Université de Montréal

Territoires en quête de résilience : l’apport de l’urbanisme et des stratégies d’adaptation

Par

Sheïma Shiri

École d’urbanisme et d’architecture du paysage, Faculté de l’aménagement

Mémoire présenté en vue de l’obtention du grade de M.Urb en maîtrise en urbanisme

Juin 2025

© Shiri,2025

Université de Montréal

École d'urbanisme et d'architecture du paysage, Faculté de l'aménagement

---

Ce mémoire intitulé

Territoires en quête de résilience : l'apport de l'urbanisme et des stratégies d'adaptation

Présenté par

Sheïma Shiri

A été évalué(e) par un jury composé des personnes suivantes

Yona Jébrak
Présidente-rapporteur

Isabelle Thomas
Directeur de recherche

Gérard Beaudet
Membre du jury

Résumé

Face à l'intensification des aléas côtiers, accentués par les changements climatiques et les pressions anthropiques, la planification territoriale prend un tournant décisif. Pendant longtemps, la gestion de risques était axée sur des méthodes de mitigation très strictes. Cependant, depuis quelques années, les professionnels réalisent que les stratégies d'adaptation et les principes associés à la résilience urbaine offrent une belle opportunité de repenser nos approches d'aménagement de manière plus intégrée et adaptative.

Ce mémoire se positionne dans une perspective internationale, en fournissant l'analyse de projets et de quartiers résilients qui font face à leur vulnérabilité et choisissent de s'adapter aux aléas. Grâce à une grille d'analyse multicritères de résilience, ces projets considérés exemplaires sont examinés et croisés pour en tirer des leçons pertinentes à appliquer pour renforcer la résilience des territoires québécois vulnérables. Ce travail s'inscrit notamment dans le cadre des discussions autour de la municipalité de Maria, en Gaspésie, une municipalité littorale qui est en proies aux vagues. La municipalité illustre bien les défis d'adaptation auxquels une zone côtière doit faire face.

L'analyse souligne l'importance de ne pas se limiter à une vision trop technique de la résilience, en y intégrant les dimensions sociales, émotionnelles, culturelles et réglementaires propres à chaque territoire. En s'appuyant sur les bonnes pratiques de résilience à l'international, ce mémoire tend à proposer des recommandations pour renforcer la résilience de Maria, tout en enrichissant la réflexion sur les stratégies d'adaptation et la résilience urbaine et climatique au Québec. Cette démarche vise à mettre en exergue la complémentarité entre des solutions basées sur la nature, une gouvernance participative, une refonte progressive des réglementations ainsi que l'introduction de l'empathie comme critère de résilience. L'empathie devient un levier d'innovation sociale renforçant la cohésion, l'acceptabilité et la capacité d'adaptation des communautés face aux risques.

Mots-clés : urbanisme, résilience urbaine, changements climatiques, aléas côtiers, inondations, gestion des risques, stratégies d'adaptation, relocalisation, empathie.

Abstract

In the face of increasing coastal hazards, exacerbated by climate change and anthropogenic pressures, land-use planning is taking a decisive turn. For a long time, risk management focused on very strict mitigation methods. However, in recent years, professionals have come to realize that adaptation strategies and the principles associated with urban resilience offer a valuable opportunity to rethink planning approaches in a more integrated and adaptive manner.

This thesis adopts an international perspective by analyzing resilient projects and neighborhoods that confront their vulnerabilities and choose to adapt to hazards. Using a multi-criteria resilience analysis framework, these exemplary cases are examined and cross-referenced to extract relevant lessons applicable to strengthening the resilience of vulnerable territories in Quebec. This work is particularly framed around discussions concerning the municipality of Maria, in Gaspésie, a coastal community regularly impacted by wave action. The municipality illustrates well the adaptation challenges that coastal zones must address.

The analysis emphasizes the importance of going beyond a purely technical view of resilience, by incorporating the social, emotional, cultural, and regulatory dimensions specific to each territory. By building on international best practices in resilience, this thesis seeks to offer recommendations to enhance the resilience of Maria, while contributing to broader reflections on adaptation strategies and urban and climate resilience in Quebec. This approach aims to highlight the complementarity between nature-based solutions, participatory governance, gradual regulatory reform, and the introduction of empathy as a criterion of resilience. Empathy becomes a lever for social innovation, strengthening cohesion, social acceptability, and communities' adaptive capacity in the face of risk.

Keywords: urban planning, urban resilience, climate change, coastal hazards, floods, risk management, adaptation strategies, managed retreat, empathy.

Table des matières

Résumé 3

Abstract 5

Table des matières 7

Liste des tableaux 12

Liste des figures 13

Liste des sigles et abréviations 14

Remerciements 17

Avant-propos 18

Chapitre 1 – Introduction 20

Mise en contexte 20

Territoires en mutation : l'Anthropocène et ses défis 20

Les défis de l'urgence climatique et l'évolution des paradigmes en gestion de risques 21

Problématique 23

Identification des enjeux spécifiques aux territoires vulnérables 23

Limites de modèles traditionnels de gestion des risques 24

Question et objectifs de recherche 25

Objet, pertinence et contexte de l'étude 27

Pertinence de l'étude 27

Contribution à la recherche 28

Contexte de l'étude 28

Plan du mémoire 29

Chapitre 2 – Cadre théorique et recension des écrits 30

Fondements conceptuels de la résilience urbaine 31
La résilience urbaine et climatique, une nécessité et un tremplin d'innovation 31
Définitions et évolution du concept de résilience 32
Les piliers de la résilience urbaine 32
L'objectif de la résilience : réduire le risque et améliorer la viabilité des territoires 37
De la résistance à l'adaptation, un changement de paradigme 38
Stratégies d'adaptation basées sur la nature : un tournant nécessaire 38
Un changement de paradigme dans l'adaptation aux aléas côtiers 39
Les limites structurelles des grands ouvrages de protection 40
Le rôle des infrastructures vertes dans l'adaptation urbaine : les mangroves de Sanya, une vitrine de restauration écologique 42
Cohabiter avec les aléas : la relocalisation, un mal nécessaire ? 44
Définitions et enjeux de la relocalisation 44
Une solution controversée mais inévitable dans certains cas 45
Les critères d'un projet de relocalisation exemplaire 47
Gouvernance et participation citoyenne 49
Gouvernance participative : un pilier de la résilience 49
L'empathie comme catalyseur de cohésion et d'adaptation collective 51
Encart – Quand la résilience devient relationelle et émotionnelle : les apports des quartiers empathiques 53
Chapitre 3 – Cadre méthodologique 55
Fondements de l'approche méthodologique 55
Entre exploration et déduction 57
L'approche multiscalaire : du macro (international) au micro (Maria) 59

Articulation entre analyse comparative et adaptation au contexte local 62
Développement des outils d'analyse 63
La grille de critères de de résilience.....63
Le tableau comparatif des quartiers résilients : structure et fonction analytique 65
L'analyse SWOT appliquée au territoire de Maria : ancrage local des enseignements.....67
L'apport des outils complémentaires 67
Les fiches techniques, comme outil de compréhension du cadre réglementaire.....67
Les schémas du processus réflexif, une aide à la structuration et l'idéation 68
L'apport des méthodes qualitatives : l'étude de cas 69
La pertinence d'une approche par étude de cas pour la résilience urbaine 70
Les critères de sélection des exemples de projets résilients 71
Démarche analytique et interprétative 73
Lecture croisée : double boucle réflexive d'analyse 73
Articulation entre grille de critères et analyse comparative 75
Processus d'interprétation et de contextualisation des enseignements.....77
Posture réflexive : vers des recommandations opérationnelles pour Maria 79
Chapitre 4 – Analyse comparative des quartiers résilients.....81
Tableau d'analyse comparative des bonnes pratiques en matière de résilience urbaine 81
Analyse des critères de réussite et des innovations 84
Grille d'évaluation des critères de résilience : vers un modèle intégré.....85
Diagnostic de Maria et analyse SWOT 87
Maria, une municipalité en proies aux vagues 87
Forces et faiblesses identifiées à Maria 88
Opportunités et menaces identifiées à Maria 89

Encart – Vivre avec les aléas au Québec : regards croisés sur des municipalités québécoises en adaptation 93
Transfert des bonnes pratiques au contexte québécois 95
Identification des éléments adaptables au contexte de Maria 95
Relocalisation planifiée, anticiper sans lutter 95
Restauration des milieux humides et création de dunes 96
Végétalisation et adaptation des pratiques d'aménagement 96
Gestion intégrée et gouvernance participative 97
Vers un modèle de résilience sur mesure 98
Croisement avec la grille des critères de résilience 100
Recommandations pour une implémentation efficace 101
Chapitre 5 – Résultats de la recherche 103
Perspectives, quel avenir (résilient) pour le secteur de la Pointe-Verte? 103
Le cas de Maria et de la Pointe-Verte : un laboratoire de résilience territoriale 103
Contexte géographique et historique 105
Portrait sociodémographique et économique 107
Le secteur de la Pointe-Verte, portrait d'un territoire vulnérable 110
Enjeux environnementaux et vulnérabilités aux aléas à Maria 113
Les stratégies inspirées des meilleures pratiques internationales 116
L'aménagement d'infrastructures hybrides : vers une gestion intégrée de l'eau 117
La relocalisation planifiée : une adaptation progressive et concertée 117
L'intégration de solutions fondées sur la nature 118
Synthèse des résultats 119
Chapitre 6 – Pistes de réflexion et conclusion 121

Pistes de réflexion et apprentissages des bonnes pratiques à l'international 121

Bâtir une communauté résiliente : de l'implication citoyenne à l'empathie comme vecteur d'innovation en résilience territoriale 121

L'adaptation du cadre normatif pour renforcer la résilience 123

Conclusion générale 125

Pistes de réflexion et potentiel prospectif 126

Références bibliographiques 129

Annexes 142

Annexe 1 - Fiches technique sur le FRC.....142

Annexe 2 - Fiche technique sur le PRMHH.....143

Annexe 3 - Fiche technique sur le RCI 144

Annexe 4 – Références bibliographiques des études de cas du tableau d'analyse comparative des bonnes pratiques en résilience urbaine à l'international.....145

Liste des tableaux

Tableau 1. – Tableau de critères de résilience mis à jour avec l'ajout du critère d'empathie (Thomas,I &all 2021; adapté par Shiri, S.2025).....35

Tableau 2. – Tableau d'analyse comparative des bonnes pratiques en résilience urbaine (Shiri, S., 2025)……82

Tableau 3. – Analyse SWOT de la municipalité de Maria en Gaspésie (Shiri,2025) 91

Tableau 4. – Stratégies d'adaptation applicables à Maria (Shiri,2025). 120

Liste des figures

Figure 1. – Frise chronologique des catastrophes naturelles majeures entre 1995 et 2024 (Shiri,2025)……22

Figure 2. – L'urgence climatique en chiffres : analyse bibliométrique des recherches sur les risques climatiques (Shiri,2025) 31

Figure 3. – Vue aérienne des Mangroves de Sanya (The Cultural Landscape Foundation,2017) 44

Figure 4. – Vue d'ensemble de Maria, au bord de la baie des Chaleurs, incluant le secteur de Pointe-Verte (Didier et al., 2019) 105

Figure 5. – L'hôpital de Maria, un pôle médical majeur (Larose, I., 2022) 108

Figure 6. – Coucher de soleil sur la Baie-des-Chaleurs à Maria, vu depuis le littoral du secteur de la Pointe-Verte (Tourisme Gaspésie, 2022) 109

Figure 7. – Carte des terrains inondés lors de la tempête du 6 décembre 2010 à Maria (Fédération québécoise des municipalités, 2023) 111

Figure 8. – Impacts d'une tempête côtière le 23 et 24 décembre 2022 (Fédération québecoise des municipalités, 2022) 114

Figure 9. – Vagues submergeant la route 132 à Maria lors d'un épisode de grandes marées en décembre 2010 (Morin, L-P., 2010) 115

Liste des sigles et abréviations

ARIAction : Action-Résilience-Innovation-Action

FRC : Facteur de résilience climatique

GIEC : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

GIZC : Gestion intégrée des zones côtières

LAU : Loi sur l'aménagement et l'urbanisme

MAMH : Ministère des Affaires municipales et de l'Habitation

MCC : Ministère de la Culture et des Communications

MELCCFP : Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs

MRC : Municipalité régionale de comté

MRNF : Ministère des Ressources naturelles et des Forêts

MSP : Ministère de la Sécurité publique

OIC : Observatoire Ivanohé Cambridge

OQLF : Office québécois de la langue française

PARÉ : Protéger, Accommoder, Retirer, Éviter

PRMHH : Plan régional des milieux humides et hydriques

QE : Quartiers Empathiques

QIR : Quartiers Inclusifs et Résilients

RCI : Règlement de contrôle intérimaire

REXSO : Retour d'expérience et solutions d'adaptation en résilience urbaine

SWOT : Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats (Forces, Faiblesses, Opportunités, Menaces)

UNDRR : United Nations Office for Disaster Risk Reduction (Bureau des Nations unies pour la réduction des risques de catastrophe)

USDN : Urban Sustainability Directors Network

À ma très chère grand-mère, Habiba Ezzine

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier ma famille, dont mes parents Soundous Zouaoui et Abdelhak Shiri sans qui rien de tout ça ne serait possible. Mes parents, mon frère Houssein et ma sœur Eya, m'ont soutenu tout le long de ce chemin sinueux que peuvent être les études universitaires et le processus d'immigration, leur présence fut primordiale. Je tiens aussi à remercier mon grand-père Mohamed Zouaoui, qui m'a transmis cette passion pour l'aménagement dès mon plus jeune âge. Je remercie aussi chaleureusement mes amies devenues ma famille, Ludivine, Émilie, Warda et Diana qui m'ont toujours soutenue et motivée dans les périodes de doutes. Je suis admirative de toutes ces personnes, qui à mes yeux, représentent tous et toutes la résilience à leur façon.

Par la suite, mes remerciements vont à l'organisme NUMANA et plus particulièrement à Anaïs Détolle, ma superviseuse de stage, qui m'a été d'un grand soutien. Je tiens à la remercier pour sa bienveillance, son sens de l'écoute et ses mots toujours rassurants. Je voue une grande admiration à son parcours et je la remercie du fond du cœur pour cette merveilleuse opportunité. Je me sens choyée d'avoir pu m'épanouir dans un tel environnement, alors encore merci!

Je souhaite aussi sincèrement remercier Mathieu Pronovost et Myriam Lavoie, urbanistes à la Ville de Trois-Rivières. Ce fut une chance de passer sept mois dans votre équipe. Outre un environnement de travail très agréable, j'ai eu la chance de vivre une expérience très formatrice, confirmant ma volonté de devenir urbaniste. Je tiens à les remercier pour leur confiance et leur gentillesse lors de mon passage à Trois-Rivières. Je tiens aussi à remercier le Ministère de la Sécurité publique, puisque ce travail a été appuyé par le cadre pour la prévention de sinistres du gouvernement du Québec (CPS 23-24-01) par une contribution financière de 322 270$.

À vous tous, merci d'avoir cru en moi et en mes capacités. Le meilleur reste à venir !

Avant-propos

Ce mémoire est la concrétisation de cinq années d'études et la fin d'un parcours quelque peu atypique si je puis dire. Mon parcours débute en 2019, après une décision de vie très importante. En effet, à 19 ans j'ai décidé de quitter la France après avoir complété une partie de mes études supérieures pour commencer une nouvelle aventure : le Canada. Mes valises en main et mon permis d'étude en poche, je me lance dans l'inconnu, à des milliers de kilomètres de ma Provence natale, de ma famille et de mes amis. Je me suis donnée comme objectif de reprendre mes études à Montréal, et je suis heureuse et fière de me dire que c'est chose faite !

Au cœur de cette décision qui marque un tournant dans ma vie et des années qui suivent : la résilience. En effet, la résilience a toujours été un concept clé dans ma vie, car elle est à l'origine de mon parcours. Mon immigration au Canada après un deuil difficile, compléter mon baccalauréat en géographie en plein confinement durant la pandémie de COVID-19 et enfin accepter les hauts et les bas de la vie, ces cinq années ne furent pas paisibles. La citation de Yasmin Mogahed prend dès lors tout son sens lorsque je repense aux cinq dernières années de ma vie aussi belles que éprouvantes : « La résilience est très différente de l'indifférence. La résilience, c'est expérimenter, ressentir, échouer, souffrir, tomber… et vous continuez à avancer. ». En effet, à l'image du roseau qui plie sous le vent et se redresse par la suite, incarnant l'exemple même de la résilience, j'ai pu accepter les divers obstacles de la vie, comme beaucoup d'autres étudiants dans le cadre de leur cursus universitaire et de la vie de façon générale.

Ce mémoire est donc en grande partie personnel, car il met en exergue ce concept qui fait partie intégrante de ma vie désormais. En psychologie, la résilience se réfère à la capacité de surmonter un choc traumatique, comme la mort d'un proche par exemple. J'ai expérimenté cette capacité il y a quelques années de ça, me poussant sur le chemin où je suis actuellement. Mon but est d'aider les personnes qui font face à des traumatismes dans le cadre des catastrophes naturelles de trouver leur chemin de paix et de renforcer leur résilience. C'est un travail de longue haleine, aussi effrayant que stimulant. Il fait certes remonter des traumatismes mais procure un sentiment de satisfaction et de réussite considérable en pensant à toutes les personnes qui pourraient se

sentir allégées du fardeau que représente une perte, que ce soit un décès ou bien la perte de son foyer lors d'une catastrophe naturelle. Un foyer représente la vie de plusieurs personnes, des familles, des amis, il contient autant de souvenirs agréables que douloureux, des biens émotionnels et j'en passe. Les fêtes de fin d'années, les anniversaires, les graduations et bien d'autres évènements marquants sont associés à notre foyer, un lien émotionnel fort est tissé. Notre travail n'est pas seulement d'aménager de façon résiliente les zones à risques, c'est aussi prendre en compte les sentiments des sinistrés, les écouter, être un support moral et comprendre leur douleur face à la perte de leur foyer et de leurs souvenirs. C'est dans cette sensibilité et cet humanisme que réside la beauté de notre métier selon moi, et c'est ce qui m'anime.

La résilience est grandement stimulée par la nature, c'est donc pour cela que ce mémoire se veut une ode à la Terre et un appel à sa protection. La nature détient un pouvoir cathartique, elle nous permet de voir le monde en plus grand, loin de notre routine quotidienne, elle nous permet de voir sa force, sa dangerosité, ce qu'elle nous offre, elle nous permet de voir en nous, c'est une sorte de thérapie.

Ce mémoire est un message d'espoir et une invitation à l'expérience, à la prise de risque. J'admire toutes ces personnes qui ont suivi leur instinct, qui ont cherché un sens à leur vie, une vocation, une flamme et qui se sont trouvées malgré les épreuves. C'est une ode à ces personnes qui sont devenues plus fortes et plus résilientes que jamais.

Continuez de naviguer dans les torrents de la vie, en vous souhaitant une bonne lecture.

Sincèrement résiliente,

Sheïma SHIRI

Chapitre 1 – Introduction

> Nous ne sommes pas seulement en train de vivre une époque de changements, mais un véritable changement d'époque. — Johan Rockström

Mise en contexte

Territoires en mutation : l'Anthropocène et ses défis

Dans les années 1980, de nombreux scientifiques ont commencé à fustiger les impacts des pressions anthropiques sur l'environnement. Dès lors, une nouvelle ère semble se dessiner : l'Anthropocène. Ce terme, apparu au début des années 1990 et formalisé en 1995 par le Prix Nobel de chimie néerlandais Paul Crutzen, met en exergue les mutations profondes dans le rapport que les sociétés humaines entretiennent avec leur environnement (Géoconfluences, 2017). L'Anthropocène est ainsi perçu comme la dernière époque géologique du Quaternaire, caractérisée par une pression anthropique croissante sur les écosystèmes. Contrairement à l'Holocène, période de stabilité climatique ayant favorisé l'essor des civilisations, cette nouvelle ère est marquée par des bouleversements environnementaux majeurs. La Seconde Guerre mondiale constitue un tournant déterminant, car elle coïncide avec l'avènement du capitalisme fossile, l'intensification des tests nucléaires et une exploitation exponentielle des ressources naturelles, autant de facteurs ayant profondément modifié l'équilibre climatique (Ian Angus, 2017).

La situation environnementale propre à l'Anthropocène est intrinsèquement liée à la géopolitique mondiale. En effet, entre 1945 et 1975, l'après-guerre a été marquée par une forte croissance économique et une augmentation du niveau de vie. Cette période, renommée les « Trente Glorieuses » par les économistes et les historiens, a vu un essor démographique et une mutation des modes de vie favorisant une consommation effrénée des ressources.

Tous ces bouleversements entraînent des conséquences dramatiques sur les populations et les infrastructures. L'épuisement des ressources naturelles, l'extraction excessive des hydrocarbures, le réchauffement climatique, la dilatation et la montée du niveau des océans sont autant de symptômes de cette nouvelle époque géologique. Ces mutations fragilisent les territoires face aux aléas climatiques, rendant nécessaire une adaptation proactive des stratégies d'aménagement.

Les défis de l'urgence climatique et l'évolution des paradigmes en gestion de risques

Le changement climatique constitue aujourd'hui un défi majeur, modifiant profondément la gestion des territoires et des risques. La récurrence des phénomènes extrêmes tels que les inondations, les submersions marines, les typhons, affecte de plus en plus les individus et les institutions (Figure 1). Dans ce contexte, la **r**ésilience est devenue un concept clé pour assurer la pérennité des infrastructures et la sécurité des populations. Dans le cadre de ce mémoire de recherche, divers aléas seront étudiés sous le prisme de l'aménagement du territoire. Cependant, nous nous concentrerons plus particulièrement sur les aléas récurrents à l'échelle internationale et québécoise : les aléas côtiers (submersion marine, érosion côtière) et les inondations.

Historiquement, la gestion de risques reposait sur une approche réactive favorisant l'endiguement, afin de résister faux aléas naturels par le biais de grands ouvrages de protection tels que les digues et les barrages (Godschalk, 2003). En réponse à ces limites, un nouveau paradigme émerge : la résilience urbaine, prônant l'adaptation aux aléas (Meerow et al., 2016).

Ce renversement de perspective implique une transition : cesser de lutter contre l'aléa et opter pour une approche intégrée et proactive de la gestion des risques.

Ce mémoire vise à examiner comment les enseignements tirés des bonnes pratiques en matière de résilience urbaine à l'international peuvent éclairer les stratégies de gestion des risques et d'adaptation au Québec, en choisissant la municipalité de Maria en Gaspésie comme théâtre d'opérations. Les territoires vulnérables, notamment les petites municipalités côtières, doivent composer avec des ressources limitées, des contraintes réglementaires et une gouvernance parfois fragmentée. Dans ce contexte, il devient essentiel d'identifier les leviers d'action permettant à ces territoires de renforcer leur résilience en s'inspirant des meilleures pratiques internationales.

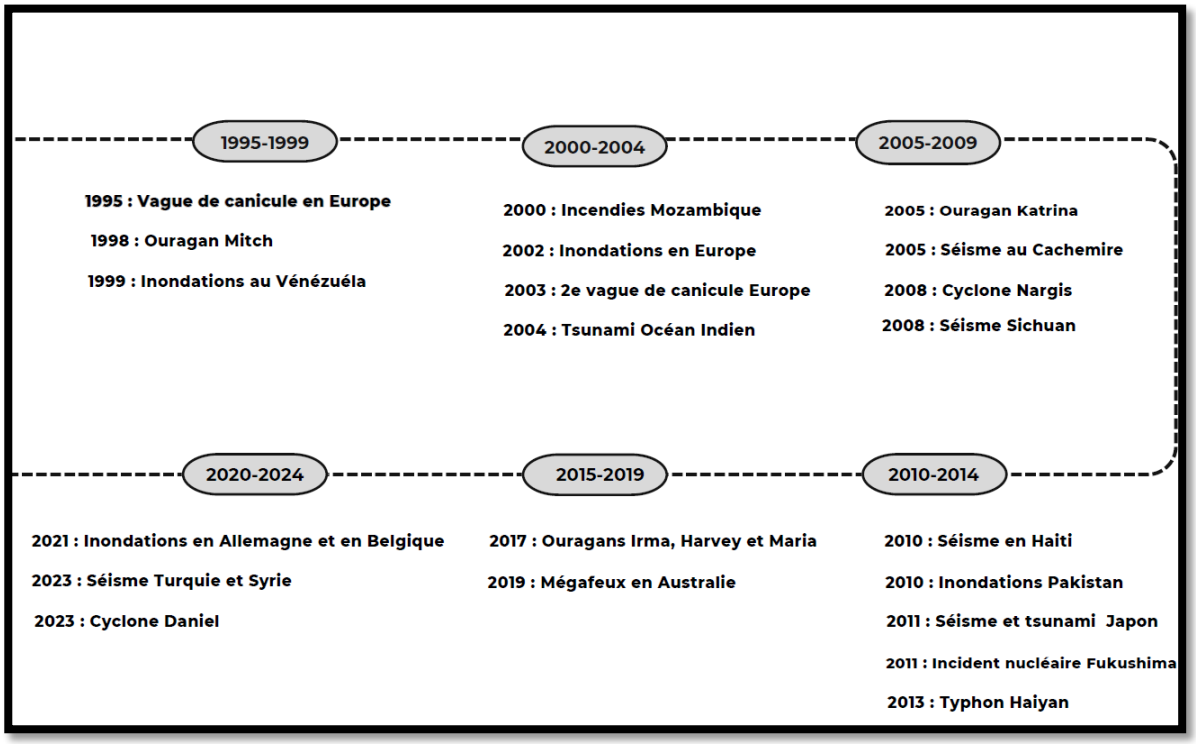

Figure 1. – Frise chronologique des catastrophes naturelles majeures entre 1995 et 2024 (Shiri,2025)

Problématique

Identification des enjeux spécifiques aux territoires vulnérables

Au Québec, l'étalement urbain accentue l'exposition aux aléas côtiers et aux inondations. Ces dernières, principalement causées par les crues printanières, les précipitations extrêmes et la saturation des sols, figurent parmi les catastrophes naturelles les plus fréquentes et coûteuses pour les collectivités québécoises. Lors de la fonte des neiges ou à la suite d'épisodes de pluies torrentielles, le niveau des cours d'eau augmente rapidement, menaçant les infrastructures et les populations riveraines.

Outre les facteurs climatiques, les pressions anthropiques sur le territoire accentuent cette vulnérabilité. L'urbanisation croissante, marquée par une forte emprise du cadre bâti au détriment des milieux naturels, entraîne une imperméabilisation des sols, réduisant leur capacité d'absorption et augmentant le ruissellement. Cette dynamique contribue à la montée des eaux et amplifie le risque d'inondation. Par ailleurs, la saturation des sols, résultant notamment de la montée du niveau de la nappe phréatique, empêche l'infiltration naturelle de l'eau et favorise l'accumulation rapide des eaux de surface.

Face à ces défis, il est impératif de repenser l'aménagement du territoire en intégrant la notion d'espace de liberté des cours d'eau, un concept fondamental en gestion des risques hydrologiques. Cet espace correspond à la zone dynamique dans laquelle un cours d'eau peut évoluer naturellement, incluant les zones d'expansion des crues et les milieux humides riverains. Lorsqu'il est artificialisé ou restreint par des infrastructures, les risques de débordement et d'inondation augmentent considérablement. Il devient donc essentiel d'intégrer ces considérations dans l'aménagement du territoire en adoptant des stratégies d'aménagement résilientes, adaptées aux spécificités des territoires québécois.

Limites de modèles traditionnels de gestion des risques

Les territoires littoraux comptent parmi les plus exposés aux aléas climatiques, notamment l'érosion côtière et les inondations (Adger, 2003). La montée du niveau de la mer et l'intensification des tempêtes marines menacent directement les infrastructures, les écosystèmes et la sécurité des populations. Face à ces défis, plusieurs modèles de gestion des risques ont été implémentés à l'international.

Issu initialement des sciences psychologiques, le concept de résilience a été progressivement intégré au domaine de l'urbanisme et de l'aménagement du territoire. La résilience désigne la capacité d'un milieu urbain et de ses composantes (populations, infrastructures, réseaux socio-économiques) à absorber un choc, à s'adapter et à se reconstruire de manière durable après une perturbation. Lorsqu'un territoire est exposé à un aléa, sa vulnérabilité dépend non seulement de son exposition physique, mais également de sa capacité d'anticipation, de réaction et d'adaptation. La résilience urbaine remet en cause les stratégies de résistance aux aléas et privilégie une approche adaptative prônant la gestion intégrée des aléas.

Toutefois, la mise en œuvre de stratégies de résilience repose sur une planification cohérente et une gouvernance adaptée. Au Québec, la municipalité de Maria illustre les défis rencontrés par les petites municipalités côtières qui cherchent à s'adapter aux aléas tout en conciliant préservation des milieux naturels et développement durable. Maria fait face à une exposition accrue aux aléas côtiers et doit repenser ses stratégies d'aménagement en intégrant des principes de résilience urbaine

Question et objectifs de recherche

Dans le cadre de ce mémoire, nous cherchons à analyser les meilleures pratiques en matière de résilience urbaine et climatique à l'international afin de déterminer dans quelle mesure ces initiatives exemplaires peuvent guider les recommandations en gestion des risques. Cette réflexion s'inscrit dans une démarche comparative visant à identifier des stratégies, les comparer afin d'en évaluer la transférabilité et proposer des solutions adaptées aux réalités québécoises.

À travers cette étude, nous voulons étudier **comment les enseignements tirés des bonnes pratiques de résilience à l'international peuvent-ils guider les recommandations en gestion des risques et renforcer la résilience pour le Québec et plus particulièrement la ville de Maria ?**

Toutefois, au-delà des stratégies d'adaptation et des critères caractérisant les projets exemplaires de résilience, un autre facteur fondamental mérite d'être exploré : l'empathie. En effet, la capacité d'une communauté à surmonter une crise ne repose pas uniquement sur des infrastructures efficaces et une gouvernance adaptée. L'empathie apparaît comme un levier essentiel pour renforcer la résilience et la capacité d'adaptation des communautés. Dès lors, une sous-question se pose :

Dans quelle mesure l'intégration de l'empathie comme critère d'analyse de la résilience urbaine permet-elle de renforcer les stratégies d'adaptation et la cohésion des communautés face aux aléas ?

Ce mémoire s'inscrit dans une démarche visant à atteindre quatre objectifs fondamentaux :

- **Identifier les meilleures pratiques internationales en matière de résilience urbaine** et proposer des recommandations adaptées au contexte provincial et aux municipalités littorales comme Maria. Cette analyse permettra d'extraire des solutions innovantes et d'évaluer leur applicabilité localement.

- **Comparer les approches de résilience choisies à l'échelle internationale** et les soumettre à une analyse SWOT (forces, faiblesses, opportunités et menaces) afin de dégager un cadre d'analyse structuré et transférable au Québec et plus particulièrement à la municipalité de Maria. Cette démarche vise à mieux comprendre les conditions de réussite et les limites de ces stratégies.

- **Développer de nouveaux critères d'analyse de la résilience urbaine**, en intégrant notamment la notion d'empathie comme facteur clé de renforcement des communautés face aux aléas. La prise en compte de cette dimension humaine permet d'élargir la perspective traditionnelle de la résilience, en mettant l'accent sur la mobilisation sociale et la capacité des territoires à reconstruire un tissu communautaire après un choc.
-
-
- **Démontrer la nécessité d'une approche adaptative**, fondée sur la cohabitation avec l'aléa plutôt que sur une logique de résistance. Cette approche s'inscrit dans un changement de paradigme où il ne s'agit plus uniquement de lutter contre les aléas, mais de s'associer avec la nature pour développer des stratégies souples, évolutives et résilientes.

À travers ces objectifs, ce mémoire vise à fournir un cadre d'analyse et des recommandations concrètes pour renforcer la résilience des municipalités québécoises vulnérables aux aléas climatiques, en s'appuyant sur les enseignements issus de pratiques mises en œuvre à l'échelle internationale.

Objet, pertinence et contexte de l'étude

Ce mémoire s'inscrit dans une réflexion plus large sur l'adaptation des territoires côtiers aux changements climatiques et la manière dont la résilience urbaine peut informer les stratégies de gestion des risques. Plutôt que de proposer une étude de cas classique, cette recherche adopte une démarche comparative, en s'appuyant sur des expériences variées pour dégager des enseignements applicables à Maria. De plus, à travers cette recherche nous contribuons aux deux projets de recherche explorant les enjeux de résilience urbaine et climatique, dirigés par Isabelle Thomas: REXSO et OIC réflexion sur l'habitat résilient. Par ailleurs, ce travail a été appuyé par le cadre pour la prévention de sinistres du gouvernement du Québec (CPS 23-24-01) par une contribution financière de 322 270$.

Pertinence de l'étude

L'intérêt de cette recherche est double. Dans un premier temps, elle contribue à l'enrichissement des connaissances en résilience urbaine et climatique en proposant un cadre d'analyse adapté au contexte québécois. À la lumière de ce cadre d'analyse, cette recherche vise à fournir des recommandations applicables et réalistes, afin d'intégrer des approches innovantes et adaptées aux spécificités de Maria. Enfin, cette recherche vise à démontrer la pertinence de l'intégration de l'empathie comme critère de résilience. Ce concept, peu exploré dans la littérature sur l'aménagement, permet de repenser la résilience en y intégrant les dynamiques sociales et émotionnelles propres aux communautés exposées aux risques climatiques.

Contribution à la recherche

Un des apports majeurs de ce travail a été d'explorer le rôle de l'empathie dans les stratégies de résilience urbaine. En intégrant cette dimension dans l'analyse, il a été possible de montrer comment la résilience ne se limite pas à des solutions techniques ou infrastructurelles, mais repose également sur des dynamiques sociales et humaines. La prise en compte des perceptions et des expériences des populations permet non seulement de renforcer la cohésion communautaire, mais aussi d'accroître l'adhésion aux stratégies d'adaptation.

Les initiatives de co-construction des solutions, telles que celles observées à Shishmaref en Alaska, démontrent que les stratégies les plus efficaces sont celles qui émergent d'une compréhension partagée des risques et des enjeux locaux. En ce sens, l'empathie constitue un vecteur d'innovation en résilience, en mettant l'humain au centre des processus d'adaptation et en facilitant l'acceptabilité des mesures parfois difficiles, comme la relocalisation ou la transformation des usages du territoire.

Contexte de l'étude

La municipalité de Maria, située en Gaspésie, est un territoire particulièrement vulnérable aux aléas côtiers. Face aux risques de submersion et d'érosion, Maria doit repenser son aménagement et renforcer sa résilience. Cependant, comme de nombreuses petites municipalités, elle fait face à des défis de gouvernance, de financement et de réglementation.

Dans ce contexte, l'analyse des meilleures pratiques internationales et leur adaptation au contexte québécois offrent une opportunité précieuse pour guider la planification territoriale. Ce mémoire se positionne ainsi comme un outil d'aide à la décision, visant à éclairer les stratégies à mettre en place pour faire de Maria un territoire résilient face aux défis du XXIe siècle.

Plan du mémoire

Ce mémoire est structuré de manière à suivre une progression logique allant de la définition des concepts à l'élaboration de recommandations concrètes. Le premier chapitre pose les bases de la recherche en présentant la mise en contexte, la problématique et les objectifs poursuivis. Il permet ainsi de situer les enjeux et de justifier l'intérêt de cette étude.

Le deuxième chapitre est consacré au cadre théorique et à la recension des écrits. Il explore les concepts de résilience urbaine, d'adaptation et d'empathie dans un contexte d'aménagement du territoire. Cette section permet de situer cette recherche dans la littérature existante et d'identifier les fondements théoriques sur lesquels elle repose.

Le troisième chapitre détaille la méthodologie adoptée, en mettant en lumière l'approche comparative et les outils d'analyse mobilisés. Il explique comment les études de cas ont été sélectionnées et comment les critères d'évaluation ont été définis afin d'assurer une analyse rigoureuse et transférable.

Le quatrième chapitre se consacre à l'analyse comparative des quartiers résilients étudiés. Il met en évidence les stratégies mises en place à l'international et évalue leur pertinence pour le contexte québécois, en particulier pour la municipalité de Maria. Il permet ainsi d'identifier les bonnes pratiques pouvant être adaptées aux réalités locales.

Enfin, le cinquième chapitre formule des recommandations concrètes issues de l'analyse comparative. Il propose des pistes d'action adaptées aux enjeux spécifiques de Maria et plus largement aux municipalités québécoises vulnérables aux aléas climatiques. Ce dernier chapitre conclut également sur les perspectives et les pistes de recherche futures pour approfondir cette réflexion sur la résilience territoriale.

Chapitre 2 – Cadre théorique et recension des écrits

L'urgence climatique est une problématique occupant une place croissante dans le domaine de l'aménagement du territoire. Les aléas climatiques et les catastrophes naturelles touchent de plus en plus d'individus. Une nouvelle édition du rapport *Groundswell*, publiée dans le cadre des travaux de recherche sur les impacts économiques de la crise environnementale, alerte sur les migrations climatiques. Selon les projections, près de 216 millions de personnes, notamment dans les pays en développement, seront contraintes à des migrations intra-nationales d'ici 2050 (Viviane et al., 2021). Face à cette urgence, les institutions doivent garantir la sécurité et le bien-être des populations.

Les enjeux contemporains liés aux catastrophes climatiques imposent une réflexion sur les stratégies d'adaptation les plus efficaces : **faut-il résister aux aléas en dépit des risques grandissants ou, au contraire, adopter une approche résiliente et aménager des territoires plus adaptés aux changements climatiques ?** Cette interrogation met en lumière l'importance d'une bonne compréhension de la résilience, qui servira de cadre pour orienter les politiques d'adaptation et de gestion des risques.

Avant d'explorer les solutions concrètes mises en œuvre dans divers contextes, il est essentiel d'examiner les fondements théoriques de la résilience, son évolution et les principes qui guident son application en aménagement du territoire.

Fondements conceptuels de la résilience urbaine

La résilience urbaine et climatique, une nécessité et un tremplin d'innovation

Le concept de résilience urbaine prend une place grandissante dans la littérature scientifique (Figure 2) et les politiques publiques. Face aux défis liés aux changements climatiques, plusieurs États adoptent des stratégies visant à renforcer leur capacité d'adaptation. L'Union européenne, par exemple, a adopté en 2013 le 7e programme d'action pour l'environnement, dont l'objectif est de bâtir une société durable et résiliente d'ici 2050 (Chevalier, 2019). Cette initiative témoigne à la fois de l'importance croissante de la résilience mais aussi de l'urgence d'agir.

Mais qu'est-ce que la résilience et comment ce concept a-t-il évolué ?

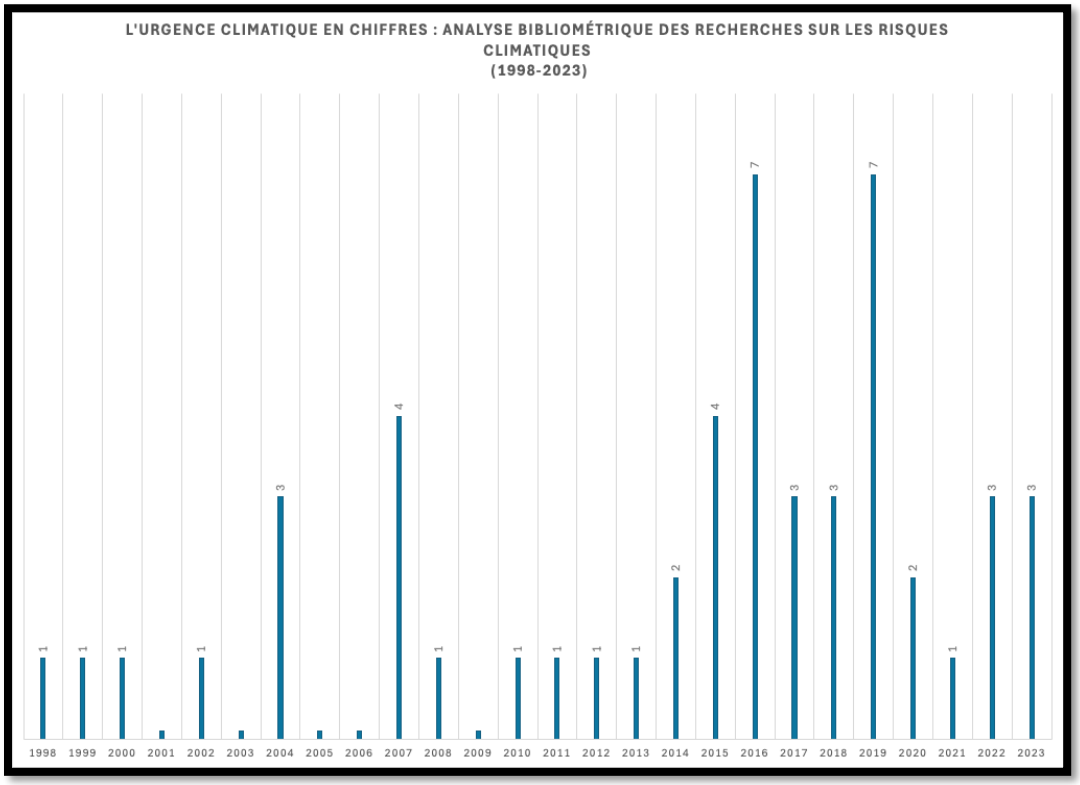

Figure 2. – L'urgence climatique en chiffres : analyse bibliométrique des recherches sur les risques climatiques (Shiri,2025)

Définitions et évolution du concept de résilience

Le concept de résilience est interdisciplinaire et mouvant. Depuis les années 1970, la résilience a été étudiée sous différents prismes, comme l'écologie (Holling, 1973), la psychologie (Cyrulnik et al., 2004) ou encore l'innovation sociale (Lodemann et al., 2015). Progressivement, il s'impose comme un levier central dans la gestion des risques et l'aménagement du territoire (Duroselle et al., 2021).

Dans ce contexte, comment définir la résilience appliquée à l'urbanisme et à la gestion des risques? Selon l'UNDRR, la résilience est la capacité d'un système, d'une communauté ou d'une société à résister, absorber, s'adapter et se rétablir des effets d'un aléa (Duroselle et al., 2021). Cette définition implique deux axes d'action complémentaires :

- La préservation des infrastructures essentielles
- L'anticipation des risques pour minimiser les impacts des catastrophes futures.

Les piliers de la résilience urbaine

L'introduction du concept de résilience urbaine dans le domaine de l'aménagement est assez récente et pousse les professionnels à expérimenter. De nombreuses études novatrices et exploratoires proposent divers cas de figure de l'intégration de ce nouveau concept. Dans le cadre de la réflexion sur les stratégies d'adaptation, trois éléments clés ressortent de la littérature scientifique, et sont les suivants :

- **La diversité** est le premier jalon dans l'élaboration de stratégie d'adaptation. De fait, un territoire résilient est caractérisé par une diversité d'infrastructures, d'écosystèmes et de modes de gestion. À l'instar de la nature, où la disparition d'une espèce peut déséquilibrer tout un écosystème, un urbanisme trop homogène réduit le potentiel d'adaptation face aux crises (Provitolo, 2007).

- **L'auto-organisation** est un élément central dans la structuration des nouvelles stratégies en gestion de risques. Un système autonome est plus apte à s'adapter aux perturbations. Par exemple, certaines initiatives citoyennes de gestion des risques démontrent cette capacité d'organisation spontanée en période de crise (Provitolo, 2007).

- **L'apprentissage adaptatif**, est la clé de voûte de la réflexion en résilience urbaine. En effet, tirer des leçons des crises passées est essentiel pour développer des stratégies d'adaptation efficaces. L'apprentissage permet d'affiner les réponses aux catastrophes et d'améliorer la résilience des territoires (Boissier, 2020).
-

Ces trois facteurs démontrent que la résilience ne se limite pas à une simple réaction aux catastrophes, mais repose également sur une anticipation proactive et sur un processus d'adaptation en continu. Ainsi, au-delà d'un concept en vogue, la résilience s'impose comme un impératif dans l'aménagement du territoire. Afin de mieux structurer l'application du concept de résilience en aménagement du territoire, nous proposons un tableau d'analyse des critères de résilience (Tableau 1) partir de données récoltées dans la littérature scientifiques.

Critère	Définition	Implémentation	Description du projet
Réflexion	Capacité à tirer des leçons d'une catastrophe et à adapter les plans de gestion en conséquence	Programme Delta, Rotterdam, Pays-Bas	Après les inondations historiques de 1953, création d'un programme national de gestion des risques d'inondation, réétudiant constamment les stratégies de protection
Robustesse	Conception de biens matériels résistants aux aléas, avec anticipation des défaillances potentielles	Quartier Waterfront Resilience, Vancouver, Canada	Réaménagement du quartier False Creek North avec des infrastructures capables de résister à la montée du niveau de la mer : systèmes de drainage avancés, bâtiments avec fondations renforcées et zones tampons naturelles

Redondance	Multiplicité des approches et des ressources pour gérer une catastrophe en cas de rupture de réseau	Projet de résilience énergétique de Quartier Bullitt Center, Seattle, USA	Bâtiment autonome avec systèmes énergétiques multiples : panneaux solaires, stockage batterie, connexions au réseau électrique traditionnel et générateurs de secours
Flexibilité	Capacité d'adaptation à des conditions changeantes avec une diversité d'approches	Quartier Ville-Marie, Montréal, Canada	Aménagement urbain avec espaces publics modulables : places transformables, infrastructures vertes adaptatives, systèmes de gestion des eaux de pluie multifonctionnels
Innovation	Aptitude à trouver rapidement des solutions pour rétablir les fonctions essentielles lors d'un aléa	Amsterdam Rainproof, Amsterdam, Pays-Bas	Programme transformant la ville pour absorber jusqu'à 60 mm de précipitations en une seule fois, avec des solutions comme des toits verts, des places d'eau et des sols perméables
Inclusion	Consultation de toutes les parties prenantes, notamment les groupes vulnérables	Projet de revitalisation de Downtown Eastside, Vancouver, Canada	Processus de rénovation urbaine avec consultations intensives : ateliers communautaires, comités de quartier incluant populations autochtones, sans-abri et communautés marginalisées
Intégration	Coordination et alignement des mesures de gestion de catastrophe	Centre de commandement intégré de l'Île de Montréal, Montréal, Canada	Plateforme de coordination regroupant services d'urgence, municipalité, services sociaux et gestionnaires de risques en un seul centre
Diversité	Multiplicité des approches pour faire face à un aléa	Quartier Dockside Green, Victoria, Canada	Écoquartier intégrant multiple solutions environnementales : production énergétique décentralisée, gestion des eaux, agriculture urbaine, espaces verts multifonctionnels
Éducation et prévention	Préparation et formation de la communauté pour éviter la panique et favoriser l'autonomie. Sensibilisation des citoyens aux enjeux climatiques.	Centre national de formation Water Governance, Delft, Pays-Bas Ariaction, Montréal, Canada	Centre universitaire formant des experts internationaux en gestion de l'eau et résilience urbaine Production d'un documentaire de sensibilisation aux aléas et de prévention destiné aux citoyens

			de Coaticook, exposés aux inondations en eau libre.
Autonomie	Multiplicité des approches et des ressources pour gérer une catastrophe en cas de rupture de réseau	Quartier Dockside Green, Victoria, Canada	Écoquartier intégrant multiple solutions environnementales : production énergétique décentralisée, gestion des eaux, agriculture urbaine, espaces verts multifonctionnels
Compatibilité	Cohérence des plans de gestion à différentes échelles (municipale, régionale, nationale)	Corridor de résilience Montréal-Laval-Longueuil, RMM	Plan de gestion des risques coordonné entre trois municipalités, harmonisant protocoles d'urgence, systèmes d'alerte et ressources
Équité	Répartition juste des ressources et limitation de l'exposition aux aléas	Programme de relocalisation de Pointe-aux-Trembles, Montréal, Canada	Initiative ciblant les résidents des zones inondables, offrant accompagnement, compensation et nouvelles habitations sécurisées
Rigueur	Utilisation de données fiables et récentes, application de la méthode scientifique	Deltares Research Institute, Delft, Pays-Bas	Institut de recherche mondial référence en modélisation des risques hydrauliques et adaptation climatique
Empathie	Comprendre et ressentir les expériences des différents acteurs touchés par les changements climatiques et développer des stratégies d'adaptation centrées sur les besoins humains	Quartier des générations, Montréal, Canada	Un projet immobilier et social innovant situé sur le boulevard Gouin, dans l'arrondissement Ahuntsic-Cartierville à Montréal, se distinguant par son approche intergénérationnelle et sa vision communautaire de l'habitat.
Transparence	Communication claire et exhaustive sur la gestion de la catastrophe	Plateforme nationale Klimaatadaptatie, Pays-Bas	Site web national transparent détaillant stratégies, risques et actions de résilience climatique

Tableau 1. – Tableau de critères de résilience mis à jour avec l'ajout du critère d'empathie (Thomas,I &all 2021; adapté par Shiri, S.2025)

Toutefois, il convient de replacer certains de ces exemples dans leur contexte culturel, politique et institutionnel, notamment celui des Pays-Bas, souvent présenté comme un cas d'école en matière de gestion de l'eau. Bien que les Pays-Bas soient souvent présentés comme un modèle exemplaire en matière de gestion des risques hydrologiques, leur situation demeure singulière à plusieurs égards. Leur tradition de lutte contre l'eau est ancienne, fortement institutionnalisée et socialement ancrée. Il s'agit d'une société historiquement façonnée par une culture du risque partagée, dans laquelle l'adhésion collective aux grands projets d'ingénierie est élevée (Warner, 2011 ; Hommes et al., 2021). Cette spécificité socio-politique distingue leur approche de celle d'autres contextes, notamment québécois, où les capacités financières, l'échelle des communautés et la gouvernance décentralisée modifient considérablement les leviers d'action. Ainsi, bien que le cas néerlandais demeure une source précieuse d'inspiration, il importe de le considérer comme un « cas d'école » dont la transférabilité doit être adaptée avec prudence aux réalités locales (Hommes & Boelens, 2017).

Un élément essentiel de la résilience, souvent sous-estimé, est l'empathie. C'est un concept central, jouant un rôle fondamental dans la gouvernance et la capacité d'adaptation des communautés face aux catastrophes. Loin d'être un simple concept abstrait, l'empathie structure la prise de décision, facilite l'acceptabilité sociale des stratégies proposées et renforce la cohésion des populations vulnérables. Ce critère sera approfondi dans la section dédiée à la gouvernance et à la participation citoyenne, où nous verrons comment il peut être un véritable levier pour renforcer la résilience urbaine.

L’objectif de la résilience : réduire le risque et améliorer la viabilité des territoires

Si la résilience urbaine est aujourd’hui au cœur des politiques d’adaptation, son objectif principal demeure la réduction des risques et l’amélioration de la viabilité des territoires. Dans un contexte où les catastrophes naturelles sont récurrentes et tendent à s’intensifier, il ne s’agit plus seulement d’atténuer les impacts à court terme, mais bien de transformer durablement les territoires et garantir leur pérennité.

Plus qu’une simple adaptation aux risques, la résilience urbaine implique un aménagement associé à une gouvernance durable des territoires, conciliant protection, innovation et acceptabilité sociale. Elle repose sur l’exploitation des bases existantes pour concevoir des villes plus adaptatives, intégrant les principes de durabilité et de gestion des risques à long terme. Dans cette optique, la résilience urbaine se positionne comme un outil de gestion des catastrophes, non pas en cherchant à les empêcher, mais en mettant en place des stratégies permettant d’en limiter les impacts sur les communautés et les infrastructures.

L’innovation joue ici un rôle fondamental. Contrairement aux approches traditionnelles fondées sur la résistance aux risques, la résilience met en avant la capacité des territoires à évoluer et à s’adapter en permanence. Paradoxalement, bien que le changement puisse être source d’incertitude, il est aussi le moteur d’innovation et prouve un haut potentiel d’adaptation. De fait, la stabilité ne se construit pas en opposition au changement, mais bien à travers une dynamique continue d’évolution et d’apprentissage (Provitolo,2007).

Ainsi, la résilience invite à repenser la gestion du risque, en délaissant la résistance et l’endiguement, au profit de l’adaptation. Dans une société où la sécurité est souvent perçue comme une priorité absolue, il est difficile d’accepter que le risque zéro n’existe pas. Pourtant, les catastrophes naturelles demeurent parfois imprévisibles et inévitables. Face à cette réalité, les institutions et les populations peuvent se sentir impuissantes, renforçant ainsi une tendance à vouloir tout contrôler. C’est précisément à ce moment que la résilience intervient en proposant une approche qui encourage à lâcher prise sur l’illusion d’une sécurité totale.

D’ailleurs, l’histoire récente nous montre que les stratégies basées sur la résistance comme les grands ouvrages d’ingénierie ont souvent révélé leurs limites. À mesure que la crise climatique s’intensifie, il devient évident que nous ne pouvons pas continuellement lutter contre la nature, mais que nous devons plutôt apprendre à cohabiter avec elle.

En somme, l’objectif ultime de la résilience est d’assurer des territoires pérennes, en intégrant des stratégies d’adaptation innovantes et adaptées aux réalités locales. C’est en intégrant ces principes dans les politiques d’aménagement que les villes pourront anticiper leur réponse aux aléas et bâtir des environnements durables et résilients.

De la résistance à l’adaptation, un changement de paradigme

Stratégies d’adaptation basées sur la nature : un tournant nécessaire

Depuis quelques décennies, un changement d’approche en gestion des risques s’opère progressivement. Face aux limites des solutions strictement infrastructurelles, de nouvelles stratégies davantage axées sur la nature émergent. Cette nouvelle approche marque un véritable tournant dans la manière de concevoir l’adaptation aux changements climatiques. En effet, les solutions dites *dures* ne sont pas toujours adaptées aux problématiques actuelles, notamment en raison de leur coût élevé, de leur impact environnemental et de leur efficacité parfois limitée face à l’intensification des aléas climatiques (Provitolo, 2007).

Dans cette perspective, les experts soulignent la nécessité de privilégier une adaptation globale, impliquant divers acteurs socio-économiques afin de favoriser la mise en place de stratégies flexibles et adaptées aux spécificités des territoires (Boissier, 2020). L’émergence de ces nouvelles approches ne repose pas uniquement sur des décisions politiques et institutionnelles, mais s’appuie également sur un travail de diagnostic exhaustif. Pour être véritablement efficaces, ces stratégies nécessitent une compréhension fine des enjeux géographiques, géomorphologiques, météorologiques, sociaux et

économiques propres aux zones exposées. Une mise en contexte et une parfaite compréhension des enjeux sont des conditions *sine qua none*.

Cette transition vers des solutions dites « douces » a insufflé un vent de renouveau dans la gestion des risques, notamment en Europe, où plusieurs pays ont adopté ces stratégies. Ces initiatives se déclinent à travers différentes mesures, parmi lesquelles l'assainissement des zones vulnérables, la végétalisation des espaces urbains et la gestion des eaux pluviales (Boissier, 2020). Ces approches permettent non seulement de renforcer la résilience des territoires, mais aussi d'améliorer la qualité de vie des habitants en intégrant la nature comme un élément central des stratégies d'adaptation. Dans cette période de crise climatique où l'habitabilité de la planète est remise en cause (Lussault,2020), l'adaptation est une notion clé.

Un changement de paradigme dans l'adaptation aux aléas côtiers

L'évolution des stratégies d'adaptation traduit un changement de paradigme fondamental, qui repose sur l'acceptation des aléas et sur l'adaptation plutôt que sur la résistance. Dans cette optique, l'approche PARÉ (Protéger, Accommoder, Retirer, Éviter) constitue un cadre de référence pour penser l'aménagement et l'urbanisme en intégrant les risques climatiques, en particulier dans les zones côtières (New Brunswick Environmental Network, 2019).

L'approche PARÉ repose sur différentes stratégies complémentaires qui ont toutes pour objectif de renforcer la capacité d'adaptation des territoires et des populations exposées (Doberstein, 2019). Elle propose notamment les stratégies suivantes :

- **La protection** : améliorer ou construire des infrastructures résilientes face aux aléas.
- **L'accommodation** : adapter les bâtiments et les modes de vie aux risques naturels.
- **Le retrait** : relocaliser certaines infrastructures et populations vulnérables.

- **L'évitement** : limiter l'urbanisation dans les zones à risque.

En intégrant ces différentes dimensions, cette approche permet d'optimiser la gestion des aléas côtiers tout en développant des stratégies plus souples et durables. Elle met également en avant l'importance de diversifier les solutions, en incluant des pratiques agricoles et sylvicoles adaptées aux changements climatiques, qui peuvent jouer un rôle dans l'atténuation des impacts (New Brunswick Environmental Network, 2019).

Dans le contexte urbain, ces méthodes *douces* pourraient être déployées via des mesures d'adaptation telles que l'assainissement des sols, la végétalisation des espaces publics et la gestion des eaux pluviales (Boissier, 2020). Dans les zones rurales, en revanche, l'adaptation pourrait passer par la diversification des cultures et l'amélioration des pratiques agricoles pour limiter la vulnérabilité des exploitations face aux aléas climatiques.

Les limites structurelles des grands ouvrages de protection

L'accentuation de la crise climatique, combinée à l'inefficacité manifeste de certaines infrastructures de protection, a conduit de nombreux experts à remettre en question la pertinence et la durabilité des grands ouvrages d'ingénierie. Autrefois considérés comme des solutions incontournables, ces dispositifs sont aujourd'hui fustigés à bien des égards, notamment en raison de leur coût élevé, de leur impact environnemental et de leur capacité limitée à s'adapter à l'évolution des aléas. Ce changement de paradigme s'inscrit dans une transformation plus large des approches en gestion des risques, impliquant un questionnement profond sur les méthodes employées pour contenir ou atténuer les catastrophes naturelles.

En effet, la perception des infrastructures dites *grises* dans la gestion des inondations a évolué de manière significative à partir de la fin des années 1970, en particulier en Europe. Aux Pays-Bas, souvent cités comme une référence en matière de gestion des risques d'inondation et d'aléas côtiers, l'émergence de l'environnementalisme et de l'activisme civique a progressivement mené à une remise

en question de ces dispositifs (Warner, 2011). Alors que les ouvrages d'ingénierie néerlandais avaient longtemps été salués pour leur rôle dans la protection du territoire contre les inondations, leur légitimité a été mise à mal face aux préoccupations environnementales croissantes (Warner, 2011).

Ainsi, les critiques se sont multipliées quant aux effets néfastes de ces infrastructures sur les écosystèmes et le paysage, amenant les experts à interroger leur pertinence à long terme. Parallèlement, les défenseurs de l'environnement ont réussi à imposer dans le débat public une approche alternative, mettant l'accent sur la restauration et la préservation des milieux naturels comme leviers de protection. Ces avancées, à la fois techniques et politiques, ont contribué à une évolution profonde des pratiques, entraînant un basculement vers des stratégies plus intégrées et respectueuses des dynamiques écologiques (Warner, 2011).

Aux Pays-Bas, ce changement s'est concrétisé par l'intégration de l'élément marin dans la gouvernance de l'eau, mettant ainsi fin à une approche strictement anthropocentrique, qui considérait la nature uniquement comme un élément à maîtriser pour répondre aux besoins humains (Bawedin, 2008). Ce tournant marque une rupture avec les stratégies traditionnelles de gestion des aléas hydrologiques, qui privilégient le contrôle total des éléments naturels, au profit d'une vision plus adaptative et en interaction avec les écosystèmes.

Les Pays-Bas, en tant que précurseurs dans ce domaine, ont largement influencé d'autres pays européens confrontés aux mêmes problématiques. Suivant cet élan, la France a progressivement abandonné certaines méthodes de protection coûteuses contre la montée des eaux, comme l'implantation de cordons de galets pour stabiliser le trait de côte. En lieu et place de ces approches strictement défensives, elle a commencé à favoriser des stratégies plus souples et intégrées, à l'image de la nouvelle politique de gestion du littoral mise en place par l'État, qui encourage désormais la "relocalisation des biens et des personnes" dans les zones à risque (Bawedin, 2005).

Ce changement de paradigme, étroitement lié à une prise de conscience environnementale, témoigne d'une redirection vers des approches de gestion des risques plus flexibles et adaptatives. Il reflète la nécessité impérieuse d'abandonner les stratégies rigides et coûteuses, souvent inefficaces à long terme, pour privilégier des solutions tenant compte des défis posés par l'évolution des conditions

environnementales et climatiques. La transition vers une gestion des risques davantage ancrée dans les dynamiques naturelles semble désormais s'imposer comme une réponse plus durable et résiliente aux aléas climatiques contemporains.

Le rôle des infrastructures vertes dans l'adaptation urbaine : les mangroves de Sanya, une vitrine de restauration écologique

Depuis une dizaine d'années, la prise de conscience environnementale et l'augmentation des impacts liés aux changements climatiques ont favorisé un engouement croissant pour les infrastructures vertes. Ces dernières s'inscrivent dans la catégorie des stratégies d'adaptation *« douces »,* qui reposent sur l'exploitation des processus naturels pour réduire les effets des aléas climatiques (Cornet, 2020).

Contrairement aux infrastructures traditionnelles, souvent rigides et coûteuses, ces solutions cherchent à maximiser les bénéfices environnementaux tout en améliorant la résilience des milieux urbains et ruraux. Elles incluent par exemple la restauration des milieux humides, la végétalisation des espaces vulnérables, ainsi que la création de dunes et de zones tampons naturelles pour limiter l'impact des tempêtes et des inondations. Bien que ces approches puissent parfois sembler moins efficaces à court terme que les infrastructures *dures*, elles offrent des avantages durables en matière de biodiversité, de régulation des eaux et de réduction des risques d'érosion.

Un exemple particulièrement représentatif de cette transition vers des solutions inspirées de la nature est la dépoldérisation. Cette stratégie d'adaptation vise à reconvertir des polders en zones humides, permettant ainsi de restaurer le fonctionnement naturel des estuaires et des marais salés. En plus de jouer un rôle crucial dans la protection des littoraux face aux tempêtes et à la montée des eaux, ces écosystèmes régénérés servent de zones tampons naturelles qui amortissent l'impact des vagues et des inondations (Bawedin, 2004).

Par ailleurs, au-delà de la seule dimension écologique, les stratégies basées sur la nature peuvent également intégrer une dimension économique et sociale. Par exemple, les plans de gestion intégrée des zones côtières (GIZC) visent à concilier les différents usages du littoral – tourisme, agriculture, pêche

– tout en assurant une protection efficace contre les aléas. Cette approche holistique permet ainsi de mettre en place des stratégies concertées et durables, adaptées aux enjeux locaux.

Un exemple emblématique de stratégie d'adaptation basée sur la nature est celui de la restauration des mangroves de Sanya (Figure 3), en Chine. Cette ville de 698 000 habitants, située sur l'île de Hainan, est exposée à une double menace : les typhons et la montée des eaux, exacerbés par la dégradation des écosystèmes côtiers due à l'urbanisation galopante.

Dans les années 1950, la superficie des mangroves de Sanya atteignait 10 000 hectares, mais elle a été réduite à 4 891 hectares en 2013 en raison de l'expansion urbaine et de l'aménagement des côtes. En réponse à cette situation critique, un projet ambitieux de restauration écologique a été initié en 2015 par le gouvernement local, qui a fait appel au cabinet d'architecture Turen Scape Landscape.

Ce projet repose sur un principe de recyclage écologique : les débris de béton issus de la démolition des anciennes infrastructures anti-inondation ont été réutilisés pour recréer des cours d'eau et des habitats propices à la biodiversité marine. Par ailleurs, des structures végétales inspirées des rizières chinoises ont été intégrées afin de filtrer les eaux polluées avant qu'elles n'atteignent les cours d'eau.

Grâce à ces interventions, la résilience de Sanya face aux typhons et aux inondations a été renforcée, tout en améliorant l'accessibilité du site pour les habitants et les touristes. Aujourd'hui, les mangroves restaurées jouent un rôle clé dans la protection côtière et constituent un véritable modèle de résilience urbaine. Ce succès pourrait inspirer des initiatives similaires dans des régions vulnérables, notamment au Québec, où certaines municipalités comme Maria, en Gaspésie, font face aux mêmes enjeux liés aux aléas côtiers.

Si ces approches permettent de réduire la vulnérabilité des territoires et des populations, elles ne suffisent pas toujours à protéger durablement les territoires les plus vulnérables. Dans certains cas, la seule solution viable reste la relocalisation. Cependant, la relocalisation est une mesure complexe, souvent perçue comme une solution extrême. Quelles en sont les implications et comment peut-elle être mise en œuvre de manière efficace et équitable ?

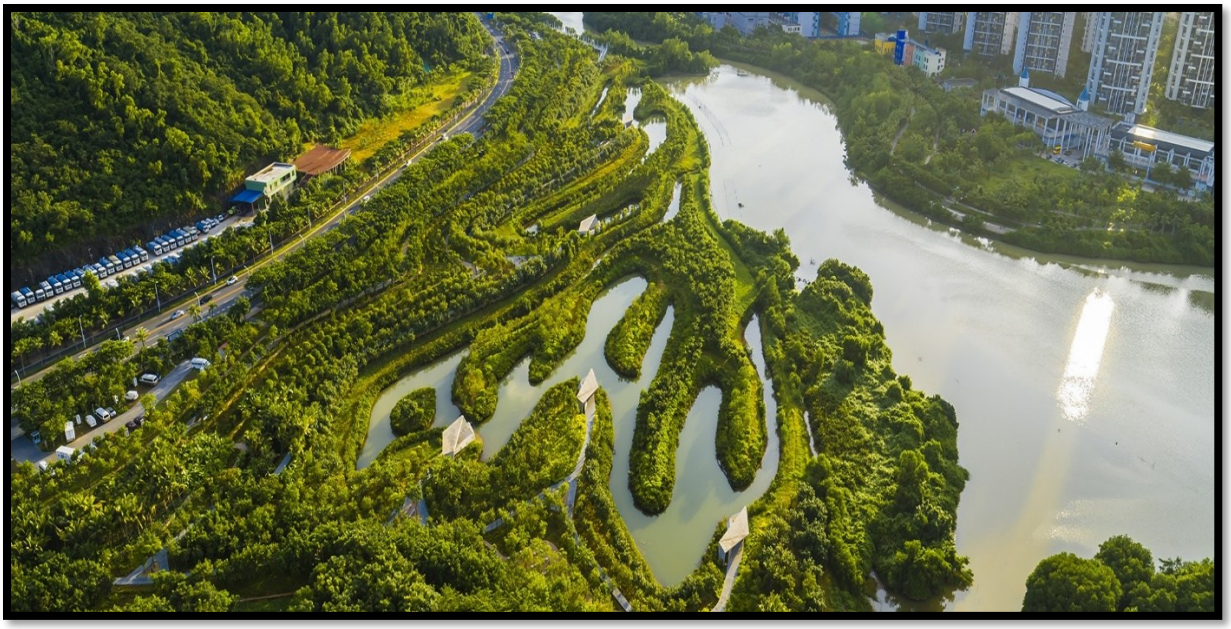

Figure 3. – Vue aérienne des Mangroves de Sanya (The Cultural Landscape Foundation,2017)

Cohabiter avec les aléas : la relocalisation, un mal nécessaire ?

Définitions et enjeux de la relocalisation

Le terme relocalisation revêt plusieurs significations selon les contextes. D'un point de vue politique et humanitaire, il désigne le transfert de personnes ayant besoin d'une protection internationale, comme les demandeurs d'asile, d'un État vers un autre. Ce processus a été largement utilisé dans l'Union européenne à partir de 2015 dans le cadre des crises migratoires, bien que le dispositif ait cessé d'être juridiquement contraignant en 2017 et repose désormais sur une approche volontaire.

Dans la sphère économique et commerciale, la relocalisation est une stratégie entrepreneuriale qui consiste à rapatrier une activité productive, précédemment délocalisée, vers le pays d'origine de la société mère. Les motivations derrière cette décision peuvent être variées : réduction des coûts de

transport, amélioration de la qualité, volonté de relancer l'emploi national ou encore sécurisation des chaînes d'approvisionnement face aux crises géopolitiques et climatiques.

En aménagement du territoire, la relocalisation fait référence au transfert de personnes, de services et d'infrastructures d'un espace vulnérable à un environnement plus sécurisé. Cette approche est définie comme une stratégie invitant à articuler la gestion des risques et l'aménagement du territoire en proposant de réimplanter les enjeux dans des zones moins exposées (Tramis et al., 2022). En d'autres termes, elle constitue une solution d'adaptation proactive face aux aléas naturels tels que les inondations, l'érosion côtière ou les feux de forêt. Toutefois, bien qu'elle permette d'éviter la récurrence des catastrophes, cette approche reste une mesure délicate, impliquant des coûts économiques, sociaux et politiques significatifs.

Une solution controversée mais inévitable dans certains cas

La relocalisation est souvent perçue comme une solution extrême et impopulaire. En effet, elle implique le déplacement forcé d'individus et de communautés, entraînant des bouleversements sociaux majeurs. L'attachement des populations à leur territoire, les enjeux économiques locaux ainsi que la complexité administrative du processus constituent des freins à sa mise en œuvre. Pourtant, face à la multiplication des catastrophes climatiques, certains territoires deviennent inhabitables à long terme, imposant une réflexion approfondie sur des solutions d'adaptation durables.

Les réticences à la relocalisation reposent sur plusieurs facteurs clés développés ci-dessous :

- **La résistance des communautés concernées** : Les habitants des zones vulnérables manifestent souvent une opposition farouche aux plans de relocalisation en raison de leur attachement culturel et affectif à leur territoire.

- **Les coûts de la relocalisation** : La relocalisation nécessite des investissements conséquents en matière d'expropriation, de construction d'infrastructures alternatives et de compensation financière pour les personnes déplacées.

- **L'impact économique sur les territoires concernés** : Certaines zones à risque sont des pôles économiques stratégiques (tourisme côtier, agriculture, pêcheries, etc.), ce qui complique les décisions de relocalisation.

- **La complexité des processus administratifs et de la gouvernance** : La mise en œuvre de tels projets repose sur une gouvernance à long terme, nécessitant une planification minutieuse et une acceptabilité sociale forte.

Malgré ces obstacles, la relocalisation devient une nécessité, en particulier pour les territoires littoraux confrontés à la montée des eaux et à l'érosion des côtes. Dans ces contextes, l'inaction peut générer des pertes humaines et économiques bien plus importantes que l'anticipation du déplacement des populations exposées.

Les critères d'un projet de relocalisation exemplaire

Un projet de relocalisation efficace ne se limite pas au simple déplacement des habitants d'une zone sinistrée. Il repose sur une approche globale et intégrée, combinant une analyse approfondie des risques, une concertation avec les parties prenantes et un suivi post-relocalisation. Les principaux facteurs de réussite sont :

- **Des études pré-opérationnelles solides** reposant sur une analyse exhaustive du territoire et des enjeux socio-économiques concernés. Cette analyse doit inclure diverses données pertinentes pour la compréhension des enjeux. Dans un premier temps, à des fins de contextualisation géographique, une cartographie précise de l'aléa pour déterminer les zones les plus vulnérables doit être générées. Après l'identification des aléas grâce à la cartographie des risques et la compréhension des dynamiques socio-démographiques du territoire, un échéancier clair doit être créer. Cette feuille de route permet de préciser les différentes phases d'un projet de relocalisation. L'élaboration de l'échéancier vise à définir des priorités d'action, afin d'identifier les secteurs à relocaliser en premier.

- **Une approche territoriale globale** qui guide le projet de relocalisation. En effet, une relocalisation ne doit pas être perçue comme un simple déplacement de personnes, mais comme un projet d'aménagement du territoire à part entière. Pour être efficace, elle doit répondre à plusieurs objectifs comme la réduction de l'exposition des biens et des personnes aux aléas climatiques, le maintien de l'attractivité et la compétitivité du territoire concerné. De plus, il est nécessaire de préserver l'accessibilité aux aménités (services, infrastructures de transport, opportunités économiques).

- **Une anticipation et une planification sur le long terme** avec l'aménagement des espaces libérés est un enjeu majeur dans les stratégies de relocalisation. Ces zones littorales ou inondables

peuvent être réaménagées et avoir de nouveaux usages. De fait, ces zones peuvent être restaurées ou préservées en devenant des réserves naturelles ou espaces protégés ou encore des zones tampons permettant d'absorber les aléas naturels.

- **Une prise en compte des considérations économiques et sociales** est très importante dans le cadre d'un projet de relocalisation. Effectivement, des dispositifs de soutien financier doivent être mis en place. Ces programmes concernent le financement et acquisition des biens menacés, les dédommagement et indemnisations aux populations déplacées ainsi que les aides à la transition économique pour les secteurs d'activité touchés (tourisme, agriculture, pêche).

- **Un suivi post-relocalisation et un accompagnement des populations**, est l'élément clé caractérisant un projet de relocalisation exemplaire. De fait, une fois les populations déplacées, il est essentiel d'assurer un suivi psychologique et assurer un soutien à l'intégration des habitants dans leur nouveau cadre de vie. Cet accompagnement comprend des initiatives communautaires pour maintenir la vie sociale et culturelle des populations relocalisées et une évaluation régulière des impacts de la relocalisation sur le long terme.

- **Un portage politique et une gouvernance efficace** est facteur de réussite. Une gouvernance forte et durable est nécessaire. Cela passe se caractérise par la mise à jour et l'adaptation de la réglementation pour faciliter le processus. Outre, le cadre normatif, la gouvernance participative est la clé de voûte d'un projet de relocalisation exemplaire. La coordination des parties prenantes et la co-construction avec les citoyens pour garantir la préservation du tissu sociale sont des exemples de gouvernance efficace.

Si la relocalisation repose sur une planification rigoureuse et des critères de résilience bien définis, son succès ne peut être garanti sans une prise en compte des enjeux sociaux. Un déplacement, même anticipé, peut générer un profond bouleversement pour les populations concernées. Il est donc crucial de mettre en place des mesures d'accompagnement adaptées pour assurer une transition sociale et psychologique en douceur.

Gouvernance et participation citoyenne

Gouvernance participative : un pilier de la résilience

Dans un contexte marqué par l'intensification des aléas climatiques et la vulnérabilité croissante des territoires urbains et côtiers, la gouvernance participative apparaît comme un levier essentiel pour renforcer la résilience des communautés. Plus qu'une simple gestion des risques, la résilience urbaine ne peut être efficace que si elle repose sur une prise de décisions concertée, impliquant l'ensemble des parties prenantes : institutions publiques, chercheurs, acteurs économiques et citoyens. Cette approche collaborative permet une meilleure prise en compte des réalités locales et favorise l'adaptation des stratégies aux besoins spécifiques des populations exposées.

L'importance des processus participatifs en matière de gouvernance des risques est largement soulignée dans la littérature scientifique. L'inclusion des citoyens dans les décisions d'adaptation constitue une condition *sine qua none* pour assurer l'efficacité et la durabilité des stratégies de résilience (Gaultier-Gaillard,2016). L'implication des communautés joue un rôle clé non seulement dans l'acceptabilité sociale des mesures mises en place, mais également dans la construction d'une éducation au risque et le renforcement de la solidarité face aux aléas climatiques.

L'exemple des Pays-Bas illustre bien cette dynamique puisque la gestion des risques d'inondation repose sur des stratégies participatives associant les municipalités, les experts et les citoyens à travers des

plateformes collaboratives et des concertations publiques (Barthélémy, Blancher & Marris, 1997). Ce modèle démontre qu'une gouvernance transparente et inclusive favorise l'innovation et l'adoption de solutions adaptées aux contextes locaux. La prise en compte des savoirs locaux et des préoccupations citoyennes permet ainsi de garantir une meilleure appropriation des mesures d'adaptation et une plus grande efficacité dans leur mise en œuvre.

Dans cette perspective, certaines initiatives innovantes émergent pour favoriser une implication accrue des populations dans les décisions relatives à l'aménagement et à la résilience urbaine. La mise en place des quartiers inclusifs et résilients (QIR) à Montréal depuis 2023 en est un exemple marquant. Cette approche vise à dynamiser les quartiers les plus vulnérables en renforçant la collaboration entre les services municipaux et les partenaires communautaires. Elle repose sur trois principes fondamentaux :

- **La co-gestion des risques** est nécessaire et encourager une gouvernance partagée où les citoyens participent activement aux décisions d'aménagement et aux plans d'adaptation.

- **La co-conception des infrastructures** assure une implication des citoyens dans la planification et le développement de solutions adaptées à leurs besoins spécifiques.

- **Une gouvernance locale collaborative** assure une coordination efficace entre les municipalités, les institutions publiques et les communautés pour garantir une résilience durable.

Ces initiatives démontrent que la résilience urbaine ne peut être pleinement efficace sans une implication active des citoyens et des acteurs locaux. Le rôle des institutions est alors de faciliter cette participation en garantissant un cadre favorable à l'échange et à la prise de décision concertée. Cependant, au-delà des mécanismes institutionnels et techniques, un autre facteur fondamental mérite d'être souligné : la dimension humaine de la résilience, portée par l'empathie et la solidarité.

L'empathie comme catalyseur de cohésion et d'adaptation collective

Si la gouvernance participative repose sur des dispositifs institutionnels et des mécanismes de concertation, elle ne peut être pleinement efficace sans une compréhension profonde des réalités vécues par les populations affectées par les aléas climatiques. L'empathie joue ici un rôle central, car elle permet aux décideurs d'intégrer les dimensions humaines et sociales dans la gestion des risques. L'empathie se définit comme la capacité d'une personne à s'identifier à autrui et à éprouver à l'intérieur d'elle-même les émotions ou les sentiments ressentis par l'autre (OQLF, 2024). Appliquée à la gouvernance urbaine, cette approche permet de concevoir des stratégies d'adaptation mieux adaptées aux besoins réels des populations vulnérables et de renforcer leur acceptabilité sociale.

Une gouvernance empathique repose ainsi sur l'écoute et la compréhension des défis rencontrés par les citoyens confrontés aux aléas. Cette posture favorise une prise de décision plus juste et plus efficace, tout en renforçant la confiance des populations envers les décideurs politiques et les institutions publiques. Plusieurs dispositifs participatifs se révèlent particulièrement pertinents dans cette optique, et sont les suivants :

- **Les charettes de co-conception** sont des points de rassemblement enrichissants pour la gouvernance. Ces ateliers collaboratifs réunissent citoyens, urbanistes et décideurs pour imaginer ensemble des solutions d'adaptation adaptées aux besoins du territoire.

- **Les tables rondes et forums citoyens** sont des espaces de discussion permettant aux habitants d'exprimer leurs préoccupations et de proposer des solutions contextualisées.

- **Les plateformes numériques participatives** sont de nouvelles alternatives très pertinentes à l'ère du numérique. Ces outils facilitent l'accès à l'information, le suivi des projets et l'interaction directe entre les citoyens et les décideurs.

Ces initiatives participatives jouent un rôle clé dans la création d'un dialogue constructif et inclusif, tout en renforçant la solidarité face aux risques. L'expérience des quartiers empathiques (QE) illustre particulièrement bien cette dynamique. Inspiré des concepts de bien-être urbain et de justice sociale, ce modèle repose sur quatre piliers fondamentaux.

1) **L'inclusivité et la cohésion sociale,** favorisant le lien entre les individus et leur environnement, les QE contribuent à renforcer le tissu social et à accroître la résilience communautaire.
2) **L'adoption de technologies bienveillantes,** qui promeut l'utilisation raisonnée d'innovations technologiques facilite la gestion des infrastructures, la communication des risques et la surveillance environnementale.
3) **Une gouvernance participative et accessible,** qui mise sur la transparence et la responsabilité, cette approche favorise l'appropriation citoyenne des politiques de résilience.
4) **L'éducation et la sensibilisation,** passant par formation et l'information des citoyens sont essentielles pour renforcer la compréhension des enjeux liés aux changements climatiques et à la gestion des risques.

L'intégration de ces principes dans les politiques d'adaptation permet non seulement d'améliorer la cohésion sociale, mais aussi de garantir une acceptation plus large des mesures de résilience. En impliquant les populations dès les premières étapes de conception des stratégies d'adaptation, les municipalités peuvent assurer une réponse collective plus efficace et plus équitable face aux crises environnementales.

Ainsi, la gouvernance participative et l'empathie apparaissent comme des leviers fondamentaux pour construire des territoires plus résilients face aux aléas climatiques. Si les outils institutionnels et les dispositifs de concertation sont indispensables, ils doivent être complétés par une approche humaine et

inclusive, plaçant les citoyens au cœur des décisions. L'implication des communautés, couplée à une gouvernance transparente et à une écoute attentive des réalités locales, permet non seulement d'améliorer l'acceptabilité des mesures d'adaptation, mais aussi de renforcer la capacité des territoires à faire face aux crises à venir.

En tant que concept transversal, l'empathie ne doit pas être réduite à un critère d'analyse ou à un outil participatif. Elle représente un processus dynamique, incarné dans les interactions sociales, les récits partagés, et la reconnaissance des vulnérabilités vécues (Généreux et al., 2020). Contrairement à des indicateurs de résilience classiques (tels que la robustesse ou la redondance), l'empathie relève d'une disposition collective qui permet de soutenir la cohésion sociale dans des contextes d'adaptation forcée, de perte ou de relocalisation. Elle agit ainsi comme un vecteur de compréhension mutuelle, de régulation émotionnelle et d'innovation sociale. Dans le cadre de ce mémoire, elle est mobilisée à la fois comme une clé de lecture des dynamiques territoriales et comme un levier d'acceptabilité des transformations nécessaires, en particulier dans les collectivités affectées par des événements climatiques extrêmes.

Encart – Quand la résilience devient relationelle et émotionnelle : les apports des quartiers empathiques

Le concept de quartier empathique constitue une approche émergente en aménagement du territoire, et est particulièrement pertinente dans un contexte de mutations climatiques et sociales. Il s'inscrit dans une perspective sensible de l'urbanisme, centrée sur les émotions, les trajectoires de vie, les attachements aux lieux et les vulnérabilités invisibles. Contrairement aux approches traditionnelles en résilience territoriale, les quartiers empathiques ne se focalisent pas uniquement sur la pérennité des infrastructures ou les processus institutionnels, mais intègrent explicitement les dimensions humaines, relationnelles et affectives du territoire.

Un quartier empathique prend en compte les vécus émotionnels et sociaux des habitants, valorise l'écoute, la reconnaissance mutuelle, et intègre ces dimensions dans ses choix d'aménagement et de gouvernance (NUMANA,2021). Loin d'être un simple dispositif participatif, le quartier empathique constitue un espace socialement actif, où les stratégies d'adaptation et de transformation territoriale

tiennent compte de la souffrance, du deuil territorial, de l'attachement au lieu et du besoin de justice sociale. Il s'agit donc d'un concept mouvant, nourri par l'engagement collectif, les dispositifs de médiation, la reconnaissance des vulnérabilités et l'accompagnement des communautés dans des périodes de deuils, ou de transitions difficiles (Brown & Westaway, 2011 ; NUMANA, 2021).

Les quartiers empathiques se différencient ainsi des quartiers résilients sur plusieurs points, tout en pouvant coexister ou se renforcer mutuellement. Le quartier résilient est souvent conçu comme un système complexe apte à absorber les chocs, à maintenir ses fonctions nécessaires à son maintien et à rebondir après un choc (Cutter et al., 2008 ; Meerow et al., 2016). Il repose sur des logiques systémiques, des critères d'évaluation structurels (robustesse, redondance, flexibilité), et des modèles d'intervention à la fois techniques et réglementaires.

À l'inverse, le quartier empathique s'intéresse en premier lieu aux rapports humains à l'espace, aux effets psychologiques du risque, à la qualité du lien social, à la capacité des individus à être entendus et accompagnés. Il est particulièrement pertinent dans des contextes de relocalisation, de deuil territorial ou d'injustices environnementales (NUMANA, 2021 ; Brown & Westaway, 2011). Alors que le quartier résilient mobilise la participation pour améliorer l'efficacité adaptative, le quartier empathique mobilise la participation pour renforcer la dignité et la reconnaissance des citoyens.

Ces deux approches ne sont pas antinomiques. Elles peuvent se combiner. Un quartier peut être à la fois résilient et empathique s'il conjugue une stratégie adaptative avec des dispositifs de soutien humain et communautaire. On peut parler dans ce cas d'intersectionnalité ou de transférabilité entre les modèles. Par exemple, un projet de relocalisation peut être techniquement bien planifié (résilient), mais échouer socialement s'il ne prend pas en compte l'histoire affective du lieu, les récits de perte ou les craintes des habitants (Généreux et al., 2020). Inversement, un quartier très soudé socialement, mais sans infrastructures d'adaptation, peut être empathique mais non résilient au sens classique.

Une analyse croisée de la littérature spécialisée montre que plusieurs quartiers à travers le monde présentent des caractéristiques hybrides, associant structures adaptatives, inclusion sociale et attention portée aux émotions collectives. Des exemples notables incluent le Quartier des générations à Montréal, ainsi que certaines initiatives urbaines à Vancouver ou Rotterdam, où design sensible, justice sociale et dispositifs techniques coexistent dans une perspective intégrée de résilience (NUMANA, 2021 ; Cutter et al., 2008 ; Brown & Westaway, 2011).

Dans les petites collectivités comme Maria, le potentiel des quartiers empathiques est particulièrement fort. Le lien au lieu, la connaissance mutuelle entre habitants, l'histoire partagée et les attachements intergénérationnels sont des leviers puissants, mais aussi des freins à toute transformation brutale. L'approche empathique permet ici d'ancrer les stratégies de résilience dans une gouvernance locale sincère, en privilégiant la co-construction lente, la médiation, la reconnaissance des récits locaux et l'accompagnement des transitions difficiles (Provitolo, 2007 ; Généreux et al., 2020).

Ainsi, intégrer l'empathie comme levier d'analyse n'est pas un simple enrichissement sémantique. C'est une transformation du paradigme d'aménagement, qui invite à repenser la résilience à partir de l'humain. Ce mémoire mobilise ce concept pour proposer une grille d'analyse plus fine, plus inclusive, et mieux adaptée aux réalités vécues par les territoires vulnérables.

Chapitre 3 – Cadre méthodologique

Fondements de l'approche méthodologique

La compréhension des dynamiques de résilience urbaine et climatique nécessite une approche méthodologique rigoureuse, combinant plusieurs outils d'analyse afin de saisir la complexité des interactions entre les facteurs environnementaux, sociaux et économiques. Loin d'être un simple exercice descriptif, la recherche sur les stratégies de résilience exige une méthodologie permettant d'évaluer les initiatives mises en place à différentes échelles et d'en tirer des enseignements applicables à d'autres contextes. Le choix méthodologique doit être guidé par la nature de la problématique étudiée et par les objectifs de recherche visés (Creswell, 2014). En ce sens, une approche qualitative s'impose ici, car elle permet d'explorer en profondeur les processus sous-jacents aux stratégies d'adaptation et de comprendre les logiques d'acteurs qui les façonnent.

L'objectif de ce chapitre est donc de présenter la méthodologie adoptée afin d'identifier et d'évaluer les bonnes pratiques en matière de résilience urbaine, tout en examinant leur applicabilité au cas spécifique de la municipalité de Maria. Cette approche repose sur un croisement d'outils méthodologiques permettant une lecture approfondie des stratégies existantes, mais également une adaptation contextualisée aux réalités locales. La combinaison de plusieurs méthodes d'analyse est un atout pour valider sa recherche (Yin,2014). En l'occurrence, l'étude de cas et l'analyse comparative permettent non seulement d'élargir la portée des résultats, mais aussi d'assurer une triangulation des données, renforçant ainsi la validité et la fiabilité des conclusions.

L’étude de cas constitue ici un élément central de la méthodologie adoptée. Cette approche permet d’analyser un phénomène dans sa globalité, en tenant compte de son contexte (Stake,1995). Cette méthode est souvent employée en urbanisme et en sciences sociales, car elle permet d’intégrer une diversité de données qualitatives issues de sources variées comme les entretiens, les observations, les analyses documentaires et de les articuler dans une perspective holistique (Merriam, 1998).

Par ailleurs, l’analyse comparative vient compléter cette approche en offrant un cadre structuré pour identifier les convergences et divergences entre les stratégies étudiées. Cette méthode, largement utilisée en recherche appliquée, repose sur l’examen systématique des cas sélectionnés afin d’en dégager des tendances, des facteurs de succès et des limites contextuelles (Ragin, 1987). En croisant les données issues des études de cas avec des critères d’évaluation précis, notamment ceux définis dans la grille multicritère de résilience, cette approche permet d’évaluer la transférabilité des solutions étudiées au contexte québécois.

Toutefois, cette analyse ne saurait se limiter à une collecte et une structuration des données. Elle repose également sur une posture réflexive, essentielle en méthodologie qualitative, qui vise à interroger les cadres d’analyse mobilisés et à questionner les biais potentiels dans l’évaluation des solutions envisagées (Guba & Lincoln, 1989). Cette posture critique est particulièrement importante dans une recherche où les recommandations doivent être adaptées aux spécificités du territoire étudié. Toute démarche de recherche appliquée implique une mise en parallèle entre les cadres théoriques et les contraintes du terrain, nécessitant ainsi une capacité d’adaptation et d’interprétation continue (Van der Maren,1996).

Ainsi, cette démarche méthodologique vise non seulement à comprendre les mécanismes de résilience déployés à l’échelle internationale, mais aussi à les confronter aux enjeux spécifiques de Maria afin d’en affiner la pertinence. Ce travail d’interprétation permettra de formuler des recommandations qui ne se contentent pas d’imiter les solutions existantes, mais qui tiennent compte des spécificités environnementales, sociales et politiques influençant leur mise en œuvre.

Entre exploration et déduction

L'étude de la résilience urbaine implique de naviguer entre des dimensions environnementales, économiques, sociales et politiques qui interagissent de manière complexe. Ce caractère multidimensionnel rend nécessaire l'adoption d'une approche méthodologique flexible et adaptée aux réalités locales. Les méthodes qualitatives sont particulièrement pertinentes lorsqu'il s'agit d'explorer des phénomènes en évolution, de saisir la complexité des dynamiques territoriales et de comprendre les interactions entre les différents acteurs impliqués dans les stratégies de résilience (Creswell, 2014 et Van der Maren, 1996).

La résilience urbaine, bien que de plus en plus théorisée dans la littérature scientifique, demeure un concept en constante évolution, souvent façonné par des réponses contextuelles aux crises environnementales et sociales. En effet, la résilience ne se limite pas à une capacité d'absorption du choc, mais repose aussi sur un apprentissage adaptatif et une transformation des territoires en fonction des nouvelles conditions climatiques et sociopolitiques (Provitolo,2007). C'est dans cette optique qu'une approche méthodologique combinant exploration et déduction s'est imposée comme une nécessité afin de mieux cerner les tendances et innovations en matière de résilience urbaine.

La démarche adoptée repose ainsi sur une double réflexion. D'une part, une logique exploratoire, inspirée des approches inductives en recherche qualitative (Stake, 1995), a guidé l'identification des stratégies de résilience mises en place à l'échelle internationale. Cette phase d'exploration s'appuie sur des études de cas et des analyses de politiques urbaines existantes, afin d'identifier des modèles éprouvés et d'en extraire les facteurs clés de succès. L'étude de cas permet d'examiner un phénomène dans son environnement réel, en intégrant une diversité de sources d'information (Yin,2014). Dans ce travail, les études de cas ont été sélectionnées en fonction de critères précis – pertinence climatique, transférabilité des solutions, diversité des stratégies – et ont été analysées à l'aide d'outils méthodologiques complémentaires, notamment la grille multicritère de résilience et l'analyse SWOT.

D’autre part, une approche déductive et réflexive a permis d’examiner la pertinence des stratégies identifiées dans le contexte québécois, et plus précisément pour la municipalité de Maria. Cette démarche s’inscrit dans une posture de double boucle réflexive (Argyris & Schön, 1996), où l’analyse ne se limite pas à l’application des enseignements tirés d’ailleurs, mais interroge aussi la capacité des cadres d’évaluation utilisés à rendre compte des réalités locales. L’objectif est ainsi d’adopter une posture critique, en confrontant les modèles théoriques à l’expérience du terrain, et en ajustant les outils d’analyse en fonction des spécificités du territoire étudié (Guba & Lincoln, 1989).

Dans le cas de Maria, cette approche permet de croiser les expériences internationales avec les vulnérabilités et potentialités locales, identifiées notamment à travers l’analyse des aléas climatiques et la cartographie des risques. L’objectif final de cette méthodologie est de comprendre les mécanismes de résilience observés ailleurs afin d’en tirer des enseignements pertinents et adaptables au contexte local (Figure 4).Cette articulation entre exploration et adaptation locale constitue une démarche essentielle en recherche appliquée, car elle permet de concilier une vision globale des défis climatiques avec une approche ciblée, tenant compte des spécificités sociopolitiques et environnementales de Maria (Deslauriers & Kérisit, 1997 ; Ragin, 1987).

En somme, cette approche méthodologique vise à dépasser une simple transposition de solutions existantes, pour construire un cadre d’analyse dynamique et ancré dans les réalités québécoises, intégrant les enseignements issus des comparaisons internationales et les impératifs locaux en matière d’aménagement et de gouvernance.

L'approche multiscalaire : du macro (international) au micro (Maria)

L’analyse menée repose sur une approche multiscalaire, permettant d’articuler différentes échelles d’action en matière de résilience urbaine et climatique. La prise en compte de plusieurs niveaux d’analyse est essentielle dans les recherches en aménagement du territoire et en adaptation climatique (Creswell,2014 et Van der Maren, 1996). Ce type d’approche permet de dépasser une vision statique et sectorielle des stratégies de résilience pour mieux comprendre les interactions entre politiques internationales, cadres nationaux et initiatives locales (Guba & Lincoln, 1989). En urbanisme et en gestion des risques, plusieurs auteurs, notamment Healey (2007) et Doberstein et Fitzgibbons (2019), insistent sur l'importance d’un raisonnement interconnecté, où les stratégies locales ne peuvent être pleinement comprises sans être mises en relation avec les cadres plus larges dans lesquels elles s’insèrent (Healey, 2007 et Doberstein et al., 2019).

Afin d’assurer une cohérence méthodologique, trois niveaux d’étude ont été mobilisés, chacun apportant des perspectives complémentaires :

- À l’échelle internationale, l’analyse s’est portée sur des cas exemplaires de résilience urbaine dans des villes ayant fait face à des défis climatiques similaires. Parmi les références mobilisées figurent des expériences menées aux Pays-Bas, aux États-Unis et au Danemark, des pays reconnus pour leurs avancées en matière de gestion des risques et de résilience territoriale (Mees et al., 2016 ; Liao, 2012). Ces exemples ont été étudiés pour comprendre les solutions mises en place, leurs limites et leur efficacité à long terme.

- L’étude de cas comme outil méthodologique permet ici de mettre en évidence les leviers d’action les plus efficaces et d’en tirer des enseignements applicables au contexte

québécois (Yin, 2014). Par exemple, le programme *Waterplein* à Rotterdam, qui utilise l'aménagement urbain pour gérer les eaux de ruissellement, ou encore l'*East Side Coastal Resiliency Project* à New York, visant à repenser la protection des zones côtières face aux tempêtes, sont des références particulièrement pertinentes pour les territoires littoraux.

- À l'échelle nationale et provinciale, une attention particulière a été portée aux politiques publiques québécoises et aux cadres réglementaires influençant l'adaptation climatique des municipalités. En effet, la gouvernance de l'aménagement et de la résilience repose largement sur des dispositifs législatifs et des plans d'action mis en place par le gouvernement du Québec (D'Amours et Gariépy, 2021). Trois outils clés ont été intégrés à l'analyse :

    - Le Plan régional des milieux humides et hydriques (PRMHH), qui vise à préserver et restaurer les milieux naturels pour réduire les risques climatiques.

    - Le Facteur de Résilience Climatique (FRC), qui impose des standards de végétalisation et de gestion des sols pour les projets d'aménagement urbain, jouant ainsi un rôle central dans l'atténuation des effets climatiques.

    - Le Règlement de contrôle intérimaire, visant à encadrer l'urbanisation des territoires et à protéger les ressources naturelles. Il permet de limiter les pressions anthropiques pendant l'élaboration d'un cadre réglementaire permanent, garantissant ainsi la protection des milieux à préserver et favorisant une gestion durable des ressources.

L'objectif de cette analyse à l'échelle nationale est de comprendre comment les cadres réglementaires peuvent contraindre ou faciliter l'adoption de stratégies innovantes en matière

de résilience. L'existence d'un cadre normatif clair est un facteur déterminant pour la mise en œuvre efficace de stratégies d'adaptation (Borie et Hulme, 2015). À l'échelle locale, l'étude de Maria permet d'examiner en détail les vulnérabilités spécifiques aux littoraux et d'évaluer les mesures envisageables pour renforcer sa résilience. Cette analyse repose dans un premier temps sur l'identification des aléas climatiques à partir des études existantes sur l'érosion côtière, les submersions marines et les événements météorologiques extrêmes au Québec (Ouranos, 2019). Par la suite, l'examen des dynamiques sociopolitiques et économiques, qui influencent l'acceptabilité des solutions d'adaptation est nécessaire car la résilience urbaine ne peut être efficace sans une implication des parties prenantes et une gouvernance locale adaptée (Adger,2003).

La comparaison des niveaux d'intervention entre l'international, le national et le local permet de croiser les expériences internationales avec les enjeux locaux afin d'élaborer des recommandations réalistes et applicables. Une adaptation fine plutôt qu'une simple transposition des modèles est visée. Si l'analyse comparative est essentielle pour identifier des tendances et des facteurs de succès, il ne suffit pas d'observer des stratégies appliquées ailleurs pour les transposer directement à Maria. La mise en œuvre des stratégies de résilience dépend fortement des contextes locaux, qu'il s'agisse des contraintes climatiques, des systèmes de gouvernance, des capacités financières ou de l'acceptabilité sociale (Ostrom,2009).

L'analyse comparative joue ici un rôle central. En effet, elle permet d'identifier les tendances, mais aussi d'évaluer dans quelle mesure elles sont transférables au territoire québécois. À la lumière des données collectées, elle met en évidence les conditions de réussite, notamment l'importance d'une planification à long terme, d'une implication citoyenne forte et d'une flexibilité réglementaire permettant d'expérimenter de nouvelles approches. Enfin, elle révèle les limites des stratégies testées ailleurs, en soulignant les facteurs de blocage qui pourraient nuire à leur application à Maria (contraintes budgétaires, résistances sociales, cadre réglementaire inadapté). L'étude de cas ne vise pas une transposition littérale des solutions, mais bien une

adaptation réfléchie en tenant compte des spécificités locales. Ce travail d'adaptation est d'autant plus essentiel que la résilience territoriale repose sur des approches évolutives et contextuelles (Folke et al., 2010).

En intégrant cette approche interscalaire et comparative, la méthodologie adoptée permet ainsi de construire un cadre d'analyse robuste, alliant références théoriques, enseignements empiriques et diagnostic localisé. Ce croisement d'échelles constitue un levier essentiel pour élaborer des recommandations pertinentes, en tenant compte des réalités du territoire de Maria tout en s'inspirant des meilleures pratiques développées ailleurs.

Articulation entre analyse comparative et adaptation au contexte local

L'analyse comparative constitue un outil méthodologique fondamental pour comprendre comment des stratégies mises en œuvre dans divers contextes peuvent être adaptées et appliquées à Maria. Les méthodes de recherche en urbanisme et en aménagement du territoire insistent sur la nécessité de combiner une approche analytique et une approche contextuelle pour garantir la pertinence des recommandations issues d'une comparaison internationale (Flyvbjerg, 2006 ; Bulkeley & Tuts, 2013).

Afin d'assurer une évaluation rigoureuse et systématique des stratégies comparées, une grille d'analyse multicritères a été élaborée. Ce type d'outil méthodologique, largement utilisé dans les études de cas comparatives en urbanisme et en gestion des risques (Provitolo, 2007 ; Boissier, 2020 ; Mees et al., 2016), permet d'intégrer plusieurs dimensions essentielles de la résilience urbaine.

Développement des outils d'analyse

Dans cette recherche, l'articulation entre grille multicritères, analyse SWOT, fiches techniques et cartes mentales constitue un cadre structuré qui favorise la mise en perspective des stratégies comparées et leur transférabilité au contexte de Maria.

La grille de critères de de résilience

L'un des principaux défis de l'analyse comparative est d'assurer une évaluation systématique et homogène des stratégies étudiées. Pour répondre à cet enjeu, une grille multicritère a été développée afin de comparer les différentes approches selon un ensemble d'indicateurs définis. Inspirée des travaux sur l'évaluation des stratégies d'adaptation climatique et sur la résilience des territoires, cette grille repose sur les dimensions suivantes (Provitolo, 2007 et Mees et al., 2016):

- **Robustesse :** Résistance des stratégies face aux aléas climatiques, notamment l'érosion côtière et les inondations.
- **Flexibilité :** Capacité des mesures mises en place à évoluer et s'adapter à des conditions changeantes.
- **Acceptabilité sociale :** Adhésion des citoyens et des parties prenantes aux solutions adoptées.
- **Pertinence réglementaire :** Compatibilité avec le cadre juridique et les politiques publiques québécoises.
- **Viabilité économique et technique :** Faisabilité des projets en fonction des ressources locales et des coûts de mise en œuvre.
- **Impact environnemental :** Contribution des stratégies à la réduction de la vulnérabilité écologique du territoire.

Une grille d'analyse permet de structurer la comparaison entre les études de cas et de faciliter l'identification des meilleures pratiques (Stake,1995). Dans le cadre de cette recherche, son utilisation assure une lecture transversale des stratégies observées à l'international et leur mise en relation avec les enjeux spécifiques de Maria. Ce cadre d'analyse permet de comparer objectivement les initiatives de résilience, en tenant compte non seulement de leur efficacité technique, mais aussi des facteurs sociaux, économiques et institutionnels qui conditionnent leur mise en œuvre.

Cette approche démontre l'importance d'une approche critique et contextualisée. L'application de cette grille aux études de cas internationales permet de structurer une comparaison approfondie et d'en tirer des enseignements directement applicables à Maria. En effet, les stratégies observées ailleurs ne doivent pas être considérées comme des « modèles » à appliquer sans adaptation, mais plutôt comme des sources d'inspiration, nécessitant des ajustements en fonction des spécificités locales.

En ce sens, l'analyse comparative doit être mise en relation avec les réalités du territoire de Maria qui sont les suivantes :

- L'érosion côtière et les risques de submersion marine imposent une adaptation spécifique des solutions inspirées des Pays-Bas ou du Danemark.
- Le cadre réglementaire québécois influence les possibilités d'application de certaines mesures observées à l'étranger.
- Les dynamiques sociales et économiques de Maria doivent être prises en compte pour garantir l'acceptabilité des stratégies envisagées.

En somme, cette articulation entre analyse comparative et adaptation locale permet de garantir des recommandations fondées sur des pratiques éprouvées, tout en étant adaptées aux réalités spécifiques du territoire étudié. En combinant une approche méthodologique rigoureuse et une

lecture critique des solutions existantes, cette démarche assure une prise en compte fine des enjeux de résilience urbaine et climatique dans le contexte de Maria.

Le tableau comparatif des quartiers résilients : structure et fonction analytique

L'élaboration d'un tableau comparatif des quartiers résilients s'inscrit dans une approche de comparaison analytique permettant d'évaluer les stratégies de résilience mises en place dans divers contextes urbains à travers le monde. L'analyse comparative est une démarche courante en urbanisme et en sciences sociales, particulièrement utile lorsque l'objectif est de dégager des enseignements transférables à d'autres contextes (Ragin, 1987). Dans le cadre de cette recherche, le tableau comparatif joue un rôle essentiel en facilitant la mise en relation des données issues des études de cas, tout en assurant une lecture structurée des différentes approches de résilience urbaine.

Le tableau comparatif repose sur plusieurs principes méthodologiques qui garantissent une évaluation rigoureuse et systématique des quartiers résilients analysés :

- **L'identification des contextes et des vulnérabilités** spécifiques à chaque quartier, en tenant compte des aléas climatiques et des enjeux sociaux et économiques.

- **La comparaison des stratégies d'adaptation** mises en place, notamment en ce qui concerne l'intégration des infrastructures vertes, les solutions fondées sur la nature et la gouvernance participative.

- **L'évaluation des impacts mesurés**, permettant d'apprécier l'efficacité des mesures adoptées et leur potentiel de réplicabilité.

- **L'analyse des conditions de transférabilité**, afin de déterminer si les stratégies étudiées peuvent être adaptées au contexte québécois et plus particulièrement à Maria.

Un tableau comparatif est particulièrement pertinent dans une étude mobilisant des études de cas multiples, car il permet de structurer les résultats et d'en faciliter l'interprétation (Yin,2014). L'utilisation de critères d'évaluation objectifs, inspirés de la grille de critères de résilience développée dans cette recherche, garantit une comparaison approfondie entre les projets analysés. Le tableau comparatif des quartiers résilients constitue un outil essentiel pour structurer l'analyse et garantir une évaluation rigoureuse des stratégies étudiées. En croisant les expériences de plusieurs territoires, il permet d'identifier des principes clés de résilience urbaine tout en tenant compte des particularités locales.

Cette approche comparative permet d'aller au-delà d'une simple description des initiatives existantes. Elle contribue à développer un cadre d'analyse structuré, facilitant l'évaluation des stratégies en fonction de critères objectifs. De plus, elle permet d'identifier les convergences et divergences entre différentes approches, permettant ainsi d'affiner les recommandations pour Maria. Tout ce processus de réflexion vise à éclairer la prise de décision des acteurs locaux, en leur fournissant des exemples concrets et éprouvés de résilience urbaine.

L'intégration de ce tableau comparatif dans la méthodologie de recherche renforce ainsi la robustesse et la validité des résultats, en assurant une lecture critique et systématique des pratiques étudiées. En croisant cette analyse avec la grille multicritères et l'analyse SWOT, il devient possible d'identifier les solutions les plus adaptées à Maria et de proposer des pistes de réflexion fondées sur des expériences éprouvées et contextualisées.

L'analyse SWOT appliquée au territoire de Maria : ancrage local des enseignements

L'analyse SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) est une méthode largement utilisée en urbanisme et en planification stratégique (Gürel & Tat, 2017). Elle permet d'évaluer les forces, faiblesses, opportunités et menaces d'un territoire face à un enjeu donné. Dans cette étude, cet outil offre une synthèse des vulnérabilités de Maria en matière de résilience urbaine, tout en identifiant les leviers d'action possibles.

Les forces et opportunités recensées permettent de mettre en évidence les atouts du territoire, notamment la sensibilisation croissante aux enjeux climatiques et l'existence d'un réseau d'acteurs engagés. À l'inverse, les faiblesses et menaces soulignent les contraintes qui freinent l'implantation de certaines stratégies, telles que les pressions foncières et la difficulté d'accès aux financements pour l'adaptation climatique.

Cette approche est particulièrement pertinente dans le cadre de l'étude de Maria, car elle permet de croiser les enseignements issus de l'analyse comparative avec les réalités locales. Elle facilite ainsi l'identification de solutions réalistes et adaptées, en tenant compte des spécificités du territoire québécois.

L'apport des outils complémentaires

Les fiches techniques, comme outil de compréhension du cadre réglementaire

Afin d'assurer une compréhension fine des stratégies de résilience mises en œuvre ailleurs, des fiches techniques ont été rédigées pour chaque cas étudié. Inspirées des méthodologies développées par Yin (2014) dans ses travaux sur l'étude de cas et par Flyvbjerg (2006) sur la recherche appliquée en urbanisme, ces fiches permettent :

- De documenter les solutions étudiées de manière détaillée (acteurs impliqués, mécanismes de financement, principes directeurs, résultats observés).
- D'analyser les conditions de mise en œuvre et d'identifier les facteurs clés de succès.
- D'évaluer la transférabilité des stratégies au contexte québécois.

Les fiches techniques élaborées dans cette recherche portent notamment sur le Facteur de Résilience Climatique (Annexe 1), le Plan Régional des Milieux Humides et Hydriques (Annexe 2), et le Règlement de Contrôle Intérimaire (Annexe 3). Elles permettent d'illustrer concrètement comment les outils réglementaires et les approches basées sur la nature peuvent être mobilisés pour renforcer la résilience d'un territoire vulnérable comme Maria.

Les schémas du processus réflexif, une aide à la structuration et l'idéation

Les schémas du processus réflexif sont un outil méthodologique efficace pour organiser et structurer les informations, particulièrement dans l'analyse des interactions complexes entre différents facteurs de résilience (Novak & Cañas, 2008). Dans cette étude, ils ont été utilisées à trois niveaux :

- Visualiser les liens entre les différentes stratégies de résilience et leurs impacts sur les territoires étudiés.

- Cartographier les interactions entre réglementation, gouvernance et adaptation climatique.

- Illustrer les scénarios possibles pour Maria, en mettant en relation les solutions étudiées et les enjeux spécifiques du territoire.

Cet outil facilite ainsi une lecture dynamique et synthétique des données, permettant de dégager des pistes d'adaptation plus facilement compréhensibles pour les parties prenantes concernées.

En mobilisant une combinaison d'outils méthodologiques complémentaires, cette recherche assure une évaluation approfondie et contextualisée des stratégies de résilience urbaine. La grille de critères de résilience et offre un cadre structuré pour comparer les solutions observées à l'international, tandis que l'analyse SWOT permet d'adapter ces enseignements au contexte spécifique de Maria. De plus, les fiches techniques et les cartes mentales renforcent la dimension opérationnelle de l'étude en facilitant la visualisation et l'analyse des solutions étudiées.

Cette approche répond aux recommandations méthodologiques formulées par Van der Maren (1996) et Creswell (2014), qui insistent sur l'importance d'une triangulation des données pour assurer la fiabilité et la robustesse des conclusions. En croisant plusieurs méthodologies d'analyse, cette étude garantit une compréhension fine des enjeux de résilience et facilite la formulation de recommandations adaptées, réalistes et scientifiquement fondées pour Maria

L'apport des méthodes qualitatives : l'étude de cas

L'analyse de la résilience urbaine et climatique requiert une compréhension approfondie des dynamiques locales, des interactions entre acteurs et des impacts des stratégies mises en place. Pour répondre à cet objectif, l'approche méthodologique repose principalement sur l'étude de cas, une méthode qualitative permettant d'explorer en profondeur des situations spécifiques et de dégager des enseignements transférables à d'autres contextes. L'étude de cas est particulièrement pertinente lorsque l'objet d'étude est complexe, ancré dans un environnement en constante évolution et influencé par des interactions multiples entre différents acteurs et institutions (Yin,2014).

L'étude de cas est une approche méthodologique largement utilisée en sciences sociales et en urbanisme, permettant d'analyser un phénomène dans son contexte réel en mobilisant plusieurs sources d'information (Flyvbjerg, 2006). Elle est privilégiée lorsque l'objectif est d'appréhender les spécificités d'une situation donnée, en tenant compte des variables environnementales, sociales et institutionnelles qui la structurent (Tellis, 1997). Dans le domaine de la résilience urbaine, cette approche permet de documenter des expériences concrètes, d'identifier les facteurs clés de succès et d'évaluer les obstacles à l'implantation des stratégies analysées.

Comme le note Creswell (2014), les méthodes qualitatives permettent une compréhension holistique des phénomènes étudiés, en accordant une attention particulière aux processus et aux dynamiques d'adaptation. Dans cette optique, l'étude de cas permet de dépasser une analyse strictement technique des stratégies de résilience pour intégrer les dimensions sociales, politiques et économiques qui influencent leur efficacité.

La pertinence d'une approche par étude de cas pour la résilience urbaine

L'approche par étude de cas a été privilégiée pour plusieurs raisons méthodologiques :

- **Une prise en compte des interactions entre les parties prenantes** est nécessaire puisque la résilience urbaine implique une gouvernance à plusieurs niveaux où se côtoient décideurs politiques, urbanistes, citoyens, promoteurs immobiliers et associations environnementales. L'étude de cas permet d'analyser comment ces acteurs interagissent et de mettre en lumière les enjeux de concertation, d'acceptabilité sociale et de co-construction des politiques publiques (Healey, 1997).

- **Une analyse approfondie des politiques publiques et réglementaires** est fondamentale car l'évolution du cadre législatif et des outils réglementaires influence directement la mise en œuvre des stratégies de résilience. Par exemple, les Plans Régionaux des Milieux

Humides et Hydriques (PRMHH) ou les Règlements de Contrôle Intérimaire (RCI) sont des instruments qui structurent les pratiques d'aménagement et limitent l'implantation de certaines infrastructures en zones à risque. Une approche qualitative fondée sur des études de cas permet d'analyser comment ces instruments sont mobilisés et perçus par les acteurs locaux.

- **Une évaluation des impacts concrets des stratégies mises en place** vise `donner un autre degré de précision à la recherche. Les stratégies d'adaptation et de résilience urbaine se mesurent à travers leurs effets réels sur les populations et les infrastructures. L'étude de cas permet d'observer les transformations induites par ces stratégies, qu'il s'agisse de projets de relocalisation, de réaménagements urbains intégrant des infrastructures vertes, ou de nouvelles formes de gouvernance participative. Elle permet ainsi d'apprécier les effets à court et à long terme des mesures adoptées, en croisant données empiriques et perception des acteurs concernés (Yin, 2014).

Les critères de sélection des exemples de projets résilients

Dans cette recherche, les études de cas sélectionnées permettent d'examiner comment différentes municipalités à travers le monde ont mis en œuvre des stratégies d'adaptation et quelles leçons peuvent être tirées pour Maria. Toutefois, toutes les stratégies de résilience ne sont pas nécessairement adaptées à ce contexte. Afin d'identifier les exemples les plus pertinents, un ensemble de critères de sélection a été défini. Ces critères garantissent que les cas étudiés présentent des conditions comparables à celles de Maria en termes de risques climatiques, de contexte réglementaire et d'opportunités de mise en œuvre.

Les critères de sélection sont les suivants :

1) La pertinence en termes de vulnérabilité est une condition importante. En effet, le territoire étudié doit être confronté à des aléas similaires à ceux de Maria, tels que l'érosion côtière, la submersion marine ou les inondations. Les stratégies mises en place doivent viser à réduire les vulnérabilités face à ces risques.

2) La diversité des stratégies analysées est un autre critère important. En effet, l'objectif est d'examiner des solutions variées, incluant des infrastructures vertes, des projets de relocalisation, des réglementations innovantes et des approches participatives. Cette diversité permet de comparer différentes logiques d'intervention et d'en évaluer les forces et faiblesses.

3) Le potentiel d'application au contexte québécois doit être prouvé. De fait, le contexte réglementaire et institutionnel doit être suffisamment comparable à celui du Québec afin d'assurer une transférabilité des enseignements. Par exemple, les politiques d'adaptation mises en place aux Pays-Bas ou en Scandinavie, bien que pionnières en matière de résilience, nécessitent une réflexion sur leur adaptation au cadre québécois.

4) La disponibilité des données est un critère d'importance. De fait, la pertinence de l'étude de cas repose sur l'accès à des données fiables et à des analyses documentées. Une triangulation des sources a été privilégiée pour croiser publications scientifiques, documents officiels, témoignages d'experts et évaluations des politiques mises en place (Denzin & Lincoln, 2005).

Démarche analytique et interprétative

Lecture croisée : double boucle réflexive d'analyse

L'analyse des stratégies de résilience urbaine et climatique ne peut se limiter à une simple comparaison des pratiques existantes et elle doit s'inscrire dans une démarche critique et évolutive. Dans cette perspective, l'approche retenue repose sur le principe de la double boucle réflexive, un concept qui dépasse la simple validation des hypothèses initiales pour questionner les cadres de référence sous-jacents à l'évaluation des stratégies étudiées (Argyris et Schön,1996). Contrairement à un apprentissage en simple boucle, où l'analyse se limite à ajuster des actions en fonction des résultats obtenus, la double boucle encourage une remise en question des postulats de départ et des normes qui structurent la prise de décision (Schön, 1983).

Ce cadre analytique est particulièrement pertinent dans l'étude de la résilience urbaine, car il permet d'interroger non seulement l'efficacité des mesures mises en place, mais aussi les principes qui guident leur adoption et leur intégration dans les politiques locales (Flyvbjerg, 2001). Appliqué au cas de Maria, ce processus vise à examiner dans quelle mesure les stratégies identifiées sont compatibles avec les réalités locales et comment elles pourraient être adaptées aux spécificités du territoire. Cette approche réflexive permet d'éviter une transposition mécanique des solutions testées ailleurs en tenant compte des contraintes et des opportunités propres à Maria.

Plusieurs étapes clés structurent cette démarche d'analyse :

1) La nécessité de **croiser les résultats issus de l'analyse comparative avec les enjeux spécifiques du territoire** est avérée. Cette première étape vise à examiner les convergences et divergences entre les pratiques observées à l'échelle internationale et les besoins locaux identifiés pour Maria (Miles & Huberman, 1994). L'analyse SWOT

appliquée au territoire permet ici de synthétiser les forces et faiblesses de Maria en matière de résilience et d'évaluer le degré d'adéquation des solutions étudiées.

2) Il faut **évaluer l'adéquation des solutions proposées avec les dynamiques locales** afin d'assurer la meilleure implémentation possible. L'intégration d'une lecture systémique des enjeux permet d'articuler les dimensions sociales, économiques et environnementales qui influencent la mise en œuvre des stratégies de résilience (Denzin & Lincoln, 2011). Cette analyse permet de déterminer la faisabilité du projet, son acceptabilité sociale et si elle est économiquement viable.

3) Il faut **dépasser une approche strictement technique pour inclure une réflexion sur les implications éthiques et sociales**. L'adaptation des stratégies de résilience implique de prendre en compte la perception des risques par les populations locales et d'anticiper les résistances potentielles (Van Wynsberghe & Khan, 2007). En intégrant ces dimensions, il est possible de proposer des stratégies qui ne se limitent pas à des interventions infrastructurelles, mais qui favorisent une approche plus intégrée de la gestion des risques et de l'aménagement territorial.

L'objectif de cette démarche analytique est donc d'adopter une posture réflexive permettant non seulement d'identifier les stratégies les plus pertinentes pour Maria, mais aussi de comprendre les conditions de leur mise en œuvre. En mettant l'accent sur les interactions entre les différents niveaux d'action (local, national, international), cette analyse garantit une adaptation contextualisée et évolutive des solutions étudiées (Stake, 1995).

Articulation entre grille de critères et analyse comparative

L'analyse comparative vient renforcer l'étude de cas en apportant une vision systématique et structurée des différentes stratégies de résilience urbaine. Cette méthode est largement reconnue dans la recherche qualitative pour son aptitude à établir des corrélations entre des contextes variés et à identifier les conditions de transférabilité des pratiques d'adaptation (Stake, 1995 et Yin, 2014). En combinant l'étude approfondie d'exemples concrets et une mise en perspective comparative, il est possible de dégager des tendances et des facteurs clés de réussite, tout en prenant en compte les particularités socio-environnementales de chaque territoire étudié (Denscombe, 2010).

Dans cette étude, l'analyse comparative s'appuie sur l'utilisation de grilles d'évaluation multicritères et de tableaux de synthèse, permettant une évaluation systématique des stratégies mises en œuvre. La grille de critère est un outil essentiel qui repose sur des indicateurs précis, tels que la robustesse des mesures adoptées, leur flexibilité face aux évolutions climatiques, leur acceptabilité sociale et leur cohérence avec le cadre réglementaire québécois (Provitolo, 2007 ; Boissier, 2020). En appliquant cette grille aux études de cas sélectionnées, il devient possible d'identifier les solutions les plus adaptées aux réalités locales de Maria et d'évaluer leur faisabilité en fonction des enjeux spécifiques du territoire.

Le tableau de synthèse des stratégies de résilience, quant à lui, permet d'établir une comparaison directe entre les différentes approches étudiées, en mettant en lumière leurs avantages et leurs limites (Miles & Huberman, 1994). Il s'agit d'un outil d'aide à la décision qui facilite l'analyse des convergences et des divergences entre les stratégies adoptées à l'international et leur applicabilité au Québec. En confrontant ces données avec les enjeux identifiés à Maria, cette approche permet d'évaluer la pertinence des mesures proposées et d'anticiper les obstacles potentiels liés à leur mise en œuvre (Flyvbjerg, 2011).

Plus précisément, cette analyse permet :

- **D'identifier les éléments transférables à Maria** : certaines initiatives étudiées, notamment en matière d'adaptation côtière et d'infrastructures vertes, présentent un potentiel d'application locale en raison de leur compatibilité avec le climat, la réglementation et les structures de gouvernance du Québec.
- **De mettre en perspective les limites des approches étudiées** : si certaines stratégies ont démontré leur efficacité dans leur contexte d'origine, leur transposition à Maria pourrait être entravée par des contraintes économiques, institutionnelles ou socioculturelles. L'acceptabilité sociale, en particulier, constitue un enjeu majeur qui doit être pris en compte dans la mise en place de nouvelles politiques d'adaptation (Van Wynsberghe & Khan, 2007).
- **De formuler des recommandations adaptées** : en combinant les enseignements tirés de l'analyse comparative et les spécificités du territoire de Maria, il est possible de proposer des pistes d'action réalistes et applicables à court et moyen terme. Ces recommandations visent à renforcer la résilience du territoire en s'appuyant sur des solutions éprouvées tout en les ajustant aux contraintes locales.

En somme, l'articulation entre études de cas et analyse comparative permet d'aller au-delà d'une simple observation des pratiques internationales pour élaborer une approche intégrée et contextualisée. Cette démarche garantit la pertinence des propositions formulées et offre une vision pragmatique des stratégies pouvant être mises en œuvre pour améliorer la résilience de Maria face aux défis climatiques.

Processus d'interprétation et de contextualisation des enseignements

L'interprétation des résultats ne se limite pas à une transposition mécanique des stratégies étudiées dans d'autres contextes. Comme le soulignent Stake (1995) et Yin (2014), l'analyse comparative ne peut être pertinente que si elle est accompagnée d'un processus de contextualisation rigoureux, permettant d'ajuster les solutions aux réalités locales. L'adaptation des enseignements tirés des études de cas à Maria doit ainsi tenir compte de plusieurs facteurs structurants, afin d'assurer une transférabilité effective et durable des stratégies de résilience identifiées.

Les recommandations proposées s'appuient sur une analyse fine du territoire de Maria, qui présente des vulnérabilités spécifiques aux aléas climatiques, en particulier en raison de sa situation littorale. Comme le soulignent Holling (1973) et Walker et al. (2004), la résilience d'un territoire ne se limite pas à sa capacité à absorber des chocs environnementaux, mais repose aussi sur sa faculté à évoluer en fonction de ses contraintes et opportunités locales. Trois dimensions essentielles structurent ainsi l'interprétation des résultats dans le cadre de Maria :

1) Les caractéristiques territoriales sont à considérer dans le cadre de la vulnérabilité. En effet, Maria est une municipalité exposée à des aléas côtiers, notamment l'érosion et la submersion marine, qui menacent à la fois les infrastructures et les habitants. L'intégration des solutions inspirées d'autres territoires doit ainsi prendre en compte la nature des aléas climatiques spécifiques à Maria. Toute stratégie de résilience doit s'ancrer dans une analyse systémique du territoire, incluant les interactions entre les dynamiques naturelles et anthropique (Folke,2016).

2) Un cadre réglementaire et des ressources financières influençant la faisabilité des stratégies est nécessaire. L'application de certaines stratégies étudiées dans des contextes internationaux doit être réévaluée à l'aune du cadre législatif québécois et des capacités budgétaires des autorités locales. La gouvernance et le cadre institutionnel conditionnent fortement la mise en œuvre des politiques de résilience (Van Assche et al.,2020). Ainsi, certaines approches observées ailleurs, comme la relocation planifiée ou l'adoption d'infrastructures vertes, nécessitent une adaptation réglementaire et une mobilisation de ressources spécifiques pour garantir leur application.

3) Le rôle des parties prenantes est central dans le cadre de l'acceptabilité sociale et de la gouvernance locale. L'engagement des citoyens et des acteurs locaux est un facteur déterminant pour assurer le succès des politiques d'adaptation. Une gouvernance participative est essentielle pour favoriser l'acceptabilité sociale et garantir une mise en œuvre efficace des stratégies d'adaptation (Aylett,2015). L'analyse des stratégies transférables à Maria doit donc inclure une réflexion sur les modalités d'implication des citoyens, notamment via des consultations publiques, des ateliers collaboratifs et des dispositifs de gouvernance partagée.

L'objectif de ce processus d'interprétation est de formuler des recommandations qui ne soient ni génériques ni théoriques, mais précisément adaptées aux réalités locales. L'analyse comparative permet d'identifier des enseignements issus d'autres territoires, mais leur mise en œuvre à Maria doit s'appuyer sur une approche pragmatique et réaliste, tenant compte des contraintes et des leviers disponibles.

Ainsi, en croisant les critères de résilience identifiés avec les caractéristiques spécifiques de Maria, il devient possible de prioriser les stratégies les plus pertinentes, en distinguant :

- Les actions immédiatement réalisables, qui nécessitent peu d'adaptation réglementaire ou financière.

- Les mesures nécessitant des ajustements ou un accompagnement institutionnel pour être pleinement mises en œuvre.

- Les stratégies à long terme, impliquant une transformation plus profonde du cadre législatif ou des pratiques d'aménagement du territoire.

Ce processus garantit que les recommandations formulées ne restent pas au stade théorique, mais qu'elles puissent être appliquées de manière concrète et efficace, en s'intégrant aux dynamiques locales de Maria. Cette approche assure ainsi une transition progressive et maîtrisée vers une gestion résiliente du territoire, fondée sur une articulation entre savoirs scientifiques, retours d'expérience internationaux et implication des parties prenantes locales.

Posture réflexive : vers des recommandations opérationnelles pour Maria

L'ensemble des analyses menées met en lumière la nécessité d'une approche d'adaptation qui ne soit pas uniquement technique, mais qui prenne également en compte les enjeux sociaux, économiques et politiques inhérents aux dynamiques territoriales. Loin d'être une simple transposition de solutions techniques éprouvées ailleurs, l'adaptation aux risques climatiques suppose une réflexion approfondie sur les processus de gouvernance, la participation citoyenne et les contraintes institutionnelles (Adger, 2003 ; Bulkeley & Betsill, 2013).

La posture réflexive adoptée tout au long de cette recherche a permis de questionner la transférabilité des stratégies identifiées, en s'interrogeant non seulement sur leur efficacité, mais aussi sur leur acceptabilité sociale et leur faisabilité institutionnelle. Toute stratégie d'adaptation ne peut être pertinente que si elle est comprise et acceptée par les parties prenantes locales (Assche, Beunen & Duineveld,2020). Ainsi, un aménagement résilient ne peut être uniquement pensé en termes d'ingénierie et d'urbanisme ; il doit également s'ancrer dans une approche participative et évolutive, intégrant les perceptions et les savoirs des communautés locales.

Chapitre 4 – Analyse comparative des quartiers résilients

Tableau d'analyse comparative des bonnes pratiques en matière de résilience urbaine

L'analyse comparative des projets de résilience urbaine (Tableau 2) repose sur une sélection d'études de cas pertinentes, identifiées pour leur caractère innovant et leur applicabilité à des contextes similaires à celui de la municipalité de Maria. L'étude de cas permet d'explorer en profondeur des stratégies complexes en tenant compte des spécificités locales (Yin,2014 et Stake,1995).

Étude de cas	Localisation	Type de résilience	Défis et enjeux	Stratégies d'adaptation	Acteurs et parties prenantes	Impacts mesurés	Recommandation et enseignements
Waterplein Benthemplein	Rotterdam, Pays-Bas	Climatique Urbaine	Inondations par ruissellement dues aux précipitations extrême Densité urbaine forte	Bassins multifonctionnels intégrés dans l'espace public Gestion de l'eau à ciel ouvert	Ville de Rotterdam De Urbanisten Citoyens	Réduction des eaux de ruissellement Tissu social renforcé	Intégrer la gestion des eaux pluviales dans la conception urbaine dès les débuts d'un projet Valoriser les usages hybrides des espaces publics
De Twee Heeren	Amsterdam, Pays-Bas	Urbaine Sociale	Patrimoine bâti vieillissant Précarité énergétique déficit de mixité sociale	Réhabilitation durable (efficacité énergétique, isolation, énergies renouvelables) Gouvernance citoyenne	Ville d'Amsterdam Coopératives d'habitation Architectes locaux	Baisse de 40% de la consommation énergétique Favorise la mixité sociale	Associer réhabilitation patrimoniale, performance environnementale et la gouvernance participative
Green Alleys Program	Chicago, États-Unis	Climatique Sociale	Inondations urbaines récurrentes Îlots de chaleur Faible connectivité écologique	Revêtements perméables Végétalisation Intégration d'espaces verts de proximité	Ville de Chicago Associations environnementales Associations de riverains	Baisse significative des inondations dans les quartiers pilotes	Mobiliser le tissu urbain existant pour renforcer la résilience locale Travailler à l'échelle micro/locale (ruelle/quartier)

East Side Coastal Resiliency Project	New York, États-Unis	Climatique Urbaine	Submersion marine Événements extrêmes récurrents	Parcs-digues paysagers Élévation contrôlée du littoral Aménagements multi-usages	Ville de New York Army Corps of Engineers Communautés locales	Réduction des risques côtiers pour 110 000 résidents	Coupler infrastructures de protection et qualité de vie locale Travailler en co-conception avec les riverains dans le cadre d'une gouvernance participative
Banff Climate Roadmap	Banff, Canada	Climatique Économique	Vulnérabilité économique avec tourisme dépendant du climat Stress hydrique	Diversification des activités économiques Gestion durable des ressources naturelles	Ville de Banff Parcs Canada	Diversification économique amorcée Baisse de la consommation d'eau	Intégrer adaptation climatique et résilience économique dans la planification municipale
Vivre avec l'eau	Sainte-Marthe-sur-le-Lac, Québec	Climatique Sociale	Inondation majeure (2019) Relocalisation forcée	Relocalisation planifiée Mobilisation citoyenne Ajustements réglementaires	MSP MRC Citoyens	Relocalisation de plusieurs centaines de familles Adaptation des nouveaux quartiers	Impliquer les citoyens dans le cadre de la processus décisionnel Planifier sur le temps long terme avec une gouvernance transparente
Portland Green Infrastructure Plan	Portland, États-Unis	Climatique Urbaine	Pression urbaine Inondations par ruissellement	Toits verts obligatoires Bandes filtrantes Corridors écologiques	Ville de Portland Promoteurs Experts en écologie urbaine	Amélioration de 30% de la qualité des eaux Protection de la biodiversité	Faire de la nature une alliée structurelle dans le développement urbain
Resilient Vancouver Strategy	Vancouver, Canada	Urbaine Sociale Climatique	Crise du logement Exclusion sociale Adaptation climatique	Mixité fonctionnelle Inclusion sociale Infrastructures vertes Résilience économique	Ville de Vancouver ONG locales	Meilleure accessibilité au logement Verdissement du centre-ville	Croiser inclusion sociale, résilience climatique et développement économique
Relocalisation de Shishmaref	Alaska, États-Unis	Climatique Culturelle	Érosion côtière Fonte du pergélisol menaçant le village	Relocalisation planifiée Maintien des liens culturels autochtones	Gouvernement fédéral Communauté autochtone	Relocalisation de la majorité des infrastructures Tissu social maintenu Appartenance culturelle préservée	Associer adaptation et continuité culturelle dans les projets de relocalisation
Copenhague Cloudburst Plan	Copenhague, Danemark	Climatique Urbaine	Inondations pluviales majeures Forte densité urbaine	Parcs absorbants Rues-corridors bassins multifonctionnels	Ville de Copenhague, Bureaux d'étude d'impact Citoyens	Réduction de 30% des inondations urbaines	Transformer la ville en éponge : planifier avec et pour l'eau

Tableau 2. – Tableau d'analyse comparative des bonnes pratiques en résilience urbaine (Shiri, S., 2025)

L’analyse comparative des projets de résilience urbaine repose sur une sélection d’études de cas pertinentes, identifiées pour leur caractère innovant et leur applicabilité à des contextes similaires à celui de Maria (Tableau 2) et étudiées dans la littérature scientifiques (Annexe 4).

- Similarité des défis climatiques et environnementaux : inondations par ruissellements, érosion côtière, événements extrêmes.

- Diversité des stratégies de résilience : intégration d'infrastructures vertes, relocalisation, gouvernance participative, aménagements multifonctionnels.

- Implication des parties prenantes : engagement des citoyens, collaboration entre institutions publiques et privées.

- Efficacité et impact mesurés : réduction des risques, acceptabilité sociale et viabilité économique.

Parmi les cas retenus, les expériences de *Waterplein Benthemplein* (Rotterdam, Pays-Bas), *Green Alleys Program* (Chicago, États-Unis) et Relocalisation de Shishmaref (Alaska, États-Unis) offrent des enseignements clés pour Maria.

Analyse des critères de réussite et des innovations

L'analyse des cas étudiés met en évidence plusieurs tendances majeures et des potentiels d'implémentation à l'échelle locale. Les tendances sont les suivantes :

- L'intégration des infrastructures vertes dans les projets met en exergue une bonne compréhension des enjeux entourant la végétalisation et la restauration des milieux humides. L'exemple du *Green Alleys Program* à Chicago illustre la capacité des espaces perméables et végétalisés à réduire les inondations et atténuer les effets des îlots de chaleur dans les espaces au cadre bâti dense (Meerow & Newell, 2017).

- La planification de l'espace public comme outil d'absorption des risques est pertinente. Le *Waterplein Benthemplein* à Rotterdam est un exemple probant d'aménagement urbain multifonctionnel permettant à la fois la gestion des eaux pluviales et la création d'espaces attractif assurant le maintien du tissu social et la création d'activités économiques (Spaans & Waterhout, 2017).

- Les approches de relocalisation planifiées font leur preuve. La Relocalisation de Shishmaref en Alaska met en évidence les défis de la relocalisation des populations exposées aux aléas climatiques et l'importance d'une gouvernance participative pour assurer une transition réussie (Marino, 2018).

- L'importance de la gouvernance locale et de la participation citoyenne n'est plus à poruver ici. L'expérience de Vancouver avec la *Resilient Vancouver Strategy* montre que l'inclusion sociale et économique est un pilier essentiel d'une résilience urbaine efficace (City of Vancouver, 2020).

Grille d’évaluation des critères de résilience : vers un modèle intégré

L’analyse des études de cas a été croisée avec la grille de critère de résilience inspirée des travaux de Provitolo (2007) et Boissier (2020). Cette grille permet de comparer les stratégies en fonction des critères qui sont ressortis des initiatives mises en place. Dans le cadre des exemples applicables au contexte de Maria, les critères de résilience qui ont émergés sont les suivants :

- **Robustesse :** Capacité à faire face aux chocs climatiques (ex. infrastructures de protection littorale).

- **Flexibilité :** Capacité d'adaptation aux évolutions climatiques (ex. systèmes d'aménagement réversibles).

- **Acceptabilité sociale :** Participation des citoyens, soutien des communautés locales.

- **Efficacité environnementale** : Impact sur la biodiversité, intégration des solutions fondées sur la nature.

- **Viabilité économique :** Coûts d’implémentation et de maintenance.

Le croisement entre les études de cas et cette grille d’analyse met en évidence plusieurs tendances :

- Les solutions basées sur la nature sont les plus adaptables au contexte de Maria, où l’urbanisation est moins dense. Et elles répondent aux défis de cette municipalité littorale.

- La gouvernance participative favorise une meilleure acceptabilité des mesures d’adaptation, y compris des plus difficiles à accepter comme la relocalisation, ayant un impact émotionnel plus fort.
- La combinaison d'infrastructures hybrides (naturelles et artificielles) est plus efficace pour la gestion des risques que les solutions exclusivement techniques. Une synergie des approches représente un atout pour renforcer la résilience des territoires.

L'analyse de ces projets internationaux constitue donc un cadre de référence essentiel pour identifier les stratégies de résilience les plus adaptées au territoire de Maria. Ces enseignements seront approfondis dans la section suivante consacrée au diagnostic territorial de Maria.

Diagnostic de Maria et analyse SWOT

Maria, une municipalité en proies aux vagues

Maria est une municipalité située dans la région de la Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine, un territoire particulièrement exposé aux aléas climatiques côtiers. En raison de sa position géographique et de son développement en bordure du fleuve Saint-Laurent, la municipalité fait face à des défis croissants liés à l'érosion côtière, la submersion marine et l'intensification des tempêtes. Ces phénomènes sont exacerbés par les changements climatiques, qui accélèrent la montée du niveau de la mer et modifient les régimes de tempêtes.

La vulnérabilité de Maria repose sur plusieurs facteurs territoriaux et socio-économiques. D'une part, plusieurs infrastructures essentielles sont situées en zones à risque, notamment la route 132, axe vital de transport, ainsi que des services critiques tels que l'hôpital local et des commerces de première nécessité. D'autre part, la municipalité doit composer avec des contraintes budgétaires limitant la mise en place de solutions ambitieuses, ainsi qu'une coordination parfois difficile entre les acteurs municipaux et provinciaux dans la gestion du littoral.

Selon le rapport de Thomas et al. (2024) sur l'évaluation des risques à Maria, les événements climatiques extrêmes au cours des dernières décennies, notamment les tempêtes de 2005, 2010 et plus récemment celles survenues entre 2022 et 2024, ont causé des dommages significatifs aux infrastructures et accéléré le recul du trait de côte. L'érosion côtière est particulièrement préoccupante : certaines zones enregistrent un recul moyen de 20 cm par an, avec des pics atteignant 5 mètres par an dans les secteurs les plus vulnérables. Le coût des dommages pour la petite municipalité littorale de 2600 habitants s'élève à plus de 5 millions de dollars. De plus, 40% des résidences en bordure du littoral sont fortement exposés aux aléas marins (Thomas et al., 2024).

À cela s’ajoute la montée du niveau marin qui, selon les projections du GIEC (2021), pourrait encore aggraver ces dynamiques dans les prochaines décennies.

La prise en compte de ces réalités impose une réflexion approfondie sur les stratégies d’adaptation envisageables pour Maria. L'analyse SWOT (Tableau 2) ci-dessous permet d’identifier les principaux atouts et faiblesses de la municipalité, ainsi que les opportunités et menaces influençant la mise en place d’une résilience territoriale adaptée.

Forces et faiblesses identifiées à Maria

L'analyse des forces et des faiblesses de Maria met en évidence les éléments structurels influençant la capacité de résilience de la municipalité face aux risques climatiques.

Pour ce qui est des forces, voici notre constat :

- La présence d’un réseau d’acteurs engagés est un atout. En effet, la municipalité bénéficie du soutien de diverses institutions locales et d’organismes de recherche (UQAR, groupes environnementaux), favorisant une approche concertée de l’adaptation, mais surtout des avis d’experts.

- La sensibilisation et la prévention portent leurs fruits. La population locale est de plus en plus consciente des défis liés aux aléas côtiers, facilitant l’acceptabilité sociale des mesures de résilience.

- Le potentiel d’intégration de solutions fondées sur la nature est avéré. Maria possède un littoral qui pourrait être restauré par des techniques de stabilisation douce, telles que le rechargement de plages ou la création de dunes végétalisées.

Cependant, des faiblesses ont émergées :

- La grande vulnérabilité du territoire aux aléas côtiers pose des défis de taille. De nombreuses infrastructures publiques et structurantes (transport, santé, commerce) sont situées en zones à risque, ce qui complique l'adaptation.

- Les contraintes budgétaires sont des facteurs limitant pour l'innovation. La municipalité ne dispose pas des ressources financières suffisantes pour mettre en œuvre des projets d'envergure sans soutien externe. Cette problématique est d'autant plus observable dans les petites communautés, qui rencontrent des difficultés en matière de financement.

- Le manque de coordination entre acteurs locaux et provinciaux rappelle une nouvelle fois l'importance d'une gouvernance concertée et inclusive. La gestion des risques côtiers implique de nombreux acteurs (municipalité, MRC, gouvernement provincial), ce qui entraîne parfois des difficultés dans la mise en œuvre de solutions cohérentes.

Opportunités et menaces identifiées à Maria

Outre ses propres ressources et vulnérabilités, Maria évolue dans un contexte où plusieurs opportunités et menaces influencent sa capacité à développer une résilience territoriale efficace.

Les aménités du territoire peuvent être optimisées et des opportunités sont présentes :

- Les possibilités de financements publics et privés sont disponibles. En effet, divers programmes gouvernementaux (fédéral et provincial) offrent des subventions pour la résilience côtière et la protection des infrastructures critiques.

- L’intégration des meilleures pratiques internationales est un atout. Maria peut s’inspirer d’initiatives mises en œuvre dans d’autres territoires confrontés à des défis similaires présentés précédemment.

- La mobilisation citoyenne croissante représente une belle opportunité. De fait, l’implication des citoyens dans les processus de gouvernance participative constitue un levier important pour assurer l’efficacité et l’acceptabilité sociale des stratégies d’adaptation.

Cependant, des menaces ont été identifiées :

- L’Accélération des changements climatiques renforce le sentiment d’urgence et appelle à la réactivité des acteurs gouvernementaux comme le Ministère de la Sécurité publique par exemple. En effet, l’intensification des tempêtes et l’élévation du niveau marin augmentent le risque de submersion et d’érosion rapide du littoral.

- L’opposition locale à certaines mesures d’adaptation comme la relocalisation des habitations et des infrastructures en zones à risque peut susciter des résistances de la part des citoyens et des acteurs économiques. Étant donné que le projet en est encore à ses balbutiements, la prévention et l’éducation des populations est encore à renforcer.

- Les contraintes économiques et les pressions foncières sont des menaces importantes. En effet, les coûts élevés des stratégies d’adaptation et la rareté des terrains disponibles pour d’éventuelles relocalisations compliquent la mise en œuvre de solutions durables.

L’analyse territoriale de Maria met en évidence une situation complexe où se mêlent des vulnérabilités structurelles, des ressources limitées et des perspectives d’adaptation nécessitant

une coordination accrue entre acteurs locaux et provinciaux. La municipalité doit ainsi trouver un équilibre entre solutions techniques, aménagements fondés sur la nature et gouvernance participative, afin de développer une résilience territoriale adaptée aux réalités locales.

Ce diagnostic territorial constitue la base essentielle pour la prochaine section du chapitre, qui se concentrera sur le transfert des bonnes pratiques internationales vers le contexte québécois. Il s'agira d'identifier les stratégies observées à l'étranger pouvant être adaptées à Maria, en tenant compte de ses contraintes et opportunités propres (Tableau 3). Une grille d'évaluation des critères de résilience viendra appuyer cette réflexion, en intégrant les enseignements tirés des études de cas internationales et en les confrontant aux besoins spécifiques de la municipalité.

Catégorie	Éléments identifiés
Forces (S)	Existence d'un réseau d'acteurs engagés Sensibilisation croissante aux enjeux climatiques Potentiel de solutions fondées sur la nature
Faiblesses (W)	Vulnérabilité élevée aux aléas côtiers Contraintes budgétaires limitant l'innovation en particulier pour les petites communautés et municipalités qui rencontrent des difficultés de financement Manque de coordination entre acteurs locaux et provinciaux La question d'échelle est déterminante, car les petites municipalités disposent de capacités d'adaptation moindres que les grandes.
Opportunités (O)	Possibilité de financements publics et privés Intégration des meilleures pratiques internationales Sensibilisation et engagement citoyen en croissance
Menaces (T)	Accélération des changements climatiques. Opposition locale à certaines mesures d'adaptation Contraintes économiques et foncières

Tableau 3. – Analyse SWOT de la municipalité de Maria en Gaspésie (Shiri,2025)

Une attention particulière doit être portée à la question d'échelle lorsqu'il s'agit de bâtir une résilience territoriale. Les petites collectivités comme Maria disposent souvent de ressources humaines, techniques et financières limitées, ce qui complexifie la mise en œuvre de stratégies d'adaptation ambitieuses (Berrang-Ford et al., 2011; Lemmen et al., 2016). Contrairement aux grandes villes dotées d'un appareil administratif étoffé et d'un accès facilité aux programmes de subvention, les municipalités de moindre taille doivent composer avec une gouvernance restreinte, un personnel réduit et un tissu socio-économique plus vulnérable aux transformations rapides (Ford et King, 2015). Cette réalité influence directement leur capacité à planifier, financer et implanter des solutions durables. Ainsi, bien que les principes de résilience soient universels, leur application doit être adaptée au contexte des municipalités à faible capacité (Medd & Marvin, 2005). C'est précisément dans ce type de contexte que l'innovation, la coopération intermunicipale et l'ancrage communautaire deviennent des leviers essentiels (Oulahen et al., 2018). Le cas de Maria s'inscrit donc dans un ensemble plus large de collectivités québécoises confrontées à des défis similaires, comme en témoignent les exemples présentés dans l'encart qui suit.

La situation de Maria, bien qu'unique, n'est pas isolée. Plusieurs petites collectivités québécoises vivent actuellement des défis similaires, qu'il s'agisse d'inondations récurrentes, d'érosion côtière ou de relocalisation post-sinistre. Ces cas, répartis sur différents territoires, offrent un panorama de réponses variées aux aléas climatiques, illustrant la diversité des stratégies d'adaptation mises en place dans des contextes de faibles capacités locales. L'encart suivant présente une série de municipalités québécoises confrontées à ces enjeux, permettant de situer Maria dans un ensemble plus large de collectivités vulnérables et résilientes.

Encart – Vivre avec les aléas au Québec : regards croisés sur des municipalités québécoises en adaptation

Face aux effets accrus des changements climatiques, plusieurs municipalités québécoises ont dû adapter leurs pratiques d'aménagement du territoire. Ces expériences offrent une matière précieuse pour illustrer la diversité des réponses à l'échelle locale, notamment dans les petites collectivités. En voici quatre exemples notables, qui révèlent des trajectoires contrastées mais complémentaires.

Deux-Montagnes : miser sur les infrastructures de protection

La ville de Deux-Montagnes, située sur la rive nord de Montréal, a été frappée par des inondations exceptionnelles en 2017 et 2019. Elle a opté pour une stratégie de protection in situ : rehaussement de digues, murs anti-crue amovibles et dispositifs inspirés des Pays-Bas (Lambert et al., 2019). Cette approche dite de « résistance » permet de maintenir les résidents en place, mais elle nécessite des investissements élevés et une maintenance rigoureuse. L'expérience de Deux-Montagnes souligne les défis techniques et financiers liés à cette stratégie, tout en témoignant d'une volonté politique forte de sécuriser les milieux urbains à forte densité.

Gatineau : relocaliser après le désastre

Le quartier de Pointe-Gatineau a été inondé à trois reprises en moins de six ans (2017, 2019, 2023), ce qui a conduit à l'abandon progressif de nombreux logements. Le gouvernement du Québec a mis en place des programmes de rachat volontaire et de démolition. Ce processus post-catastrophe a permis de créer des zones tampons naturelles le long de la rivière des Outaouais (INSPQ, 2021). Toutefois, il a aussi soulevé des enjeux de justice environnementale, car les premières familles à partir étaient souvent celles ayant le moins de moyens pour reconstruire ailleurs (Marino, 2018). Gatineau constitue ainsi un exemple de relocalisation réactive, révélant les tensions sociales qui peuvent surgir lors d'un repli non anticipé.

Sainte-Flavie : relocalisation préventive et protection mixte

Le village côtier de Sainte-Flavie, aux portes de la Gaspésie, a combiné deux approches : rachat et déplacement volontaire de maisons exposées à l'érosion (pour 1 $ symbolique), et enrochement massif de 1,6 km de rivage (Comité ZIP Baie-des-Chaleurs, 2010). Cette stratégie hybride a permis

de préserver le bâti existant tout en offrant une sécurité accrue. Elle illustre la faisabilité de solutions graduées dans un petit milieu rural, à condition de bénéficier d'un soutien financier et technique externe. La restauration partielle du paysage côtier et le maintien d'un tissu communautaire sont ici des indicateurs de résilience collective.

Baie-Saint-Paul : aménager autrement après une crue exceptionnelle

En mai 2023, la crue éclair de la rivière du Gouffre a touché plus de 300 bâtiments à Baie-Saint-Paul. La ville a alors entamé une révision de ses pratiques d'aménagement en concertation avec les citoyens, misant sur la mémoire du risque et la renaturation des berges (Thomas et al., 2024). Contrairement à d'autres municipalités, Baie-Saint-Paul n'a pas opté pour une relocalisation immédiate, mais pour une reconfiguration prudente de ses zones vulnérables. Cette démarche illustre l'importance de la temporalité dans la résilience : savoir réagir dans l'urgence, mais aussi planifier à long terme.

Ces quatre cas démontrent que la résilience territoriale au Québec se construit sur des trajectoires diverses : relocalisation planifiée, protection technique, requalification des berges ou gouvernance participative. Ces expériences québécoises méritent d'être mises en parallèle avec celles issues de contextes internationaux, afin d'alimenter une réflexion nuancée et adaptée aux réalités locales comme celle de Maria.

Transfert des bonnes pratiques au contexte québécois

Identification des éléments adaptables au contexte de Maria

L'analyse comparative des projets de résilience urbaine et l'examen du diagnostic territorial de Maria permettent d'identifier plusieurs stratégies transférables au contexte québécois. Ces éléments ont été sélectionnés en tenant compte des critères de pertinence établis dans la méthodologie, notamment l'applicabilité locale, la faisabilité réglementaire et institutionnelle, ainsi que l'acceptabilité sociale. L'intégration de ces pratiques vise à proposer des solutions adaptées aux spécificités de Maria, en conciliant protection contre les aléas climatiques, acceptabilité citoyenne et durabilité environnementale.

Relocalisation planifiée, anticiper sans lutter

L'étude de cas de Sainte-Marthe-sur-le-Lac (Québec) a démontré que la relocalisation planifiée peut constituer une réponse efficace aux risques d'inondation, à condition d'être accompagnée d'un cadre réglementaire clair et d'une consultation citoyenne approfondie (Gouvernement du Québec, 2020). Cette approche est également illustrée par le cas de Shishmaref (Alaska), où la relocalisation a permis de préserver l'identité culturelle des populations affectées tout en réduisant leur exposition aux aléas côtiers (Marino, 2015).

Dans le cas de Maria, la relocalisation des infrastructures les plus vulnérables pourrait être envisagée en concertation avec les acteurs locaux et les citoyens. Un cadre incitatif basé sur des mesures de compensation financière et des solutions de requalification des espaces libérés (ex. espaces naturels tampons) pourrait favoriser l'acceptation de cette stratégie.

Restauration des milieux humides et création de dunes

Les solutions basées sur la nature sont des leviers essentiels pour renforcer la résilience côtière (Seddon et al., 2020). L'expérience de Rotterdam avec les bassins multifonctionnels de Waterplein Benthemplein démontre que l'intégration de solutions écologiques dans l'aménagement urbain permet de concilier résilience climatique et qualité de vie urbaine (Aerts, 2018).

À Maria, la restauration des milieux humides et la création de dunes apparaissent comme des solutions viables pour atténuer l'impact de la montée des eaux et des tempêtes côtières. Des initiatives similaires ont été mises en place dans l'est du Québec, notamment dans la région de la Gaspésie, où la renaturation du littoral a permis de réduire l'érosion et de préserver les habitats naturels (Gariépy et al., 2021).

Végétalisation et adaptation des pratiques d'aménagement

Le *Green Alleys Program* à Chicago et le Portland Green Infrastructure Plan illustrent comment la végétalisation et la gestion intégrée des eaux pluviales peuvent être utilisées pour atténuer les effets des changements climatiques en milieu urbain (Benedict & McMahon, 2006). Ces stratégies visent à améliorer la perméabilité des sols, réduire les îlots de chaleur et renforcer la biodiversité urbaine.

À Maria, l'augmentation des surfaces végétalisées (toits verts, bandes filtrantes, parcs linéaires) et l'aménagement de corridors écologiques pourraient constituer une réponse efficace aux enjeux climatiques identifiés. Ces solutions permettraient également d'améliorer la qualité de vie des citoyens tout en réduisant la vulnérabilité des infrastructures aux aléas climatiques.

Gestion intégrée et gouvernance participative

L'implication des citoyens et des parties prenantes dans la planification des stratégies d'adaptation est un facteur clé de succès. L'expérience de Vancouver, qui a adopté une approche intégrée combinant résilience climatique, inclusion sociale et développement économique, démontre que la gouvernance participative favorise l'adhésion aux projets d'adaptation (City of Vancouver, 2021).

À Maria, la mise en place de comités consultatifs sur la résilience permettrait d'inclure les citoyens, les urbanistes, les experts en environnement et les décideurs politiques dans la planification des solutions d'adaptation. Cette approche pourrait être combinée avec des mécanismes de sensibilisation et d'éducation pour renforcer la culture du risque au sein de la communauté.

Les citoyens de Maria sont actuellement impliqués dans les processus décisionnels municipaux liés à l'adaptation climatique via des charettes ou encore des initiatives de cafés résilients. L'expérience de Vancouver et de Sainte-Marthe-sur-le-Lac montre que l'implication citoyenne améliore l'acceptabilité des solutions d'adaptation et favorise leur mise en œuvre.

Pour Maria, un modèle de consultation publique élargie pourrait être testé, combinant ateliers de co-construction, budget participatif dédié à la résilience et plateformes de suivi des mesures mises en place. Ces outils renforceraient la mobilisation des acteurs locaux tout en facilitant l'intégration des solutions basées sur la nature et la relocalisation progressive Convergence des stratégies internationales avec les enjeux de Maria

Vers un modèle de résilience sur mesure

L'analyse comparative des projets de résilience urbaine démontre plusieurs éléments transférables :

- **L'avènement des approches hybrides** est à exploiter. L'intégration d'aménagements naturels et d'infrastructures techniques (Waterplein, Green Alleys Program, Portland Green Infrastructure Plan) peut être appliquée à Maria pour gérer les inondations et l'érosion côtière.

- **La gouvernance participative et l'acceptabilité sociale** sont des vecteurs de résilience. Les démarches adoptées à Sainte-Marthe-sur-le-Lac ou dans le East Side Coastal Resiliency Project à New York montrent que la concertation citoyenne est essentielle pour assurer la réussite des projets.

- La planification à long terme est la clé de voûte des projets exemplaires. La prospective est un atout dans l'élaboration des stratégies d'adaptation. Les exemples de Vancouver et Amsterdam démontrent l'importance de penser la résilience de manière intégrée, en combinant protection du territoire, inclusion sociale et viabilité économique.

Ces principes doivent être adaptés aux particularités québécoises, notamment en tenant compte des cadres réglementaires locaux, des contraintes économiques et du rôle des différents paliers de gouvernance dans la gestion des risques côtiers.

L’adaptation des solutions observées dans d’autres territoires nécessite une évaluation approfondie de leur faisabilité locale. En prenant en compte les contraintes économiques, réglementaires et sociales du Québec, certaines stratégies apparaissent plus adaptées que d’autres Les critères les plus importants pour Maria en termes de faisabilité sont les suivants :

- Si le scénario est en faveur d’une relocalisation planifiée, elle doit être faisable. Il faut réfléchir au futur des infrastructures publiques et à la gestion des zones résidentielles à haut risque. Il est nécessaire d’arrimer les opérations tout en assurant un soutien financier provincial et un accompagnement social pour assurer l’adhésion des populations concernées.

- Les infrastructures vertes sont très pertinentes pour Maria, qui présente déjà des espaces naturels d’intérêt écologique. Les techniques de végétalisation des berges et de rechargement de plages sont déjà testées en Gaspésie avec succès et pourraient être élargies à Maria.

- Une gouvernance intégrée assurerait une meilleure coordination entre la municipalité, la MRC et les instances provinciales serait nécessaire pour assurer une cohérence des mesures mises en œuvre.

L’application de ces stratégies pourrait être progressive, avec une phase pilote sur trois à cinq ans, suivie d’un bilan d’évaluation des performances des solutions adoptées.

Croisement avec la grille des critères de résilience

Le rapport sur les indicateurs (Thomas et al., 2024) de résilience fournit des outils d'évaluation qui peuvent être mobilisés pour adapter les solutions identifiées aux réalités de Maria. Parmi les indicateurs les plus pertinents :

- Taux de relocalisation des infrastructures vulnérables : permet d'évaluer l'efficacité des stratégies de repli stratégique.
- Réduction de la fréquence des inondations : indicateur clé pour mesurer l'impact des infrastructures résilientes.
- Participation citoyenne aux processus décisionnels : critère d'évaluation du succès de la gouvernance participative.
- Évolution de la couverture végétale et des infrastructures vertes : indicateur de l'intégration des solutions basées sur la nature.

L'adoption de ces indicateurs dans la planification municipale permet d'assurer un suivi rigoureux des initiatives mises en œuvre.

Recommandations pour une implémentation efficace

À partir de l'analyse comparative et du diagnostic territorial, voici cinq recommandations opérationnelles et concrètes pour Maria :

- **La création d'un comité municipal de résilience** qui regrouperait citoyens, experts et élus pour assurer un suivi continu des projets d'adaptation.

- **Un essai sous forme de projet pilote de requalification côtière** afin de mettre en place des stratégies d'adaptation. Intégrer des infrastructures vertes et des zones tampons naturelles sur un tronçon expérimental du littoral serait une première implémentation pertinente.

- **L'adoption d'un plan de relocalisation progressif** après avoir identifié les zones les plus vulnérables et proposer des mesures incitatives pour le déplacement des infrastructures critiques.

- **Le déploiement d'une campagne de sensibilisation sur l'adaptation**, en organisant des consultations citoyennes et des simulations d'aléas climatiques pour renforcer l'adhésion locale.

- **La structuration d'une approche réglementaire cohérente** qui viserait à intégrer les exigences de résilience dans les documents d'urbanisme et assurer leur compatibilité avec les politiques provinciales.

Plusieurs comparative des quartiers résilients à l'international a permis de mettre en lumière plusieurs éléments clés de la résilience urbaine. Parmi les facteurs de succès observés, trois aspects majeurs se dégagent : la flexibilité des stratégies d'adaptation, l'intégration des dynamiques naturelles dans l'aménagement urbain et le rôle central de la mobilisation citoyenne. Ces éléments montrent que la résilience ne repose pas uniquement sur des infrastructures robustes, mais également sur la capacité des communautés à s'organiser et à s'adapter aux aléas.

Toutefois, si ces stratégies ont démontré leur efficacité dans divers contextes, leur transférabilité au Québec et plus particulièrement à Maria nécessite une adaptation fine. Certaines approches, comme les solutions basées sur la nature et la participation citoyenne, présentent un fort potentiel d'application locale. En revanche, d'autres modèles, développés dans des cadres réglementaires et climatiques très différents, requièrent des ajustements pour répondre aux spécificités du territoire.

Cette analyse souligne donc la nécessité d'un modèle hybride, combinant des infrastructures adaptatives, une gouvernance inclusive et une implication citoyenne accrue. L'intégration de l'empathie comme levier de résilience se révèle également essentielle, en favorisant la cohésion sociale et la capacité collective d'adaptation. Ces constats orientent les recommandations qui suivent et posent les bases d'une stratégie adaptée aux réalités de Maria, conciliant protection, adaptation et engagement communautaire.

Chapitre 5 – Résultats de la recherche

Perspectives, quel avenir (résilient) pour le secteur de la Pointe-Verte?

Afin d'ancrer concrètement cette analyse dans le contexte territorial local, ce chapitre explore les perspectives de résilience du secteur de la Pointe-Verte, à Maria, une municipalité côtière de la Gaspésie particulièrement exposée aux aléas climatiques. Avant de proposer des pistes d'adaptation inspirées des meilleures pratiques à l'international, il est essentiel de comprendre les dimensions géographiques, les dynamiques sociales et les enjeux environnementaux de ce territoire. Le diagnostic local qui suit vise à mettre en exergue les vulnérabilités du secteur de la Pointe-Verte et à justifier sa sélection en tant que théâtre d'opérations.

Le cas de Maria et de la Pointe-Verte : un laboratoire de résilience territoriale

Le choix de la municipalité de Maria comme territoire d'application dans ce mémoire repose sur une convergence de facteurs géographiques, sociaux et institutionnels. D'une part, Maria est identifiée par plusieurs sources, dont le Plan régional des milieux humides, hydriques et naturels (PRMHH) de la Gaspésie et la Stratégie québécoise de gestion des zones côtières, comme une localité soumise à des pressions environnementales significatives. L'érosion des berges, les submersions marines et l'intensification des aléas climatiques touchent directement plusieurs secteurs de la municipalité, particulièrement ceux situés à proximité du littoral. Cette vulnérabilité en fait un terrain pertinent pour tester des outils d'analyse de la résilience territoriale.

Par ailleurs, Maria présente un profil institutionnel et socio-territorial intéressant. En tant que municipalité gaspésienne de taille moyenne, elle combine les caractéristiques d'un territoire à la fois structuré administrativement et enraciné dans des dynamiques locales fortes. Elle bénéficie d'un ensemble de documents d'urbanisme et de planification disponibles, qui permettent une analyse documentée et opérationnelle. Sa participation à des projets régionaux (OBV, MRC, etc.) témoigne également d'une gouvernance active sur les enjeux environnementaux, sans être sur-institutionnalisée, ce qui laisse place à une approche qualitative fondée sur les usages, les perceptions et les récits territoriaux (Da Cunha & Giguère, 2022).

Le choix du secteur de la Pointe-Verte, en particulier, repose sur son caractère emblématique des tensions contemporaines entre attachement au lieu et stratégies d'adaptation. Il s'agit d'un quartier résidentiel côtier, historiquement habité, exposé à l'érosion, et qui reflète les dilemmes souvent rencontrés dans les petites municipalités : protéger, adapter ou relocaliser ? Sa configuration linéaire, son accès direct à la baie des Chaleurs et son exposition au vent et aux tempêtes le rendent particulièrement sensible aux changements climatiques. Ce secteur devient donc un espace d'analyse stratégique pour interroger les outils de résilience, en intégrant non seulement des dimensions physiques, mais aussi sociales, affectives et politiques. Ce type d'approche locale et contextualisée rejoint les travaux de Beaudry et Ouellet (2021), qui soulignent l'importance d'un ancrage territorial fort dans les projets de planification sensible au climat.

Enfin, l'approche mobilisée dans ce mémoire, notamment à travers le prisme de l'empathie, trouve dans la Pointe Verte un espace d'application cohérent. Il s'agit d'un lieu où les récits de vie, les mémoires locales et les dynamiques collectives peuvent être mobilisés comme matière réflexive, au service d'une planification plus humaine. Ce choix d'échelle (secteur spécifique d'une petite municipalité) permet d'articuler les enjeux globaux de la résilience avec les réalités vécues sur le terrain, dans une logique de micro-analyse qualitative conforme aux orientations méthodologiques de ce mémoire.

Contexte géographique et historique

Située sur la rive nord de la Baie des Chaleurs, dans l'est du Québec, la municipalité de Maria occupe une position stratégique entre les villes de Carleton-sur-Mer et New Richmond (Figure 4). Son territoire s'étend sur près de 95 km², combinant littoral, zones humides et espaces semi-urbanisés. Ce positionnement côtier la rend particulièrement exposée aux aléas climatiques, notamment à l'érosion et aux submersions marines, tout en abritant une biodiversité importante, marquée par la présence de marais et d'habitats fauniques littoraux (CIRADD & ZIP Gaspésie, 2023).

Figure 4. – Vue d'ensemble de Maria, au bord de la baie des Chaleurs, incluant le secteur de Pointe-Verte (Didier et al., 2019)

L’histoire de Maria est profondément marquée par les dynamiques autochtones et coloniales. Le territoire estival des Mi’gmaq s’étendait historiquement sur cette portion de la baie, et la présence de la communauté de Gesgapegiag, voisine immédiate, rappelle cet héritage. Le peuplement européen s’est structuré au XVIIIe siècle, avec l’arrivée successive de colons acadiens, loyalistes, écossais et irlandais. En 1775, un contingent de 81 Acadiens, revenus d’exil, s’installe à Maria, donnant naissance à une paroisse active dès le XIXe siècle (Commission de toponymie du Québec, n.d.).

Ce peuplement multiculturel a façonné le territoire, tant dans sa morphologie urbaine que dans son identité sociale. Le développement institutionnel de Maria s’est effectué progressivement, avec la création de la paroisse Sainte-Brigitte-de-Maria en 1860, suivie de la municipalisation officielle en 1855, et l’adoption du statut de municipalité régie par la loi générale en 1977. Aujourd’hui, cet ancrage historique se traduit par la conservation de plusieurs bâtiments patrimoniaux, tels que l’auberge Mowatt (1808), qui témoignent de l’époque coloniale et du lien profond entre la communauté et son milieu (Morin, 2020).

Ainsi, Maria incarne une localité où se superposent l’histoire autochtone, l’héritage colonial et les réalités contemporaines de vulnérabilité climatique. Cette trame historique confère au territoire une épaisseur sociale et identitaire qui influence fortement les réactions des habitants face aux mesures d’adaptation proposées, en particulier lorsqu’il s’agit de relocalisation.

Portrait sociodémographique et économique

La municipalité de Maria, avec ses 2 760 habitants selon le recensement de 2021, présente les caractéristiques typiques d'une petite communauté rurale littorale du Québec. Sa croissance démographique modérée (+5,5 % entre 2016 et 2021) contraste avec le déclin observé dans d'autres secteurs de la Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine, qui a vu sa population diminuer globalement de 1 % au cours de la même période (Statistique Canada, 2022). Cette légère hausse témoigne de la relative attractivité de Maria, notamment auprès des retraités et des familles cherchant un cadre de vie plus tranquille.

La densité de population, estimée à 29 habitants par km², demeure faible, traduisant une occupation dispersée du territoire. La population est majoritairement francophone, composée en grande partie de personnes d'origine canadienne-française et acadienne, plusieurs familles étant établies dans la région depuis plusieurs générations. À proximité immédiate de Maria se trouve la communauté mi'gmaq de Gesgapegiag, un territoire autochtone indépendant qui entretient des liens économiques et sociaux étroits avec la municipalité. Cette cohabitation géographique contribue à la diversité culturelle et identitaire de la région (Commission de toponymie du Québec, n.d.).

Le vieillissement de la population représente toutefois un enjeu majeur pour Maria. En 2021, l'âge médian y atteignait 53 ans, bien au-dessus de la moyenne provinciale qui avoisine les 43 ans (Statistique Canada, 2022). En 2016 déjà, les personnes âgées de 65 ans et plus représentaient 22 % de la population de la MRC d'Avignon, une proportion appelée à augmenter avec le départ à la retraite des baby-boomers (CISSS de la Gaspésie, 2018). Cette tendance démographique pèse sur les services sociaux et de santé, tout en rendant la main-d'œuvre locale plus rare et vieillissante.

Sur le plan économique, Maria joue un rôle de pôle régional. Elle abrite l'Hôpital de Maria, un établissement majeur qui dessert toute la Baie-des-Chaleurs (Figure 5). Cet hôpital, ouvert en 1945, est aujourd'hui l'un des plus grands employeurs de la région. Il est complété par un réseau de services publics, notamment un CLSC, un centre d'hébergement pour personnes âgées, des écoles primaires et secondaires, ainsi que le siège administratif de la MRC d'Avignon. Ce regroupement d'institutions contribue à positionner Maria comme un centre secondaire structurant, entre Carleton-sur-Mer et New Richmond (MRC d'Avignon, 2019).

Figure 5. – L'hôpital de Maria, un pôle médical majeur (Larose, I., 2022)

Le tissu économique comprend aussi un nombre significatif de commerces, de services de proximité et de petites entreprises œuvrant dans le commerce de détail, la santé, l'alimentation et les services professionnels. Si les secteurs traditionnels comme la pêche et l'agriculture demeurent présents, ils ne jouent plus un rôle central dans l'économie municipale. Le tourisme constitue également une source d'activité économique saisonnière : la plage de Maria, le parc du Vieux-Quai et la route bleue qui longe la baie attirent chaque année des visiteurs intéressés par le patrimoine naturel et le charme maritime de la région (Figure 6).

Figure 6. – Coucher de soleil sur la Baie-des-Chaleurs à Maria, vu depuis le littoral du secteur de la Pointe-Verte (Tourisme Gaspésie, 2022)

Ce profil sociodémographique et économique confère à Maria une certaine capacité institutionnelle pour engager des démarches de planification et d'adaptation territoriale. Toutefois, les défis du vieillissement, de l'isolement géographique et de la dépendance à quelques institutions clés imposent une vigilance constante, notamment dans un contexte de transition climatique et de pressions sur les infrastructures. Ces caractéristiques influencent les choix d'aménagement et de résilience, en particulier dans des secteurs vulnérables comme celui de la Pointe-Verte.

Le secteur de la Pointe-Verte, portrait d'un territoire vulnérable

Le quartier de la Pointe-Verte, à l'extrémité est de la municipalité de Maria, constitue l'un des secteurs résidentiels les plus directement exposés aux aléas côtiers dans la région de la Baie-des-Chaleurs. Ce petit ensemble pavillonnaire, composé d'environ une cinquantaine de résidences, est implanté en bordure immédiate du littoral, sur une bande de terrain étroite et basse, en contact direct avec les zones intertidales. Cette configuration topographique particulière rend le quartier extrêmement sensible aux phénomènes de submersion marine, d'érosion côtière et à l'élévation progressive du niveau de la mer (CIRADD & Comité ZIP Gaspésie, 2023).

Les analyses géotechniques et les modélisations des aléas réalisées dans le cadre des projets municipaux démontrent que la Pointe-Verte se trouve au sein d'une zone à risque élevé (Figure 7). Les substrats y sont principalement constitués de sédiments meubles (sables, graviers, dépôts littoraux), peu résistants à l'érosion mécanique provoquée par les vagues et les courants. Par ailleurs, l'absence de protections côtières naturelles ou artificielles efficaces accentue la vulnérabilité du site. Lors de la tempête du 6 décembre 2010, par exemple, certaines portions du

trait de côte dans ce secteur ont reculé de plus de 12 mètres, mettant directement en péril plusieurs habitations (Ministère de la Sécurité publique, 2024).

Figure 7. – Carte des terrains inondés lors de la tempête du 6 décembre 2010 à Maria (Fédération québécoise des municipalités, 2023)

En réponse à ces menaces croissantes, la municipalité de Maria a commandité une série d'études techniques entre 2021 et 2023, en collaboration avec le gouvernement du Québec. Ces évaluations ont conclu que les mesures de protection classiques (digues, enrochements, murs de soutènement) seraient coûteuses, peu durables et techniquement complexes à mettre en œuvre sur ce site. Les estimations indiquent qu'un projet de défense pour sécuriser la rue des Tournepierres, l'artère principale du quartier, nécessiterait plus de 40 millions de dollars d'investissements — un montant démesuré pour une petite municipalité (MSP, 2024).

Dans ce contexte, les autorités ont opté pour une stratégie de relocalisation volontaire, en priorisant la sécurité des habitants et la viabilité à long terme du territoire. Cette décision, bien qu'empreinte de rationalité technique et économique, soulève de vives réactions au sein de la communauté locale. De nombreux résidents expriment leur attachement au lieu, leur attachement émotionnel à la mer et à leur mode de vie côtier. Ce lien au territoire, souvent tissé sur plusieurs générations, renforce la complexité sociale de l'adaptation (Adger et al., 2011 ; Brown & Westaway, 2011).

La Pointe-Verte devient ainsi un microcosme illustratif des tensions inhérentes aux décisions d'adaptation dans les zones littorales : entre sécurité, attachement, justice territoriale et faisabilité économique. Elle reflète les dilemmes vécus dans plusieurs petites collectivités côtières du Québec, où la relocalisation devient une solution nécessaire, mais rarement neutre sur le plan social et émotionnel (Bélanger et Bouchard, 2022).

Enjeux environnementaux et vulnérabilités aux aléas à Maria

La municipalité de Maria, en tant que territoire côtier du sud de la Gaspésie, est exposée à un ensemble de risques environnementaux liés aux dynamiques naturelles littorales et aux effets croissants des changements climatiques. Les principaux aléas identifiés sur le territoire sont l'érosion des berges, les submersions marines, les tempêtes côtières et, dans une moindre mesure, les inondations fluviales. Ces phénomènes affectent à la fois les milieux naturels, les infrastructures critiques, les zones résidentielles et les fonctions socioéconomiques de la municipalité (Comité ZIP Baie-des-Chaleurs, 2010 ; CIRADD & Comité ZIP Gaspésie, 2023).

Parmi les plus notables, l'érosion côtière constitue un enjeu majeur. Selon les études menées sur le littoral gaspésien, environ 67 % du linéaire côtier de la région est touché par des processus érosifs actifs, avec des taux de recul pouvant atteindre plusieurs mètres par an dans certains secteurs exposés (Comité ZIP, 2010). À Maria, ces dynamiques ont des impacts concrets : perte de terrain privé, déstabilisation d'habitations, affaissement de routes et fragilisation des zones humides littorales. Les substrats meubles qui caractérisent une grande partie du rivage (sables, galets, limons) sont particulièrement vulnérables à l'action combinée des vagues, des courants de marée et du gel-dégel.

Les submersions marines, quant à elles, résultent de la conjonction entre grandes marées, ondes de tempête et élévation du niveau de la mer. L'événement extrême du 6 décembre 2010, souvent cité comme point tournant dans la prise de conscience régionale, a causé l'inondation de plusieurs rues côtières de Maria. Des dizaines de personnes ont été évacuées, plusieurs résidences ont subi des dommages majeurs, et des infrastructures essentielles comme la route 132 ont été temporairement rendues impraticables (MSP, 2024 ; Morin, 2020). Ces épisodes illustrent la vulnérabilité structurelle de la municipalité à des événements extrêmes de plus en plus fréquents, conformément aux scénarios projetés du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC, 2022).

Les changements climatiques accentuent l'intensité et la fréquence de ces aléas. La montée graduelle du niveau marin, les cycles de gel-dégel plus instables et l'augmentation des épisodes de précipitations extrêmes fragilisent les zones côtières et exigent une reconfiguration des stratégies d'aménagement (Figure 8). De plus, la configuration linéaire de l'habitat à Maria, notamment dans des secteurs comme la Pointe-Verte, augmente l'exposition directe des résidences aux aléas, limitant les zones tampon naturelles. Comme l'ont souligné Pigeon et Viau (2018), les zones littorales urbanisées sans recul écologique suffisant sont particulièrement à risque dans le contexte d'un climat en mutation.

Figure 8. – Impacts d'une tempête côtière le 23 et 24 décembre 2022 (Fédération québecoise des municipalités, 2022)

En parallèle, des enjeux de sécurité civile et de maintien des services essentiels émergent. La présence d'infrastructures névralgiques, comme l'hôpital régional et les établissements pour aînés, dépend étroitement de l'accessibilité routière et de la stabilité du corridor littoral. La route 132, axe vital longeant le rivage, est vulnérable aux inondations côtières, ce qui pourrait compromettre l'évacuation d'urgence ou l'approvisionnement en cas de sinistre (Figure 9) (CIRADD & ZIP Gaspésie, 2023).

Figure 9. – Vagues submergeant la route 132 à Maria lors d'un épisode de grandes marées en décembre 2010 (Morin, L-P., 2010)

Face à ces vulnérabilités, la municipalité de Maria a entamé des démarches d'adaptation, notamment par la participation à une stratégie intermunicipale avec les villes de Carleton-sur-Mer, New Richmond et Bonaventure. Ce plan prévoit des mesures de prévention structurelles (recharges de plages, stabilisation des berges), des initiatives de relocalisation ciblée et une sensibilisation des citoyens aux risques climatiques. Ces démarches illustrent un changement de paradigme en matière de gestion territoriale, passant d'une logique de protection à une logique d'adaptation progressive et inclusive (Bouchard, 2021).

Les stratégies inspirées des meilleures pratiques internationales

La Pointe Verte, secteur côtier particulièrement exposé aux risques de submersion et d'érosion à Maria, illustre les défis majeurs auxquels sont confrontées les municipalités littorales du Québec. Située à l'embouchure de la rivière Verte et bordée par un marais maritime, cette zone est particulièrement vulnérable aux événements climatiques extrêmes et à la montée des eaux (Thomas et al., 2024). La question de sa viabilité à long terme devient de plus en plus pressante, nécessitant des mesures d'adaptation s'inspirant des meilleures pratiques mises en place à l'international.

Les études de cas analysées dans le chapitre 4 ont mis en lumière plusieurs stratégies efficaces en matière de résilience urbaine et côtière. Trois axes d'inspiration se dégagent particulièrement pour Maria

L’aménagement d’infrastructures hybrides : vers une gestion intégrée de l’eau

L’expérience *du Waterplein Benthemplein* à Rotterdam démontre l’intérêt des infrastructures multifonctionnelles qui combinent gestion des eaux pluviales et espace public. À Maria, une approche similaire pourrait être adoptée en aménageant des bassins de rétention naturels dans les zones les plus vulnérables, tout en favorisant des espaces verts capables d’absorber les crues.

D’autres villes comme Portland (Green Infrastructure Plan) et Copenhague (Cloudburst Plan) ont adopté des stratégies similaires, transformant les espaces urbains en véritables « villes éponges » (Holling, 2001). Ces solutions pourraient être intégrées à Maria via la création de bandes filtrantes végétalisées et l’implantation de noues paysagères pour améliorer la perméabilité des sols.

La relocalisation planifiée : une adaptation progressive et concertée

L’analyse des exemples de Sainte-Marthe-sur-le-Lac (Québec) et Shishmaref (Alaska) a souligné l’importance d’une relocalisation anticipée et organisée pour éviter les déplacements forcés face aux aléas climatiques. À Maria, bien que la relocalisation ne soit pas immédiatement envisagée pour l’ensemble du secteur, certaines habitations les plus à risque pourraient être intégrées à un programme de rachat volontaire, accompagné d’un plan de transition socio-économique pour les résidents concernés (Thomas et al., 2024).

L’accompagnement des populations est essentiel dans ces processus, comme l’a démontré l’expérience de Vancouver avec son programme de gouvernance inclusive. La mise en place d’un comité citoyen dédié à la résilience permettrait de renforcer l’acceptabilité sociale de ces mesures et d’éviter les résistances locales.

L’intégration de solutions fondées sur la nature

Plusieurs projets internationaux ont démontré l’efficacité des solutions fondées sur la nature (SFN) pour réduire l’exposition aux aléas tout en améliorant la biodiversité et la qualité de vie urbaine (Kabisch et al., 2016). À Maria, la restauration des milieux humides et la création de dunes naturelles figurent parmi les stratégies d’adaptation les plus pertinentes. Ces mesures, déjà appliquées avec succès dans des villes comme New York (East Side Coastal Resiliency Project) et Amsterdam, pourraient être intégrées dans un plan global de résilience pour la Pointe Verte.

Par ailleurs, le renforcement de la végétation côtière, via la plantation d’espèces adaptées aux milieux salins et aux tempêtes côtières, pourrait constituer une barrière naturelle efficace contre l’érosion.

L’analyse croisée entre le diagnostic territorial de Maria et les enseignements des projets internationaux met en évidence la nécessité d’une approche intégrée et adaptative pour la Pointe Verte. Trois recommandations principales peuvent être formulées :

- Miser sur des infrastructures multifonctionnelles inspirées des modèles de villes éponges, afin de gérer les eaux pluviales et limiter les inondations.

- Anticiper la relocalisation des zones les plus vulnérables en s’inspirant des programmes de transition réussis et en assurant une participation citoyenne active.

- Renforcer la protection naturelle des côtes par la restauration des milieux humides et la plantation de végétation côtière.

Ces stratégies, combinées à une gouvernance collaborative et à un cadre réglementaire adapté, pourraient permettre à Maria de devenir un modèle de résilience côtière au Québec.

Synthèse des résultats

En croisant les enseignements des cas internationaux avec les réalités locales de Maria, ce travail a permis d'identifier plusieurs leviers d'action concrets :

- L'adoption de solutions fondées sur la nature, telles que la restauration des milieux humides et la création de dunes, qui se sont révélées être des stratégies efficaces et adaptées aux dynamiques côtières du Québec.

- Une approche intégrée de la résilience, alliant infrastructures hybrides (naturelles et construites) et mécanismes de gouvernance participative pour assurer une meilleure acceptabilité sociale.

- L'importance du cadre réglementaire et de la planification territoriale, en s'inspirant d'initiatives comme celles de Charlottetown, où le zonage et les restrictions d'urbanisation en zone à risque ont été des outils de prévention déterminants.

Cette recherche apporte ainsi une contribution méthodologique en participant à la réflexion sur le développement d'un modèle de résilience sur mesure pour Maria, combinant approche systémique et prise en compte des réalités locales. Plus largement, elle souligne la nécessité d'un changement de paradigme en matière de gestion des risques côtiers, en passant d'une logique de protection à une logique d'adaptation et de transformation du territoire (Tableau 3).

Stratégies d'adaptation aux changements climatiques	Applicables à Maria
Relocalisation	OUI
Digues, épis, murs de protection	NON
Restauration des milieux humides	OUI
Création de dunes	OUI
Végétalisation	OUI
Dépoldérisation	NON
Gestion intégrée des zones côtières	NON
Adaptation des pratiques d'aménagement	OUI

Tableau 4. – Stratégies d'adaptation applicables à Maria (Shiri,2025).

Chapitre 6 – Pistes de réflexion et conclusion

Pistes de réflexion et apprentissages des bonnes pratiques à l'international

Bâtir une communauté résiliente : de l'implication citoyenne à l'empathie comme vecteur d'innovation en résilience territoriale

L'un des enseignements majeurs issus des études de cas internationales est que la résilience urbaine ne repose pas uniquement sur des infrastructures adaptées ou des stratégies institutionnelles, mais aussi sur l'engagement des citoyens dans la prise de décision et la mise en œuvre des actions de résilience. Plusieurs chercheurs soulignent que l'implication des communautés locales renforce non seulement l'efficacité des mesures d'adaptation, mais favorise également leur acceptabilité sociale (Pelling, 2011 ; Adger, 2003).

L'analyse des quartiers résilients à l'échelle internationale a mis en évidence le rôle crucial des approches participatives dans la gestion des risques climatiques. Par exemple, le programme Waterplein à Rotterdam s'appuie sur une co-conception entre urbanistes et citoyens afin de transformer les espaces publics en infrastructures capables de gérer les eaux pluviales tout en offrant des lieux de rencontre et de loisirs. De même, la Relocalisation de Shishmaref en Alaska a démontré qu'une planification concertée avec les populations autochtones permet d'assurer une transition plus harmonieuse face aux impacts du changement climatique, en préservant la culture et l'identité locale (Marino, 2012).

Dans le contexte de Maria, la participation citoyenne peut être un levier essentiel pour assurer l'adhésion aux stratégies d'adaptation. L'intégration d'ateliers de concertation, de marches exploratoires avec les habitants et d'outils numériques de participation pourrait permettre de

mieux comprendre les besoins et les priorités des résidents face aux risques côtiers. Comme l'ont démontré des initiatives telles que le Green Alley Program de Chicago, le rôle des citoyens dans l'entretien et l'appropriation des infrastructures résilientes est un facteur clé de succès.

Ainsi, la mise en place de comités de résilience locaux, à l'image des conseils de quartier existant dans certaines villes européennes (Borie et al., 2019), pourrait garantir une gouvernance plus inclusive et améliorer la gestion des risques à l'échelle municipale. Cette approche est d'autant plus pertinente que les forces identifiées dans l'analyse SWOT indiquent une sensibilisation croissante aux enjeux climatiques et une mobilisation des acteurs locaux.

L'intégration de l'empathie dans les stratégies de résilience urbaine représente une approche novatrice qui permet d'aller au-delà des solutions technico-rationnelles pour intégrer pleinement les dimensions humaines et sociales des catastrophes climatiques. De nombreux travaux en sciences sociales et en urbanisme mettent en avant le rôle des émotions et du vécu des populations dans la manière dont elles perçoivent et acceptent les stratégies d'adaptation (Brown & Westaway, 2011 ; Cutter et al., 2008).

L'expérience des quartiers empathiques développés dans certains contextes internationaux montre que la résilience ne se limite pas à une résistance aux chocs, mais implique une adaptation continue et collective, en intégrant les besoins des populations les plus vulnérables. Par exemple, à Vancouver, la Resilient Vancouver Strategy a mis en place des programmes d'accompagnement pour les populations marginalisées afin d'assurer une transition équitable vers des infrastructures plus durables et inclusives.

Dans le cas de Maria, l'intégration de l'empathie comme critère d'analyse de la résilience pourrait se traduire par plusieurs initiatives :

- Un accompagnement psychologique et social des habitants concernés par les mesures d'adaptation (notamment en cas de relocalisation).
- Des dispositifs de médiation entre les autorités locales et les citoyens pour garantir une prise en compte des inquiétudes et des attentes de chacun.

- La valorisation des savoirs locaux dans l'élaboration des stratégies d'adaptation, en tenant compte de la mémoire collective des habitants sur les phénomènes climatiques passés.

Cette approche rejoint les recommandations de Boissier (2020) sur l'importance d'une résilience ancrée dans les dynamiques sociales et non uniquement dans des réponses techniques. Elle souligne également la nécessité de former les décideurs et les urbanistes à des approches plus inclusives, en intégrant des formations sur l'écoute active et la gestion des conflits dans les projets de résilience.

L'adaptation du cadre normatif pour renforcer la résilience

L'un des défis majeurs identifiés dans l'analyse des stratégies résilientes à l'international est la nécessité d'adapter le cadre réglementaire aux nouvelles réalités climatiques. La rigidité des normes d'aménagement et des politiques publiques peut freiner l'innovation en matière de résilience urbaine (Vale & Campanella, 2005).

À l'international, plusieurs villes ont su adapter leur cadre réglementaire pour intégrer des solutions résilientes :

- Copenhague a modifié ses normes d'urbanisme pour imposer la prise en compte des risques d'inondation dès la conception des projets urbains.

- Portland a instauré l'obligation d'intégrer des toits verts et des systèmes de gestion des eaux de pluie dans toutes les nouvelles constructions.

- Les Pays-Bas ont assoupli certaines réglementations foncières pour permettre l'implantation de structures amphibies et flottantes en zone inondable.

Dans le cas du Québec, et plus spécifiquement de Maria, plusieurs adaptations du cadre normatif pourraient être envisagées :

- La révision des zonages pour mieux encadrer l'urbanisation en zone littorale et favoriser des aménagements réversibles (ex. : infrastructures démontables en cas d'érosion).

- L'introduction d'incitatifs réglementaires, à l'image du Facteur de Résilience Climatique (FRC) (Annexe 1) qui impose des quotas de surfaces végétalisées et perméables dans les projets immobiliers.

- Le développement d'une approche réglementaire souple, inspirée des mécanismes de contrôle intérimaire (Annexe 3), pour limiter l'urbanisation en zones sensibles tout en permettant une transition progressive.

En intégrant ces ajustements dans les politiques locales, Maria pourrait mieux structurer son adaptation aux risques climatiques et s'assurer que les projets de résilience bénéficient d'un cadre légal et administratif facilitant leur mise en œuvre.

Ces trois axes de recommandation permettent de structurer une approche intégrée de la résilience pour Maria :

- Renforcer la participation citoyenne pour garantir l'adhésion et la pérennité des stratégies d'adaptation.

- Placer l'empathie au cœur des politiques de résilience pour assurer une transition juste et inclusive face aux risques climatiques.

- Adapter le cadre normatif pour permettre la mise en place de solutions innovantes et adaptées aux spécificités locales.

Ces enseignements rejoignent la problématique centrale du mémoire en démontrant comment les stratégies résilientes développées à l'international peuvent être transposées et ajustées au contexte québécois. Ils offrent également une réflexion plus large sur la manière dont la résilience urbaine peut être repensée pour intégrer des dimensions sociales et participatives, tout en tenant compte des réalités institutionnelles et réglementaires propres à chaque territoire.

Conclusion générale

Ce mémoire a permis d'explorer les meilleures pratiques en matière de résilience urbaine à travers une analyse comparative des projets exemplaires à l'international, afin d'en dégager des recommandations adaptées au contexte québécois et, plus précisément, à la municipalité de Maria. Cette recherche s'inscrivait dans une double perspective : d'une part, identifier les stratégies les plus efficaces pour renforcer l'adaptation des territoires aux aléas climatiques et, d'autre part, élargir les cadres d'analyse traditionnels en intégrant la notion d'empathie comme levier de résilience.

L’analyse menée a mis en évidence plusieurs tendances essentielles pour penser la résilience territoriale. D’abord, l’approche adoptée par certaines municipalités, fondée sur une combinaison entre infrastructures vertes et aménagements multifonctionnels, a démontré son efficacité en matière de gestion des risques. L’exemple du Waterplein de Rotterdam, qui allie gestion des eaux pluviales et valorisation de l’espace public, ou encore le Green Alleys Program de Chicago, qui favorise la perméabilité des sols et la biodiversité en milieu urbain, illustrent l’importance d’une adaptation qui ne repose pas uniquement sur des solutions techniques, mais qui s’inscrit dans une logique intégrée de développement durable et de cohabitation avec l’aléa.

Ensuite, la gouvernance participative et la mobilisation citoyenne apparaissent comme des éléments centraux dans la mise en œuvre de stratégies de résilience efficaces. L’expérience de Vancouver, qui a placé la participation des communautés au cœur de sa stratégie de résilience, démontre que la résilience ne peut être uniquement institutionnelle ou réglementaire : elle repose sur l’implication des habitants et leur appropriation des enjeux. Ce constat a une résonance particulière dans le cas de Maria, où la prise en compte des dynamiques sociales et culturelles sera déterminante pour assurer l’acceptabilité des mesures d’adaptation.

Pistes de réflexion et potentiel prospectif

Bien que cette recherche ait permis d’identifier plusieurs pistes d’adaptation pour Maria et plus largement pour les municipalités québécoises exposées aux risques climatiques, elle ouvre également la voie à de nouvelles interrogations.

Parmi les perspectives à approfondir, l’intégration des quartiers dits empathiques constitue une piste prometteuse. Ces quartiers, qui reposent sur une approche de solidarité territoriale et d’aménagement inclusif, pourraient permettre de repenser l’urbanisme en y intégrant pleinement la dimension sociale et affective des espaces. De même, l’exploration d’outils réglementaires plus souples et adaptatifs, inspirés des modèles de gouvernance résiliente

développés aux Pays-Bas et en Scandinavie, pourrait être une voie à explorer pour renforcer l'adaptabilité des territoires aux changements climatiques.

Enfin, l'élaboration d'un indice de résilience urbaine intégrant l'empathie pourrait constituer un apport théorique et opérationnel majeur, permettant d'évaluer plus précisément l'impact des stratégies mises en œuvre sur la cohésion et la capacité d'adaptation des communautés.

En définitive, cette recherche met en lumière la nécessité d'une approche holistique et intégrée de la résilience urbaine et climatique. Au-delà des infrastructures, la résilience repose sur des dynamiques sociales, économiques et institutionnelles qui doivent être pensées en interaction. Maria, à l'image d'autres municipalités côtières québécoises, est à un tournant décisif : les choix qui seront faits en matière d'aménagement et de gouvernance conditionneront sa capacité à faire face aux aléas climatiques à long terme.

S'inspirer des meilleures pratiques internationales, tout en adaptant les solutions aux réalités locales, est donc une nécessité. Mais au-delà des aspects techniques, c'est en intégrant pleinement l'humain dans les stratégies de résilience que les territoires pourront véritablement s'adapter et se transformer durablement.

Références bibliographiques

Adger, W. N. (2003). Social capital, collective action, and adaptation to climate change. *Economic Geography, 79*(4), 387–404.

Ahern, J. (2011). From fail-safe to safe-to-fail: Sustainability and resilience in the new urban world. *Landscape and Urban Planning, 100*(4), 341–343.

Amsterdam Rainproof. (2018). *Schoolplein de Wereldboom – Weerproof*. Ville d'Amsterdam.

Appert, O. (2015). Analyse prospective des solutions technologiques au défi climatique. *Annales des Mines - Responsabilité et environnement, 80*, 21–28.

Barthélémy, C., Blancher, P., & Marris, C. (1997). *La gouvernance participative aux Pays-Bas*. Rapport de mission, INRA-CNRS.

Bawedin, V. (2004). Dépoldérisation et restauration des zones humides: Enjeux écologiques et socio-économiques. *Revue de Géographie Alpine, 92*(4), 45–60.

Bawedin, V. (2005). Relocaliser pour mieux gérer le littoral? La nouvelle approche de l'État français. *Géographie et cultures, 55*, 91–110.

Bawedin, V. (2008). Gouverner par la mer: les transformations de la gestion de l'eau aux Pays-Bas. *Géocarrefour, 83*(4), 283–294.

Beaudry, M., & Ouellet, C. (2021). Planifier l'adaptation dans les communautés côtières: Vers une approche sensible et territorialisée de la résilience. *VertigO – la revue électronique en sciences de l'environnement, 21*(3). https://doi.org/10.4000/vertigo.34805

Benedict, M. A., & McMahon, E. T. (2006). *Green Infrastructure: Linking Landscapes and Communities*. Island Press.

Berrang-Ford, L., Ford, J. D., & Paterson, J. (2011). Are we adapting to climate change? *Global Environmental Change, 21*(1), 25–33.

Billé, R. (2004). La gestion intégrée du littoral se décrète-t-elle? Une analyse stratégique de la mise en œuvre, entre approche programme et cadre normatif. *VertigO, 5*(2).

Bjarke Ingels Group, et al. (2014). *The BIG U: Rebuild by Design report*. Rebuild by Design.

Boissier, F. (2020). Les territoires face à l'adaptation au changement climatique. *Études*, 45–56.

Bronen, R., & Chapin, F. S. III. (2013). Adaptive governance and institutional strategies for climate-induced community relocations in Alaska. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 110*(23), 9320–9325.

Brown, K., & Westaway, E. (2011). Agency, capacity, and resilience to environmental change: Lessons from human development, wellbeing, and disasters. *Global Environmental Change, 21*(2), 82–93.

Bureau of Environmental Services, City of Portland. (2010). *Portland's Green Infrastructure: Quantifying the health, energy, and community livability benefits*.

Chelleri, L., Waters, J. J., Olazabal, M., & Minucci, G. (2015). Resilience trade-offs: addressing multiple scales and temporal aspects of urban resilience. *Environment and Urbanization, 27*(1), 181–198.

Chicago Department of Transportation. (2010). *Green Alley Handbook*.

City of Copenhagen. (2012). *Cloudburst Management Plan*.

City of Vancouver. (2019). *Resilient Vancouver Strategy*.

City of Vancouver. (2020). *Resilient Vancouver Strategy*.

CIRADD & Comité ZIP Gaspésie. (2023). *Stratégie d'adaptation aux changements climatiques – Carleton-sur-Mer, Maria, New Richmond et Bonaventure*. CIRADD.

CISSS de la Gaspésie. (2018). *La santé et le bien-être de la population de la MRC d'Avignon – Édition 2018*. Direction de santé publique, Gaspé.

Collectif sur l'adaptation aux changements climatiques. (2019). *Protéger, Accommoder, Retirer? S'adapter aux changements climatiques au Nouveau-Brunswick*.

Comité ZIP Baie-des-Chaleurs. (2010). *L'érosion littorale en Gaspésie : Comprendre – Gérer – Agir*. UQAR.

Commission de toponymie du Québec. (n.d.). *Maria (Municipalité)*. Banque de noms de lieux du Québec.

Cornet, A. (2020). Infrastructures vertes et résilience urbaine: un tournant écologique? *Métropolitiques*.

Costa, S. (1998). Élévation du niveau marin et stratégies de réponse: Le cas du littoral normano-picard. *Annales de géographie, 600*, 179–200.

Cutter, S. L., Burton, C. G., & Emrich, C. T. (2008). Disaster resilience indicators for benchmarking baseline conditions. *Journal of Homeland Security and Emergency Management, 5*(1).

Dauphiné, A., & Provitolo, D. (2007). La résilience : Un concept pour la gestion des risques. *Annales de géographie, 2*(654), 115–125.

Da Cunha, A., & Giguère, M. (2022). L'adaptation au changement climatique dans les petites municipalités : enjeux d'échelles et gouvernance territoriale. *Revue internationale de géomatique, 32*(2), 115–134.

Doberstein, B. (2019). Managed retreat and the evolution of risk governance: Lessons from a coastal Canadian community. *Climate Risk Management, 24*, 1–10.

Duroselle, A., Provitolo, D., & al. (2021). *Résilience des territoires et gouvernance des risques*. Presses universitaires de Grenoble.

European Environment Agency (EEA). (2019). *Climate change adaptation in urban areas – A case study on Copenhagen*.

Fournier, C. (2022). *Pratiques et approches déployées pour la prévention des risques liés aux inondations au Québec : le cas du lac des Deux Montagnes* (Thèse de doctorat, INRS).

Ford, J. D., & King, D. (2015). A framework for examining adaptation readiness. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, 20*(4), 505–526.

Gariépy, Y., Thomas, I., & Lemay, J. (2021). *Restaurer le littoral : Une stratégie d'adaptation douce en Gaspésie*. UQAR.

Gaultier-Gaillard, S., & Pratlong, F. (s.d.). Gestion intégrée du littoral du bassin d'Arcachon: Une évaluation des préférences des populations. *Gestion et management public, 2*(2), 33–51.

Généreux, M., Roy, M., O'Sullivan, T., et al. (2020). Pandemic resilience and social cohesion: Lessons from Québec. *Canadian Journal of Public Health, 111*(5), 714–721.

GIEC. (2021). *Rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*. IPCC.

Giezen, M., & Pellerey, V. (2021). Renaturing the city: Factors contributing to upscaling green schoolyards in Amsterdam and The Hague. *Urban Forestry & Urban Greening, 63*, 127190.

Godschalk, D. R. (2003). Urban hazard mitigation: Creating resilient cities. *Natural Hazards Review, 4*(3), 136–143.

Gouvernement du Québec. (2020). *Enseignements de Sainte-Marthe-sur-le-Lac*. Ministère de la Sécurité publique.

Gouvernement du Québec. (2023). Québec accorde près de 65 M$ à la Ville de Laval pour soutenir les actions de son plan climat.

Hommes, L., Boelens, R., & Maat, H. (2021). Contested hydro-social territories and disputed water governance: Struggles and competing claims over the Magdalena River Basin in Colombia. *Water International, 46*(1), 20–37.

Hommes, L., & Boelens, R. (2017). Urbanizing rural waters: Rural–urban water transfers and the reconfiguration of hydrosocial territories in Lima. *Political Geography, 57*, 71–80.

Ilgen, S., Sengers, F., & Wardekker, J. A. (2019). City-to-city learning for urban resilience: The case of water squares in Rotterdam and Mexico City. *Water, 11*(5), 983.

Institut national de santé publique du Québec (INSPQ). (2021). *Inondations et adaptation : Enseignements tirés de Sainte-Marthe-sur-le-Lac*.

Institut national de santé publique du Québec (INSPQ). (n.d.). *Menaces climatiques*.

Jabareen, Y. (2013). Planning the resilient city: Concepts and strategies for coping with climate change and environmental risk. *Cities, 31*, 220–229.

Kabisch, N., Korn, H., Stadler, J., & Bonn, A. (Eds.). (2017). *Nature-based solutions to climate change adaptation in urban areas*. Springer.

Lambert, M.-L., Stahl, L., & Bernard-Bouissières, A. (2019). Risques littoraux : À la recherche d'une « juste » indemnisation par le Fonds Barnier. *Revue juridique de l'environnement, 44*, 80–107.

Lemmen, D. S., Warren, F. J., Lacroix, J., & Bush, E. (Eds.). (2016). *Canada in a changing climate: Sector perspectives on impacts and adaptation*. Gouvernement du Canada.

Lussault, M. (2020). *L'habitabilité du monde : Vers une géographie de la crise écologique*. Seuil.

Mariano, C., & Marino, M. (2020). Sustainable urban project: The role of public spaces in adapting cities to the effects of climate change. In *Actes du XII Seminario Internacional de Investigación en Urbanismo (São Paulo/Lisbonne)* (pp. 5–18).

Marino, E. (2018). Adaptation privilege and voluntary buyouts: Perspectives on ethnocentrism in sea level rise relocation and retreat policies in the US. *Global Environmental Change, 49*, 10–13.

Matyas, D., & Pelling, M. (2015). Positioning resilience for 2015: The role of resistance, incremental adjustment and transformation in disaster risk management policy. *Disasters, 39*(s1), s1–s18.

Meur-Férec, C., & Minéo-Kleiner, L. (2016). Relocaliser les enjeux exposés aux risques côtiers en France : Points de vue des acteurs institutionnels. *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement, 16*(2). https://doi.org/10.4000/vertigo.17578

Medd, W., & Marvin, S. (2005). From the politics of urgency to the governance of preparedness: A research agenda on urban vulnerability. *Journal of Contingencies and Crisis Management, 13*(2), 44–49.

Meerow, S., & Newell, J. P. (2017). Spatial planning for multifunctional green infrastructure: Growing resilience in Detroit. *Landscape and Urban Planning, 159*, 62–75.

Meerow, S., Newell, J. P., & Stults, M. (2016). Defining urban resilience: A review. *Landscape and Urban Planning, 147*, 38–49.

Ministère de la Sécurité publique du Québec. (2024). *Analyse coûts-avantages des options d'adaptation en zone côtière à Maria (Avis technique)*. Québec.

Morin, L.-P. (2020, 8 décembre). Les grandes marées, il y a 10 ans! *CIMT-CHAU*.

MRC d'Avignon. (2019). *Guide d'accueil des nouveaux arrivants – MRC Avignon* (éd. rev.). New Richmond.

Natural Resources Defense Council (NRDC). (2011). *Rooftops to Rivers II: Green strategies for controlling stormwater and combined sewer overflows*.

Newell, J. P., Seymour, M., Yee, T., Renteria, J., Longcore, T., Wolch, J., & Shishkovsky, A. (2013). Green alley programs: Planning for a sustainable urban infrastructure? *Cities, 31*, 144–155.

NUMANA. (2021). *Les quartiers empathiques : Outils d'innovation sociale pour les collectivités vulnérables*. Montréal.

Oulahen, G., Mortsch, L., Harford, D., & Heyes, A. (2018). Barriers and drivers of planning for climate change adaptation across three levels of government in Canada. *The Canadian Geographer, 62*(1), 45–58.

Peinhardt, K. (2021). Resilience through placemaking: Public spaces in Rotterdam's climate adaptation approach (Discussion Paper 1/2021). *German Development Institute*.

Pelling, M. (2011). *Adaptation to climate change: From resilience to transformation*. Routledge.

Provitolo, D. (2007). Résilience et territoires : vers une approche interdisciplinaire. *Cybergeo: European Journal of Geography*. https://doi.org/10.4000/cybergeo.11797

Richard, A. (2016). Projets et environnement : Dialogue, oppositions et prévention? *Annales des Mines - Responsabilité et environnement, 81*, 3–4.

Rosenzweig, C., & Solecki, W. (2020). *Climate Change and a Global City: The Potential Consequences of Climate Variability and Change*. Cambridge University Press.

Seddon, N., Chausson, A., Berry, P., Girardin, C. A. J., Smith, A., & Turner, B. (2020). Understanding the value and limits of nature-based solutions to climate change and other global challenges. *Philosophical Transactions of the Royal Society B, 375*(1794), 20190120.

Solecki, W., Leichenko, R., & O'Brien, K. (2011). Climate change adaptation strategies and disaster risk reduction in cities: Connections, contentions, and synergies. *Current Opinion in Environmental Sustainability, 3*(3), 135–141.

Spaans, M., & Waterhout, B. (2017). Building adaptive capacity in practice: The spatial planning of Rotterdam in transition. *Cities, 60*, 1–10.

Statistique Canada. (2022). *Profil du recensement de 2021 – Maria (Subdivision de recensement), Québec*. https://www12.statcan.gc.ca/recensement-census/2021/dp-pd/profil/Profile

Thomas, I., Bérubé, A., & Gosselin, A. (2024). Diagnostic des inondations et de l'acceptabilité sociale des mesures d'adaptation à Baie-Saint-Paul. *Revue québécoise de géographie, 78*(1), 59–82.

Thomas, I., et al. (2021). *Développement d'une approche multicritère pour l'évaluation de la résilience en zone inondable (AMERZI)*. Rapport pour le Ministère de la Sécurité publique du Québec.

U.S. Environmental Protection Agency (EPA). (2010). *Green Infrastructure Case Studies: Municipal Policies for Managing Stormwater with Green Infrastructure*.

Ville de Banff. (2019a). *Environmental Master Plan*.

Ville de Banff. (2019b). *Renewable Energy Transition Roadmap*.

Viviane, D., Gonzalez, L., & Clement, R. (2021). *Groundswell Part II: Acting on Internal Climate Migration*. World Bank.

Warner, J. (2011). *Flood Planning: The Politics of Water Security*. I.B. Tauris.

Water Canada. (2019, 21 juin). *Resilient Vancouver Strategy launched by City of Vancouver*.

Wise, S. (2015). Green infrastructure: A strategy to manage urban stormwater under climate change. *Water Canada Magazine, 15*(2), 20–22.

Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6e éd.). Sage Publications.

Annexes

Annexe 1 - Fiches technique sur le FRC

Catégorie	Description
Outil	Facteur de Résilience Climatique (FRC)
Lieu d'application	Montréal, Québec
Année de mise en place	2019
Contexte	Outil de réglementation incitatif pour favoriser l'intégration de la nature en ville dans les projets de développement immobilier et urbain.
Objectifs	Renforcer la résilience climatique urbaine en améliorant la perméabilité des sols et la végétalisation.
Acteurs et parties prenantes	Arrondissements montréalais, MELCCFP, promoteurs immobiliers.
Financement	Programmes municipaux, exigences aux promoteurs privés.
Principes	Calcul d'un score basé sur la proportion d'espaces verts, de toits végétalisés et de surfaces perméables. Obligation d'atteindre un seuil minimum de FRC pour obtenir les permis de construire.
Résultats	Augmentation de la canopée urbaine Réduction des îlots de chaleur Meilleure infiltration des eaux pluviales
Enseignements	Créer des indicateurs réglementaires pousse à l'innovation en matière d'aménagement paysager.
Apports pour Maria et le Québec	Proposer un indicateur similaire pour encadrer les aménagements en zone littorale sensible.

Annexe 2 - Fiche technique sur le PRMHH

Catégorie	Description
Outil	Plan régional des milieux humides et hydriques (PRMHH)
Lieu d'application	Québec (Province)
Année de mise en place	2017
Contexte	Outil de planification stratégique pour identifier, protéger et restaurer les milieux humides régionaux face à la pression du développement
Objectifs	Réduire les pertes de milieux humides, renforcer la résilience hydrologique régionale et préserver la biodiversité
Acteurs et parties prenantes	MRC, MELCCFP, municipalités locales
Financement	Fonds vert, budget municipal
Principes	Portrait écologique, cartographie détaillée Proposition de mesures de conservation Acquisition foncière Sensibilisation et prévention Zonage de protection stricte Accompagnement des propriétaires pour la conservation volontaire Restauration des zones dégradées.
Résultats	Protection et revitalisation des habitats naturels et de la biodiversité Réduction des inondations locales
Enseignements	La concertation locale renforce l'acceptabilité sociale et garantit l'efficacité des mesures de protection
Apports pour Maria et le Québec	Offrir une approche territoriale intégrée pour la gestion des milieux sensibles côtiers

Annexe 3 - Fiche technique sur le RCI

Catégorie	Description
Outil	Règlement de Contrôle Intérimaire (RCI)
Lieu d'application	Québec (MRC et municipalités)
Année de mise en place	2020
Contexte	Permet de bloquer temporairement certains projets en attendant la révision de la réglementation d'urbanisme
Objectifs	Préserver de l'étalement urbain ou la spéculation foncière les zones vulnérables aux aléas inondations, en ralentissant la minéralisation dans ces zones.
Acteurs et parties prenantes	MRC, municipalités locales, MELCCFP
Principes	Identification des secteurs vulnérables et cartographie des risques Adoption du RCI Suivi des projets concernés Gel des autorisations dans les secteurs vulnérables Évaluation environnementale renforcée
Résultats	Protection des milieux naturels sensibles Alignement des projets avec les nouvelles orientations gouvernementales en aménagement du territoire (OGAT)
Enseignements	Outil souple mais efficace pour protéger les milieux sensibles rapidement
Apports pour Maria et le Québec	Stratégie adaptée pour gérer les zones littorales sensibles sous forte pression foncière

Annexe 4 – Références bibliographiques des études de cas du tableau d'analyse comparative des bonnes pratiques en résilience urbaine à l'international

Projet résilient	Sources bibliographiques
Waterplein Benthemplein (Rotterdam, Pays-Bas)	• Ilgen, S., Sengers, F., & Wardekker, J. A. (2019). *City-to-city learning for urban resilience: The case of water squares in Rotterdam and Mexico City*. Water, 11(5), 983 • Mariano, C., & Marino, M. (2020). *Sustainable urban project: The role of public spaces in adapting cities to the effects of climate change*. Actes du XII Seminario Internacional de Investigación en Urbanismo, 5–18. • Peinhardt, K. (2021). *Resilience through placemaking: Public spaces in Rotterdam's climate adaptation approach*. German Development Institute.
De Twee Heeren (Amsterdam, PB)	• Giezen, M., & Pellerey, V. (2021). Renaturing the city: Factors contributing to upscaling green schoolyards in Amsterdam and The Hague. Urban Forestry & Urban Greening, 63, 127190.
Green Alleys Program (Chicago, É.-U.)	• Newell, J. P., et al. (2013). Green alley programs: Planning for a sustainable urban infrastructure? Cities, 31, 144–155.

East Side Coastal Resiliency (New York, É.-U.)	• Ingels, B., Siegel, J. A., et al. (2018). Resilient flood protection infrastructure: The East Side Coastal Resiliency Project of New York City. Landscape Architecture Frontiers, 6(4), 20–35.
Banff Climate Roadmap (Banff, CAN)	• Ville de Banff. (2019). Environmental Master Plan.
Vivre avec l'eau (Sainte-Marthe-sur-le-Lac, QC)	• INSPQ. (2021). Inondations et adaptation : Enseignements tirés de Sainte-Marthe-sur-le-Lac.
Portland Green Infrastructure Plan (Portland, É.-U.)	• Bureau of Environmental Services, City of Portland. (2010). Portland's Green Infrastructure: Quantifying the health, energy, and community livability benefits.
Resilient Vancouver Strategy (Vancouver, CAN)	• City of Vancouver. (2019). Resilient Vancouver Strategy.
Relocalisation de Shishmaref (Alaska, É.-U.)	• Bronen, R., & Chapin, F. S. III. (2013). Adaptive governance and institutional strategies for climate-induced community relocations in Alaska. PNAS, 110(23), 9320–9325.
Cloudburst Plan (Copenhague, Danemark)	• City of Copenhagen. (2012). Cloudburst Management Plan.