs, si le profil des PRI ou des professionnels titulaires d'un titre similaire continue à se développer, il en ira de même pour la nécessité d'accroître les capacités de formation et d'accréditation. De plus, les exigences du marché pourraient inciter des titres comme le PRI à devenir des certifications à part entière. **Il existe une occasion** d'examiner si une nouvelle norme de certification du personnel pourrait aider à faire progresser plus rapidement le perfectionnement des compétences de la main-d'œuvre canadienne – en permettant à un plus grand nombre d'organisations d'être accréditées pour offrir des formations et certifier les professionnels – en fournissant aux professionnels de la résilience de l'infrastructure du Canada des compétences et des connaissances mieux reconnues pour être compétitifs sur le marché de la résilience climatique et à faible émission de carbone, au Canada et à l'étranger.

6. CONCLUSION

La Stratégie nationale d'adaptation (SNA) du Canada constitue la feuille de route d'un Canada résilient aux changements climatiques, doté d'une économie forte capable de prospérer dans le cadre de la transition mondiale vers la carboneutralité. L'épine dorsale de l'économie canadienne, nos infrastructures bâties et naturelles, est donc un domaine d'intérêt crucial pour la SNA, et l'un des principaux objectifs à moyen terme est de veiller à ce que « toutes les normes liées aux infrastructures et les orientations techniques connexes tiennent compte de la durabilité et de la résilience climatique ».

Le présent document a établi un lien entre l'ensemble des travaux d'évaluation des risques liés au climat et aux infrastructures réalisés par les praticiens du CVIIP et la disponibilité, la mise à jour et l'utilisation des normes relatives aux infrastructures et aux infrastructures résilientes au climat (grises et naturelles). Ce faisant, il a également répertorié de nouveaux types de normes qui pourraient être élaborées pour soutenir les pratiques de résilience climatique fondées sur les risques, en fonction des résultats des récentes évaluations du CVIIP et des entretiens avec les praticiens et les promoteurs d'un sous-ensemble de ces évaluations.

Comme l'indique la section 5, il existe une série d'occasions importantes qui devraient être prises en compte pour mieux éclairer la pratique de l'évaluation des risques liés au climat et aux infrastructures (y compris le CVIIP) au Canada, en améliorant les connaissances et l'utilisation des normes existantes liées à la résilience climatique et, éventuellement, en élaborant de nouvelles normes ciblées. De même, les évaluations du CVIIP et le solide réseau de praticiens du CVIIP ont contribué à fournir des aperçus importants sur les types prioritaires potentiels de normalisation future liée à la résilience des infrastructures et au climat.

Annexe A

Tableau 1 : Évaluations du CVIIP citant des codes et des normes spécifiques, ainsi que les seuils climatiques connexes

Nom de l'évaluation	Lieu	Année	Stade du cycle de vie	Code ou norme connexe	Valeur seuil/indices climatiques
Routes et infrastructures connexes					
Évaluation des risques liés aux changements climatiques de Marda Loop	Calgary (Alberta)	2022	Renouvellement et réhabilitation ; conception	Code national du bâtiment : édition 2019 de l'Alberta	Degrés-jours de chauffage (DJC) > 5000 15 min précipitations > 23 mm Charge de neige annuelle maximale (cm) dépassant la tempête annuelle de 1 sur 50 pour la neige au sol
				City of Calgary Stormwater Design Guidelines	Précipitations sur 24 h > 103 mm
Ministère des Transports et de l'Infrastructure de la Colombie-Britannique – Autoroute de Coquihalla – tronçon de Hope à Merritt	De Hope à Merritt, Colombie-Britannique	2010	Renouvellement et réhabilitation	CAN/CSA-S6-06, Code canadien sur le calcul des ponts routiers	Nombre de jours avec une température maximale supérieure à 30 °C Jours avec température minimale inférieure à -24 °C Variation journalière de la température supérieure à 24 °C Gel/dégel : 17 jours ou plus où la température maximale est > 0 °C et la température minimale < 0 °C Gel : 47 jours ou plus où la température minimale est < 0 °C Précipitations extrêmes : > 76 mm en 24 heures 10 jours ou plus où la pluie tombe sur la neige

					<p>Pluie verglaçante : 1 jour ou plus avec de la pluie qui tombe sous forme liquide et gèle au contact</p> <p>Tempête de neige : 8 jours ou plus de poudrerie</p> <p>Jours avec chutes de neige > 10 cm</p> <p>5 jours ou plus avec une épaisseur de neige > 20 cm</p> <p>Vitesse du vent : > 80,5 km/h</p>
<p>Ministère des Transports et de l'Infrastructure de la Colombie-Britannique – Autoroute 16, Yellowhead</p>	De Vanderhoof à Priestly Hill, Colombie-Britannique	2011	Fonctionnement régulier	CAN/CSA-S6-06, Code canadien sur le calcul des ponts routiers	<p>Nombre de jours avec une température maximale supérieure à 35 °C</p> <p>Jours avec température minimale inférieure à -35 °C</p> <p>Gel/dégel : Nombre de jours où la température maximale est > 0 °C et la température minimale < 0 °C</p> <p>Gel : 47 jours ou plus temp. min. < 0 °C</p> <p>Total des précipitations annuelles : 406,7 mm</p> <p>Fortes précipitations extrêmes : > 35 mm</p> <p>Pluies soutenues : ≥ 5 jours consécutifs avec > 3,5 mm de pluie</p> <p>Neige (fréquence) : Jours avec chutes de neige > 10 cm</p> <p>8 jours ou plus de poudrerie</p>
<p>Évaluation de la résilience climatique de la ville de Faro – Amélioration des réseaux d'eau, d'égouts et de routes – Phases 2 et 3</p>	Faro, Yukon	2019	Conceptuel/planification	City of Whitehorse Servicing Standards Manual (2007) + Safety factor in less than 30%	<p>Pluie sur 24 h, période de 100 ans > 64 mm</p> <p>Pluie sur 24 h, période de 5 ans > 32,5 mm</p>

Bâtiments					
Évaluation de la résilience aux changements climatiques de Forest Lawn Multiplex	Calgary, Alberta	2022	Conception	Code national du bâtiment : édition 2019 de l'Alberta	Degrés-jours de chauffage (DJC) > 5 000 Juillet 2,5 % température de conception > 28 °C Nombre annuel de jours où la charge horizontale soutenue par heure dépassant 0,50 kPa (c'est-à-dire 100 km/h; 1 sur 50) > 0,00 Précipitations sur 15 min (1 sur 10) > 23 mm; précipitations sur 24 h (1 sur 50) > 103 mm Charge de neige maximale 1 sur 50 dépassant 1,1 kPa = 37,4 cm
				City of Calgary Stormwater Management and Design Manual	Pluie sur 24 h (1 sur 5 pour les petits systèmes d'eaux pluviales) > 54 mm Pluies sur 24 h; (1 sur 100 pour les importants systèmes d'eaux pluviales) > 93,7 mm
				Échelle de Fujita améliorée : indicateurs et niveaux de dommage	Nombre annuel de jours avec des rafales de vent supérieures à 90 km/h > 4,11 Nombre annuel de jours avec des rafales de vent supérieures à 110 km/h > 0,36 Nombre annuel de jours avec des rafales de vent supérieures à 130 km/h > 0,00
Évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques de	Nanaimo, Colombie-Britannique	2018	Renouvellement et réhabilitation ;	Code du bâtiment de la Colombie-Britannique (2012)	Pression du vent : vents forts 1/50 [Pa] : 500 Intensité et fréquence des tempêtes : 1/5, pression de la pluie emportée par le vent [Pa] : 200

l'Hôpital général régional de Nanaimo (NRGH)			fonctionnement régulier; conception		Hivers plus chauds : Base des degrés-jours de chauffage 18,0 [°C-jour] : 3 000 Tempête d'hiver (tempête de verglas) : Charge de neige [kPa] : 2,3 Inondations : 1 sur 50 ans, pluies en 1 jour [mm] : 91
Étude de vulnérabilité des infrastructures aux effets climatiques et météorologiques possibles – Laval	Laval, Québec	2020	Fonctionnement régulier	Code national du bâtiment (2010)	Températures minimales en janvier : -26 °C Températures maximales avec température sèche en juillet : 29 °C Températures maximales avec température mouillée en juillet : 23 °C Précipitations maximales en 15 minutes : 23 mm Précipitations maximales en 1 jour : 96 mm Vents forts : 81,4 km/h (1 sur 10 ans) et 91,8 km/h (1 sur 50 ans)
Étude de vulnérabilité des infrastructures aux effets climatiques et météorologiques possibles – Shawinigan	Shawinigan, Québec	2020	Fonctionnement régulier	Code national du bâtiment (2010)	Températures minimales en janvier : -26 °C Températures maximales avec température sèche en juillet : 29 °C Températures maximales avec température mouillée en juillet : 23 °C Précipitations maximales en 1 jour : 102 mm Précipitations maximales en 15 minutes : 22 mm Vents forts : 73,4 km/h (1 sur 10 ans) et 83,9 km/h (1 sur 50 ans)
Infrastructures côtières					
Évaluation de la résilience de la digue maritime du parc Xwu'nekw, selon l'Optique climatique	Squamish, Colombie-Britannique	2019	Conceptuel/Planification	Résumé de la cote air santé de la province de la Colombie-Britannique (2019)	Qualité de l'air dans le contexte des feux de forêt : Nombre de jours avec une cote air santé supérieure à 7

				Work Safe BC Occupational – Occupational Health and Safety Regulation 7.27 Heat Exposure	Changement de température : Température maximale journalière supérieure à 38 °C
				Integrated Flood Hazard Management Plan (IFHMP)	Élévation du niveau de la mer – Augmentation du niveau des inondations côtières (2 m d’ici 2100) Élévation du niveau de la mer – Débordement des digues (2,7 m d’ici 2100) Onde de tempête – Augmentation du niveau des inondations côtières (augmentation de ±0,75 m à une période de retour de 200 ans) Onde de tempête – débordement des digues (augmentation de ±1,5 m pour une période de retour de 200 ans) Vent – Débordement des digues (augmentation de la montée des vagues de 2 m lors d’une tempête de vent d’une période de retour de 200 ans)
Évaluation des risques liés aux changements climatiques par l’autorité portuaire de Belledune	Belledune, Nouveau-Brunswick	2020	Fonctionnement régulier; construction	CAN/CSA-C22.3 N° 1-10 – Overhead Systems	Rafales de vent : 90 km/h et plus pendant la saison chaude (avril à septembre)
				Code national du bâtiment – Canada (1960 à 2015)	Informations climatiques pour les bâtiments Intensité des précipitations : 2,3 mm/h pour 1 sur 5 ans Cycles de gel et de dégel (annuel) : 97 jours

Évaluations des risques liés aux actifs de transport (ERAT) face aux changements climatiques, terminal maritime de Saint John, Nouveau-Brunswick	Saint John, Nouveau-Brunswick	2020	Fonctionnement régulier	Code national du bâtiment du Canada	Conception des bâtiments en fonction du vent : probabilité de dépassement de 1 sur 50 ans
Évaluations des risques liés aux actifs de transport (ERAT) face aux changements climatiques, terminal maritime de Caribou, Nouvelle-Écosse	Caribou, Nouvelle-Écosse	2020	Fonctionnement régulier	Code national du bâtiment du Canada	Conception des bâtiments en fonction du vent : probabilité de dépassement de 1 sur 50 ans

Évaluations des risques liés aux actifs de transport (ERAT) face aux changements climatiques, terminal maritime de Digby, Nouvelle-Écosse; 2019	Digby, Nouvelle-Écosse	2019	Fonctionnement régulier	Code national du bâtiment du Canada	Conception des bâtiments en fonction du vent : probabilité de dépassement de 1 sur 50 ans
Évaluations des risques liés aux actifs de transport (ERAT) face aux changements climatiques, terminal maritime de Souris, Î.-P.-É.	Souris, Île-du-Prince-Édouard	2020	Fonctionnement régulier; construction	Code national du bâtiment du Canada	Conception des bâtiments en fonction du vent : probabilité de dépassement de 1 sur 50 ans
Évaluations des risques liés aux actifs de transport (ERAT) face aux changements climatiques, terminal	Wood Island, Île-du-Prince-Édouard	2020	Fonctionnement régulier	Code national du bâtiment du Canada	Conception des bâtiments en fonction du vent : probabilité de dépassement de 1 sur 50 ans

maritime de Wood Islands, Î.-P.-É.					
Infrastructures d'eaux pluviales et d'eaux usées					
Rapport d'évaluation du CVIIP sur les infrastructures des eaux pluviales de la ville de Vernon	Vernon, Colombie-Britannique	2019	Renouvellement et réhabilitation	Subdivision and Development Servicing Bylaw (SDS Bylaw) – annexe F, Vernon	Précipitations – 1 heure, 5 ans Pluies – 1 heure, 100 ans
Évaluation de la résilience climatique de l'usine de traitement des eaux usées, modernisation du système de transport, modernisation des émissaires et installation de traitement des résidus	Tofino, Colombie-Britannique	2019	Conception	Non spécifié	« Les seuils d'infrastructure au-dessus ou au-dessous desquels on estime que la performance de l'infrastructure pourrait être touchée ont été définis selon un jugement professionnel fondé sur des événements historiques et sur les codes et normes de conception en vigueur. »
Évaluation de la résilience climatique de l'infrastructure de	Altona, Manitoba	2019	Fonctionnement régulier; conceptuel/	Code national du bâtiment du Canada (2005)	Pénétration du gel : 1,51 m de profondeur (0,91 m de couverture + 0,6 m de diamètre de tuyau)

drainage existante et proposée à Altona			planification		
Évaluation de la vulnérabilité aux changements climatiques du réseau d'égouts pour eaux usées de la ville de Prescott	Prescott, Ontario	2011	Fonctionnement régulier	Code national du bâtiment du Canada (2010)	Pressions horaires du vent pour les périodes de retour de 1 sur 10 et de 1 sur 50
Évaluation du système de collecte et de traitement des eaux pluviales et des eaux usées de la ville de Welland	Welland, Ontario	2012	Fonctionnement régulier	CAN/CSA-C22.3 N° 60826-10 – Design criteria for overhead transmission lines	Pluies verglaçantes quotidiennes : 25 mm ou plus
Infrastructures électriques					
Évaluation des risques climatiques et de la vulnérabilité des réseaux de distribution	Ottawa, Ontario	2019	Fonctionnement régulier	CAN/CSA-C22.3 N° 60826-10 – Design criteria for overhead transmission lines	Accumulation de glace de 25 mm; 40 mm

Étude de cas pilote sur l'évaluation de la vulnérabilité de l'ingénierie des infrastructures publiques du système hydroélectrique de Toronto	Toronto, Ontario	2012	Fonctionnement régulier	CSA 22.3 n° 1 – Overhead Systems	Nombre moyen de jours par an < -20 °C Rafales > 90 km/h (environ 2 jours par an à l'aéroport)
				CSA C 22.1:21 – Code canadien de l'électricité, première partie	Nombre annuel moyen de jours avec une température ≥ 30 °C
Projet d'intégration de l'énergie solaire et du stockage à Summerside	Summerside, Île-du-Prince-Édouard	2019	Conception	Code national du bâtiment du Canada (2015)	Vent horaire > 84 km/h
Infrastructures aéroportuaires					
Stratégie de résilience aux changements climatiques de l'aéroport de Saint John, Nouveau-Brunswick	Saint John, Nouveau-Brunswick	2021	Fonctionnement régulier	Code national du bâtiment du Canada (1980)	Précipitations sur 15 min, 10 ans > 18 mm Pression horaire du vent 1 sur 10, kN/m ² > 0,38; pression horaire du vent 1 sur 30, kN/m ² > 0,48; pression horaire du vent 1 sur 100, kN/m ² > 0,59 Charge de neige au sol > 3,0 kN/m ²
				Code national du bâtiment du Canada (1995)	Précipitations sur 24 h, période de 50 ans > 130 mm Charge de neige au sol > 2,1 kPa Charge de neige au sol > 0,5 kPa

				Code national du bâtiment du Canada (2015)	Précipitations sur 24 h, période de 50 ans > 139 mm Pression horaire du vent 1 sur 10, kN/m ² > 0,41 Pression horaire du vent 1 sur 50, kN/m ² > 0,53
Terres de loisirs et infrastructures fondées sur la nature					
Évaluation du CVIIP de trois parcs municipaux – ville de Mississauga	Mississauga, Ontario	2018	Fonctionnement régulier	Code national du bâtiment du Canada (2010).	Profondeur de gel ≥ 1,2 m

Annexe B

Tableau 2 : Normes et lignes directrices relatives à la résilience climatique élaborées par le Système national de normes du Canada et ses collaborateurs

ID #	Standards/Guidance/Tool	Description	Product Type
1	CSA S6:F19 – Code canadien sur le calcul des ponts routiers	Le chapitre 2 (« Durabilité et développement durable ») décrit les exigences ayant trait à la durabilité et au développement durable à respecter dans le processus de conception des ponts, des ponceaux et d'autres ouvrages aménagés sur le réseau routier. Le changement climatique à l'échelle locale et l'exposition à celui-ci sont portés à l'attention des concepteurs et des propriétaires.	Norme
2	CSA S7:F23 – Lignes directrices pour la conception de ponts pour les piétons, les cyclistes et à usages multiples	Ces nouvelles lignes directrices portent sur la conception des ponts piétonniers, cyclables et à usages multiples en tenant compte de la durabilité, de la résilience climatique et des données prévisionnelles de conception climatique.	Norme
3	CSA PLUS 4011.1:F19 – Guide technique : considérations relatives à la conception et à la construction des fondations dans les régions de pergélisol	Ces lignes directrices visent à fournir des renseignements techniques détaillés sur les attributs des différents systèmes de fondation, critères de sélection, conditions du sol et considérations connexes. Les sujets abordés incluent la répartition du pergélisol au Canada, les températures du sol, la teneur en glace, la salinité, la sensibilité du terrain, l'hydrologie de surface et les effets du changement climatique sur la performance des fondations de bâtiment.	Lignes directrices
4	CSA A440.3:F22 – Guide d'utilisation de CSA A440.2:22, Rendement énergétique des systèmes de fenêtrage	CSA A440.2 s'applique à la détermination des coefficients de rendement énergétique de divers systèmes de fenêtrage et énonce les coefficients de rendement énergétique suivants, lesquels s'appliquent à tous les types de bâtiments (immeubles d'habitation, immeubles commerciaux	Lignes directrices

		ou autres): le coefficient global de transfert thermique (coefficient U); le coefficient de gain de chaleur solaire (CGCS); et le facteur de transmission lumineuse (VT). L'annexe B fournit des renseignements sur l'incidence que pourraient avoir les changements climatiques sur la conception et l'application des produits de fenêtrage.	
5	Lignes directrices pour la résilience globale des bâtiments (En anglais seulement)	Ce document contient 15 principes élaborés par le Dialogue sur la résilience globale et qui servent de base pour renforcer la résilience des bâtiments dans les codes du bâtiment. Ils visent à orienter l'élaboration de codes du bâtiment et de normes qui incorporent la résilience climatique et répondent de façon proportionnelle aux rapides changements climatiques et aux phénomènes météorologiques extrêmes prédits (inondations, tempêtes, cyclones, ouragans, feux de forêt, feux de brousse et canicules).	Lignes directrices
6	CSA PLUS 4011:F19 – Guide technique : Infrastructure dans le pergélisol : lignes directrices pour l'adaptation au changement climatique	Ce guide technique révisé présente des informations sur les données climatiques futures recommandées pour le Nord canadien; les tendances climatiques (températures et précipitations) dans le Nord canadien; un éventail de projections climatiques pour le Nord canadien; les tendances de la température du sol dans le pergélisol dans le Nord canadien; et les conditions de pergélisol cruciales pour une conception adéquate de fondations d'infrastructures.	Lignes directrices
7	Lignes directrices pour l'évaluation du risque d'inondation côtière pour les bâtiments et autres infrastructures : vers une résilience des zones côtières canadiennes face aux inondations (En anglais seulement - Si vous avez des questions par	Ces lignes directrices s'appliquent aux évaluations des risques d'inondation côtière pour les applications de conception de bâtiments et d'infrastructures (y compris les conceptions de rénovations) au Canada. Elles servent de référence technique et visent à orienter les différents	Lignes directrices

	rapport à la disponibilité du document en français, veuillez contacter (info@nrc-cnrc.gc.ca)	utilisateurs intéressés à la conception de bâtiments et d'infrastructures dans des secteurs potentiellement exposés à des risques d'inondation côtière dans les conditions actuelles et futures. Ces lignes directrices recommandent l'adoption d'approches axées sur les risques pour l'analyse et la conception de la résilience face aux inondations.	
8	Résilience climatique des bâtiments : lignes directrices pour la gestion du risque de surchauffe dans les bâtiments résidentiels (En anglais seulement)	La surchauffe est le résultat d'une accumulation excessive de chaleur dans les bâtiments combinée à l'insuffisance de moyens pour évacuer efficacement la chaleur vers l'extérieur. Cette accumulation excessive est principalement causée par l'environnement extérieur, particulièrement lors d'épisodes de chaleur extrême durant l'été. Cependant, les bâtiments peuvent exacerber la situation en générant de la chaleur supplémentaire à l'intérieur en raison de l'équipement, de l'éclairage, des occupants (leur densité) et de l'emprisonnement de chaleur par un niveau élevé d'isolation, une enveloppe hautement étanche ou une ventilation inadéquate des espaces.	Lignes directrices
9	Orientations pratiques pour les systèmes de drainage côté privé afin de réduire les risques d'inondation des sous-sols : combler les principales lacunes en matière d'information (En anglais seulement - si vous avez des questions par rapport à la disponibilité du document en français, veuillez contacter (info@nrc-cnrc.gc.ca))	Ce guide vise à établir une base pour l'élaboration de recommandations sur les systèmes de drainage, les pompes de puisard, la protection antirefoulement et les branchements d'égout sanitaire côté privé servant à atténuer le risque d'inondation du sous-sol des bâtiments résidentiels visés par la partie 9 du <i>Code national du bâtiment – Canada</i> (CNB). Il s'inscrit en complément de la norme CSA Z800-F18 pour mieux protéger les sous-sols des constructions neuves et existantes contre les inondations, notamment en atténuant le risque grâce à des systèmes de drainage côté privé.	Lignes directrices

10	Lignes directrices pour la conception de bâtiments résistants aux inondations (En anglais seulement - Si vous avez des questions par rapport à la disponibilité du document en français, veuillez contacter (info@nrc-cnrc.gc.ca))	<p>Ce guide vise à orienter la conception de bâtiments résistants aux inondations et détaille le calcul de la charge hydraulique des inondations et le choix de crue de conception appropriée. Les méthodes, formules et approches recommandées dans ce guide sont considérées comme étant des pratiques exemplaires et les plus faciles à appliquer par les professionnels.</p>	Lignes directrices
11	Lignes directrices pour l'amélioration de la résilience des bâtiments existants face aux inondations (En anglais - Si vous avez des questions par rapport à la disponibilité du document en français, veuillez contacter (info@nrc-cnrc.gc.ca))	<p>Ce document présente des lignes directrices pour la résilience face aux inondations de cinq types de fondations courantes : les sous-sols, les vides sanitaires, les dalles sur sol, les pieux et les poteaux ou colonnes de fondation. Ces lignes directrices couvrent les techniques d'atténuation courantes, y compris les protections partielles ou totales; d'autres techniques d'atténuation avec barrières temporaires et permanentes suivies d'une discussion sur les matériaux résistants aux inondations. Les techniques de résistance aux inondations présentées dans ce guide visent les bâtiments existants qui sont rénovés.</p>	Lignes directrices
12	Guide technique sur la construction résidentielle dans les régions nordiques	<p>Ce guide technique présent, sous forme de livrets illustrés, les meilleures pratiques pour l'intégration des solutions à la construction d'habitations dans les régions nordiques et éloignées (à savoir les régions arctiques et subarctiques des Premières Nations et de l'Inuit Nunangat). Quatorze livrets traitent des défis propres aux sous-régions, et onze livrets techniques traitent du processus de conception et de construction d'habitations.</p>	Lignes directrices
13	CSA Z800:F18 – Lignes directrices sur la protection des sous-sols contre les inondations	<p>Ces lignes directrices ont été préparées pour aider les intervenants concernés à atténuer le risque d'inondation du sous-sol des bâtiments résidentiels</p>	Lignes directrices

		neufs et existants visés par la partie 9 du <i>Code national du bâtiment – Canada</i> (CNB).	
14	CSA Z240.10.1:F19 – Aménagement du terrain, construction des fondations et installation de bâtiments	Cette norme révisée couvre l'adaptation au changement climatique et consiste en des révisions et nouvelles dispositions, notamment les suivantes : sources des données climatiques; protection contre les effets des inondations; résistance à la détérioration; et ajout d'une nouvelle annexe A sur les données environnementales de calcul et le changement climatique. Cette norme énonce les exigences relatives aux aspects suivants de l'installation des bâtiments : l'aménagement du terrain; les fondations permanentes; l'ancrage pour résister au soulèvement et au basculement des piliers dûs au vent; la connexion des modules des bâtiments préfabriqués à sections multiples; et les pourtours de bâtiment.	Norme
15	CSA S502:F21 – Gestion des risques liés aux charges de neige sur les infrastructures du Grand Nord canadien	Cette norme vise à informer les collectivités sur les mesures de sécurité à prendre pour déneiger la toiture des bâtiments existants et pour protéger les occupants des bâtiments et les biens contre les risques de surcharge dûs à l'accumulation croissante de neige. Les procédures qui permettent de réduire les risques d'effondrement des toitures et des bâtiments sont présentées, notamment les procédures de surveillance des fortes accumulations de neige et de glace, de déneigement sécuritaire des toitures au besoin et de planification des activités d'entretien et de déneigement. La discussion sur les changements climatiques a été mise à jour à l'annexe G.	Norme
16	CSA S478:F19 – Durabilité des bâtiments	Cette norme énonce les critères et les exigences de la conception d'un bâtiment durable et de ses éléments de construction. Elle inclut des exigences	Norme

		relatives à l'analyse et à la gestion des coûts ainsi qu'à un programme de gestion de la qualité couvrant la conception, la construction, l'exploitation, l'entretien, la réparation et la rénovation d'un bâtiment et de ses éléments de construction.	
17	CSA A440S1:F19 – Supplément canadien à AAMA/WDMA/CSA 101/I.S.2/A440-17, Norme nord-américaine sur les fenêtres/Spécification relative aux fenêtres, aux portes et aux lanterneaux	Ce supplément fournit des méthodes simplifiées de calcul des niveaux de performance minimaux applicables à la résistance à l'infiltration d'eau, aux charges dues au vent et aux charges dues à la neige pour les produits de fenestration sur les bâtiments au Canada. L'annexe B présente le problème des changements climatiques et de leurs effets connexes sur les systèmes de fenêtrage de bâtiments. Il est prévu que les concepteurs de systèmes de fenêtrage auront besoin d'intégrer les changements climatiques aux charges climatiques engendrées par les changements climatiques dans la conception des produits de fenêtrage. L'annexe B présente certains renseignements sur cette question aux fins de considération par les professionnels.	Norme
18	CSA A440.2:F22 – Rendement énergétique des systèmes de fenêtrage	Cette norme s'applique à la détermination des coefficients de rendement énergétique de divers systèmes de fenêtrage et énonce les coefficients de rendement énergétique suivants, lesquels s'appliquent à tous les types de bâtiments (immeubles d'habitation, immeubles commerciaux ou autres) : le coefficient global (coefficient U); le coefficient de gain de chaleur solaire (CGCS); et le facteur de transmission lumineuse (VT). L'annexe B fournit des renseignements sur l'incidence que pourraient avoir les changements climatiques sur la conception et l'application des produits de fenêtrage.	Norme

19	CSA A440.4:F19 – Installation des fenêtres, des portes et des lanterneaux	Cette norme révisée présente une nouvelle annexe H, qui offre de l'information sur la façon dont le changement climatique pourrait avoir une incidence sur la conception et l'application de produits de fenêtrage.	Norme
20	CSA A440.6:F20 – Installation de fenestration en situation d'exposition élevée	Cette norme révisée présente une nouvelle annexe H qui offre de l'information sur les changements climatiques, leurs effets potentiels sur la fenestration dans les bâtiments et offre des conseils sur la conception résiliente face aux changements climatiques quant aux produits de fenestration et à leur installation.	Norme
21	CSA A123.26:F21 – Exigences de performance pour la résilience climatique des systèmes de toiture à membrane à faible pente	Cette norme décrit les exigences relatives aux systèmes de toiture à membrane à faible pente (STMFP) lorsqu'ils sont identifiés comme ayant un niveau de performance « argent » ou « or » en fonction de la sévérité du climat et des exigences de résilience. Le <i>Code national du bâtiment — Canada</i> et le <i>Code national de l'énergie pour les bâtiments — Canada</i> fournissent les exigences du niveau de performance « bronze » des STMFP.	Norme
22	CSA S500:F21 – Fondations à thermosiphon de bâtiments construits dans des régions pergélisolées	Cette norme fournit les exigences pour toutes les phases du cycle de vie des fondations à thermosiphon des nouveaux bâtiments construits sur le pergélisol, y compris pour les phases de caractérisation, de conception, d'installation et de mise en service du site, ainsi que pour les phases de surveillance et d'entretien. Cette norme vise à assurer la performance à long terme des systèmes de fondation à thermosiphon dans des conditions environnementales changeantes. La discussion sur les changements climatiques y a été révisée pour fournir des références à jour.	Norme

23	CSA S501:F21 – Modérer les effets de la dégradation du pergélisol sur les fondations de bâtiments existants	Cette norme traite des stratégies d'atténuation visant à maintenir le pergélisol ou à atténuer sa dégradation pour les bâtiments ou structures existants. Elle permet également l'abandon du site ou la démolition de structures en réponse à la dégradation du pergélisol.	Norme
24	CSA S505:F20 – Techniques d'étude des vents forts et des accumulations de neige et de leur impact sur les infrastructures du Nord	Cette norme traite des risques liés aux infrastructures du Nord en raison des vents, de la neige et des accumulations de neige. Elle intègre les données météorologiques, les variables climatiques, ainsi que les projections et les prévisions pertinentes; la réduction des risques de dommages; et les stratégies d'adaptation.	Norme
25	BNQ 2501-500 – Études géotechniques pour les fondations de bâtiments construits dans les zones de pergélisol	Cette norme établit une méthodologie uniforme pour la réalisation des études géotechniques de sorte que leurs résultats puissent être utilisés pour concevoir des fondations de bâtiments en tenant compte, dans un cadre de gestion des risques, des conditions qui prévalent sur le site, notamment les caractéristiques distinctives du pergélisol et les conditions climatiques saisonnières et interannuelles, de même que celles projetées pour la durée de vie utile des fondations du bâtiment.	Norme
26	CSA S520:F22 – Conception et construction de bâtiments résidentiels de faible hauteur et de petits bâtiments pour résister aux vents forts	Cette norme vise à améliorer la résistance aux vents des bâtiments conçus conformément à la partie 9 du <i>Code national du bâtiment — Canada</i> .	Norme
27	Climate-RCI	Cet outil permet de déterminer l'indice de rigueur du climat et les exigences de performance de la toiture, tel que l'indique la norme CSA A123.26:F21 – Exigences de performance pour la résilience climatique des systèmes de toiture à membrane à faible pente.	Outil
28	Base de données sur les propriétés hygrothermiques des matériaux de construction (HygDbM)	Ce projet a permis d'évaluer 34 matériaux de construction couramment utilisés au Canada sous	Outil

		<p>les conditions des climats actuels et projetés, en fonction de cinq propriétés hygrothermiques nécessaires à la modélisation. Les matériaux étaient regroupés en catégories : les produits d'isolation, le bois, les matériaux de maçonnerie et les produits de finition. Les propriétés mises à l'essai incluent la conductivité thermique, la capacité de stockage d'humidité, le coefficient d'absorption d'eau, la perméabilité à la vapeur d'eau et la perméabilité à l'air.</p>	
29	<p><u>CSA W204:F19 – Conception résiliente aux inondations pour les nouveaux secteurs de développement résidentiel</u></p>	<p>Cette norme fournit des critères de conformité et des directives pour la conception de nouveaux développements résidentiels résilients aux inondations, en ce qui concerne l'aménagement en zone verte seulement. Cette norme ne couvre pas la résilience face aux inondations relatives au développement, au remplissage, à l'intensification ou au réaménagement de structures existantes. Son application peut être insuffisante dans les régions où il y a du pergélisol ainsi que dans les régions sujettes aux inondations côtières et lacustres.</p>	Norme
30	<p><u>CSA W210:F21 – Établissement de priorités pour les risques d'inondation dans les communautés existantes</u></p>	<p>Cette norme a pour objectif de fournir des directives volontaires sur un cadre d'analyse par rapport aux aléas d'inondation et à la vulnérabilité aux inondations. L'objectif du cadre d'analyse est de soutenir le processus de hiérarchisation des zones à risque d'inondation au sein d'une communauté existante (déjà développée) composée de zones résidentielles et mixtes. Cette norme fournit un cadre transparent, défendable et fondé sur des bases techniques afin d'appuyer les décisions d'attribution des ressources concernant la réduction des risques d'inondation au niveau de la communauté.</p>	Norme

31	CSA W205:F19 – Gestion de l'érosion et de la sédimentation pour l'infrastructure des collectivités nordiques	Cette norme vise la gestion des risques d'érosion et de sédimentation dans les collectivités nordiques, couvrant l'évaluation, la planification, la conception, la mise en œuvre et la maintenance de stratégies. Elle présente des procédures d'évaluation des risques, de la vulnérabilité des infrastructures, et des facteurs liés à l'érosion et à la sédimentation dont il faut tenir compte dans le cadre de la planification de l'aménagement des terres et des infrastructures.	Norme
32	Guide national sur les incendies en milieu périurbain	Ce guide donne des lignes directrices pour briser la séquence d'incendies en milieu périurbain à différents points et vise à améliorer la sécurité des personnes et la protection des biens en réduisant la menace des feux de forêt que pose l'environnement immédiat et en améliorant la protection contre les incendies que fournissent les structures. Le guide traite de l'évaluation des risques de feux de forêt et de l'exposition à ces feux; des mesures d'atténuation des risques d'incendie dans une zone de déclenchement construite; de la planification communautaire et des ressources; et de la planification et la communication d'urgence.	Lignes directrices
33	CSA S504:F19 – Planification de la résistance au feu pour les collectivités nordiques	Cette norme fournit des directives pour la planification et la conception de nouveaux lotissements et aménagements résistants au feu en milieu périurbain dans les collectivités nordiques.	Norme
34	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	Ce guide a été conçu pour les professionnels qui travaillent sur les systèmes de gestion des eaux de ruissellement, du drainage, des eaux usées et de la résilience aux inondations. Il aborde l'utilisation des données sur l'intensité, la durée et la fréquence (IDF) des événements pluviométriques pour la planification des systèmes de gestion des eaux. En 2018, l'Association canadienne de normalisation	Lignes directrices

		(CSA) a révisé le guide afin d'y refléter les toutes dernières avancées scientifiques ayant trait au changement climatique et d'incorporer le changement climatique dans les données IDF.	
35	CSA Z800:F18 – Lignes directrices sur la protection des sous-sols contre les inondations	Ces lignes directrices ont été préparées pour aider les intervenants concernés à atténuer le risque d'inondation du sous-sol des bâtiments résidentiels neufs et existants visés par la partie 9 du <i>Code national du bâtiment – Canada</i> (CNB).	Lignes directrices
36	CSA W211:F21 – Norme de gestion des systèmes d'eaux pluviales	Cette norme fournit des exigences et des recommandations pour la gestion des systèmes d'eaux pluviales. Elle définit un processus fondé sur le risque pour les décideurs responsables de l'exploitation, de l'entretien et de la gestion des systèmes d'eaux pluviales.	Norme
37	CSA W200:F18 – Conception des systèmes de biorétention	Cette norme présente les exigences et les recommandations relatives à la conception des systèmes de biorétention ayant pour but de gérer le ruissellement des eaux pluviales en milieu urbain. Elle couvre les systèmes de biorétention suivants : la biorétention avec et sans drain souterrain; les biofiltres (membrane imperméable); et les fosses de biorétention et les avancées de trottoir (extensions de bordure).	Norme
38	CSA W201:F18 – Construction des systèmes de biorétention	Cette norme couvre les considérations relatives à la construction des systèmes de biorétention ayant pour but de gérer le ruissellement des eaux pluviales en milieu urbain.	Norme
39	Lignes directrices pour la réalisation d'une analyse exhaustive des avantages, des coûts et des incertitudes des infrastructures de drainage pluvial et de lutte contre les inondations dans un contexte de changements climatiques	Ces lignes directrices encadrent l'évaluation de la valeur de l'infrastructure de drainage des eaux pluviales et de protection contre les inondations (infrastructure grise, verte ou hybride). Elles visent à orienter l'évaluation des options d'investissement	Lignes directrices

		dans l'infrastructure, incluant la prise en compte des incertitudes associées aux changements climatiques.	
40	CSA W203:F19 - Planification, conception, exploitation et entretien du système de traitement des eaux usées dans les collectivités du Nord, au moyen de systèmes de lagunes et de milieux humides	Cette norme traite plus particulièrement de la planification, de la conception, de l'exploitation et de l'entretien des systèmes lagunaires avec rejets intermittents ou saisonniers et de milieux humides les plus adaptés aux régions du Nord (au-dessus du 54e parallèle), où le rejet des effluents est difficile pendant les mois les plus froids. Elle peut également s'appliquer aux collectivités relevant des défis similaires en raison de conditions climatiques extrêmes et d'éloignement géographique. Cette norme n'aborde toutefois pas l'aération mécanique des systèmes de lagunes, des lacs naturels et des lagunes d'exfiltration.	Norme
41	Solutions basées sur la nature pour la gestion des risques d'inondation et d'érosion côtières et fluviales (En anglais seulement - Si vous avez des questions par rapport à la disponibilité du document en français, veuillez contacter (info@nrc-cnrc.gc.ca))	Ce rapport présente une synthèse des recommandations, des études de cas, des photos de projets, des illustrations de conception et une compilation des documents d'orientation technique référencés dans le monde entier pour favoriser l'utilisation des solutions fondées sur la nature (SFN). Le rapport examine de plus près du recours aux SFN en tant que stratégie de gestion des risques d'inondation et d'érosion côtières et fluviales, ainsi que leurs autres avantages sur le plan social et environnemental.	Rapport
42	Gestion des inondations et de l'érosion à l'échelle du bassin versant : conseils pour aider les gouvernements à utiliser des solutions fondées sur la nature (En anglais seulement)	Ce rapport présente trois recommandations favorisant la future mise en œuvre des SFN pour la gestion des risques d'inondation et d'érosion par les gouvernements au Canada, soutenues par les conclusions du présent rapport de recherche. Les recommandations sont les suivantes :	Rapport

		<ol style="list-style-type: none"> 1. Élaborer une approche uniforme de la gestion intégrée des bassins versants. 2. Allouer des fonds à des stratégies de lutte contre les inondations et l'érosion à l'échelle des bassins versants dans les zones à haut risque. 3. Prendre systématiquement en compte les SFN dans la gestion des inondations et de l'érosion fluviales. 	
43	Mers montantes et sables mobiles : allier les infrastructures naturelles et grises pour protéger les collectivités côtières	Ce rapport décrit différentes mesures pratiques pour protéger les collectivités côtières de l'est et de l'ouest du Canada des inondations et de l'érosion. Ces mesures de protection côtière comprennent : 1) les infrastructures grises (ouvrages techniques) et 2) les solutions fondées sur la nature (mesures qui exploitent ou imitent les systèmes naturels pour gérer les risques d'inondation et d'érosion).	Rapport
44	Lignes directrices internationales sur les caractéristiques naturelles et fondées sur la nature pour la gestion des risques d'inondation (En anglais seulement)	Ces lignes directrices visent à éclairer les efforts des praticiens, des associations et des collectivités qui cherchent à accroître la performance des systèmes de gestion des risques d'inondation (GRI) et à réduire les risques à long terme, à accroître la résilience et la durabilité des infrastructures hydriques, à réduire les coûts d'entretien et de réparation des infrastructures et, en fin de compte, à accroître la valeur produite par les investissements dans les infrastructures de GRI.	Lignes directrices
45	Cadre de l'infrastructure naturelle : concepts, définitions et termes clés	Le Cadre de l'infrastructure naturelle a été élaborée afin d'offrir un vocabulaire commun à divers utilisateurs, comme les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux, qui s'intéressent à l'infrastructure naturelle (IN) et, plus largement, aux solutions fondées sur la nature (SFN). Le Cadre doit	Lignes directrices

		être appliqué à l'ensemble des administrations, dont les régions rurales et nordiques du Canada.	
46	Inscrire la nature au bilan : la valeur financière des actifs naturels à l'ère des changements climatiques	Ce rapport propose qu'on reconnaisse la valeur financière des actifs naturels et plaide en faveur d'une refonte des règles comptables afin de préserver la résilience naturelle. Il donne un aperçu des progrès réalisés à ce jour, en mettant l'accent sur la comptabilité, l'information et la prise de décision dans le secteur public.	Rapport
47	CSA W218:23 Spécifications pour les inventaires d'actifs naturels	Cette norme fournit des exigences minimales relatives à l'élaboration et à la communication d'un inventaire d'actifs naturels et constitue la première étape de la gestion des actifs naturels. La norme est conçue afin d'être suffisamment souple pour qu'elle soit susceptible d'être appliquée à n'importe quel contexte juridique. Elle peut également être utilisée pour inclure non seulement les actifs naturels situés à l'intérieur d'une région donnée, mais aussi, ceux situés dans des régions adjacentes qui fournissent des services importants.	Norme
48	Sous un même parapluie : stratégies concrètes pour réduire les risques d'inondation au Canada	Ce rapport présente des solutions de manière consolidée – sous un même parapluie – pour aider les Canadiens à les mettre en œuvre. Les solutions concrètes décrites dans ces lignes directrices et ces normes peuvent être mises en œuvre pour limiter ou atténuer les risques d'inondation. Elles vont du simple entretien et de la rénovation des maisons à des stratégies et des réglementations plus sophistiquées de planification des collectivités; des activités à l'échelle de l'entreprise à la modernisation des infrastructures.	Lignes directrices
49	Chaleur extrême irréversible : protéger les Canadiens et les collectivités d'un avenir mortel	Ce guide présente une série de mesures concrètes que les Canadiens et les Canadiennes peuvent entreprendre pour réduire les risques de chaleur	Lignes directrices

		extrême. Elles se répartissent en trois catégories : le changement comportemental (mesure non structurelle), le travail avec la nature (infrastructures vertes) et l'amélioration des bâtiments et des infrastructures publiques (infrastructures grises).	
--	--	--	--

Références

Association canadienne de normalisation (maintenant Groupe CSA) (2010). CAN/CSA-C22.3 N° 1-10 – Overhead Systems. Mississauga (Ontario) : Association canadienne de normalisation.

Association canadienne de normalisation (maintenant Groupe CSA) (2010). CAN/CSA-C22.3 N° 60826-10 – Design criteria for overhead transmission lines. Mississauga (Ontario) : Association canadienne de normalisation.

Association canadienne de normalisation (maintenant Groupe CSA) (2012). C22.1-12 Code canadien de l'électricité, première partie (22^e édition), norme de sécurité relative aux installations électriques.

Ville de Calgary (2020). Design Guidelines for City of Calgary Funded Buildings, Volume 1, Technical Guide, version 2.0. Calgary.

Ville de Calgary (2011). Stormwater Management and Design Manual, p.39-44. Source : <https://www.calgary.ca/uep/water/specifications/water-development-resources/specifications.html>.

District de Squamish (2017). Integrated Flood Hazard Management Plan. Source : https://squamish.ca/assets/IFHMP/1117/5dbb51bad9/20171031-FINAL_IFHMP_FinalReport-compressed.pdf.

Gouvernement du Canada (2021). Échelle de Fujita améliorée : indicateurs et niveaux de dommage. Source : <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/meteo-saisonniere-dangereuse/publications/echelle-fujita-amelioree-indicateurs-dommage.html>.

Conseil national de recherches (1980). Code national du bâtiment – Canada (1980).

Conseil national de recherches (1995). Code national du bâtiment – Canada (1995).

Conseil national de recherches Canada (2005). Code national du bâtiment – Canada (2005). Ottawa : Commission canadienne des codes du bâtiment et de prévention des incendies.

Conseil national de recherches Canada (2010). Code national du bâtiment – Canada (2010). Ottawa : Commission canadienne des codes du bâtiment et de prévention des incendies.

Conseil national de recherches (2015). Code national du bâtiment – Canada (2015).

Conseil national de recherches Canada (2019). Code national du bâtiment – édition 2019 de l'Alberta, volume 1. Ottawa : Conseil national de recherches Canada.

Conseil national de recherches Canada. (2020). Code national du bâtiment – Canada 2020. Commission canadienne des codes du bâtiment et de prévention des incendies.

Province de la Colombie-Britannique (2019). « Air Quality Health Index Verified Hourly Data Summary 2011 – 2018 ». Consulté le 2 décembre. Source : <https://catalogue.data.gov.bc.ca/dataset/air-quality-monitoring-verified-hourly-data>.

Conseil canadien des normes (CCN) (2024). Normes. <https://ccn-scc.ca/normes>.

WorkSafe BC. (2005) Occupational Health and Safety Regulation Part 7: Noise, Vibration, Radiation, and Temperature (Règlement 7.27 – Heat Exposure). Source : <https://www.worksafebc.com/en/law-policy/occupational-health-safety/searchable-ohs-regulation/ohs-regulation/part-07-noise-vibration-radiation-and-temperature>.