Méta-analyse d'étude de cas du CVIIP:

Intégration de l'évaluation des risques liés aux changements climatiques dans le processus décisionnel municipal : le projet de Marda Loop

Lieu :
Calgary, Alberta

Type d'actif :
Routes et infrastructures connexes

Phase du projet :
Conception

Année d'achèvement :
Évaluation achevée en 2022, construction en cours en 2024

Contributeurs :
Élaboration en collaboration avec le ministère du Changement climatique et de l'Environnement, avec l'aide du chef de projet de Marda Loop, ville de Calgary. Selon un rapport préparé par Dillon Consulting.

En 2022, la ville de Calgary a confié à Dillon Consulting la réalisation d'une évaluation des risques et de la résilience climatiques (ERRC) dans le cadre du projet d'aménagement des rues de Marda Loop. Cette initiative, située dans le quartier dynamique de Marda Loop, au sud-ouest de Calgary, vise à améliorer l'environnement piétonnier, la sécurité, les espaces communautaires, les connexions et l'aménagement paysager. L'ERRC sert de modèle pour la manière dont les municipalités peuvent utiliser les évaluations des risques menées lors de la phase de conception des projets pour établir les risques prioritaires et intégrer des mesures d'adaptation dans les phases ultérieures de conception et de construction. L'évaluation a permis de cerner de nombreux facteurs constituant des risques élevés actuels et futurs, notamment les chaleurs extrêmes, les feux de forêt et les précipitations de courte durée et de forte intensité. L'évaluation comprenait également l'établissement de mesures de résilience et une analyse de haut niveau de rendement du capital investi (RCI) pour évaluer les différentes options d'adaptation. Depuis l'achèvement de l'évaluation, la ville de Calgary a continué à améliorer la méthodologie et a mené des recherches supplémentaires sur l'analyse du RCI afin de rationaliser les futurs ERRC.

Étape 1 : Champ d'application, contexte et critères

La première étape du Protocole du CVIIP décrit ce qui sera évalué, la portée de l'évaluation en dehors des limites du système, ainsi que les paramètres permettant de mesurer et de classer les risques

Approach

La ville de Calgary est un chef de file dans la compréhension des risques climatiques et la prise de mesures pour renforcer la résilience. Calgary a élaboré un cadre d'évaluation des risques climatiques pour guider la planification et la conception des infrastructures, qui comprend deux outils : l'évaluation préalable des risques climatiques (EPRC) et l'évaluation des risques et de la résilience climatiques (ERRC). L'ERRC a été créée en s'appuyant sur le Protocole du CVIIP et a été adaptée aux besoins de la ville, notamment en incluant des étapes supplémentaires sur le traitement des risques. De plus amples renseignements sur la méthodologie sont disponibles dans le rapport Marda Loop.

Considérations sur le champ d'application

L'approche de l'ERRC a été développée pour s'aligner sur la norme ISO 31000 et le Protocole du CVIIP. L'évaluation a été réalisée au stade de la conception afin que les mesures de réduction des risques puissent être mises en place avant la construction du projet. Trois ateliers ont été organisés dans le cadre du projet avec l'équipe d'évaluation (Dillon Consulting) et plus tard avec le personnel de la ville de Calgary pour valider les résultats et cerner les mesures de résilience. L'évaluation a été réalisée dans le cadre d'un projet en phase de conception; toutefois, la conception s'est déroulée en plusieurs phases et une partie était à 60 % de la conception, alors qu'une autre se trouvait au stade de l'étude conceptuelle.

25 éléments ont été évalués dans quatre catégories : infrastructures bâties, infrastructures naturelles, bien-être de la personne et infrastructures critiques tierces. La catégorie du bien-être de la personne a été incluse pour s'assurer que la santé et la sécurité du personnel de construction et d'exploitation et des utilisateurs soient prises en compte dans le cadre de l'évaluation.

L'évaluation des conséquences a été réalisée à l'aide d'une matrice de classification des conséquences personnalisée, élaborée pour Calgary, dans laquelle chaque score de conséquence est défini en fonction de l'ampleur de trois catégories : santé et sécurité, intégrité structurelle et fonctionnalité. Le score le plus élevé des trois catégories détermine le score de conséquence pour l'interaction danger-composant en question.

La ville de Calgary exige que toutes les évaluations comprennent une analyse de résilience afin que les risques cernés puissent faire l'objet de mesures complémentaires de réduction des risques sans qu'il soit nécessaire de recourir à un processus secondaire. Il s'agit notamment de déterminer comment la conception inclut déjà des mesures de résilience et la manière dont des mesures de résilience supplémentaires peuvent être intégrées dans la conception.

La Politique sur les bâtiments durables, qui s'applique aux nouvelles constructions ou aux rénovations qui répondent aux critères de financement, est un autre mécanisme par lequel la ville encourage la prise en compte des risques et de la résilience climatiques. Un document d'orientation complet fournit de plus amples renseignements sur les raisons pour lesquelles l'adaptation climatique est importante pour l'environnement bâti.

Étape 2 : Spécification des éléments et des détails climatiques

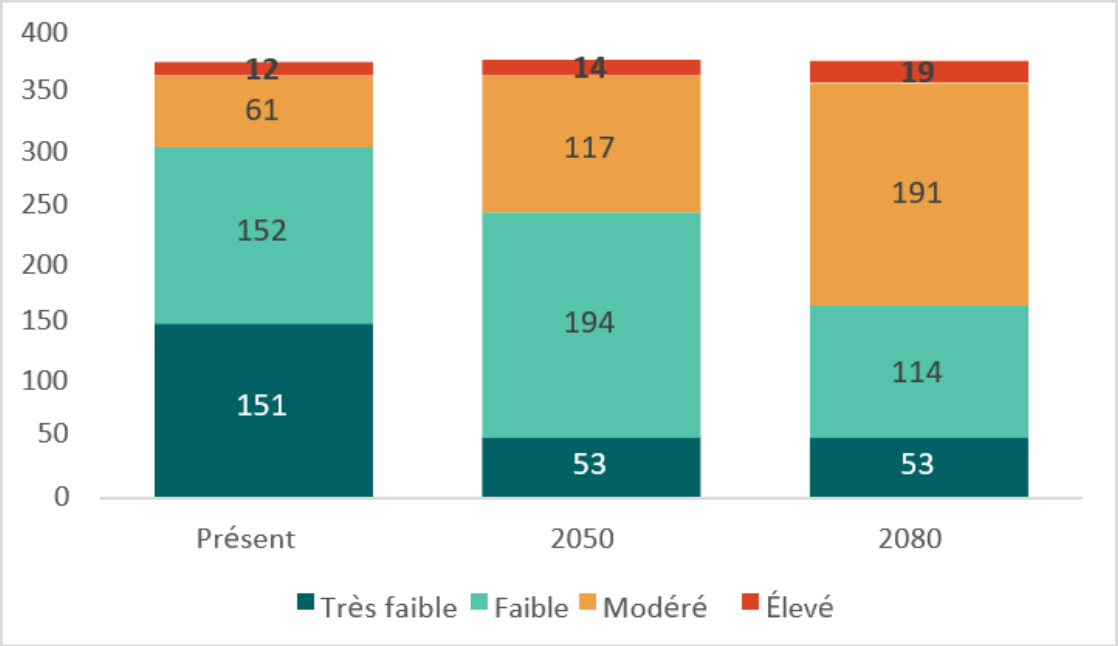
L'étape suivante consiste à définir les éléments du système et les renseignements climatiques utilisés dans l'analyse.

Données et renseignements utilisés

La ville de Calgary s'est associée aux autorités de l'aéroport de Calgary en 2020 pour embaucher un consultant chargé de préparer des projections climatiques pour deux horizons temporels (années 2050 et 2080) en utilisant le scénario RCP 8.5. La ville a utilisé ces projections climatiques pour établir des scores de probabilité à utiliser dans le cadre du processus d'ERRC. La ville embauche ensuite des consultants pour effectuer le travail d'évaluation des risques, qui peuvent également déterminer les paramètres et les seuils spécifiques au système, le cas échéant. Cette approche a permis de réduire la complexité et le temps nécessaire pour réaliser des évaluations dans l'ensemble de la ville, car la majeure partie de l'analyse climatique a déjà été effectuée.

Résumés des risques

L'évaluation a révélé de nombreux risques élevés et modérés, mais aucun risque extrême, quel que soit l'horizon temporel. Douze interactions ont été identifiées comme présentant des risques élevés, augmentant à 14 dans les années 2050 et à 19 dans les années 2080.



Le danger qui présente le plus de risques élevés est la chaleur extrême, touchant le personnel de construction, les locaux où se déroulent les événements, le personnel d'exploitation, les utilisateurs et les arbres.

D'autres dangers entraînant plusieurs risques élevés sont les précipitations de courte durée et de forte intensité, ainsi que les feux de forêt. Par la même occasion, la vraisemblance relative aux dangers comme les fortes chutes de neige diminue tout au long de l'année (mais reste constante pendant les périodes hivernales) et certains risques élevés sont ramenés à des niveaux modérés ou faibles dans les horizons temporels futurs. Les actifs de la catégorie du bien-être humain (personnel de construction, personnel d'exploitation et utilisateurs) présentent en moyenne des risques plus élevés, ce qui montre que les risques de blessures corporelles et de maladies liés à des dangers, comme les vagues de chaleur et les feux de forêt, sont conséquents.

Caractéristiques de vulnérabilité et de résilience

Cette étude de cas montre comment les changements climatiques peuvent être intégrés dès le début des projets de conception, plutôt que d'essayer d'évaluer la vulnérabilité des infrastructures existantes qui ont été conçues sans tenir compte des changements climatiques. La réalisation d'une ERRC avant l'achèvement des projets a permis de cerner des domaines dans lesquels des mesures de résilience peuvent être intégrées ou renforcées. Par exemple, l'évaluation a identifié les précipitations comme étant un risque modéré pour les trottoirs et les bordures, présentant une justification pour l'intégration de caractéristiques de résilience, notamment le nivellement pour faciliter le drainage et les infrastructures vertes pour soutenir l'infiltration de l'eau.

Étape 4 : Rapport

Lors de cette étape, il s'agit de communiquer les résultats de l'évaluation et les recommandations.

Recommandations

Au cours d'un atelier de validation, 26 mesures d'adaptation ont été répertoriées et discutées. Ces mesures d'adaptation comprenaient celles qui étaient déjà intégrées dans la conception et des mesures supplémentaires qui pourraient être ajoutées à la conception. Les mesures d'adaptation qui faisaient déjà partie de la conception ont été établies à partir du plan directeur de la ville de Calgary et en consultation avec l'équipe de conception. La mise en valeur de ces mesures est un aspect précieux du processus d'ERRC, car cela peut créer une ligne claire entre ces mesures et l'amélioration de la résilience climatique et fournir une justification supplémentaire pour investir maintenant. De plus, l'établissement de plusieurs nouvelles mesures d'adaptation qui n'avaient pas encore été prises en compte ou intégrées dans la conception démontre la valeur du processus.

Sur les 26 mesures d'adaptation répertoriées, six ont été sélectionnées par la ville pour faire l'objet d'une évaluation plus approfondie, comprenant une analyse de haut niveau du rendement du capital investi. Au moment de l'évaluation, les données n'étaient pas disponibles pour quantifier les pertes associées à de nombreuses mesures.

Les mesures d'adaptation suivantes ont fait l'objet d'un RCI raisonnable :

- **Ajout d'une station de remplissage de bouteilles d'eau :** cette mesure peut réduire les coûts de perturbation pour le personnel et les entreprises dans le contexte du stress thermique ou de la déshydratation, et les coûts sont jugés raisonnables compte tenu des avantages.
- **Introduction de plantes ou d'éléments paysagers tolérants à la sécheresse :** cette mesure peut réduire les efforts d'entretien et les coûts globaux.
- **Remplacement du béton imperméable par des pavés perméables :** la réduction des coûts d'entretien du béton, la diminution de l'épandage de produits de déglaçage et la réduction du ruissellement de surface sont autant d'avantages qui ont été jugés plus rentables que les coûts initiaux légèrement plus élevés.

Les autres mesures d'adaptation incluses dans l'analyse du RCI ont été jugées comme ayant un faible potentiel de RCI. Il s'agit notamment de l'ajout d'une station de réparation de vélos le long de la 34^{e} avenue, d'un espace permettant une expansion plus importante des joints de dilatation thermique pour les trottoirs et les rampes, et l'ajout d'une rigole de drainage biologique le long de la 18^{e}/19^{e} rue.

Les 20 recommandations restantes concernaient des activités de gestion, notamment la surveillance continue des réactions des infrastructures à diverses conditions; des mesures pour l'environnement naturel, dont la sélection d'espèces d'arbres ayant moins de ramifications par rameaux latéraux afin de réduire la vulnérabilité aux accumulations de glace et de neige; des mesures pour le bien-être humain, comme le suivi des blessures/accidents liés aux conditions météorologiques et des recommandations de tiers critiques, notamment le déplacement d'une conduite de gaz afin de laisser plus de place au sol pour les arbres.

Après l'évaluation

La résilience climatique ne prend pas fin après l'achèvement de l'évaluation de la résilience climatique. Les résultats et les recommandations ont été réexaminés dans le cadre de la méta-analyse avec l'équipe du projet.

Adaptation climatique

Sur les six mesures d'adaptation sélectionnées par la ville pour une évaluation plus approfondie, les quatre mesures suivantes ont été ajoutées à la conception :

- Stations de remplissage de bouteilles d'eau;
- Plantes et éléments paysagers tolérants à la sécheresse;
- Remplacement des zones imperméables par du béton perméable à certains endroits;
- Espace pour permettre une expansion plus importante des joints de dilatation thermique pour les trottoirs et les rampes.

De plus, une sélection d'espèces d'arbres à faible ramification par rameaux latéraux plantés dans des sols structurels/cellules de sol Silva Cell a été ajoutée à la conception. Depuis l'achèvement des plans, la ville a été en contact avec son partenaire tiers, Atco Gas, pour discuter du déplacement d'une conduite de gaz afin de tenir compte des cellules de sol Silva Cell et de l'augmentation du volume de sol pour les arbres.

Enfin, même si cela n'est pas recommandé dans l'évaluation, mais pourrait améliorer la résilience des infrastructures, la ville a embauché un autre partenaire tiers, ENMAX, pour enterrer les lignes de transmission aériennes le long de la 34^{e} avenue.

Suivi des progrès

Projet de Marda Loop : La construction du projet de Marda Loop est en cours depuis juillet 2023 et se poursuivra jusqu'en 2024. Le processus de mise en œuvre des mesures d'adaptation susmentionnées a commencé, par exemple, la coordination avec Atco Gas; cependant, les plans de construction sont prévus pour 2024.

Cadre de l'ERRC de la ville de Calgary : Depuis l'achèvement de l'évaluation des risques en 2022, la ville de Calgary a mis à jour son cadre d'ERRC. Parmi les mises à jour, citons l'introduction de l'outil d'EPRC en tant qu'option d'évaluation des risques moins longue et plus flexible pour divers types de projets, des conseils sur la manière dont l'ERRC et l'EPRC peuvent soutenir la prise de décision et le suivi des progrès, ainsi que l'ajout des impacts environnementaux à la matrice de classification des conséquences.

Ces mises à jour exigent également que les utilisateurs de l'ERRC incluent un plan de mise en œuvre pour les stratégies d'adaptation recommandées dans le cadre de l'étape 5 – Rapport et prochaines étapes. Les équipes de projet peuvent le faire en utilisant les outils de l'EPRC de l'étape 4 – Mise en œuvre qui aide à prioriser les recommandations d'adaptation les plus réalisables à intégrer dans la conception. Le processus de mise en œuvre encourage les équipes à :

- établir des stratégies de résilience pour tous les risques modérés et élevés qui dépassent les exigences actuelles du Code du bâtiment;
- indiquer si la stratégie sera appliquée à la conception, si elle sera prise en compte à des stades ultérieurs du projet ou si elle ne peut pas être appliquée au projet;
- produire des plans complets afin que l'équipe de projet puisse s'y référer au cours des étapes ultérieures du projet pour continuer à améliorer la résilience;
- indiquer les obstacles à la mise en œuvre des stratégies qui ne peuvent être intégrées au projet; ces obstacles éclaireront les autorités locales et les parties prenantes de l'industrie qui pourront travailler à réduire les obstacles et à mettre en œuvre des stratégies de construction résilientes;
- tenir compte de l'empreinte carbone des stratégies recommandées;
- tenir compte des impacts des dangers climatiques combinés.

Avantages

L'évaluation des risques de Marda Loop a été réalisée pendant la phase de conception du projet, permettant d'intégrer la résilience directement dans la conception et de réduire le potentiel de vulnérabilité et les conséquences négatives.

Dans le cadre de ce processus, une analyse de haut niveau du RCI a permis à la ville de constater la valeur économique des mesures d'adaptation sélectionnées. Chaque recommandation dont le RCI s'est avéré raisonnable a été incluse dans la conception finale du projet. Cela souligne l'avantage et l'importance de ces analyses pour faciliter l'adhésion des décideurs et l'adoption de mesures d'adaptation aux changements climatiques.

L'un des avantages du processus d'ERRC est l'utilisation de critères personnalisés de notation des conséquences, c'est-à-dire la santé et la sécurité, l'intégrité structurelle et la fonctionnalité, utilisés dans l'évaluation de Marda Loop. Ces critères de conséquences permettent à des personnes ayant des compétences différentes de brosser un portrait complet des impacts potentiels sur l'interaction danger-composant et des risques en toute connaissance de cause. Par exemple, un ingénieur pourrait se concentrer sur la fonctionnalité d'une route lors d'un épisode de chaleur extrême et classer les conséquences au bas de l'échelle. En revanche, le personnel d'exploitation aura plus de connaissances et de renseignements sur les critères de santé et de sécurité, qui peuvent obtenir des scores plus élevés que la fonctionnalité. Ce processus favorise la collaboration et le partage de renseignements entre les parties prenantes afin d'élaborer des stratégies de résilience plus complètes qui réduisent les risques.

Défis

Défis relatifs à l'ERRC – Bien que certaines mesures d'adaptation aient été prises en compte dans le cadre du RCI, cette évaluation a été réalisée à un niveau très élevé et, au moment de l'évaluation, les données n'étaient pas disponibles pour quantifier les pertes associées à de nombreuses autres mesures. Cela était principalement dû au manque de données d'évaluation ou à l'incapacité de quantifier la manière dont la mesure permettrait d'éviter les pertes. Ces limitations démontrent pourquoi des travaux supplémentaires sont encore nécessaires pour mettre en œuvre des études de RCI. Depuis l'évaluation, une analyse économique à grande échelle a été réalisée sur les bâtiments de la ville; toutefois, on ne sait pas exactement comment cette analyse a influé sur la conception du projet.

Défis en matière de mise en œuvre – L'emplacement du projet Marda Loop dans le quartier sud-ouest de la ville a rendu difficile la mise en œuvre de certaines mesures de résilience en raison de contraintes d'espace et de conflits avec les services publics. Ces problèmes ont entraîné une augmentation des coûts de la main-d'œuvre et des matériaux, ce qui a eu pour conséquence que certaines stratégies, comme la station de réparation de vélos, ont été exclues du projet pour des raisons de gestion de la valeur. Le déplacement de la conduite de gaz d'Atco a prolongé la durée et l'ampleur de la construction dans cette région. Cela a donné lieu à de nombreux articles dans les médias sur les propriétaires d'entreprises locales préoccupés par les pertes de revenus et la Fédération canadienne de l'entreprise indépendante (FCEI) a encouragé la ville à mettre en place un programme d'atténuation des effets de la construction. Afin d'atténuer ce problème, la ville a créé un processus de suivi de la mobilité pour permettre aux membres de la communauté de rester informés de l'emplacement et des dates des travaux, ainsi que de leurs répercussions, notamment les fermetures de routes, les restrictions et les modifications des déviations.

Défis en matière d'exploitation et d'entretien – L'utilisation de pavés perméables est une nouveauté pour la ville de Calgary et Marda Loop servira de projet pilote. Cette nouvelle approche de construction a soulevé des inquiétudes quant à l'exploitation et à la gestion des pavés perméables, en particulier en ce qui concerne l'équipement et la formation nécessaires à l'entretien et à la maintenance. En réponse à ces préoccupations, l'équipe du projet a travaillé avec Stantec, le consultant en conception, et le personnel responsable de l'exploitation des routes pour élaborer un manuel d'exploitation et de gestion des pavés perméables. Des discussions sont également en cours sur la propriété des pavés perméables, qu'il s'agisse de la gestion des eaux pluviales, des services en eau ou du service de voirie.

Enseignements tirés

Le plus grand enseignement du projet de Marda Loop jusqu'à présent a été d'inclure les parties intéressées dès le début du projet et de fournir la documentation pertinente et un soutien supplémentaire, comme des séances d'information, ainsi que des réunions individuelles et sur place. Cela devrait inclure une communication claire avec les propriétaires d'actifs sur la portée et les objectifs du projet, y compris les risques et la résilience climatiques. Une communication précoce et régulière avec les propriétaires d'entreprises locales concernés a également été soulevée. La participation des propriétaires d'entreprises locales et des membres de la collectivité dès le début aurait pu réduire les frustrations et potentiellement le nombre de reportages négatifs dans les médias. Ces enseignements soulignent la valeur d'une équipe multidisciplinaire et d'une approche collaborative de l'évaluation des risques qui intègre différents points de vue, notamment ceux des membres de la collectivité, des entreprises locales et des propriétaires d'actifs.

En savoir plus

- Consultez le rapport complet ici (en anglais) : Évaluation des risques liés aux changements climatiques pour Marda Loop.
- Consultez de la ville de Calgary Climate Risk Assessment Framework pour obtenir plus de renseignements sur le processus d'ERRS et pour accéder à l'outil d'EPRC.
- Pour en savoir plus sur le projet, cliquez ici (en anglais) : Rues principales de Marda Loop.