

Comment réaménager des collectivités résilientes : le cas de Saint-André-d'Argenteuil au Québec

Isabelle Thomas, Anne-Laure Fakiroff

Refaire la ville sur elle-même, innover, adapter, co-construire. Face aux enjeux et défis du XXI^e siècle, certaines collectivités comprennent la nécessité d'aménager des quartiers résilients afin d'améliorer la viabilité des territoires. Cela dit, qu'impliquent de telles démarches ? Avec une hausse des températures, une modification des régimes pluviométriques, une augmentation du niveau de la mer et des épisodes météorologiques qui s'intensifient, certaines stratégies d'adaptation comme le repli, l'adaptation, la reconstruction en zones non inondables sont avancées... Quels sont les facteurs susceptibles de contribuer au succès des collectivités résilientes et comment la municipalité de Saint-André-d'Argenteuil a-t-elle le potentiel de faire figure d'exemple en la matière ?

Le terme de « résilience » est riche en significations. Il a été développé au fur et à mesure dans les domaines des sciences, sciences humaines et sociales, sphères juridiques et politiques, en art et littérature (Alexander, 2013), et de manière plus récente, dans le domaine de l'écologie et de la gestion des risques. Le Bureau des Nations-Unies pour la réduction des risques et catastrophes (UNISDR) définit la résilience comme « la capacité d'un système, une communauté ou une société exposée aux risques de résister, d'absorber, d'accueillir et de corriger les effets d'un danger, en temps opportun et de manière efficace, notamment par la préservation et la restauration de ses structures essentielles et de ses fonctions de base ». Il s'agit d'améliorer la situation grâce à un retour d'expérience sur les événements et une réflexion approfondie des stratégies d'adaptation à opérationnaliser. La ville doit ainsi être abordée en tant

Faire face aux risques

que système dont les différentes composantes sont continuellement en interaction : habitations, infrastructures, populations, activités et gouvernance (Toubin, Lhomme, Diab, Serre, & Laganier, 2012). Il convient également de renforcer la résilience à l'échelle du bâtiment, de l'individu et du ménage, grâce à des stratégies complémentaires et adaptées aux enjeux locaux.

Le Québec a été marqué par des inondations majeures en 2017 et 2019. En effet, les inondations de 2017 ont touché 261 municipalités. Plus de 4000 personnes ont été évacuées et les estimations relatives au coût des dommages atteignent 223 millions de dollars. Le gouvernement provincial avait alors annoncé que « les précipitations diluviennes du printemps étaient les pires jamais enregistrées dans la province au cours des 55 dernières années »¹. En 2019, le Québec a subi de nouvelles inondations, avec des dégâts d'autant plus importants que les municipalités considéraient les inondations de 2017 comme des inondations centennales (1 risque sur 100 de se produire chaque année) et n'étaient, pour la plupart, pas prêtes à faire face à une catastrophe semblable. La Municipalité de Saint-André-d'Argenteuil (STADA), localisée au sud-ouest de la province du Québec, est une petite municipalité d'environ 3000 habitants située dans un vaste bassin versant de plus de 146 000 km² à la confluence de deux rivières (rivière du Nord et rivière des Outaouais) reconues pour leurs crues printanières. Elle occupe un territoire de près de 100 km². En 2017 et 2019, la communauté de STADA a été sévèrement touchée par ces deux inondations historiques. La situation catastrophique qui en a découlé (état d'urgence, déploiement des forces canadiennes) a suscité une prise de conscience des populations et des responsables politiques. Une démarche innovante a ainsi été portée par différents paliers de gouvernance afin, notamment, de réfléchir et proposer des scénarios de réaménagements résilients. L'objectif consiste à atténuer les risques liés aux inondations sur ce territoire. Un changement de paradigme s'opère actuellement dans le domaine de la gestion des risques : il n'est désormais plus question de lutter contre l'eau mais de

1 Gouvernement du Canada. 2017. Consulter : <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/dix-evenements-meteorologiques-plus-marquants/2017.html>

composer davantage « avec », notamment dans un contexte de vieillissement des infrastructures.

Si l'UNISDR définit le risque comme « la combinaison de la probabilité d'un évènement et de ses conséquences négatives », il est ici appréhendé en tant que « probabilité d'occurrence de dommages compte tenu des interactions entre processus physiques d'endommagement (aléas) et facteurs de peuplement (vulnérabilité) » (Pigeon, 2002).

En ce qui concerne la vulnérabilité, D'Ercole la définit comme « propension d'une société donnée à subir des dommages en cas de manifestation d'un phénomène naturel ou anthropique. Cette propension varie selon le poids de certains facteurs qu'il est nécessaire d'identifier et d'analyser car ils induisent un certain type de réponse de la société » (D'Ercole, 1994). Le ministère de la Sécurité publique du Québec souligne que la vulnérabilité est bien une « condition résultant de facteurs physiques, sociaux, économiques ou environnementaux qui prédispose les éléments exposés à la manifestation d'un aléa à subir des préjudices ou des dommages » (Morin, 2008a).

L'intégration partielle de la vulnérabilité (sociale, territoriale, capacité d'adaptation) entraîne fréquemment des choix d'aménagement regrettables. Dès lors, les analyses de vulnérabilité prenant en compte l'ensemble de ces facteurs apparaissent désormais fondamentales pour répondre aux objectifs de gestion intégrée des risques

Ce texte vise à mettre en lumière les réflexions et les résultats qui émanent de deux projets de recherche financés par le ministère de la Sécurité publique du Québec (MSP), et menés en collaboration avec l'équipe ARIACTION de l'Université de Montréal et la Municipalité de STADA. Le premier a notamment pour objectif d'établir un retour d'expérience sur les événements de 2017 et 2019 afin de documenter et d'analyser finement les enjeux, succès et défaillances constatés durant les inondations. Ce retour d'expérience favorise l'enrichissement de la connaissance et la phase préventive nécessaires à une gestion des risques cohérente. Il permet dans un même temps de réduire la vulnérabilité des populations exposées et de renforcer leur résilience. Le second projet expose une démarche innovante visant à évaluer les risques liés aux inondations à l'aide d'une méthode multicritère d'analyse de la résilience en collaboration

avec le ministère de la Sécurité publique (projet AMERZI). Il s'agit dans un premier temps de réunir un ensemble de données nécessaires à l'établissement d'un portrait actualisé de la situation de STADA. Les indicateurs utilisés dans la méthode permettent d'évaluer et de prioriser les mesures d'adaptation à mettre en place. L'élaboration de scénarios constitue enfin une étape fondamentale pour garantir les meilleurs choix de réaménagement résilient. Ceux-ci se voient confrontés à la nouvelle approche développée et sont intégrés dans une démarche de co-construction avec diverses parties prenantes. En effet, la concertation et la collaboration d'acteurs issus de champs multidisciplinaires est aujourd'hui nécessaire pour dégager un consensus et aboutir tant à une gestion cohérente des risques existants qu'à l'acceptabilité sociale des projets. De même, l'implication des populations est indispensable dans le processus de résilience. Connaître leur perception des risques permet d'adapter les stratégies de communication et de cibler les mesures et actions à prioriser. À noter que ces initiatives s'inscrivent dans un contexte visant en particulier la révision du cadre normatif lié à l'aménagement du territoire en zone inondable : Plan d'action en matière de sécurité civile relatif aux inondations en 2018, Plan de protection du territoire face aux inondations en 2019, Projet de loi 67 en 2020, Programme de résilience et d'adaptation face aux inondations en 2021, régime transitoire de gestion des zones inondables en 2022... Dans ce contexte, une dizaine de bureaux de projets pour la planification de l'aménagement en zone inondable à l'échelle des bassins versants a été instaurée. Le rôle de ces bureaux est de caractériser les enjeux d'inondation existants et d'élaborer un plan d'intervention qui intègre un ensemble de mesures de résilience et d'adaptation. Des études et analyses sont menées par des experts afin d'alimenter la réflexion. Les municipalités régionales de comté (MRC) peuvent ainsi être soutenues par les bureaux de projets et pourront s'appuyer sur les mesures prévues dans le plan d'intervention pour renforcer leur résilience face aux risques d'inondation. La prise en compte de la vulnérabilité des municipalités et MRC exposées aux inondations témoigne de la volonté actuelle du Gouvernement d'assurer une protection adéquate des territoires et communautés du Québec. Dans ce contexte, quels sont les atouts permettant de renforcer la résilience des collectivités ?

La trajectoire du risque : du déni à la prise de conscience

État des lieux, contexte et enjeux

L'étude de la municipalité de Saint-André-d'Argenteuil intègre l'analyse du contexte social, territorial ainsi que la gestion et les conséquences des inondations survenues en 2017 et 2019. Celle-ci favorise l'émergence de réflexions quant aux actions à entreprendre face à l'ensemble des enjeux soulevés.

STADA est située dans la région des Laurentides, au sud-est de la municipalité régionale de comté d'Argenteuil elle-même contiguë à la Communauté Métropolitaine de Montréal. L'urbanisation du territoire a commencé au début du XX^e siècle, avec la construction de chalets de villégiature situés le long des berges de la rivière des Outaouais et de la rivière du Nord, et progressivement transformés en résidences principales. Avant 1940, les zones urbanisées étaient constituées de deux noyaux villageois, soit Carillon et Saint-André-Est. À partir de 1940, le développement résidentiel s'est effectué dans des secteurs exposés à un risque d'inondation (Fournier, Baie de Carillon, Terrasse Robillard) et faisant l'objet d'une densification jusqu'à nos jours.

En 2016, STADA compte 3020 habitants dont 300 sont exposés au risque d'inondation. L'âge moyen de la population est de 44 ans et près d'un quart de la population a 65 ans et plus². Lorsque l'on établit le portrait social de la municipalité, on constate également l'existence d'une population composée de familles monoparentales, avec un revenu faible. En effet, la moyenne des revenus annuels par ménage est de plus de 65 000 \$, mais le revenu modal se trouve sous la barre des 50 000 \$ par année et par maisonnée³. En comparaison avec le Québec pour la même année (2016), le revenu moyen d'un ménage de deux personnes ou plus (représentant la majorité à STADA) est de 96 100 \$ par an (Institut de la statistique du Québec, site web). Par ailleurs, environ 26 % des

2 Données issues du Centre intégré de santé et de services sociaux des Laurentides – MRC Argenteuil, 2019.

3 Données issues de Centris, site web.

habitants n'a pas complété sa scolarité secondaire (Centris, site web). Sur le plan économique, certains défis apparaissent tels que le vieillissement de la population, l'exode de jeunes, la fuite de biens et de services, le fort taux de chômage (en 2016, il est de 9 % à STADA face à un taux moyen de 5,8 % dans la région).

La vulnérabilité à la fois sociale et économique de STADA pose d'importants défis dans un contexte de risque d'inondation. D'une part, les personnes âgées peuvent faire face à des enjeux en termes de mobilité, de santé et de ressources financières. De même, en l'absence de conjoint ou de famille, une personne vivant seule est en général plus vulnérable face à la survenance d'un aléa ou dans la phase de rétablissement, notamment en raison de son isolement⁴. D'autre part, lors d'une catastrophe naturelle, le revenu constitue un indicateur fondamental de la capacité d'un individu à se rétablir. En effet, des ressources insuffisantes permettent difficilement de financer les réparations nécessaires d'un bâtiment touché, de s'immuniser ou d'éviter l'endettement ainsi qu'une situation de précarité.

Émergence et concrétisation des enjeux présents sur le territoire

Ainsi, l'analyse de la vulnérabilité menée par l'équipe de recherche intègre à la fois une étude de la sensibilité sociale mais aussi territoriale, de même qu'un indice de l'exposition et de l'accessibilité de la municipalité. Cette étape, fondamentale, vise à localiser et à analyser certains enjeux sur le territoire afin d'identifier les recommandations les plus appropriées. L'étude confirme que les secteurs où la vulnérabilité est élevée sont ceux de la Baie de Carillon et de la Terrasse Robillard. La partie sud-est du secteur Saint-André-Est, la Terrasse Robillard, le secteur de la Baie de Carillon présentent notamment des indicateurs de sensibilité sociale préoccupants, avec une plus grande proportion (par rapport aux autres secteurs) de ménages d'une seule personne, de personnes âgées de 14 ans et moins, et de logements nécessitant des réparations majeures. Par ailleurs, le secteur de la Baie de Carillon compte le plus grand nombre de

4 Voir les retours d'expérience menés par l'équipe ARIACTION dans les villes de Deux-Montagnes et Gatineau. Site web de l'équipe : <https://www.ariaction.com/nos-rapports>

chalets et n'est relié à aucun réseau d'aqueduc ou d'égouts, créant des complications pour l'accès à l'eau potable en cas d'inondation. De surcroît, les fosses septiques, qui sont rarement aux normes, aggravent la pollution de l'eau et des puits. Un autre enjeu réside dans l'accessibilité de certains secteurs de la municipalité en cas d'inondation. La rue Fournier reste accessible lors d'une inondation de récurrence 20 ans (c'est-à-dire 1 risque sur 20 qu'une inondation se produise chaque année) mais en cas d'inondations plus sévères, plusieurs routes de ce secteur deviennent impraticables. En ce qui concerne le secteur de la Terrasse Robillard, il est composé d'une très longue rue en cul-de-sac, ne disposant pas de voie alternative d'accès ou d'évacuation pour les véhicules, en zone inondable 0-20 ans. Le secteur de la Baie de Carillon peut également se retrouver isolé en cas d'inondation de la rue Latour. Il devient alors difficile pour les pompiers de porter secours aux citoyens. La vulnérabilité du territoire de la municipalité est ainsi accrue dans les secteurs de la Terrasse Robillard et de la Baie de Carillon par la sensibilité sociale plus marquée, la présence de chalets transformés en résidences et l'accessibilité très compliquée, voire impossible lors d'inondations, renforçant ainsi l'exposition de STADA à l'aléa inondation.

Succession des aléas et risques aggravés :

REX 2017 et 2019 à STADA

Le contexte géographique et morphologique de la municipalité, située en aval de la rivière et dont l'élévation est faible, accentue les risques d'inondations saisonnières. En effet l'aléa inondation en eau libre des rivières du Nord et des Outaouais est préoccupant. Il s'agit d'une contrainte naturelle majeure, la municipalité ayant historiquement été inondée à de multiples reprises (1885, 1908, 1945, 1953, 1974, 1976, 1981, 1989, 1991, 1997, 2008, 2011, 2016, etc.). L'intensité exceptionnelle des inondations de 2017 et 2019 a causé de nombreuses pertes, qu'elles soient monétaires (destruction des habitations et diminution de leur valeur), relatives aux biens matériels, au patrimoine, aux ressources naturelles (contamination des sols, atteinte à la biodiversité...), etc. L'inondation de 2017 résulte d'une crue majeure de la rivière des Outaouais tandis que celle de 2019 est une inondation synchrone, c'est-à-dire une crue simultanée de la rivière du Nord et des Outaouais. Ces inondations se caractérisent par une

Faire face aux risques

durée (jusqu'à 8 semaines), une profondeur et une vitesse de courant préoccupantes. Les données disponibles ont permis d'élaborer un portrait précis de caractérisation tel que l'étendue, la hauteur d'eau, la profondeur de submersion, la vitesse d'écoulement et l'indice de dangerosité (dans certains cas) pour la rivière des Outaouais et la rivière du Nord. Les trois secteurs particulièrement touchés par les inondations en 2017 et 2019 sont ceux de la rue Fournier, de la Terrasse Robillard et de la Baie de Carillon. Un niveau élevé de l'aléa est relevé dans ces secteurs où l'eau peut atteindre plus de 90 cm pour une crue de récurrence 100 ans.

L'indice de dangerosité permet d'évaluer le risque d'un événement d'inondation menaçant la sécurité des personnes. La vitesse et la profondeur de l'eau ainsi que la présence de débris dans l'eau, qui augmentent le niveau de risque, sont pris en compte dans le calcul de l'indice.

Les zones étudiées ont été évaluées à l'aide de cet indice dont l'importance est grande afin de penser de manière prudente tout aménagement du territoire.

Élaborer des scénarios de réaménagement implique l'élaboration de diagnostics.

Il est constaté pour une crue de récurrence 100 ans que pour tout secteur confondu, un total de 167 bâtiments sont à risque d'inaccessibilité, 100 bâtiments sont submergés au niveau du sous-sol, 33 bâtiments sont submergés jusqu'au rez-de-chaussée. Par ailleurs, il a été relevé que 61 bâtiments ont été démolis entre 2017 et 2019 à la suite des inondations survenues. Les conséquences du mitage ont entraîné une déstructuration du tissu urbain. Il en résulte une fragmentation du territoire, avec un tissu urbain et social modifié mais aussi fragilisé.

Les dommages apparaissent considérables dans chacun des secteurs : bâtiments inondés, routes coupées, bâtiments isolés, débris. Ces inondations ont grandement affecté le tissu résidentiel de la municipalité. Il est alors nécessaire de planifier le réaménagement et les démolitions de bâtiments, la reconstruction et l'adaptation. Le programme d'indemnisation et d'aide financière mis en place par le gouvernement à la suite de ces inondations offrait la possibilité à de nombreux sinistrés (dont les habitations avaient été inondées à plus de

50 %) de quitter leurs résidences ou commerces avec une indemnité. Pourtant, si certains citoyens voulaient quitter leurs habitations en 2019, plusieurs ont finalement changé d'avis. Ainsi, les maisons ont repris de la valeur lors de la pandémie, aucune inondation ne s'étant produite après 2019, la mémoire du risque a progressivement disparu au fil du temps. Certains résidents ont néanmoins mis en œuvre des mesures d'adaptation à l'égard de leur bâtiment, pensant ainsi être davantage protégés. Ces mesures déployées a posteriori sont mises en place dans un but curatif. On ne saurait faire l'économie de mesures d'adaptation ex ante lors d'un projet d'aménagement, qui permettent d'anticiper le risque et de limiter les enjeux existants et futurs. Cela étant dit, ce type de démarche doit nécessairement être en adéquation avec la réglementation.

Ainsi, la municipalité de Saint-André-d'Argenteuil fait face à plusieurs enjeux spécifiques tels qu'un aléa complexe (2 rivières avec des inondations synchrones ou asynchrones), une vulnérabilité sociale et économique conséquente, une déstructuration du territoire face au phénomène de mitage, des enjeux financiers importants et un environnement naturel et paysager à préserver et reconstruire.

Transformation progressive et changement de paradigme : l'essor de la résilience

Changement de la réglementation

Il n'existait avant 2005 aucune cartographie officielle des zones inondables pour la rivière des Outaouais. En effet, celle-ci a été produite par le Centre d'Expertise Hydrique du Québec (CEHQ) en 2005, intégrée dans un Règlement de Contrôle Intérimaire (RCI) de la MRC puis dans un règlement municipal. Ainsi, ce n'est qu'à la suite de l'adoption de ces règlements que les normes pour la construction et l'aménagement en zone inondable ont pu être appliquées dans la municipalité, c'est-à-dire depuis 2005, soit bien après l'urbanisation en zones à risque des années 1960 à 1980. De même, en août 2021 n'existait toujours aucune cartographie officielle des zones inondables de la rivière du Nord sur le territoire de STADA. Cela dit, la MRC d'Argenteuil fait actuellement partie de huit

Faire face aux risques

MRC qui bénéficient d'une subvention du ministère des Affaires Municipales et de l'Habitation (MAMH) pour la réalisation d'une cartographie actualisée des zones inondables.

Jusqu'ici, la construction en zone inondable à STADA s'appuyait sur des normes encadrées par la Politique de Protection des Rives, du Littoral et des Plaines Inondables (PPRLPI), à savoir les règlements de zonage, de lotissement et de construction. La PPRLPI, adoptée par le gouvernement du Québec en 1987, encadrait jusqu'ici la gestion du risque inondation. Elle a fait l'objet de nombreuses modifications et révisions en 2005, 2008 et 2014. Cette orientation gouvernementale devait permettre aux municipalités régionales et locales d'exercer leurs compétences en matière d'aménagement du territoire. Elle prévoyait un encadrement normatif minimal pour tous les cours d'eau et lacs de la province du Québec mais n'avait ni valeur de loi ni de règlement. Elle disposait néanmoins d'un caractère normatif et plusieurs lois en assuraient la mise en œuvre. Cependant, bon nombre d'experts ont constaté que celle-ci était devenue obsolète et ne répondait plus aux enjeux actuels. À cet égard, différentes lacunes ont été relevées. Parmi celles-ci, une insuffisance des normes minimales établies pour la protection des rives, du littoral et des plaines inondables a été relevée. Le déficit d'informations relatif à ces dernières ne permettait pas d'instaurer des exigences suffisantes. De plus, les dispositions de la PPRLPI n'étaient appliquées que sur une petite partie du territoire (en 2003, 14,2 % des municipalités avaient adopté un règlement de zonage conforme aux dispositions de la PPRLPI de 1996). Le processus de mise en application de cette politique était en effet très long et la volonté politique souvent absente. Les municipalités, les organismes de bassin versant (OBV) déploraient également le manque de ressources financières et de moyens humains. Par ailleurs, les municipalités étant en première ligne dans la gestion du risque inondation, elles nécessitaient une certaine expertise pour appliquer les dispositions de la politique. Pourtant, ces dispositions étaient parfois décrites comme trop complexes et la détermination des prescriptions, de leur portée et champs d'application restait obscure pour de nombreux acteurs. De même, la frontière entre le partage de compétences et les responsabilités provinciales, régionales et municipales, était très fine. Une certaine confusion se dégageait donc et pouvait

mener à un éclatement des responsabilités, un chevauchement de compétences voire, en fin de compte, à l'absence de prises de mesures. Finalement, l'existence d'une carence dans la responsabilisation des acteurs mais aussi au niveau des sanctions infligées était constatée. Cette situation a perduré un temps mais a finalement atteint ses limites.

À la suite des inondations de 2017 et 2019, le gouvernement provincial a émis un décret instaurant une Zone d'Intervention Spéciale (ZIS). La ZIS constituait une mesure transitoire préventive pour déterminer quels territoires devaient faire l'objet de règles d'aménagement et d'urbanisme spécifiques, remplaçant temporairement les règlements locaux et régionaux. En effet, certaines municipalités disposaient encore d'une réglementation non conforme à la PPRLPI, ce qui posait une difficulté vis-à-vis de la sécurité des personnes et des biens, notamment dans les zones à risque d'inondation. La ZIS avait pour objectif de pallier ce manque mais aussi d'imposer une gestion plus stricte en zone inondable, notamment dans l'attente d'une nouvelle réglementation remplaçant à terme la PPRLPI. Le gouvernement pouvait par exemple interdire la construction de nouveaux bâtiments et la reconstruction de bâtiments détruits par une inondation. Ainsi, une refonte complète de cette politique a été menée à la suite de l'adoption par le gouvernement, en avril 2020, du Plan de protection du territoire face aux inondations qui visait notamment à instaurer un nouveau cadre réglementaire. Un long travail réflexif impliquant différents ministères, représentants des municipalités et acteurs issus du monde académique, a été réalisé pour actualiser les normes en vigueur. Quatre phases ont été prévues et comprennent une modification apportée à la Loi sur la qualité de l'environnement et la Loi sur l'aménagement et l'urbanisme, le remplacement de la PPRLPI par un régime transitoire applicable sur la base de la cartographie ou des côtes existantes, la modification de l'approche de cartographie des zones inondables avec l'instauration d'un nouveau cadre réglementaire, et enfin la mise en place d'un encadrement spécifique aux ouvrages de protection contre les inondations.

Le Plan de protection du territoire a également prévu une mesure phare, le Programme de résilience et d'adaptation face aux inondations (PRAFI) qui vise le même objectif consistant à accroître la sécurité des personnes et la

Faire face aux risques

protection des biens face aux inondations au sein des milieux bâtis. La résilience des communautés et des écosystèmes est recherchée face à l'intensification des risques. Ce plan est divisé en quatre volets et comprend l'instauration des bureaux de projets pour la planification de l'aménagement des zones inondables à l'échelle de certains bassins versants, la poursuite des travaux de cartographie des aléas d'inondations selon une méthodologie standardisée, le soutien à la réalisation d'aménagements résilients en milieu bâti et un appui à la relocalisation de secteurs à risque élevé d'inondations. Le financement et la mise en œuvre de projets considérés comme résilients témoignent d'un changement de paradigme au Québec. STADA est au cœur de l'évolution de cette réglementation et des réflexions sur la mise en œuvre de projets résilients.

Processus coconstructif et élaboration de scénarios

Les catastrophes qu'engendrent les inondations peuvent constituer une opportunité pour diminuer la vulnérabilité d'un territoire et accroître sa résilience. Il est cependant nécessaire d'élaborer un plan avec une vision sur le long terme pour la collectivité. Le projet pilote qui a été mené à STADA est situé au cœur d'une démarche générale qui s'appuie sur trois piliers : une solide base de données et d'analyses, une méthode d'analyse multicritères pour l'évaluation de la résilience en zone inondable (AMERZI) et la construction de scénarios de réaménagements résilients sur l'ensemble de la collectivité. L'innovation et la coconstruction sont de mise pour mener un projet adapté et intégré, rassemblant une multitude d'acteurs complémentaires issus de milieux divers et variés.

Parmi ces derniers, on retiendra le ministère de la Sécurité Publique, la municipalité STADA, l'équipe ARIAction, divers organismes régionaux (ville, OBV, MRC) professionnels québécois et français, un comité (comité Rivière) composé de citoyens et les citoyens eux-mêmes. De plus, des rencontres ont été organisées avec le comité de suivi, composé de membres du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) et du ministère des Affaires municipales et de l'Habitation (MAMH), pour faciliter les échanges et la communication concernant à la fois les indicateurs, la démarche de recherche et les scénarios. Il s'est donc agi au sein de ce projet

de travailler à la fois sur l'innovation concernant la méthode de recherche avec de nouveaux indicateurs de résilience mais aussi sur l'innovation vis-à-vis de l'implication des parties prenantes par l'utilisation et la création d'outils de co-construction adaptés aux besoins du projet de recherche, notamment dans un contexte de pandémie (COVID-19). Ainsi, l'acceptabilité sociale et politique du projet est fondamentale pour sa réussite. Le chantier mené par le gouvernement du Québec concernant la nouvelle cartographie des zones inondables et le nouveau régime réglementaire montre la nécessité d'un changement de perception et d'habitude concernant l'aménagement du territoire en zone inondable.

Les stratégies d'adaptation élaborées par l'ensemble des acteurs impliqués devaient ainsi répondre aux divers enjeux mentionnés précédemment et auxquels la municipalité fait face. Les objectifs guidant le projet visent à assurer une meilleure gestion de l'aménagement du territoire, de la protection des citoyens et des territoires aux risques liés aux inondations.

Pour ce faire, des rencontres à intervalle régulier ainsi que des ateliers ont eu lieu. Plusieurs critères de résilience ont été définis par l'équipe de recherche afin de guider les réflexions des parties prenantes lors des ateliers réalisés. Au nombre de douze, on retrouve parmi-eux l'éducation, l'autonomie, la réflexion, la robustesse, la redondance, l'inclusion, l'intégration, la flexibilité, la compatibilité, la transparence, l'innovation et l'équité.

Ces critères de résilience, lorsqu'appliqués, permettent de garantir en théorie une plus grande adaptation et sécurité des populations et territoires. Il convient néanmoins de s'assurer de la faisabilité et de l'adéquation des propositions à la lumière des diagnostics et vis-à-vis du futur cadre réglementaire. La municipalité a soumis plusieurs objectifs et stratégies au regard de ces critères et de ses besoins locaux. Ceux-ci consistent à rehausser et réaménager certaines rues, revaloriser certains actifs (tels que les services d'égout et d'aqueduc, le Parc de Carillon, la piste cyclable et les espaces verts, les rues et trottoirs, etc.), densifier le centre-ville, mettre en valeur le transport actif (notamment le lien cyclable) et les activités récréotouristiques, transformer la relation entretenue vis-à-vis de l'eau et lui redonner sa place.

Ainsi, l'élaboration des scénarios a été réalisée à partir de plusieurs éléments. S'il s'agissait au préalable de tenir compte des besoins et contraintes

relatifs à la municipalité de STADA, un ensemble de stratégies et mesures possibles pour le réaménagement de la municipalité a été exploré par les étudiants de la Professeure Isabelle Thomas, lors du cours URB6774 dispensé à l'Université de Montréal en 2020 et relatif à l'aménagement, aux risques et enjeux urbains, favorisant ainsi l'implication de jeunes chercheurs. En parallèle, une revue de littérature a été réalisée par l'équipe ARlaction afin d'étudier certaines solutions durables pour une adaptation résiliente aux inondations, à travers des exemples d'interventions au Québec et ailleurs dans le monde. Par exemple, des études de cas français ont été pertinentes (recomposition urbaine à Villegailhenc, acquisition de terrain pour l'expansion de crue à Mandelieu, rachat par l'État de maisons situées en zone à risque d'inondations et touchées par ces dernières à Couffoulens, cité fluviale de Matra...). À cet égard, le concours AMITER mis en place par le ministère de la Transition écologique offre à certains territoires en proie avec les risques d'inondation, l'occasion de repenser leur aménagement à travers des projets innovants de renouvellement urbain. L'équipe ARlaction s'est inspirée de certains de ces cas en s'entretenant avec des experts français, en particulier Éric Daniel-Lacombe, qui ont permis de faire avancer la réflexion.

Les citoyens de la municipalité ainsi que le comité Rivières ont également été amenés à exprimer leur opinion sur les mesures de gestion de risque et d'adaptation envisageables selon eux, au moyen de questionnaires qui leur ont été soumis. Finalement, la collecte de données réalisée tout au long du projet de recherche a permis à l'équipe de produire un scénario composé de quatre stratégies et d'actions d'aménagement résilient impliquant des réflexions intégrant différentes échelles et tenant compte des enjeux et actifs existants.

L'équipe a par ailleurs élaboré des recommandations générales (tableau 1) pour la conception des scénarios. Plusieurs orientations, articulées en objectifs eux-mêmes subdivisés en actions, sont mises en avant pour un aménagement résilient du territoire.

L'équipe a également réalisé une étude des coûts d'inondation selon leur récurrence, en mettant ensuite en perspective les bénéfices qu'apporterait chaque scénario. Les indicateurs utilisés pour l'étude étaient relatifs aux

Orientations	Objectifs
Orientation 1 : une résilience intégrée	<p>Objectif 1 : Assurer la mise en place de mesures d'aménagement adaptées dans une optique de réduction de la vulnérabilité</p> <p>Objectif 2 : Adapter le cadre bâti au risque lié aux inondations</p>
Orientation 2 : une connexion à l'existant	<p>Objectif 1 : Favoriser la continuité du tissu urbain</p> <p>Objectif 2 : Privilégier l'implantation et la connexion des voies cyclables</p>
Orientation 3 : la préservation des berges	<p>Objectif 1 : Renaturaliser les berges</p> <p>Objectif 2 : Stabiliser les rives</p> <p>Objectif 3 : Créer de nouveaux milieux humides et mettre en valeur les milieux humides existants</p> <p>Objectif 4 : Vivre avec l'eau</p>
Orientation 4 : la mise en place d'un dynamisme saisonnier	<p>Objectif 1 : Permettre l'implantation d'activités nautiques</p> <p>Objectif 2 : Faciliter l'installation de sentiers pédestres</p> <p>Objectif 3 : Réfléchir à la mise en place d'espaces verts, corridors verts, parc riverain</p>

Tableau 1 : Orientations et objectifs pour la construction de scénario à STADA. Équipe ARIaction

dommages aux bâtiments, aux coûts liés à la santé mentale, aux coûts pour la municipalité (pertes directes et indirectes) et aux bénéfices environnementaux résultant des milieux humides, hydriques et naturels. Une fois les calculs réalisés, certaines actions (notamment celles intégrant les principes de renaturation, relocalisation et adaptation) ont été intégrées selon une récurrence d'inondation 100 ans, et font l'objet d'hypothèses tant du côté de l'équipe de recherche que de celui-ci du ministère de la Sécurité publique.

Les principes issus de ces réflexions concernant la stratégie de réaménagement ont amené à :

- Une délocalisation des bâtiments lorsque la hauteur de submersion est égale ou supérieure à 30 cm ;

Faire face aux risques

– Une relocalisation de ces mêmes bâtiments au sein de la municipalité afin de conserver d’une part l’attachement des citoyens à leur milieu de vie ainsi que l’attractivité de STADA ;

– La renaturalisation des parcelles des bâtiments relocalisés ;

Finalement, l’équipe de recherche a élaboré des recommandations (tableau 2) afin de conseiller et d’éclairer les futures discussions relatives à l’avenir de la municipalité.

Enjeu	Recommandations
Connaissance du risque	<ol style="list-style-type: none">1. Documenter la vulnérabilité des territoires2. Intégrer la vitesse et la durée dans les critères de cartographie de l’aléa inondation
Partage des compétences et des ressources	<ol style="list-style-type: none">1. Partager les budgets et les services pour développer des réseaux d’entraide2. Intégrer l’incertitude et les « plans B » dans la gestion de l’urgence3. Assurer un transfert de compétence et de connaissance des enjeux locaux
Renforcement des collaborations	<ol style="list-style-type: none">1. Assurer la collaboration des parties prenantes et le partage des informations2. Établir des protocoles de collaboration entre parties prenantes et municipalités en amont des crises3. Former, gérer et partager les bénévoles
Apprentissage et innovation	<ul style="list-style-type: none">– Élaborer des REX au sein des institutions et des agences impliquées dans la gestion de l’urgence et partager les résultats et les apprentissages– Installer les outils de prévision et assurer le suivi des niveaux d’eau et les rendre public– Développer des données avec la hauteur des premiers planchers et les partager
Amélioration de la communication, éducation perception	<ol style="list-style-type: none">1. Élaborer des stratégies de communications adaptées aux enjeux locaux.2. Créer des outils de communications adaptés aux besoins des parties prenantes3. Placer stratégiquement des repères de crue et panneaux explicatifs des inondations4. Monitorer les pages Facebook / réseaux sociaux des citoyens et assurer le partage d’informations valides

Comment réaménager des collectivités résilientes

<p>Renforcement de l'aide aux sinistrés sur le long terme</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Assurer un soutien psychologique et s'occuper des autres enjeux de santé 2. Accompagner les sinistrés dans leurs demandes de dédommagement 3. Accompagner les sinistrés dans la transition résiliente de leur bâtiment (adaptation ou relocalisation) 4. Assurer un suivi régulier de l'état des bâtiments et des modalités d'adaptation
<p>Accompagner et renforcer les capacités</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mettre à jour régulièrement les règles d'aménagement du territoire et les programmes 2. Proposer des formations sur la réglementation et les programmes d'aide et assurer le maintien du personnel de soutien
<p>Adapter le territoire aux enjeux locaux</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Repenser l'aménagement du territoire et l'adaptation par secteurs selon sur une réglementation stricte et des outils innovants 2. Considérer l'adaptation et la protection comme des outils complémentaires et de manière systémique. Intégrer les différentes échelles spatiales et temporelles et assurer la solidarité amont-aval des municipalités 3. Développer des programmes de préemption (ou autre) des bâtiments en zone à risque élevé afin de faciliter la relocalisation et la renaturalisation des secteurs les plus à risques 4. Développer un programme de financement facilitant l'adaptation des bâtiments 5. Encadrer l'aménagement des secteur sujets au mitage 6. Développer un programme spécifique pour la protection du patrimoine bâti et architectural 7. Assurer le financement des projets résilients et leur valorisation

Tableau 2 : Recommandations visant un renforcement de la résilience

Conclusion

La métamorphose de la ville implique une meilleure qualité de vie, la cohabitation avec la nature et une réglementation à la fois adaptée et flexible. Le scénario de l'équipe ARIAction a fait l'objet d'un processus impliquant un long travail de recherche et de réflexions ainsi qu'une démarche de co-construction. Il repose sur de nombreuses analyses et résultats tant quantitatifs (portrait de risque, analyse de dommages, méthode d'analyse multicritère des indicateurs de résilience) que qualitatifs (enquêtes, entretiens, ateliers). L'étude approfondie de la municipalité de STADA a été menée afin d'identifier au mieux ses besoins, selon des stratégies intégrant des pratiques d'aménagement adaptées à un contexte de risque aggravé tant par les dérèglements climatiques observables que par des choix d'aménagement du territoire inadéquats. Les opportunités et limites qu'impliquent certains choix de scénario ont été soulevées tout au long du projet. Le processus de co-construction de ce dernier s'est manifesté à travers les multiples rencontres, entretiens, ateliers de travail et activités pédagogiques réalisés entre les parties prenantes à son initiative, les acteurs associés tout au long de celui-ci mais aussi la population concernée. L'implication des citoyens permet à la fois de les sensibiliser aux enjeux actuels et futurs mais également de faire émerger une gouvernance participative, cette dernière étant nécessaire à l'adaptation de tous les acteurs du territoire et à l'acceptabilité des projets innovants qui s'y déploient. Il est donc fondamental de repenser l'aménagement du territoire sur l'ensemble de la municipalité selon une démarche holistique.

Il ressort de ce projet l'importance d'utiliser différents outils, nécessaires pour mener à bien des interventions de telle ampleur, telles que des analyses de risques ou des analyses multicritères de coût-bénéfice, essentielles et en particulier dans les zones inondables. Elles favorisent l'émergence de stratégies de prévention par secteur.

STADA est un cas pilote unique au Québec et les apprentissages qui résultent de ce projet de recherche nourrissent les réflexions concernant le réaménagement résilient en zone inondable pour la province du Québec.

Des recommandations ont permis de mettre en avant des actions de lutte contre les changements climatiques (usage de processus naturels pour réduire

les risques d'inondation et d'érosion, promotion d'infrastructures vertes en augmentant la biodiversité et en favorisant la conservation de sites importants pour la faune et les services écosystémiques), l'importance des liens communautaires et de la recherche d'équité (implication de la population locale tant au niveau de la sensibilisation au risque qu'à celui de la conception et réalisation des projets, promotion de l'accessibilité à des espaces publics de qualité ouverts sur les espaces verts et plans d'eau), l'emploi d'une science rigoureuse (implication d'experts, usage de méthodes et techniques d'évaluation reposant sur des bases de données solides) mais aussi la responsabilité que chacun porte face au risque (communication, compréhension du risque, processus transparent, détermination d'objectifs réalisables et suivi de leur réalisation). Comme l'énonce Sénèque, « Quand tu auras désappris à espérer, je t'apprendrai à vouloir. » Il reste alors à s'assurer de la mise en œuvre de ce type d'aménagement, d'en assurer l'acceptabilité sociale et politique sur le long terme, et donc la volonté pérenne de s'adapter à une réalité parfois difficile qui peut se transformer en opportunité de renforcement de la résilience. Il est donc primordial d'apprendre des catastrophes, et ce à toutes les échelles, afin que les erreurs commises ne soient pas réitérées. Un territoire préparé à une inondation se relèvera plus rapidement que tout autre mais cela implique un leadership politique, une vision sur le long terme ainsi que des moyens humains, matériels et financiers pour mettre en œuvre des actions concrètes d'aménagement et de gestion du risque résilientes.

Bibliographie

- Alexander, DE. (2013). « Résilience et réduction des risques de catastrophe : un voyage étymologique », *Nat. Dangers Earth Syst. Sci.*, 13, 2707-2716, <https://doi.org/10.5194/nhess-13-2707-2013>, 2013.
- D'Ercole, R. (1994). « Les vulnérabilités des sociétés et des espaces urbanisés : concepts, typologie, modes d'analyse ». *Revue de Géographie Alpine*.
- Biron, P. « Qui est en charge de la gestion des inondations au Québec ? ». 6 août 2019. Policy options politics, IRPP. <https://policyoptions.irpp.org/magazines/august-2019/qui-est-encharge-de-la-gestion-des-inondations-au-quebec/>
- Lavallée, S., M.-A. Racicot et V. Dupont. 2020. « Possibilités et limites de l'encadrement juridique de la protection des rives, du littoral et des plaines inondables au Québec ». Centre de la science de la biodiversité du Québec. Rapport présenté au ministère de l'Environnement et de

Faire face aux risques

- la Lutte contre les changements climatiques. 291 pages.
- Morin, M. (2008a). « Concepts de base en sécurité civile ». Québec : Ministère de la Sécurité publique. https://www.securitepublique.gouv.qc.ca/fileadmin/Documents/securite_civile/publications/concepts_base/concepts_base.pdf
 - Pigeon, P. (2002). « Réflexions sur les notions et les méthodes en géographie des risques dits naturels ». *Annales de géographie*.
 - Toubin, M., Lhomme, S., Diab, Y., Serre, D., & Laganier, R. (2012, mai 24). « La Résilience urbaine : un nouveau concept opérationnel vecteur de durabilité urbaine ? » Récupéré sur Développement durable et territoires : <https://journals.openedition.org/developpementdurable/9208>