

Stratégie de

résilience aux fortes pluies

Conception et réalisation

Rédaction

Julie-Maude Normandin, conseillère scientifique en chef
Audrey Briand, conseillère experte hydraulique urbaine et planification
Avec la contribution des membres du comité de résilience aux fortes pluies

Révision

Natalia Danu, adjointe
Caroline-Anne Perreault, conseillère relations avec le milieu
Jean Tremblay, conseiller en développement social
Pierre-Olivier Kwemi, chef gestion des actifs
Donald Fortin, chef du Bureau de la sécurité civile
Marie-Claude Durette, cheffe de division, développement social
Christine Fliesen, cheffe de service, environnement
Simon Dupont, directeur du génie
Virginie McMurray-Beaulieu, directrice de la gestion des eaux
Louis-Pascal Cyr, directeur conseil stratégique et porte-parole

Ainsi que de nombreux partenaires et collaborateurs, notamment plusieurs directions de la Ville de Longueuil.

Pour citation

Ville de Longueuil (2025). Stratégie de résilience aux fortes pluies. Mars 2025.

Dépôt final : 31 mars 2025

Table des matières

Mot de la mairesse	6
1. Mise en contexte	8
2. Compréhension du problème	10
2.1 Danger posé par l'événement des fortes pluies : augmentation de la fréquence et de l'intensité dans un avenir rapproché	11
2.2 L'exposition aux événements de fortes pluies	13
2.3 Les vulnérabilités face aux événements de fortes pluies	14
3. Objectifs	18
3.1 Principes directeurs	18
3.2 Objectif général	19
3.3 Objectifs spécifiques	20
4. Axes d'action	22
4.1 Prévention sur le domaine public	22
4.2 Prévention sur le domaine privé	29
4.3 Préparation et intervention en cas d'urgence	33
4.4 Rétablissement durable et équitable	34
4.5 Analyse et cartographie	37
4.6 Information, sensibilisation et participation citoyenne	39
5. Gouvernance	41
6. Conclusion	43
7. Lexique	45
8. Bibliographie	48

Mot de la mairesse



En tant que mairesse, je suis pleinement consciente de l'urgence d'adapter nos infrastructures pour répondre aux phénomènes météorologiques extrêmes engendrés par les changements climatiques, dont les conséquences affectent profondément nos concitoyennes et concitoyens. Même si l'ampleur de cette mission peut sembler vertigineuse, elle nous interpelle sur notre devoir d'agir et notre responsabilité collective, en tant qu'élus et en tant que municipalité.

Dès le premier épisode de pluies torrentielles que nous avons connu au cours de notre mandat, le 13 septembre 2022, mon équipe et moi avons fait de l'élaboration d'un plan de résilience face aux fortes pluies une priorité, un projet auquel pas moins de 14 directions de la Ville de Longueuil ont apporté leur contribution. Cette mobilisation souligne non seulement le caractère transversal des actions à entreprendre, mais aussi l'importance d'une concertation exemplaire pour mener à bien cet exercice. Pour atteindre ses objectifs, la Ville a structuré cette stratégie autour de six axes d'action, complétés par 13 objectifs spécifiques destinés à orienter l'ensemble de ses initiatives.

Par ailleurs, un plan d'action détaillé, prévoyant la réalisation de nouvelles infrastructures dès cette année, vient concrétiser la mise en œuvre de cette Stratégie de résilience. Notre objectif, à terme, est de réfléchir à la ville de demain en termes d'infrastructures vertes et de systématiser leur intégration lors de nos projets de réfection.

Lors des rencontres citoyennes organisées par la Ville à notre initiative ces dernières années, vous avez été nombreux à venir nous rencontrer pour témoigner de vos histoires, de vos états d'âme et de vos peurs légitimes. Les inondations ont frappé durement bon nombre de résidences sur notre territoire et nos équipes travaillent d'arrache-pied en gardant ces drames à l'esprit. Comme je l'ai déjà affirmé à plusieurs reprises, je tiens à réitérer que Longueuil est résolument engagée sur la voie de la résilience et qu'aucun effort ne sera ménagé pour rendre nos milieux de vie plus sûrs et mieux adaptés à la nouvelle réalité climatique.

Je tiens finalement à remercier tout particulièrement Julie-Maude Normandin, conseillère scientifique en chef de la Ville de Longueuil, qui a coordonné les travaux de ce comité interdirections avec brio.

Bonne lecture!

A handwritten signature in blue ink that reads "Catherine Fournier". The signature is fluid and cursive.

Catherine Fournier
Mairesse de Longueuil

The background is a solid light blue color. It features several white circles of varying sizes and thin, light blue lines that form abstract, organic shapes. A large white circle is positioned in the upper left quadrant, containing the text. Other smaller white circles are scattered throughout the page, and the blue lines meander across the background, some overlapping the white circle.

Mise en contexte

1. Mise en contexte

Par le passé, les inondations causées par les fortes pluies constituaient un phénomène connu, mais peu fréquent au Québec. Les pluies diluviennes de 1987 dans la région métropolitaine en sont un exemple marquant.

Depuis quelques années, la population de la Ville de Longueuil a toutefois subi les conséquences d'un nombre grandissant d'épisodes de fortes pluies. De 2022 à 2024, six inondations pluviales ont entraîné des dommages pour la population. Parmi ces événements, la tempête Debby du 9 août 2024 s'est traduite par la réception, en 24 heures, d'autant de millimètres de pluies que la ville en reçoit, en moyenne, durant tout le mois d'août.

Dans un contexte de changements climatiques, les fortes pluies deviendront de plus en plus fréquentes au cours des prochaines décennies, entraînant potentiellement des inondations pluviales. Ces événements engendrent plusieurs types de conséquences pour la population, les bâtiments, les infrastructures, l'environnement et les organisations publiques et privées.

Comme souligné dans le rapport du Groupe d'experts en adaptation aux changements climatiques (GEA) pour le Gouvernement du Québec (2024, p. 16), la vision en matière d'adaptation consiste à « agir dès aujourd'hui pour que le Québec s'adapte à la réalité des changements climatiques qui s'accélèrent ». Bien que des connaissances scientifiques restent à acquérir, les mesures d'adaptation connues doivent être mises en œuvre rapidement pour réduire les risques et leurs effets. Sans mesure d'adaptation structurelle, les coûts des dommages et de la restauration post-événement ne « cesseront d'augmenter et perdre leur caractère exceptionnel » (GEA, 2024, p. 17, voir aussi; Martel et al., 2021; Sawyer et al., 2020).

L'objectif général de la Stratégie consiste à augmenter la résilience collective afin de réduire les conséquences des fortes pluies sur les citoyens, les bâtiments, les infrastructures et l'environnement pour s'adapter au climat actuel et futur.

Ce document présente une analyse des facteurs influençant les inondations pluviales, les principes directeurs et les objectifs de la Stratégie, les actions prévues en fonction des axes de la Stratégie ainsi que les considérations de gouvernance.



Compréhension du problème

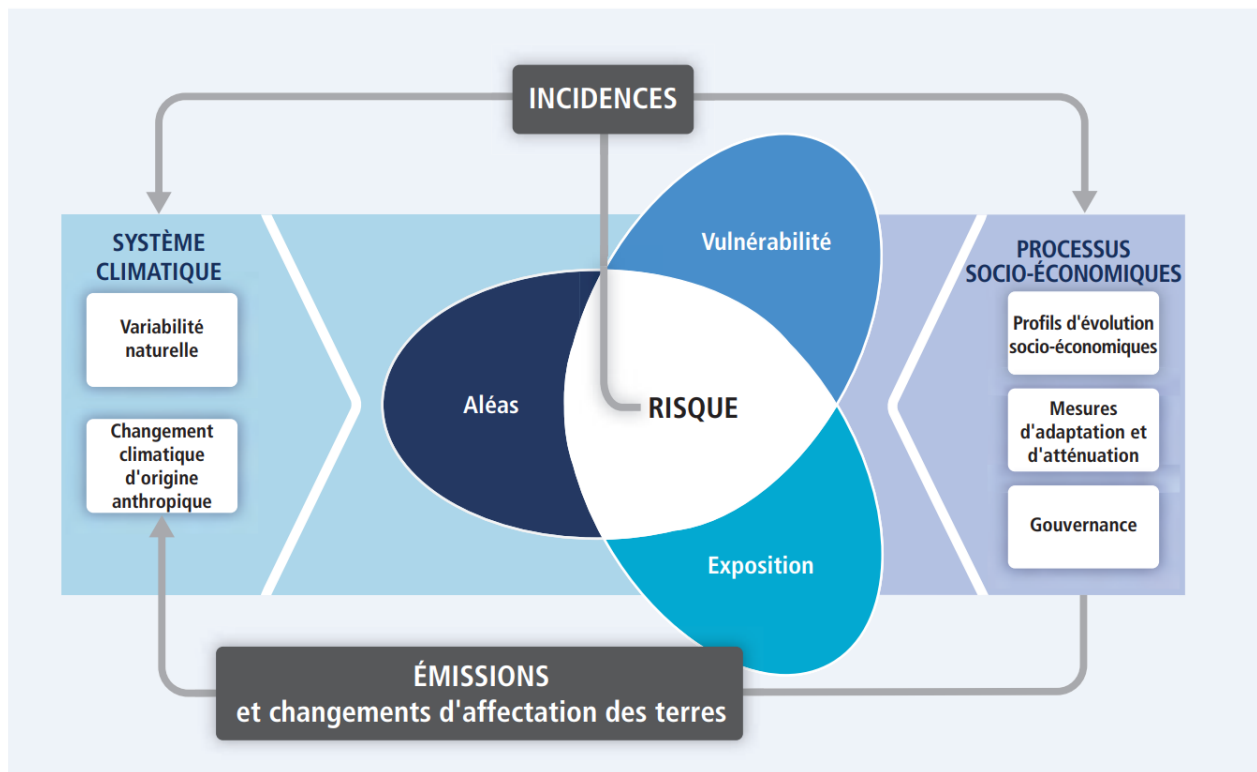
2. Compréhension du problème

Cette section précise les facteurs contribuant aux inondations pluviales ainsi qu'à leurs conséquences. Cette analyse permet d'identifier les causes du problème et cibler les facteurs sur lesquels la Ville a le pouvoir d'agir ou d'influencer. Cette étape permet d'augmenter l'efficacité de cette Stratégie.

Le risque d'inondation pluviale

Tel que décrit par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC, 2014), les risques climatiques découlent de l'interaction entre trois éléments : 1) le danger posé par l'événement en lui-même et ses caractéristiques (ex. intensité de l'aléa, fréquence, distribution géographique), 2) l'exposition des individus, bâtiments et infrastructures (ex. nombre de bâtiments en zone à risque) et 3) la vulnérabilité physique, sociale, environnementale et de gouvernance (ex. vieillissement des infrastructures, mal adaptation des résidences, capacité limitée des autorités). Cette conception des risques climatiques est utilisée pour mieux comprendre les caractéristiques spécifiques du risque d'inondation pluviale.

Figure 1 : Composantes du risque



Source : GIEC (2014, p. 3)

2.1 Danger posé par l'événement des fortes pluies : augmentation de la fréquence et de l'intensité dans un avenir rapproché

Un fort consensus scientifique existe selon lequel le sud du Québec connaîtra une augmentation de la fréquence et de l'intensité des fortes pluies au cours des prochaines décennies en raison des changements climatiques.

D'une part, les experts des modèles climatiques identifient que l'augmentation de la température entraîne une augmentation de l'intensification des précipitations. Globalement, une augmentation de 1°C augmente l'intensité des précipitations de 7 %, mais des projections climatiques indiquent que de futures fortes pluies pourraient excéder ce ratio (Martel et al., 2021).

Avant 2018, les données sur les précipitations au Canada n'indiquent pas encore une augmentation des précipitations extrêmes (Zhang et al., 2019). Toutefois, le niveau de confiance est élevé à l'effet que les précipitations extrêmes quotidiennes augmenteront dans le futur au Canada, et ce, même à l'horizon des années 2016-2035 dans un scénario de climat futur durable près de l'atteinte des objectifs de l'accord de Paris (Zhang et al., 2019, p. 171).

Au Québec, les prévisions prévoient également une augmentation de la fréquence et de l'intensité. Selon une publication d'Ouranos sur le sujet, « toutes les régions du Québec peuvent aussi s'attendre à des hausses significatives de tous les indices de précipitations abondantes et extrêmes tant en quantité qu'en fréquence. À titre d'exemple, un événement de précipitation maximale annuelle qui a historiquement eu 5 % de chances de se produire chaque année pourrait, dans le futur, vers 2046-2065, avoir de 10 % à 14 % de chances de se produire chaque année ». (Ouranos, s. d.-c)

Caractéristiques des pluies

En effet, les réseaux de drainage urbain sont conçus selon divers critères. Parmi ceux-ci, les caractéristiques des pluies sont données par leurs intensité, durée et fréquence et sont présentées sous forme de courbes dites IDF. Le terme fréquence réfère à la fréquence d'occurrence ou à la période de retour qui permet de distinguer la probabilité de ces pluies. Par exemple, on parle de pluies 2 ans, 5 ans ou encore 100 ans. Ainsi, un événement ayant une période de retour de 100 ans (aussi appelée pluie centenaire), a une probabilité de 1 % de se produire à chaque année alors qu'une pluie 2 ans aura une probabilité moyenne de 50 % de se produire chaque année. (MDDEFP & MAMROT, 2011)

L'intensité des pluies attribuée aux différentes périodes de retour est appelée à changer dans le climat futur en fonction des changements climatiques. À titre d'exemple, selon des scénarios en climat futur, une pluie d'une période de retour de 100 ans (selon le climat historique) sera éventuellement déclassée à une période de retour de 10 ans à l'horizon 2071 - 2100. (MELCCFP, 2023)

En plus des transformations des précipitations, il faut considérer que les fortes pluies contribuent à plus d'un type d'inondation. Les différencier permet de mieux comprendre les défis auxquels cette Stratégie doit présenter des solutions.

Types d'inondation

- Refoulement d'égout : Inondation se produisant lorsque le réseau d'égout en surcharge amène un retour d'eau dans le sens inverse de son écoulement habituel. L'eau peut pénétrer dans le bâtiment par les installations sans clapet antiretour ou avec clapet défectueux (bain, douche, évier, toilette), surtout celles se trouvant au sous-sol.
- Inondation par ruissellement : Elle se produit lorsque la pluie demeure au sol ou s'écoule vers les zones topographiques plus basses (cuvettes) au lieu de s'infiltrer dans le sol ou de s'évacuer par le système de drainage. L'eau peut pénétrer dans les bâtiments par des ouvertures (garage en contre-pente, fenêtre de sous-sol, bas de porte).(UNDRR, s. d.-b)
- Inondation souterraine : Inondation survenant lorsque le niveau de l'eau souterraine (nappe phréatique) augmente jusqu'à atteindre le point le plus bas du bâtiment ou, dans certains cas, apparaît sur la surface du sol. Ceci survient lorsque le drainage naturel sous-terrain ne peut pas évacuer les eaux de pluie suffisamment rapidement. Ce type d'inondation est également influencé par la capacité du drain français et de la pompe submersible. Le niveau de l'eau souterraine peut demeurer élevé durant des semaines ou des mois. L'eau peut s'infiltrer dans le bâtiment par des fissures dans la fondation, la dalle ou le système de drainage. (Institute for Catastrophic Loss Reduction, 2021; UNDRR, s. d.-a)
- Auto-inondation : Inondation se produisant lorsqu'une grande quantité d'eau doit être évacuée par les installations de plomberie intérieures du bâtiment, mais que le réseau d'égout, en surcharge, ne permet pas l'évacuation. L'eau s'accumule alors dans le système de plomberie intérieur et peut ressortir par les appareils sanitaires, sans clapet, situés au sous-sol et aux étages supérieurs. Les bâtiments à toit plat font plus fréquemment face à ce type de problématique en raison des caractéristiques du système de plomberie pour l'évacuation des eaux du toit. L'utilisation simultanée de plusieurs installations (ex. lave-vaisselle, laveuse) peut contribuer à ce type d'inondation.



Une rue inondée lors de la tempête Debby en août 2024

2.2 L'exposition aux événements de fortes pluies

Du fait des caractéristiques des fortes pluies, l'ensemble des territoires urbains font face à une augmentation du risque d'inondation au Canada (Eyquem & Monnerat, 2024, p. 15). Comme partout ailleurs, aucun endroit de la Ville de Longueuil ne peut éviter d'être exposé à de fortes pluies.

Deux facteurs peuvent toutefois augmenter l'exposition aux inondations pluviales

Premièrement, la topographie du territoire influence la direction du ruissellement de l'eau à la surface ainsi que l'accumulation de l'eau à certains endroits lors de fortes pluies. Ces zones où l'eau s'accumule naturellement, appelées cuvettes, sont des zones topographiquement basses. Les cuvettes sont formées naturellement par le relief du territoire (ex. colline, zones en dépression, etc.) et par les constructions environnantes (ex. boulevards ou autoroutes surélevés). À titre d'exemple, dans certains cas, des rues se retrouvent en cuvette, car les résidences et bâtiments ont été construits à un niveau plus élevé par rapport au niveau de la voie publique. Dans un tel contexte, les bâtiments sont moins exposés au risque d'inondations, mais des voitures peuvent être endommagées et des problèmes de circulation peuvent survenir. La superficie des cuvettes varie grandement, de quelques centimètres à plusieurs dizaines de mètres, ainsi que la profondeur, de quelques centimètres à un peu plus d'un mètre.

Les cuvettes constituent un facteur d'exposition, mais également une opportunité. Il s'agit d'un facteur d'exposition, car les inondations par ruissellement sont plus susceptibles de se produire dans ses secteurs. Il s'agit également d'une opportunité, car les cuvettes constituent un endroit stratégique pour positionner des infrastructures réduisant l'apport de l'eau de pluie dans le réseau de drainage, appelées infrastructures éponges, comme les jardins de pluies ou les noues en saillie de trottoir ou encore, y aménager des espaces inondables pour y retenir temporairement les eaux qui ne peuvent être captées par les réseaux d'égouts.

Deuxièmement, la hauteur de la nappe phréatique est un facteur d'exposition important aux inondations souterraines. En fonction de la profondeur du bâtiment dans le sol et du niveau des eaux souterraines, les fondations peuvent être davantage exposées à l'eau et subir des infiltrations. Sur une base annuelle, le niveau de l'eau souterraine fluctue pour généralement atteindre son niveau le plus élevé au printemps avec la fonte des neiges et les pluies.

Face aux facteurs d'exposition, les municipalités peuvent agir par la réglementation, la sensibilisation ou des interventions directes sur des infrastructures.

Enfin, notons que les cartes des zones inondables développées au cours des dernières années au Québec ne s'appliquent pas aux zones d'inondations pluviales. Ces cartes portent uniquement sur les risques d'inondations par débordement de cours d'eau.

2.3 Les vulnérabilités face aux événements de fortes pluies

En combinaison avec les caractéristiques des événements de pluie et de l'exposition expliquées précédemment, les vulnérabilités constituent le troisième type de facteur contribuant à causer une inondation pluviale. Agir pour réduire, transformer ou éliminer des vulnérabilités constitue une clé essentielle d'une stratégie d'adaptation. Dans ce contexte, plusieurs actions de la Ville de Longueuil ciblent les vulnérabilités. Ces éléments seront présentés plus en détail dans la section Stratégie ici-bas.

Quatre types de vulnérabilités contribuent aux risques d'inondation pluviale : les vulnérabilités territoriales, des infrastructures, des bâtiments et sociales.

Vulnérabilités territoriales : réduction de la canopée et imperméabilisation des sols

L'urbanisation, avec l'ajout de surfaces imperméables et la réduction de la végétation, a profondément transformé l'hydrologie des milieux. L'imperméabilité d'un territoire se traduit par le pourcentage des surfaces minéralisées qui ne permettent pas l'infiltration (pavage, béton, pavé, toiture, etc.). Pour un territoire imperméabilisé entre 35 % et 50 %, environ 30 % de l'eau de pluie ruisselle sur le sol au lieu de s'infiltrer ou de s'évaporer. Dans les zones imperméabilisées entre 75 % et 100 %, le ruissellement peut dépasser 55 % des volumes de pluies (Boucher, 2010, p. 9-10). Ces écarts démontrent l'impact de la minéralisation sur la quantité d'eau à gérer.

Un développement des milieux urbains à la fois denses, moins imperméables et plus verts (Boucher, 2010) par plusieurs types de mesures permet de réduire ces vulnérabilités territoriales.

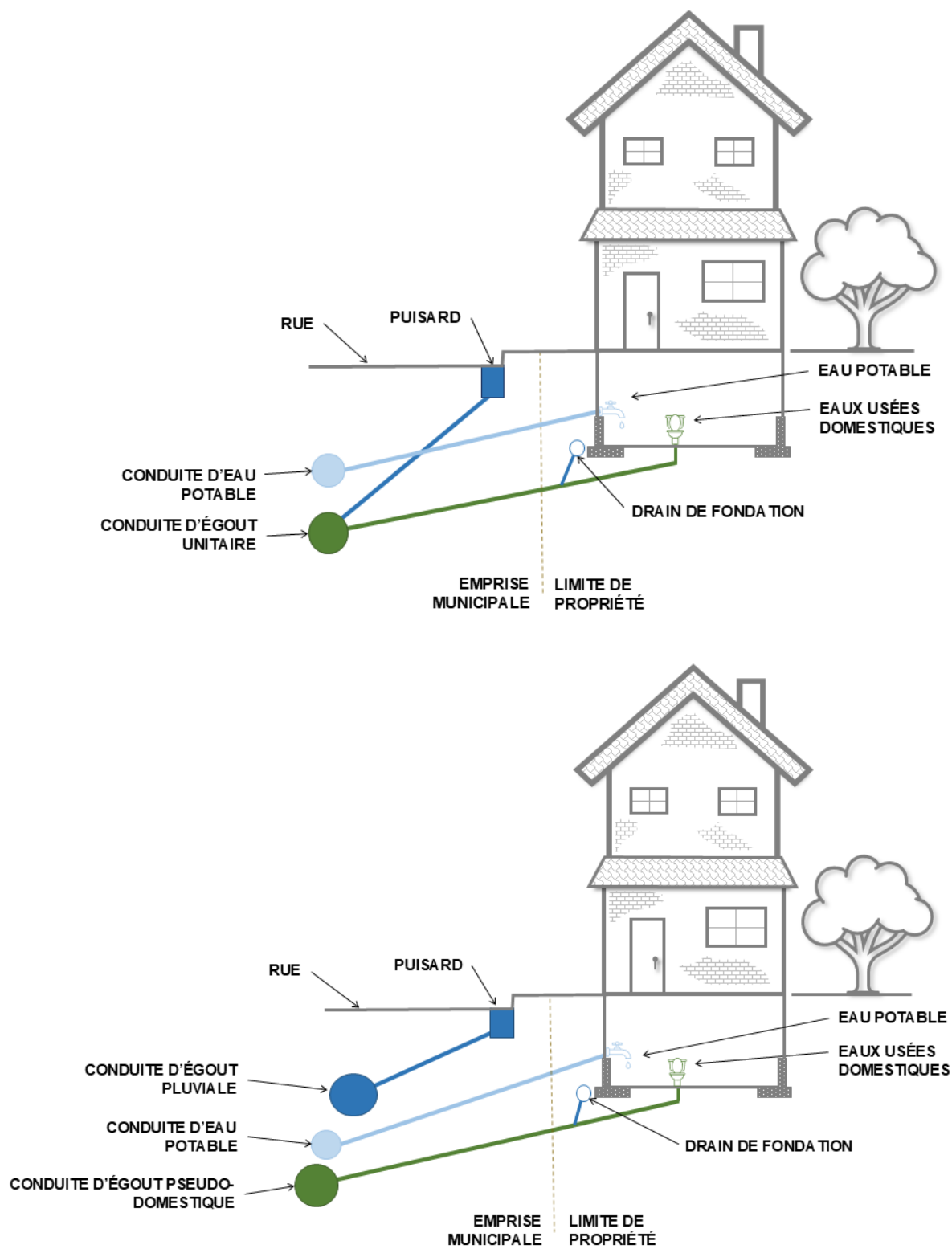
Vulnérabilités des infrastructures

Le vieillissement des infrastructures d'eau constitue un défi important en termes de gestion des actifs.

Pour les municipalités du Québec de 100 000 habitants et plus, environ 15 % de la longueur totale des conduites d'eaux usées (en km), représentant une valeur de remplacement estimée à 5,4 milliards dollars, est en déficit de maintien d'actifs (DMA), c'est-à-dire que ces infrastructures présentent un risque de défaillance élevé ou très élevé. Pour les conduites d'eaux pluviales, le DMA s'élève à 7 % de la longueur totale des conduites, représentant une valeur de remplacement estimée à 0,9 milliard de dollars (Didier Joseph & Salvant, 2023, p. 71-72). Afin de répondre aux besoins d'investissements pour maintenir et rétablir l'état des actifs des réseaux d'égout et d'aqueduc, la Ville de Longueuil a pour cible de renouveler 2 % de ces actifs, en moyenne par année pour les 20 prochaines années. Cette cible équivaut à quadrupler le taux de renouvellement des actifs des dernières années.

Outre le vieillissement des infrastructures, il ne faut pas sous-estimer que d'autres facteurs contribuent à leur vulnérabilité. Par exemple, les réseaux de conduites d'égout unitaire (eaux sanitaires et pluviales dans la même conduite) construits jusqu'aux années 1970 performant généralement moins bien lors d'épisodes de pluies de forte intensité alors que les réseaux d'égout de type pseudo-séparatif (partiellement séparé) performant généralement moins bien lors d'événements de pluie de longue durée. De plus, les réseaux construits moins profondément dans le sol sont plus susceptibles d'être surchargés lors des fortes pluies (voir figure 2).

Figure 2 : Réseaux d'égouts municipaux unitaires (ci-haut) et pseudo-séparatifs (ci-bas)



Source : Ville de Longueuil

Les caractéristiques des infrastructures ont également des impacts sur l'environnement. Les réseaux d'assainissement des eaux usées construits grâce au Programme d'assainissement des eaux du Québec (PAEQ), lancé en 1978, n'ont majoritairement pas été conçus pour traiter les eaux de pluies ou de la fonte de neige. Cette caractéristique de conception s'applique au réseau d'assainissement de l'agglomération de Longueuil mis en service en 1992. Ainsi, puisque les réseaux unitaires et pseudo-séparatifs recueillent les pluies pluviales et les eaux usées, ce type de réseau cause des débordements d'eaux usées dans les cours d'eau. C'est ce que l'on appelle les surverses. Les surverses surviennent lors de fortes pluies, mais également lors de petits événements pluvieux et des périodes de fonte de neiges. Au Québec, 75 % des ouvrages de surverse débordent pour des événements de pluie de 20 millimètres ou moins (MELCCFP, 2023, p. 2-2). Les interventions visant à transformer les réseaux unitaires en séparatifs dans le futur, permettront de réduire, voire éliminer, les surverses. Les infrastructures de gestion des eaux pluviales, comme les bassins de rétention de surface et souterrain, participent également à la réduction des surverses.

Vulnérabilités des bâtiments

Comme discuté dans la section sur les types d'inondations, certaines caractéristiques des bâtiments les rendent plus vulnérables aux inondations pluviales. Certaines vulnérabilités résultent de la construction ou de la rénovation du bâtiment (ex. absence de clapets, ouverture sous le niveau du sol, construction près de la nappe phréatique) ou d'enjeux d'entretien (ex. entretien des clapets, des gouttières, du drain de fondation, des fissures). Si certaines vulnérabilités peuvent être réduites plus aisément, d'autres nécessitent des investissements plus coûteux.

Vulnérabilités sociales

Les vulnérabilités sociales réfèrent aux conditions socio-économiques qui diminuent la capacité des personnes à se préparer aux éventuels chocs et aléas, à y faire face et à s'en remettre (Partners for Action, 2024). D'une part, les personnes en situation de défavorisation vivent plus fréquemment dans des zones exposées aux aléas et habitent des bâtiments plus vulnérables. Lors d'un événement, les populations vulnérables sont fréquemment touchées de manière disproportionnée par le désastre. De plus, les populations vulnérables font face à des barrières en matière d'accès équitables aux ressources, ce qui diminue leurs capacités à mettre en place des mesures autant pour la prévention, la préparation, l'intervention et le rétablissement. Plusieurs facteurs de vulnérabilités sociales ont été recensés : situation de pauvreté, vivre avec une situation de handicap, famille monoparentale, personne vivant seul, faiblesse des liens sociaux, barrières linguistiques, niveau d'alphabétisation et d'éducation. C'est pourquoi il est nécessaire d'intégrer le principe d'équité dans la planification de cette Stratégie. (Agence de la santé publique du Canada, 2023)

Il ne faut toutefois pas sous-estimer que des facteurs de vulnérabilités et de résilience peuvent coexister au sein des individus et des populations (Aldrich & Meyer, 2015; Partners for Action, 2024).



Objectifs

3. Objectifs

La Stratégie de résilience aux fortes pluies repose sur des principes directeurs afin de mieux définir son objectif stratégique ainsi que les objectifs spécifiques.

3.1 Principes directeurs

- **Agir collectivement** : la résilience aux fortes pluies nécessite l'action de la Ville de Longueuil, mais également de l'ensemble des autorités publiques concernées, des organisations et de la population.
- **Résilience des systèmes humains** : capacité des systèmes sociaux, économiques et écologiques interconnectés à faire face à un événement dangereux, à une tendance ou à une perturbation, en réagissant ou en se réorganisant de manière à maintenir leur fonction, leur identité et leur structure essentielles.
- **Gestion intégrée de l'eau** : reconnaître l'interconnexion et l'interdépendance entre les différents types de réseau en eau, tels que l'eau potable, les eaux de pluie, les eaux usées, les eaux souterraines, les étendues d'eau et cours d'eau, les milieux humides et naturels, et les caractéristiques hydrologiques et topographiques du territoire, à l'échelle de la Ville de Longueuil et au-delà.
- **Équité** : l'absence de différences évitables ou remédiables entre différents groupes de personnes, qu'ils soient définis selon des critères sociaux, économiques, démographiques ou géographiques. (OMS, s. d.)
- **Reconstruire en mieux** : après un événement, viser à réduire la vulnérabilité des communautés à des catastrophes futures et à renforcer leur résilience à lutter contre les vulnérabilités et les chocs matériels, sociaux, environnementaux et économiques.



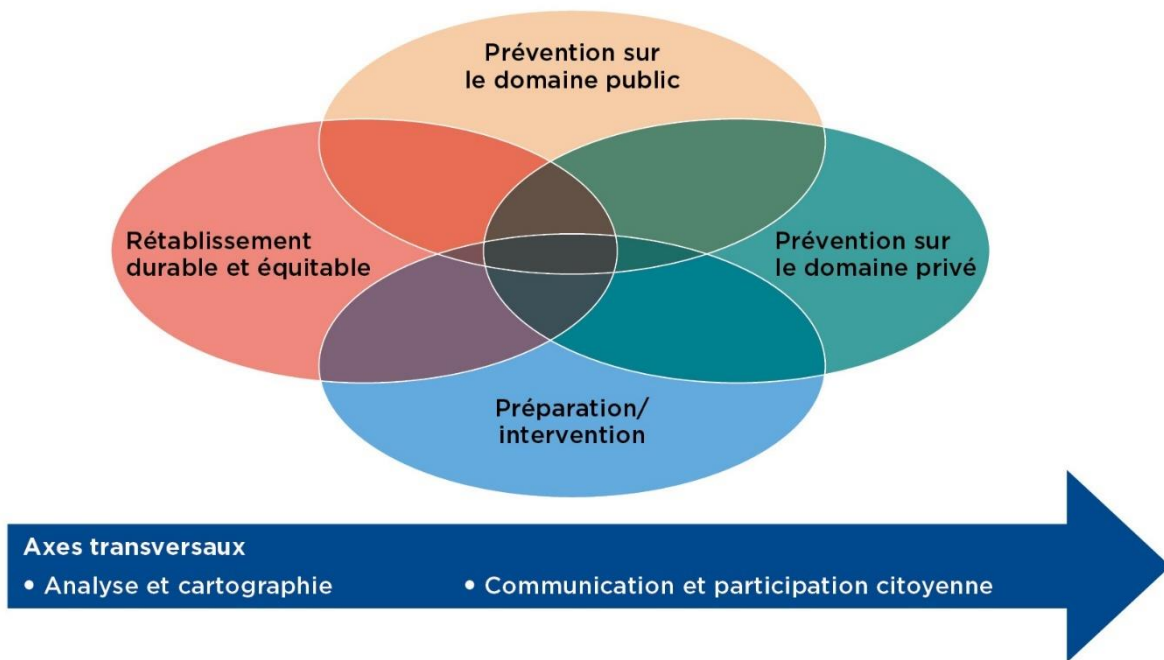
Le parc de la Cité et son bassin de rétention

3.2 Objectif général

La Stratégie de résilience aux fortes pluies de la Ville de Longueuil vise à augmenter la résilience collective afin de réduire les conséquences des fortes pluies sur les citoyens, les bâtiments, les infrastructures et l'environnement pour s'adapter au climat actuel et futur.

Pour atteindre cet objectif stratégique, la Ville articule cette Stratégie en fonction de 6 axes d'action pour agir de manière globale sur le problème des inondations pluviales. Comme illustré par la figure 2, les 6 axes de la Stratégie sont la prévention sur le domaine public; la prévention sur le domaine privé; la préparation et l'intervention en cas de sinistre; le rétablissement durable et équitable; l'analyse et la cartographie; la communication et la participation citoyenne. Parfois, des actions peuvent porter sur plus d'un axe en matière de prévention sur les domaines publics et privés, de prévention et d'intervention et de rétablissement. Enfin, les axes analyse et cartographie ainsi que communication et participation citoyenne sont des axes transversaux.

Figure 3 : Axes de la Stratégie de résilience aux fortes pluies



3.3 Objectifs spécifiques

Afin de guider les actions de la Ville, 13 objectifs spécifiques sont poursuivis par l'ensemble des six axes de la Stratégie de résilience aux fortes pluies.

Tableau 1: Objectifs spécifiques de la Stratégie par axe

Objectif général :	
Augmenter la résilience collective afin de réduire les conséquences des fortes pluies sur les citoyens, les bâtiments, les infrastructures et l'environnement, dans le climat actuel et futur.	
Axes	Objectifs spécifiques
Prévention sur le domaine public	<ol style="list-style-type: none">1) Augmenter la quantité d'eau pluviale stockée par les infrastructures éponges et autres outils de gestion intégrée des eaux pluviales.2) Adapter la conception des réseaux d'égout, notamment pour accélérer la séparation du réseau unitaire.3) Augmenter la perméabilisation des sols et la canopée pour favoriser l'infiltration de l'eau et l'évaporation.4) Réduire les surverses par la séparation des réseaux, les infrastructures éponges et le verdissement.
Prévention sur le domaine privé	<ol style="list-style-type: none">5) Augmenter le déploiement de mesures de prévention, de protection et d'adaptation pour les bâtiments existants.6) Adapter le futur cadre bâti au risque d'inondation pluviale actuel et futur.7) Inciter la population et les organisations à participer à une meilleure gestion des eaux pluviales sur les terrains privés.
Préparation et intervention	<ol style="list-style-type: none">8) Renforcer la préparation et la capacité d'intervention de la Ville en cas de fortes pluies afin de protéger la santé et la sécurité de la population, réduire les conséquences matérielles, protéger les infrastructures essentielles municipales et réduire les conséquences environnementales.
Rétablissement	<ol style="list-style-type: none">9) Soutenir les sinistrés pour le rétablissement de leur domicile et autres bâtiments.10) Soutenir les sinistrés pour le rétablissement psychosocial.11) Soutenir les sinistrés pour le rétablissement économique.
Analyse et cartographie	<ol style="list-style-type: none">12) Consolider les capacités d'analyse internes de la Ville et poursuivre l'utilisation de l'expertise externe pour soutenir la prise de décision.
Communication et participation citoyenne	<ol style="list-style-type: none">13) Outiller les citoyens et les organisations sur l'enjeu des fortes pluies, faire connaître les actions à déployer et démontrer les effets positifs de ces interventions.

The background is a solid light blue color. It features several white circles of varying sizes and several thin, white, wavy lines that meander across the page, creating an abstract, organic pattern. A large white circle is positioned in the upper left quadrant, containing the text.

Axes d'action

4. Axes d'action

Cette section présente les actions qui seront réalisées par la Ville de Longueuil au cours des prochaines années en fonction des six axes.

4.1 Prévention sur le domaine public

La prévention sur le domaine public vise à repenser et utiliser autrement les espaces gérés par la Ville (ex. parcs, places publiques, trottoirs, rues, espaces verts) pour réaliser une gestion intégrée de l'eau.

Traditionnellement, l'approche préconisée en gestion des eaux pluviales consistait à capter et éloigner l'eau rapidement des espaces urbains, tout en ne considérant pas les quantités d'eau reçues lors de pluies exceptionnelles, ni la gestion des eaux en surface. Cette approche ne convient plus à la nouvelle réalité des changements climatiques. La nouvelle approche de gestion durable des eaux pluviales mène à concevoir et adapter une grande variété d'infrastructures de manière à tenter de reproduire le cycle naturel de l'eau avant le développement, de minimiser les impacts et les nuisances des fortes pluies qui surviendront. Cette approche nécessite de contrôler la quantité d'eau dirigée vers les réseaux souterrains d'égouts et les cours d'eau, de réduire les surfaces pavées et de permettre des accumulations d'eau à des endroits spécifiques. (Boucher, 2010)

La prévention sur le domaine public doit également reposer sur une gestion intégrée et interdisciplinaire de l'eau reconnaissant que les différents types de réseau en eau et les caractéristiques hydrologiques et topographiques (eau potable, eaux de pluie, eaux usées, eaux souterraines, étendues d'eau et cours d'eau, milieux naturels et humides, zones de cuvettes) sont interreliés entre eux à l'échelle de la Ville de Longueuil, et souvent à l'échelle du territoire de l'agglomération et des bassins versants. En adoptant une telle approche, les interventions permettront non seulement d'accroître la résilience aux fortes pluies, mais assureront des bénéfices en lien avec les autres aléas des changements climatiques, la lutte aux îlots de chaleurs urbains, la réduction du phénomène des surverses, etc.

À l'échelle des quartiers, le déploiement de nouvelles infrastructures de gestion durable des eaux pluviales procure également des avantages environnementaux, économiques, récréatifs, esthétiques, pédagogiques et de biodiversité. (Boucher, 2010)

Objectif 01

Augmenter la quantité d'eau pluviale stockée par les infrastructures éponges et autres outils de gestion des eaux pluviales

Pourquoi? L'ajout d'infrastructures éponges augmente la quantité totale d'eau prise en charge par la Ville, car aucun réseau d'égout n'a la capacité de recevoir les volumes engendrés par les fortes pluies. Dans la pratique, on parle d'approche en double drainage où, en complémentarité avec le réseau souterrain, les infrastructures éponges ralentissent également l'entrée de l'eau dans le réseau d'égout, ce qui contribue à réduire le risque de surcharge et conséquemment, le potentiel de refoulement. Lorsque la topographie est favorable, les infrastructures éponges et ouvrages de gestion des eaux pluviales peuvent également être localisés de manière à recueillir l'eau à la surface pour protéger contre le ruissellement.

Les infrastructures éponges engendrent aussi des bénéfices supplémentaires environnementaux (ex. contribution à la biodiversité, réduction des surverses, amélioration de la qualité de l'eau), économiques (ex. réduction des coûts d'adaptation) et sociaux (ex. embellissement de l'espace public, réduction des îlots de chaleur) (Demuzere et al., 2014).

L'ajout d'infrastructures éponges en milieu urbain est une approche de plus en plus préconisée pour développer la résilience et réduire le risque d'inondations pluviales par ruissellement et d'offrir des co-bénéfices, mais ne constitue pas une panacée ni une solution unique aux fortes pluies. L'efficacité de ce type de mesure varie selon plusieurs facteurs tels que le type de pluie (ex. quantité, intensité, durée), la localisation des infrastructures, les caractéristiques du milieu où elles sont construites, leur dispersion sur le territoire ainsi que leur intégration avec les réseaux d'égouts (Green et al., 2021; Zellner et al., 2016).

Qu'est-ce qu'une infrastructure éponge?

Les infrastructures vertes de gestion des eaux pluviales, popularisées comme des infrastructures résilientes ou éponges, « réduisent et traitent les eaux pluviales à la source, c'est-à-dire avant leur entrée dans le réseau de drainage » (Anas Sebti et al., 2023 (2016)). Ces outils participent à la nouvelle vision de gestion des eaux pluviales afin de réduire la quantité d'eau rejetée dans les égouts ou retarder l'écoulement de l'eau vers les égouts. Ces infrastructures végétalisées peuvent prendre la forme de jardins de pluie, de noues végétalisées, de saillies de trottoir végétalisées, cellules de biorétention ou de bassins à la surface. Des infrastructures non végétalisées peuvent également servir d'infrastructures éponges pour stocker temporairement l'eau lors des fortes pluies comme un bassin de rétention souterrain ou en surface.

Selon l'OQLF (2023), un parc éponge est un « parc aménagé de façon à recueillir les eaux excédentaires en période de pluies abondantes ou de fonte des neiges, afin de prévenir les inondations ». Depuis quelques années, les aménagements multifonctionnels ont également été développés où l'espace dédié à stocker l'eau lors de fortes pluies est également utilisé à d'autres fins une fois l'eau évacuée, notamment à Longueuil avec le parc de planche à roulettes.

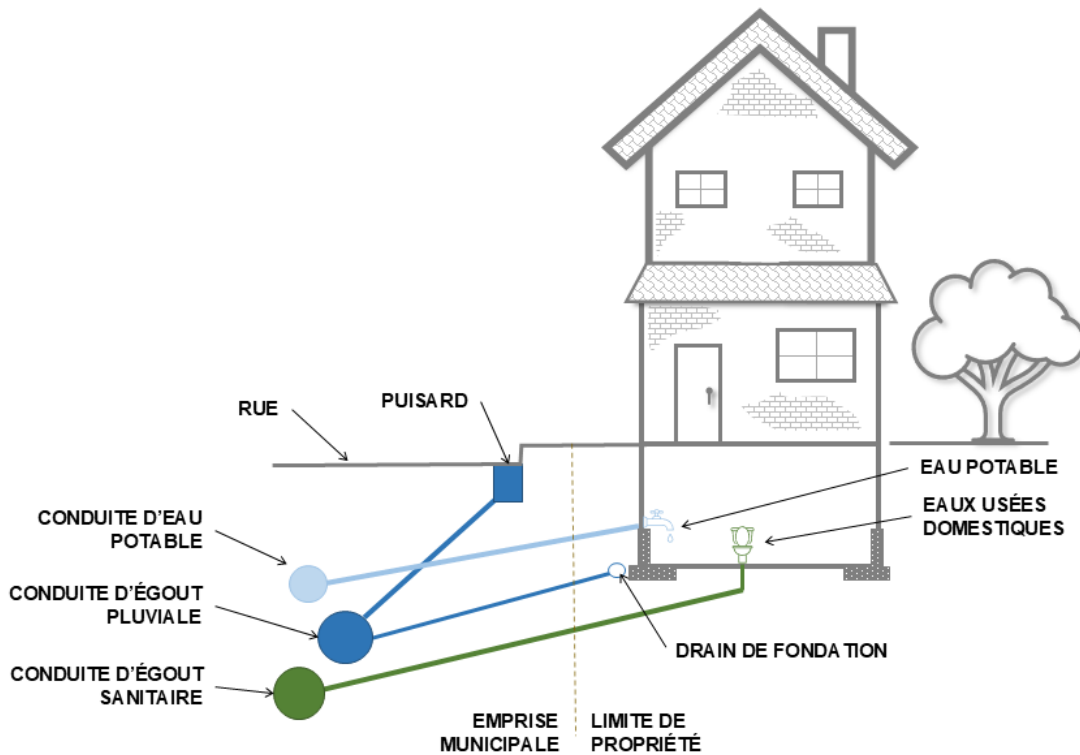
La Ville de Longueuil compte déjà plusieurs infrastructures éponges. Depuis quelques années, 20 parcs de la Ville ont été aménagés avec des infrastructures éponges pour la gestion des eaux pluviales (ex. jardins d'eau de pluie, bassins). Sur l'ensemble du territoire, 120 infrastructures éponges existent pour la rétention de surface. Ces infrastructures vertes s'ajoutent aux 50 bassins de rétention souterrains de la Ville. Cette Stratégie vise à systématiser cette utilisation des infrastructures vertes.



Actions principales :

- Construire de nouvelles infrastructures éponges, des places inondables temporaires et des bassins de rétention dans les espaces publics de la Ville, telles que les parcs et espaces verts, les rues et trottoirs et à proximité des espaces publics, en ciblant les secteurs prioritaires et en fonction des opportunités (ex. intégré des infrastructures lors de projets de réaménagement).
- Intégrer les infrastructures éponges vertes dans les gabarits de rues de la Ville pour faciliter leur inclusion dans les projets de construction et de réfection.
- Intégrer systématiquement la planification des infrastructures éponges lors de projets majeurs de transformation urbaine de la Ville.
- Assurer la performance des infrastructures vertes existantes et futures, ainsi que les bassins souterrains, avec un plan d'entretien, de suivi de la performance et de mise à niveau.

Figure 4 : Réseau d'égout séparatif



Source : Ville de Longueuil

Objectif 02

Adapter la conception des réseaux d'égout, notamment pour accélérer la séparation du réseau unitaire

Pourquoi? La Ville de Longueuil possède un réseau d'égout de 1 400 kilomètres de conduites, construit principalement à partir des années 1950 et progressivement par la suite. Selon la taille et de la conception des canalisations, la durée de vie estimée de ces actifs varie entre 50 et plus de 100 ans. La réparation ou le renouvellement des actifs est nécessaire en fonction de leur état. De plus, comme la plupart des grandes villes au Québec, ce réseau a été construit graduellement en fonction de pratiques qui ont évolué dans le temps. Les réseaux construits dans les années 1970 ou avant ont la particularité de combiner, dans un même égout unitaire, les eaux usées, l'eau des drains de fondation ainsi que l'eau s'écoulant sur les rues. Environ 31 % du réseau d'égout a été construit de cette façon, surtout dans le Vieux-Longueuil. Dans une proportion similaire, des réseaux de type pseudo-séparatif recueillent les eaux usées et les eaux provenant des drains de fondation tout en séparant dans un réseau pluvial l'eau s'écoulant sur les rues et autres espaces publics. Les réseaux pseudo-séparatifs occupent une bonne partie des arrondissements de Saint-Hubert et Greenfield Park. Conséquemment, la Ville gère un héritage important de réseau unitaire et pseudo-séparatif à réhabiliter, réparer ou remplacer. Les travaux pour le réseau d'infrastructures d'égouts visent notamment à augmenter le niveau de service et soutenir le développement du territoire avec la densification.

La séparation des réseaux unitaires permettra plusieurs bénéfices dont notamment la réduction du phénomène des surverses. En effet, en séparant les eaux pluviales et usées dans deux égouts distincts, il sera possible de diriger uniquement les eaux usées vers le réseau d'assainissement et les eaux pluviales ou issues de la fonte de neige pourront se déverser dans les cours d'eau. Ceci permettra d'atténuer, voire éliminer les surverses. En complément aux infrastructures vertes et éponges qui traiteront une partie des eaux pluviales, ces interventions assureront donc une contribution significative pour protéger les cours d'eau et l'environnement.

Comme pour les infrastructures éponges, les actions réalisées sur les réseaux d'égout ne sont pas une panacée, et devront être réalisées en synergie avec d'autres mesures pour réduire les risques d'inondations pluviales. En matière d'adaptation aux changements climatiques, les interventions sur les égouts représentent également l'une des dépenses en infrastructures les plus élevées (Gosselin et al., 2022). Au départ, les travaux pour la séparation des réseaux unitaires ainsi que la bonification des capacités des réseaux auront lieu dans les secteurs les plus pertinents afin de tenir compte des ressources financières et humaines.

Dans ce domaine, la Ville de Longueuil coordonne déjà ses actions avec la Stratégie de l'eau 2020-2030 afin de gérer les actifs de manière responsable et durable. La Stratégie de l'eau a permis de structurer la prise de conscience et les actions de la Ville sur les besoins en eau. La Stratégie de l'eau vise notamment à réduire le déficit de maintien d'actifs, à assurer un entretien adéquat et efficient et à maîtriser les risques associés aux infrastructures. Dans ce domaine, la Ville de Longueuil a également adopté une Stratégie et une Politique de gestion des actifs.

Actions principales :

- Séparer les réseaux d'égouts en ajoutant des égouts pluviaux dans les secteurs ayant un réseau unitaire.
- Réaliser des études d'avant-projets pour la construction de nouveaux collecteurs pluviaux, destinés à permettre la séparation des réseaux unitaires, desservir les futurs développements et redéveloppements et contribuer à réduire le phénomène des surverses.
- Poursuivre la gestion des actifs pour réhabiliter ou remplacer les égouts en fonction de leur état.
- Intégrer les pluies de climat futur dans les conceptions.

Objectif 03

Augmenter la perméabilisation des sols et la canopée pour favoriser l'infiltration de l'eau et l'évaporation

Pourquoi? Au cours des dernières décennies, les pratiques d'urbanisation se traduisent par une augmentation des surfaces minéralisées imperméables. Or, l'imperméabilisation contribue aux inondations pluviales de trois façons : le volume d'eau ruisselant vers les égouts et les terrains est plus grand, la vitesse de ruissellement est plus rapide et les débits de pointe plus élevés lors des pluies (MDDEFP & MAMROT, 2011, p. 2-4 à 2-9). Comme mentionné précédemment, pour un territoire imperméabilisé entre 35 % et 50 %, environ 30 % de l'eau de pluie ruisselle sur le sol, et le pourcentage de ruissellement peut dépasser 55 % dans les zones imperméabilisées entre 75 % et 100 % (Boucher, 2010, p. 9-10).

Lorsque les surfaces sont végétalisées, il est également pertinent de favoriser la présence d'arbres, d'arbustes et de végétaux, car cela contribue à une plus grande infiltration et absorption de l'eau dans le sol comparativement à une surface végétale uniquement gazonnée. (Berland et al., 2017)

Dans ce contexte, la réduction des surfaces minéralisées et l'augmentation de la canopée dans les zones très minéralisées contribueront à une meilleure gestion des eaux pluviales. L'atteinte de cet objectif peut, en partie, se combiner avec l'ajout d'infrastructures éponges végétalisées.

La minéralisation des sols à Longueuil

Le Plan de verdissement de la Ville de Longueuil (2024) établit que 40 % de la superficie terrestre de la ville est minéralisée, ce qui représente 46 km². L'indicateur de minéralisation des sols varie entre les arrondissements. Il s'établit à 57 % de superficie minéralisée dans Greenfield Park, 53 % pour le Vieux-Longueuil et 30 % pour Saint-Hubert. À l'échelle de la Ville, 74 % des surfaces minéralisées sont situées à moins de 3 mètres du sol, c'est-à-dire qu'il s'agit de voies de circulation, de stationnements ou de cours d'école (catégorie appelée surface minéralisée basse), au lieu de se situer en hauteur à plus de 3 mètres comme les toits des bâtiments, les viaducs et les stationnements étagés.

Par des actions de verdissement et de déminéralisation, le Plan de verdissement de la Ville de Longueuil a pour objectif d'atteindre un indice de canopée de 30 % d'ici 2040, comparativement à l'indice actuel de 23 %. La mise en œuvre du Plan de verdissement participera à une meilleure résilience aux fortes pluies, tout en poursuivant des objectifs complémentaires et distincts.



Aménagement et noue végétalisée sur les boulevards Vauquelin et Roland-Therrien

De plus, le Plan de protection et de conservation des milieux naturels (PPCMN) de la Ville de Longueuil (2023) visant à protéger à perpétuité 21 % du territoire participera également à la résilience aux fortes pluies. Les milieux naturels fournissent de nombreux services écosystémiques, notamment pour la gestion de l'eau en participant à un meilleur contrôle des eaux de ruissellement. Ainsi, les mesures pour la conservation, la protection et la restauration des milieux forestiers, des milieux humides et des milieux ouverts (friches et prairies agricoles) du PPCMN contribueront à la résilience.

Actions principales :

- Identifier des cibles de déminéralisation pour les secteurs fortement minéralisés et subissant fréquemment des inondations pluviales.
- Poursuivre l'arrimage de la Stratégie de résilience aux fortes pluies avec le Plan de verdissement et le Plan de protection et de conservations des milieux naturels, notamment pour les secteurs d'intervention prioritaires du Plan de verdissement qui prennent déjà en compte les facteurs de vulnérabilités sociales.
- Poursuivre les changements réglementaires et les bonnes pratiques favorisant la déminéralisation ainsi que la conservation des arbres et espaces verts lors de travaux.
- Protéger tous les boisés urbains toujours présents sur le territoire de la ville, en cohérence avec les objectifs du Plan de protection et de conservation des milieux naturels.

Objectif 04

Réduire les surverses par la séparation des réseaux, les infrastructures éponges et le verdissement

Pourquoi? Les surverses d'eaux usées engendrent des effets négatifs sur la santé publique et l'environnement. Les contaminants présents dans l'eau usée peuvent rendre l'eau insalubre et impropre pour la baignade et d'autres activités, détériorer l'eau brute et le traitement de l'eau potable, nuire à la faune aquatique et causer des désagréments en raison de l'odeur et de la couleur de l'eau (MELCCFP, 2023). Comme mentionné précédemment, les surverses se produisent lors de fortes pluies, mais également lors d'événements pluviaux de faible ampleur et de périodes de fonte de neige.

La Stratégie de l'eau 2020-2030 de la Ville de Longueuil (2020) vise notamment à répondre aux problèmes des surverses afin d'assurer la santé et la sécurité publiques. Certaines actions comme la mise en œuvre d'un plan de gestion des débordements sont déjà prévues par la Stratégie.

Les objectifs poursuivis par la Stratégie de résilience aux fortes pluies pour augmenter la quantité d'eau pluviale stockée par les infrastructures éponges, augmenter la perméabilisation des sols et la canopée et surtout accélérer la séparation du réseau unitaire contribueront à réduire les surverses.

Action principale :

- Soutenir les actions de la Stratégie de l'eau 2020-2030 sur les surverses et la qualité de l'eau.

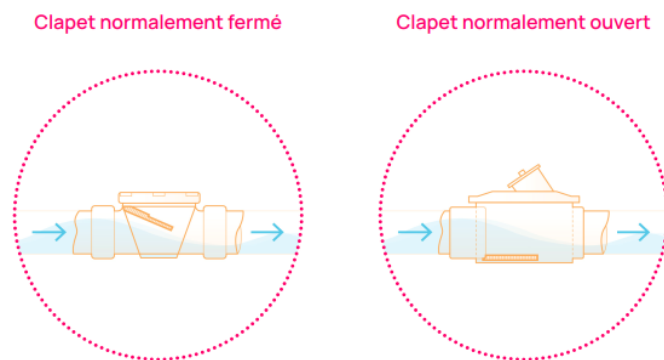
4.2 Prévention sur le domaine privé

Même avec le déploiement des actions de prévention sur le domaine public, des pluies exceptionnelles dépassant la capacité des infrastructures continueront de survenir alors que la fréquence et l'intensité des fortes pluies augmenteront dans les prochaines décennies. Les pluies exceptionnelles risquent de provoquer des accumulations d'eau dans les rues et les stationnements, la présence d'eau à la surface de terrains végétalisés devenus saturés et une augmentation du niveau d'eau dans les cours d'eau.

Dans ce contexte, les bâtiments résidentiels, commerciaux, industriels et institutionnels doivent être adaptés pour tenir compte des inondations pluviales. Malheureusement, les codes, les normes, les règlements et les pratiques des autorités publiques ont été développés à une époque où les inondations pluviales étaient moins fréquentes et les connaissances moins développées. Conséquemment, des bâtiments ont été construits tout en étant peu protégés contre ce type de risque et parfois avec des caractéristiques les rendant vulnérables aux inondations pluviales. Avec le développement des connaissances sur ce sujet, les normes et pratiques s'améliorent, les professionnels comprennent mieux les bonnes pratiques et les propriétaires sont mieux informés.

Pour améliorer la prévention sur le domaine privé, les actions doivent répondre aux enjeux particuliers visant les bâtiments existants et les constructions futures.

Figure 5 : Deux types de clapets



Source : Architecture sans frontières Québec

Objectif 05

Augmenter le déploiement de mesures de prévention, de protection et d'adaptation pour les bâtiments existants

Pourquoi? Cet objectif vise à aider la transformation des bâtiments construits par le passé sans dispositifs de protection de base (ex. clapet antiretour), avec des caractéristiques les rendant vulnérables à certains types d'inondation (ex. auto-inondation, inondation par ruissellement) ou dans des secteurs augmentant leur exposition à l'eau (ex. construction en cuvette, hauteur de la nappe phréatique).

Soutenir les propriétaires dans la transformation de leur bâtiment nécessite de combiner des actions pour vulgariser le problème à l'échelle locale, faciliter l'accès à des solutions concrètes et souligner les effets positifs de la transformation. Dans le but de soutenir financièrement les propriétaires, la Ville de Longueuil fait des démarches auprès du ministère des Affaires municipales et de l'Habitation (MAMH) afin que l'existant Programme Rénovation Québec (PRQ) soit grandement simplifié et adapté de manière à soutenir les rénovations visant la résilience aux fortes pluies. Actuellement, les règles de ce programme imposent une lourdeur administrative considérable aux municipalités et aux demandeurs, ce qui engendre de très longs délais de traitement pour chaque dossier, tout en excluant la quasi-totalité des mesures visant la résilience aux fortes pluies, dont l'installation de clapets antiretour.

Mesures en place

En tant que mesure de protection, les clapets antiretour sur les équipements situés au sous-sol sont obligatoires, peu importe l'année de construction du bâtiment selon le règlement CO-2021-1141. Malgré cette réglementation, la Ville constate que des bâtiments demeurent dépourvus de clapets antiretour.

Pour protéger les garages en contre-pente contre le ruissellement, la réglementation exige la présence d'une surélévation (dos d'âne) avant l'arrivée au trottoir, pourvu que le degré de la pente soit conforme.

Une équipe spécialisée en plomberie a été constituée au sein du Service des inspections afin de mieux expliquer la réglementation et faire appliquer le règlement dans ce domaine.

Actions principales :

- Outiller les propriétaires sur les vulnérabilités de leur bâtiment (ex. présentation des chemins de l'eau, diagnostic des causes des inondations passées) en fonction des types d'inondations et les solutions de prévention correspondantes à leur situation, en considérant notamment les populations vulnérables.
- Informer les propriétaires et les locataires sur les bonnes pratiques à adopter de manière à minimiser les conséquences d'une éventuelle inondation (ex. matériaux imperméables, protection des systèmes électriques, équipements provisoires).
- Poursuivre le déploiement de l'équipe plomberie au sein du Service d'inspections et renforcer son action.
- Réviser la réglementation afin de tenir compte de la topographie du territoire comme facteur d'exposition au risque d'inondation (cuvette).
- Informer les citoyens sur la topographie de leur secteur, les caractéristiques des cuvettes du territoire et les moyens de protection spécifique.
- Réviser la réglementation en fonction des nouvelles connaissances et pratiques pour la prévention, la protection et la réduction des conséquences.
- Poursuivre les représentations auprès du Gouvernement du Québec afin que le Programme Rénovation Québec puisse s'appliquer pour des rénovations favorisant la résilience face aux inondations pluviales, notamment pour les cas complexes.

Objectif 06

Adapter le futur cadre bâti au risque d'inondation pluviale actuel et futur

Pourquoi? Cet objectif nécessite d'assurer une veille des connaissances dans ce domaine et de les intégrer activement. Cette responsabilité incombe à toutes les autorités publiques, qu'elles soient municipales, provinciales et fédérales.

Pour mettre en œuvre cet objectif, la Ville de Longueuil a déjà adopté une nouvelle réglementation pour interdire les garages en contre-pente pour les résidences unifamiliales, bifamiliales et trifamiliales afin d'éviter les inondations par ruissellement. Cette nouvelle réglementation précise également les règles pour installer une génératrice à l'extérieur d'un bâtiment, ce qui contribuera à la résilience des citoyens en cas de panne lors de fortes pluies.

Actions principales :

- Intégrer les connaissances sur les cuvettes et la nappe phréatique dans la réglementation.
- Assurer une veille des connaissances pour analyser la pertinence de les intégrer dans la réglementation, comme le nouveau référentiel d'Architecture sans frontières Québec.

Objectif 07

Inciter la population et les organisations à participer à une meilleure gestion des eaux pluviales sur les terrains privés

Pourquoi? Individuellement, chaque propriétaire possède une surface minéralisée de petite taille, mais collectivement les propriétaires détiennent une grande proportion des surfaces minéralisées de la ville. À titre d'illustration, 26 % du total des surfaces minéralisées de Longueuil sont situés à une hauteur de plus de 3 mètres du sol, soit essentiellement les toits des bâtiments, mais aussi les viaducs et les stationnements étagés (Ville de Longueuil, 2024).

L'adoption de meilleures pratiques de gestion de l'eau pluviale par un grand nombre de propriétaires peut réduire directement et significativement la quantité d'eau dans les égouts. À titre d'exemple, une étude québécoise évaluant le potentiel de mesures d'adaptation face aux fortes pluies soulignait que le débranchement des gouttières des drains de fondation, eux-mêmes raccordés au réseau d'égout, réduit significativement les volumes d'eau dans les infrastructures en plus d'être une intervention peu coûteuse (Mailhot et al., 2014). Pour les bâtiments avec un toit en pente, le débranchement des gouttières est un processus généralement simple. La Ville de Longueuil interdit déjà le branchement des gouttières au drain de fondation (voir encadré). Toutefois, les apprentissages d'autres villes démontrent que cette pratique tend à persister malgré la réglementation (Mailhot et al., 2014). De plus, l'adaptation du système d'évacuation de l'eau de pluie pour les toits plats nécessite davantage de travaux (Régie du bâtiment du Québec, 2015).

Obligations déjà en place

Obligation de gérer l'eau pluviale

Les immeubles dont le terrain, incluant le toit, représente une superficie imperméable égale ou supérieure à 1 000 m² doivent être munis d'un ouvrage de rétention des eaux pluviales et d'un dispositif de contrôle des débits. Cette obligation s'applique aux immeubles construits depuis l'adoption du règlement, lors d'agrandissement ou de réfection. Voir chapitre VI du règlement CO-2021-1141

Débranchement des gouttières

« Les eaux pluviales en provenance du toit d'un bâtiment qui sont évacuées au moyen de gouttières et d'un tuyau de descente doivent être déversées en surface, en évitant l'infiltration vers le drain souterrain du bâtiment. Il est interdit de raccorder les tuyaux de descente au drain de fondation ou de déverser ces eaux dans le réseau d'égout municipal. » Article 117 du règlement CO-2021-1141

Règlement d'urbanisme en faveur d'une meilleure gestion des eaux pluviales

La révision de la réglementation d'urbanisme menée en 2024 a permis l'adoption de nouvelles mesures réglementaires limitant les surfaces minéralisées (ex. réduction des aires de stationnement, autorisation des surfaces perméables, autorisation de tous les types d'ouvrage de gestion des eaux pluviales) et favorisant la végétalisation des sols (ex. bonification des exigences d'espaces végétalisés dans les stationnements).

Actions principales :

- Informer les citoyens sur leurs obligations réglementaires et les meilleures pratiques de gestion des eaux pluviales sur le domaine privé.
- Assurer le respect de la réglementation municipale, notamment le débranchement des gouttières.
- Participer à des projets de recherche et expérimentations sur les mesures de gestion des eaux pluviales sur les terrains privés.

4.3 Préparation et intervention en cas d'urgence

Malgré les mesures de prévention sur les domaines publics et privés, les scénarios de changements des précipitations en climat futur démontrent que les fortes pluies augmenteront en fréquence et en quantité. Dans ce contexte, l'ensemble du territoire du sud du Québec est susceptible d'expérimenter des inondations pluviales avec des pluies extrêmes plus fréquemment.

Ces transformations interpellent les municipalités qui sont les premières responsables de la sécurité civile sur leur territoire. C'est pourquoi la Ville de Longueuil a adopté un Plan particulier d'intervention spécifique aux inondations pluviales. Ce plan permet d'identifier et de planifier les interventions à déployer lors des phases de veille, de mobilisation et d'intervention en cas de fortes pluies, en conformité avec le Plan municipal de sécurité civile. Cet outil a déjà permis d'augmenter la capacité d'intervention de la Ville en clarifiant ses actions et sa coordination. Ce plan sera également amélioré au cours des prochaines années, car les connaissances et pratiques pour la gestion d'inondations pluviales sont en développement au Québec.

De plus, le Plan municipal de sécurité civile intègre désormais une nouvelle mission pour mobiliser les forces vives en soutien aux personnes vulnérables lors de sinistres. Cette mission repose sur une approche partenariale et communautaire en sécurité civile, dans laquelle les groupes communautaires, les intervenants du secteur de la santé et des directions unissent leurs efforts pour venir en aide aux populations les plus affectées par sinistrés. Cette nouvelle mission, adoptée en 2025, est issue de l'expérience acquise lors de la réponse municipale aux enjeux sociocommunautaires durant la pandémie de COVID-19. La prochaine étape consiste à intégrer cette mission sur les enjeux sociocommunautaires au Plan particulier d'intervention spécifique aux inondations pluviales.

La Ville de Longueuil a également participé au programme « Défi Innovation Québec » de l'organisation IVEO pour le financement d'une entreprise pour le développement de solutions technologiques répondant à un défi municipal. Ce programme vise à développer un outil technologique pour bénéficier d'un meilleur portrait des prévisions de pluies abondantes, des impacts possibles sur le territoire, de la performance hydraulique des équipements et des effets sur le territoire. Ce projet s'inscrit dans une approche de ville intelligente de l'eau afin de mieux colliger et analyser les données pour la prise de décision lors de l'intervention en plus de soutenir dans le rétablissement et la prévention. (Lieberknecht, 2022)



Intervention des travaux publics le 9 août 2024

Objectif 08

Renforcer la préparation et la capacité d'intervention de la Ville en cas de fortes pluies afin de protéger la santé et la sécurité de la population, réduire les conséquences matérielles, protéger les infrastructures essentielles municipales et réduire les conséquences environnementales

Pourquoi? Malgré l'ensemble des actions de prévention sur les domaines publics et privés, des pluies exceptionnelles entraînant des inondations pluviales peuvent survenir sur le territoire. Dans ce contexte, la Ville vise à améliorer son niveau de préparation et sa capacité d'intervention afin de mieux répondre à ce type de sinistre.

Actions principales :

- Bonifier les interventions à déployer lors de fortes pluies dans les secteurs fréquemment touchés.
- Informer les citoyens avant un événement et les outiller sur les moyens de protection à mettre en place avant un événement de fortes pluies.
- Poursuivre le déploiement d'outils pour une ville intelligente de l'eau.
- Protéger les bâtiments municipaux fournissant des services essentiels à la population.

4.4 Rétablissement durable et équitable

Le rétablissement constitue « l'ensemble des décisions et des actions prises à la suite d'un sinistre pour restaurer les conditions sociales, physiques, économiques et environnementales de la collectivité et pour réduire les risques » (MSP, s. d.). Cette phase permet non seulement de répondre aux conséquences directes de l'événement (ex. dommages matériels), mais peut également réduire l'ampleur des stressseurs secondaires survenant par la suite (ex. réduction du temps de travail pour gérer les conséquences, les temps d'attente, les difficultés administratives, etc.), et qui ont pour effet d'amplifier les conséquences à moyen terme pour les sinistrés (Maltais et al., 2023).

L'objectif du rétablissement est double (Normandin et al., 2022) : 1) aider les sinistrés pour les besoins de bases, la reconstruction et la gestion des débris, l'assistance financière, l'aide psychologique, etc., et 2) à moyen terme, reconstruire en mieux (UNDRR, 2017) de manière à réduire la vulnérabilité des bâtiments, des infrastructures, des individus, des collectivités et des organisations face à un futur événement. C'est dans cette perspective que la Ville de Longueuil planifie et agit pour soutenir un rétablissement durable et équitable des sinistrés, des organisations, des infrastructures, de l'environnement et du territoire de manière à rétablir le niveau de vie et réduire les conséquences d'une future forte pluie. Depuis les inondations pluviales de la tempête Debby du 9 août 2024, la Ville de Longueuil déploie une cellule de coordination spécifique pour le rétablissement après les événements de grande ampleur.

L'une des caractéristiques du rétablissement est de mobiliser une grande variété d'acteurs et d'organisations (Kapucu, 2009), comme les municipalités, des ministères du Gouvernement du Québec et du fédéral, des organisations en santé et services sociaux, des organisations communautaires, des entreprises privées, dont les compagnies d'assurance, des réseaux informels d'entraide, des organisations du secteur de l'éducation et les sinistrés eux-mêmes. L'efficacité du rétablissement repose sur la collaboration et la concertation de ce grand nombre d'acteurs.

Dans ce contexte, le rôle de la Ville de Longueuil diffère d'un domaine à l'autre. À titre d'exemple, face au défi de la gestion des débris, la Ville de Longueuil a un rôle actif à jouer en collaboration avec d'autres acteurs, alors qu'en matière de soutien psychologique, le rôle de la Ville est d'informer les sinistrés sur les ressources disponibles.

Objectif 09

Soutenir les sinistrés pour le rétablissement de leur domicile et autres bâtiments

Pourquoi? Les inondations pluviales entraînent des conséquences matérielles directes aux résidences et bâtiments des organisations privées et publiques. Les ménages affectés ont de nombreux défis à relever: évaluer les dégâts et les pertes matérielles, réaliser le ménage et les travaux de rénovation, effectuer des démarches financières auprès de plusieurs acteurs. De plus, une gestion inadéquate des dommages matériels peut causer des problèmes d'insalubrité et de moisissures avec des conséquences en matière de santé. Enfin, l'étape de la rénovation devrait permettre de reconstruire différemment de manière à inclure de nouvelles mesures de prévention.

Actions principales :

- Outiller les sinistrés sur les bonnes pratiques de gestion des conséquences matérielles et les mesures de reconstruction dans une logique de prévention.
- Planifier les actions de Ville pour la gestion des matières résiduelles en fonction de l'ampleur des événements.
- Travailler avec le réseau de la santé, des organismes communautaires et autres partenaires du milieu pour le rétablissement, notamment auprès des personnes plus vulnérables afin de faciliter l'accès aux ressources.



Les conséquences du passage de la tempête Debby en août 2024

Objectif 10

Soutenir les sinistrés pour le rétablissement psychosocial

Pourquoi? Comme tous sinistres, les inondations contribuent à exacerber les problèmes de santé préexistants des sinistrés en plus d'engendrer des difficultés supplémentaires dans leur vie personnelle, conjugale, familiale, sociale et professionnelle (Maltais et al., 2023, p. 7). Une étude réalisée sur les conséquences des inondations printanières de 2017 et 2019 au Québec démontre que les inondations ont affecté la santé mentale des personnes inondées, notamment par des manifestations de stress post-traumatique, de l'anxiété et de la dépression (Généreux et al., 2022).

Actions principales :

- Assurer le déploiement de la nouvelle mission « enjeux sociocommunautaires » prévue au Plan municipal de sécurité civile de la Ville de Longueuil et l'intégrer au Plan particulier d'intervention pour les inondations pluviales.
- Continuer à faciliter les interactions entre les sinistrés et la Ville lors du rétablissement.

Objectif 11

Soutenir les sinistrés pour le rétablissement économique

Pourquoi? Les inondations pluviales entraînent des coûts financiers directs élevés en raison des dommages causés au bâtiment et la perte de biens. Pour s'en protéger, les propriétaires peuvent se doter d'une assurance contre ce type d'aléa. Toutefois, dans un contexte de transformation du marché des assurances avec les changements climatiques, des propriétaires témoignent qu'il est de plus en plus difficile ou coûteux de se doter de ce type d'avenant. Ainsi, des citoyens expliquent à la Ville ne plus pouvoir être assurés pour ce type de situation, ce qui entraîne un impact financier encore plus important en cas d'inondation.

De plus, au Québec, les sinistrés touchés par les inondations pluviales n'ont pas accès au Programme général d'assistance financière lors de sinistres du Gouvernement du Québec, sauf exception.

La Ville de Longueuil a également présenté et fait adopter une résolution à la Fédération canadienne des municipalités afin de souligner le besoin d'assurer l'assurabilité dans un contexte de changements climatiques.

Selon le Bureau d'assurance du Canada, le coût moyen d'une inondation de sous-sol est de 43 000 \$. (Evans & Feltnate B., 2019)

Actions principales :

- Poursuivre les représentations auprès des gouvernements pour augmenter l'assurabilité des citoyens en contexte de changements climatiques avec les compagnies d'assurance ou adapter le Programme général d'assistance financière du Gouvernement du Québec.
- Poursuivre les représentations auprès des organisations comme la Fédération canadienne des municipalités (FCM) sur l'enjeu de l'assurabilité dans un contexte de changements climatiques.
- Analyser les besoins et les pistes d'actions pour les ménages locataires à faible revenu et sans assurance.

4.5 Analyse et cartographie

Comme démontré à travers la Stratégie, développer la résilience aux inondations pluviales nécessite d'utiliser des connaissances scientifiques variées (ex. climatologie, génie des eaux, urbanisme, architecture, environnement, gestion des risques et des crises, santé publique) en plus de développer des analyses détaillées et spécifiques sur le territoire de la Ville de Longueuil.

Pour ce faire, la Ville compte sur son expertise interne, notamment en matière de gestion des eaux, de génie, d'aménagement et d'urbanisme, d'environnement, de sécurité civile, de géomatique et de développement des communautés, tout en participant à des projets de recherche afin d'acquérir de nouvelles connaissances scientifiques et faire preuve d'innovation. En 2024, la Ville de Longueuil a reçu une aide financière du Programme de résilience et d'adaptation face aux inondations (PRAFI) du ministère des Affaires municipales et de l'Habitation pour réaliser des études sur les causes et l'ampleur des inondations pluviales ainsi que l'analyse de solutions.

Afin de favoriser le partage et l'acquisition de connaissances, la Ville de Longueuil est notamment partenaire de la Chaire industrielle en eau potable de Polytechnique Montréal dont la mission s'inscrit dans la valorisation du savoir, le partage des connaissances scientifiques et la diffusion des avancées technologiques en matière de traitement et de distribution de l'eau potable, dont les infrastructures vertes. La Ville est également membre du Programme d'excellence en gestion des eaux pluviales de Réseau Environnement et partenaire du Réseau Inondations InterSectoriel du Québec (RIISQ) rassemblant les chercheurs du Québec spécialisés sur les inondations.

Objectif 12

Consolider les capacités d'analyse internes de la Ville et poursuivre l'utilisation de l'expertise externe pour soutenir la prise de décision

Pourquoi? Les expertises internes et externes permettent d'identifier les facteurs d'exposition et de vulnérabilités par secteur, de cibler les actions à réaliser pour chaque axe de la Stratégie en plus d'évaluer et de mesurer les progrès réalisés.

Actions principales :

- Compléter la modélisation et les analyses des plans directeurs de gestion des eaux pour l'ensemble du territoire de la Ville de Longueuil.
- Poursuivre les analyses géomatiques, bonifier la collecte de données et les analyses pré- et post-événement, notamment en fonction des facteurs de vulnérabilité.
- Participer à des recherches scientifiques sur la prévention, la préparation, l'intervention et le rétablissement.

Modélisation et analyses effectuées à ce jour

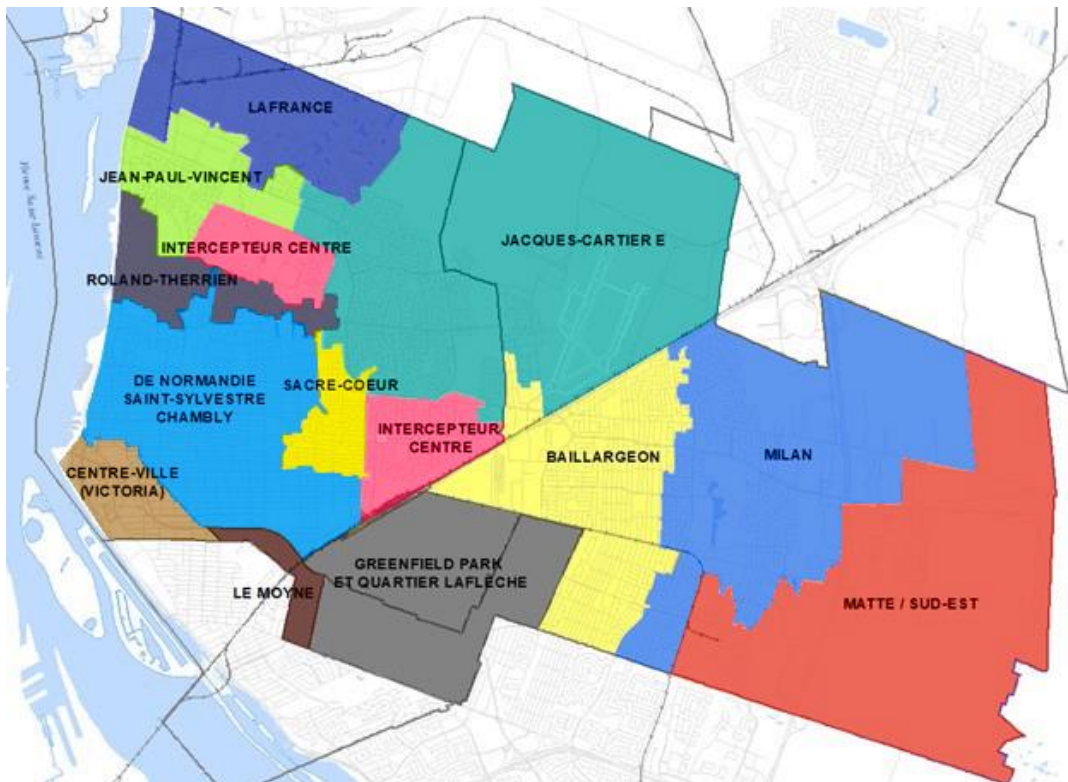
Secteurs d'analyses

Afin de procéder aux études, le territoire de la Ville de Longueuil a été divisé en treize (13) secteurs (voir figure 6). Ces secteurs représentent des bassins de drainage d'eaux pluviales ou des bassins d'interception des eaux usées, dont les eaux cheminent vers un même exutoire. Cette approche par secteur permet un avancement progressif des études et également de cibler des actions spécifiques pour chaque secteur. Une priorisation des études sectorielles pour ces treize bassins a été réalisée en fonction de critères, dont l'ampleur et la fréquence des inondations engendrées les événements pluvieux récents et passés. À ce jour, quatre secteurs ont déjà fait l'objet d'analyses sectorielles, soit les secteurs Greenfield Park et Quartier Laflèche, Le Moyne, Centre-Ville (Victoria), et de Normandie Saint-Sylvestre Chambly. L'analyse des autres secteurs sera réalisée au cours des prochaines années (voir le Plan d'action).

Modélisation du territoire

La méthodologie d'analyse repose sur différentes étapes débutant par la construction d'un modèle informatique des réseaux d'égouts de chaque secteur. Un outil technologique est utilisé pour simuler le comportement des réseaux de drainage en mode dynamique selon différentes conditions pluviométriques. Il permet aussi l'intégration et l'analyse des données numériques sur le terrain et la topographie pour étudier le ruissellement de surface.

Figure 6: Délimitation des secteurs d'analyse



4.6 Information, sensibilisation et participation citoyenne

Depuis l'inondation pluviale du 13 septembre 2022, la Ville de Longueuil a tenu cinq séances d'information, développé une page web sur cet enjeu et codéveloppé des ateliers participatifs sur la prévention dans le domaine privé. Ces efforts de communication se poursuivront afin de présenter les avancements de la Stratégie, d'expliquer concrètement les actions en cours sur le domaine public et leurs effets, d'inciter l'adoption de meilleures pratiques pour la prévention sur le domaine privé, d'informer la population sur les actions de la Ville lors de pluies exceptionnelles et d'accompagner les sinistrés lors du rétablissement. Certaines de ces actions de communication ont déjà été identifiées précédemment dans la Stratégie.

Le Comité consultatif sur les changements climatiques (2024) et le groupe d'experts en adaptation aux changements climatiques (2024) recommandent tous les deux d'accélérer la mobilisation citoyenne. Une communication environnementale efficace doit considérer les croyances, les attitudes et les comportements de la population, l'écoanxiété et la fatigue informationnelle, l'acceptabilité sociale des actions et la littératie climatique des citoyens (Champagne St-Arnaud et al., 2024).

En plus des approches de communication unidirectionnelle, plusieurs études démontrent l'utilité des approches de participation citoyenne pour le développement des infrastructures éponges et vertes (Jones & Russo, 2024).

Objectif 13

Outiller les citoyens et les organisations sur l'enjeu des fortes pluies, faire connaître les actions à déployer et démontrer les effets positifs de ces interventions

La Ville de Longueuil poursuivra son travail pour mieux informer les citoyens sur l'avancement des actions, outiller les propriétaires et les locataires sur les mesures de prévention où ils détiennent une capacité d'action et soutenir la participation citoyenne.

Actions principales en plus de celles identifiées dans les axes précédents :

- Mieux comprendre les besoins spécifiques des sinistrés en matière de communication.
- Communiquer aux citoyens les actions de la Ville et le fonctionnement des infrastructures de manière à assurer l'accessibilité de l'information à toutes et tous.
- Développer une stratégie de participation citoyenne sur la résilience aux fortes pluies

The background is a solid light blue color. It features several white circles of varying sizes and several thin, white, wavy lines that meander across the page. A large white circle is positioned in the upper-left quadrant, containing the text 'Gouvernance'.

Gouvernance

5. Gouvernance

En matière de gouvernance, deux principes influencent la manière dont la Stratégie de résilience aux fortes pluies sera coordonnée et mise en œuvre au sein de la Ville de Longueuil.

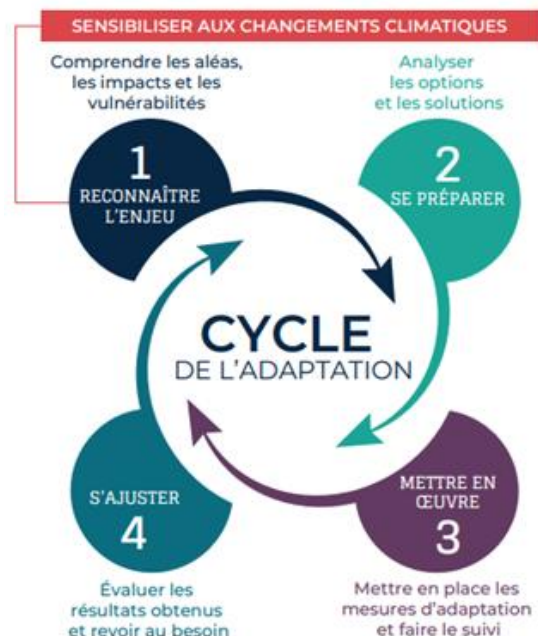
Premièrement, cette Stratégie en est une d'adaptation aux changements climatiques face à un aléa particulier. Conséquemment, cette Stratégie s'inscrit au sein de la planification globale du futur Plan climat de la Ville de Longueuil et en cohérence avec celui-ci. Le Plan climat agira comme un parapluie pour l'ensemble des actions visant la réduction des gaz à effet de serre et l'adaptation. La Stratégie de résilience aux fortes pluies a été développée afin de planifier et intégrer les actions de plusieurs directions de la Ville face à un aléa survenant fréquemment depuis quelques années.

Deuxièmement, la Stratégie de résilience aux fortes pluies partage, en partie, des objectifs avec d'autres stratégies de la Ville, dont la Stratégie de l'eau 2020-2030 et le Plan de verdissement. De plus, la mise en œuvre d'autres politiques contribuera indirectement à la résilience, comme le Plan de protection et de conservation des milieux naturels et la Stratégie de gestion des actifs. Cette situation appelle à une coordination intégrée de la résilience aux fortes pluies afin d'assurer la cohérence et l'intégration des actions.

Le comité de résilience aux fortes pluies, créé en réponse à l'inondation du 13 septembre 2022, assurera la coordination de la Stratégie, le suivi des actions et le partage des apprentissages. Ce comité regroupe l'ensemble des directions responsables de mettre en œuvre des actions de la stratégie.

Le cycle de l'adaptation aux changements climatiques est continu et se raffine avec le temps (figure 7). Il repose sur la compréhension de l'enjeu, l'analyse des solutions, leur mise en œuvre, une évaluation des résultats et des besoins persistants, pour ensuite reprendre le cycle. La Stratégie de résilience aux fortes pluies adopte cette approche d'amélioration continue pour tirer des apprentissages et bonifier les actions par la suite.

Figure 7 : Cycle de l'adaptation aux changements climatiques



Source : Ouranos

The background is a solid light blue color. It features several thin, white, hand-drawn style lines that form various shapes, including circles, ovals, and wavy lines. Some of these lines are solid, while others are just outlines. A prominent white circle is located in the upper left quadrant, containing the word "Conclusion" in a bold, dark blue font.

Conclusion

6. Conclusion

La Stratégie de résilience aux fortes pluies démontre la volonté de la Ville de Longueuil d'agir simultanément et de manière concertée sur l'ensemble des facteurs contribuant aux conséquences des fortes pluies sur la population et l'ensemble du territoire. Dans un contexte de changements climatiques, la Ville agira de manière à développer la résilience collective et éviter la mal-adaptation.

La mobilisation des parties prenantes sera également essentielle afin d'atteindre les objectifs de cette Stratégie. Considérant que la première étape de la mobilisation consiste à mieux comprendre la problématique, cette Stratégie est basée sur les données probantes et les connaissances scientifiques pour présenter les facteurs à considérer et les mesures à mettre en œuvre.



Lexique

7. Lexique

Adaptation : dans les systèmes humains : processus d'ajustement aux conditions climatiques réelles ou attendues et à leurs effets, afin d'en réduire les dommages ou tirer profit des opportunités qu'elles présentent. (GIEC, 2021)

Aléa : l'occurrence potentielle d'un événement ou d'une tendance physique d'origine naturelle ou humaine susceptible de provoquer des pertes en vies humaines, des blessures ou d'autres effets sur la santé, ainsi que des dommages et des pertes aux biens, aux infrastructures, aux moyens de subsistance, à la fourniture de services, aux écosystèmes et aux ressources environnementales. (GIEC, 2021)

Climat futur : « L'étude du climat futur repose sur une approche prospective plutôt que prédictive, car elle tient compte, pour un horizon futur (ex. 2041-2070), d'une évolution plausible de l'état de la population mondiale et de ses conditions socioéconomiques qui est traduite en scénario d'émissions de gaz à effet de serre » (Ouranos, s. d.-b). Les modèles climatiques retenus par le GIEC reposent sur différents scénarios de concentrations de gaz à effet de serre et des paramètres socio-économiques futurs différents reflétant de possibles choix de société (Ouranos, s. d.-a).

Exposition : la présence de personnes, de moyens de subsistance, d'espèces ou d'écosystèmes, de fonctions, de services et de ressources environnementaux, d'infrastructures ou de biens économiques, sociaux ou culturels dans des lieux et des contextes susceptibles d'être affectés négativement. (GIEC, 2021)

Gestion intégrée des eaux : sur le plan provincial, la gestion intégrée de l'eau par bassin versant constitue une forme de gestion qui tient compte des enjeux tant locaux que régionaux, et elle a pour fondement une approche écosystémique de la gestion des eaux basée sur les bassins versants. Elle permet de mieux comprendre et d'expliquer les problèmes liés à la quantité et à la qualité de l'eau et des écosystèmes aquatiques puis de trouver des solutions s'inscrivant dans une perspective de développement durable (MELCCFP, 2025). À l'échelle municipale, c'est un mode de gestion qui tient compte de l'ensemble des usages qui ont un impact sur la ressource en eau et qui reconnaît l'interconnexion et l'interdépendance entre les différents types de réseau en eau et les caractéristiques hydrologiques et topographiques du territoire, tel que l'eau potable, les eaux pluviales, les eaux usées, les eaux souterraines, les étendues d'eau et cours d'eau, les milieux humides et naturels, etc.

Gestion durable des eaux pluviales : approche de planification qui vise à simuler l'hydrographie naturelle du site avant son développement, à l'aide de différentes techniques d'aménagement qui incluent la mise en œuvre de mesures de gestion des eaux pluviales et l'application de stratégies d'aménagement contribuant à diminuer l'imperméabilisation. (Groupe d'experts en adaptation aux changements climatiques, 2024)

Mal-adaptation : actions susceptibles d'accroître le risque de conséquences négatives liées au climat, notamment par le biais d'une augmentation des émissions de gaz à effet de serre (GES), d'une vulnérabilité accrue ou déplacée aux changements climatiques, de résultats plus inéquitables ou d'une diminution du bien-être, aujourd'hui ou à l'avenir. Le plus souvent, la maladaptation est une conséquence involontaire. (GIEC, 2021)

Résilience : la capacité des systèmes sociaux, économiques et écologiques interconnectés à faire face à un événement dangereux, à une tendance ou à une perturbation, en réagissant ou en se réorganisant de manière à maintenir leur fonction, leur identité et leur structure essentielles. La

résilience est un attribut positif lorsqu'elle maintient la capacité d'adaptation, d'apprentissage et/ou de transformation. (GIEC, 2021)

Reconstruire en mieux : l'utilisation des phases de rétablissement, de réhabilitation et de reconstruction après une catastrophe pour accroître la résilience des nations et des communautés en intégrant des mesures de réduction des risques de catastrophe dans la restauration des infrastructures physiques et des systèmes sociétaux, et dans la revitalisation des moyens de subsistance, des économies et de l'environnement. (UNDRR, 2017)

Vulnérabilité : la propension ou la prédisposition à être affecté négativement. La vulnérabilité englobe une variété de concepts et d'éléments, notamment la sensibilité ou la susceptibilité aux dommages et le manque de capacité à faire face et à s'adapter. (GIEC, 2021)



Bibliographie

8. Bibliographie

- Agence de la santé publique du Canada. (2023). *Rapport de l'administratrice en chef de la santé publique du Canada sur l'état de la santé publique au Canada 2023 : Créer les conditions favorables à la résilience des communautés : une approche de santé publique en matière d'urgences*. [En ligne](#)
- Aldrich, D. P., & Meyer, M. A. (2015). Social Capital and Community Resilience. *American Behavioral Scientist*, 59(2), 254-269.
- Anas Sebti, Saad Bennis, & Celia Abbas. (2023 (2016)). *Guide d'intégration de la gestion durable des eaux pluviales dans l'aménagement d'un site dans une approche urbanistique*. Centre d'expertise et de recherche en infrastructures urbaines (CERIU). 2^e édition. [En ligne](#)
- Berland, A., Shiflett, S. A., Shuster, W. D., Garmestani, A. S., Goddard, H. C., Herrmann, D. L., & Hopton, M. E. (2017). The role of trees in urban stormwater management. *Landscape and Urban Planning* (Vol. 162). 167-177.
- Boucher, I. (2010). *La gestion durable des eaux de pluie, Guide de bonnes pratiques sur la planification territoriale et le développement durable*. Ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire, Direction générale des politiques, Unité ministérielle de veille. [En ligne](#)
- Champagne St-Arnaud, V., Labonté, K., Olivier, A., & Vincent, S.-J. (2024). *Baromètre de l'action climatique 2024 : Disposition des Québécoises et des Québécois envers les défis climatiques*. Groupe de recherche sur la communication marketing climatique. Université Laval. [En ligne](#)
- Gosselin, C.-A., A. Lamy, B. Lauzière, M. Alvarenga Alves, N. Sbarrato, M. Langlois, & G. Félio. (2022). *Étude sur les impacts des changements climatiques sur les finances municipales du Québec*. Par WSP Canada pour l'Union des Municipalités du Québec (UMQ). [En ligne](#)
- Comité consultatif sur les changements climatiques. (2024). *Bilan et perspectives de la lutte contre les changements climatiques au Québec: Mettre en œuvre des changements profonds en réponse à l'urgence climatique*. [En ligne](#)
- Demuzere, M., Orru, K., Heidrich, O., Olazabal, E., Geneletti, D., Orru, H., Bhave, A. G., Mittal, N., Feliu, E., & Faehnle, M. (2014). Mitigating and adapting to climate change: Multi-functional and multi-scale assessment of green urban infrastructure. *Journal of Environmental Management*, 146. 107-115.
- Didier Joseph, M., & Salvant, F. (2023). *Rapport 2023 du Portrait des infrastructures en eau des municipalités du Québec*. Centre d'expertise et de recherche en infrastructures urbaines. [En ligne](#)
- Evans, C., & Feltmate B. (2019). *L'eau monte : protéger les maisons contre la menace croissante d'inondations au Canada*. Centre Intact d'adaptation au climat, Université de Waterloo. [En ligne](#)
- Eyquem, J. L., & Monnerat, M. (2024). *Un Diagnostic du risque d'inondation pour les municipalités canadiennes : Faire face ensemble aux inondations*. Centre Intact d'adaptation au climat, Université de Waterloo. [En ligne](#)
- Généreux, M., Landaverde, E., & Maltais, D. (2022). Conséquences sociosanitaires des inondations printanières de 2019: Comprendre afin de mieux agir. Dans Thomas Buffin-Bélanger, Danielle Maltais, & Mario Gauthier (Éds.), *Les inondations au Québec: Risques, aménagement du territoire, impacts socioéconomiques et transformation des vulnérabilités* (p. 365-385). Presses de l'Université du Québec.
- GIEC. (2014). *Changements climatiques 2014: Incidences, adaptation et vulnérabilité - Résumés, foire aux questions et encarts thématiques. Contribution du Groupe de travail II au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat* (C. B. Field, V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada,

- R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, & L.L. White, Éd(s.). Organisation météorologique mondiale. [En ligne](#)
- GIEC. (2021). Annexe VII - Glossaire (publié sous la direction de Matthews, J.B.R., V. Möller, R. van Diemen, J.S. Fuglestvedt, V. Masson-Delmotte, C. Méndez, S. Semenov, A. Reisinger). Dans V. Masson-Delmotte, P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, & B. Zhou (Éds.), *Changements climatiques 2021 : Les éléments scientifiques. Contribution du Groupe de travail I au sixième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*.
- Green, D., O'Donnell, E., Johnson, M., Slater, L., Thorne, C., Zheng, S., Stirling, R., Chan, F. K. S., Li, L., & Boothroyd, R. J. (2021). Green infrastructure: The future of urban flood risk management? *Wiley Interdisciplinary Reviews: Water*, 8 (6).
- Groupe d'experts en adaptation aux changements climatiques. (2024). *Agir dès aujourd'hui pour que le Québec s'adapte à la réalité des changements climatiques qui s'accélèrent*. [En ligne](#)
- Institute for Catastrophic Loss Reduction. (2021). Focus on Types of flooding. [En ligne](#)
- Jones, J., & Russo, A. (2024). Exploring the role of public participation in delivering inclusive, quality, and resilient green infrastructure for climate adaptation in the UK. *Cities*, 148.
- Kapucu, N. (2009). Public administrators and cross-Sector governance in response to and recovery from disasters. *Administration & Society*, 41(7). 910-914.
- Lieberknecht, K. (2022). Smart Cities and Water Infrastructure. Dans *Oxford Research Encyclopedia of Environmental Science*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780199389414.013.814>
- Mailhot, A., Bolduc, S., Talbot, G., & Khedhaouiria, D. (2014). *Gestion des eaux pluviales et changements climatiques*. INRS - Centre Eau Terre Environnement. [En ligne](#)
- Maltais, D., Bourdeau-Brien, M., Gilbert, S., Normandin, J.-M., Pinlap, J. T., Généreux, M., Landaverde, E., & Boudreault, M. (2023). *Impacts et coûts indirects des stressseurs secondaires sur la santé biopsychosociale des sinistrés des inondations de 2019*. Réseau Inondations InterSectionnel du Québec. [En ligne](#)
- Martel, J.-L., Brissette, F. P., Lucas-Picher, P., Troin, M., & Arsenault, R. (2021). Climate Change and Rainfall Intensity–Duration–Frequency Curves: Overview of Science and Guidelines for Adaptation. *Journal of Hydrologic Engineering*, 26(10).
- MDDEFP, & MAMROT. (2011). *Guide de gestion des eaux pluviales – Stratégies d'aménagement, principes de conception et pratiques de gestion optimales pour les réseaux de drainage en milieu urbain*. Rédaction: Gilles Rivard. [En ligne](#)
- MELCCFP. (2023). *Guide de gestion des débordements et des dérivations d'eaux usées Tome I – Connaissances de base*. Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs. [En ligne](#)
- MELCCFP. (2025). *Gestion intégrée des ressources en eau par bassins versants*. [En ligne](#)
- MSP. (s. d.). *Le concept de rétablissement à la suite d'un sinistre*. [En ligne](#)
- Normandin, J. M., Therrien, M. C., Baril, G., & Daoust Gauthier, M. (2022). Ambidexterity capacities for a recovery culture: Combination of logics and emergence of new practices. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 75.
- OMS. (s. d.). *Health Equity*. Organisation mondiale de la santé. [En ligne](#)
- OQLF. (2023). *Parc éponge*. Vitrine linguistique. [En ligne](#)
- Ouranos. (s. d.-a). *Comprendre la science du climat*. [En ligne](#)

- Ouranos. (s. d.-b). *Météo et climat*. [En ligne](#)
- Ouranos. (s. d.-c). *Précipitations - Changements projetés*. [En ligne](#)
- Partners for Action. (2024). *Résilience inclusive : indice de vulnérabilité socio-économique (IVS) pour cartographier les risques d'inondation en vue de communications ciblées et d'une réduction des risques liés aux catastrophes*. University of Waterloo. [En ligne](#)
- Régie du bâtiment du Québec. (2015). *Guide sur l'évacuation des eaux pluviales d'un bâtiment existant à toit plat*. [En ligne](#)
- Sawyer, D., Ness, R., Clark, D., & Beugin, D. (2020). *La pointe de l'iceberg: composer avec les coûts des changements climatiques au Canada*. L'Institut climatique du Canada. [En ligne](#)
- UNDRR. (s. d.-a). *Groundwater Flood*. United Nation for Disaster Risk Reduction. Sendai Framework Terminology on Disaster Risk Reduction. [En ligne](#)
- UNDRR. (s. d.-b). *Surface Water Flooding*. United Nation Office for Disaster Risk Reduction. Sendai Framework Terminology on Disaster Risk Reduction. [En ligne](#)
- UNDRR. (2017). *The Sendai Framework Terminology on Disaster Risk Reduction*. « Build back better ». United Nations Office for Disaster Risk Reduction. [En ligne](#)
- Ville de Longueuil. (2020). *Stratégie de l'eau 2020-2030*.
- Ville de Longueuil. (2023). *Plan de protection et de conservation des milieux naturels*.
- Ville de Longueuil. (2024). *Plan de verdissement 2024-2040*. Direction du génie. Ville de Longueuil. Octobre 2024.
- Zellner, M., Massey, D., Minor, E., & Gonzalez-Meler, M. (2016). Exploring the effects of green infrastructure placement on neighborhood-level flooding via spatially explicit simulations. *Computers, Environment and Urban Systems*, 59.
- Zhang, X., Flato, G., Kirchmeier-Young, M., Vincent, L., Wan, H., Wang, X., Rong, R., Fyfe, J., Li, G., & Kharin, V. V. (2019). Les changements de température et de précipitations au Canada. Dans E. Bush & D.S. Lemmen (Éds.), *Rapport sur le climat changeant du Canada*. Gouvernement du Canada. [En ligne](#)



longueuil