

FICHE DE SYNTHÈSE DE PROJET

Tableaux de bord spatiaux des conséquences socio-économiques et populationnelles dans des territoires inondables

Responsable : Yannick Hémond (professeur, UQAM, hemond.yannick@uqam.ca)

Cochercheurs :

- Benoît Robert (professeur, Polytechnique Montréal, benoit.robert@uqam.ca)
- Olivier Caron (professeur, UQAM, caron.olivier@uqam.ca)
- Bruno Agard (professeur, Polytechnique Montréal, bruno.agard@polymtl.ca)

Collaborateurs et collaboratrices :

- Valérie Vermeulen (doctorante, UQAM)
- Ulysse Roussel (étudiant à la maîtrise, Polytechnique Montréal)

Axes de recherche du RIISQ : 2 et 3

Secteurs du FRQ : Société et culture, Nature et technologies

Partenaires du projet

- Centre local de développement de Brome-Missisquoi
- Sécurité civile, Ville de Québec



Partenaires financiers d'Ouranos et du RIISQ

- Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs
- Fonds de recherche du Québec



Sommaire

Résumé	4
Mise en contexte	5
Méthodologie	5
Objectifs et résultats attendus	6
Résultats obtenus	7
Conclusion et recommandations	8
Transfert et valorisation des connaissances	
Publications	9
Autres activités	10
Retombées et prolongements	
Formation de la relève	11

Résumé

Le projet «Tableaux de bord spatiaux des conséquences socio-économiques et populationnelles dans des territoires inondables » **vis**e à renforcer **la compréhension et la gestion des vulnérabilités socioéconomiques et populationnelles liées aux inondations**, à travers une approche territorialisée et **fondée sur les conséquences**. Dans un contexte d'augmentation des événements extrêmes, les outils actuels demeurent souvent fragmentés ou peu adaptés aux réalités locales. Ainsi, la recherche s'est attachée à documenter les méthodologies existantes de caractérisation des territoires inondables, à développer des indices de vulnérabilité adaptés aux besoins des milieux, et à proposer des outils concrets d'aide à la décision.

La démarche est appuyée sur une **revue de littérature ciblée, des ateliers participatifs** avec les partenaires, une **analyse des données ouvertes** et la **co-construction d'un tableau de bord territorial**. L'approche par conséquences a guidé la sélection des indicateurs, en mettant l'accent sur les ressources essentielles (électricité, services communautaires) pour mieux représenter les vulnérabilités réelles et fonctionnelles des territoires. Deux axes ont été abordés : les vulnérabilités économiques (ex. : dépendance des entreprises au réseau électrique) et les vulnérabilités populationnelles (ex. : capacités des organismes communautaires à offrir des services en contexte de crise).

Le projet a mené à la création d'un premier tableau de bord pour le Centre local de développement de Brome-Missisquoi, facilitant l'identification des secteurs sensibles et le soutien aux entreprises. Du côté de la ville de Québec, le projet a permis d'initier un dialogue structuré avec les acteurs communautaires autour des enjeux de sécurité civile.

Les résultats démontrent la pertinence d'une approche intégrée et partenariale pour une meilleure résilience territoriale. Les connaissances générées ouvrent la voie à des recommandations concrètes pour les municipalités, les instances de sécurité civile et les organismes communautaires engagés dans la gestion des risques.

Mise en contexte

Les inondations représentent un risque croissant au Québec, exacerbé par les changements climatiques et l'urbanisation. Si plusieurs outils permettent déjà de délimiter les zones inondables, peu tiennent compte des vulnérabilités humaines, sociales ou économiques liées aux conséquences de ces aléas. Ce projet s'inscrit dans cette lacune : il vise à enrichir la caractérisation des territoires inondables à travers une approche par conséquences. Celle-ci met l'accent sur les effets concrets des inondations pour les populations et les milieux socio-économiques, en considérant leurs ressources essentielles et leurs capacités d'adaptation. Le partenariat avec le CLD de Brome-Missisquoi et le Bureau de la sécurité civile de la Ville de Québec a permis de croiser données, expertise locale et besoins spécifiques. Cette collaboration a mené à la création d'outils décisionnels utiles, tels qu'un tableau de bord situant les vulnérabilités critiques, pour guider la planification territoriale et la gestion des risques.

Méthodologie

La méthodologie adoptée repose sur une combinaison d'analyses documentaires, d'ateliers participatifs et de développement d'outils pratiques. D'abord, une recension des méthodologies existantes et des atlas de zones inondables a été réalisée, accompagnée d'une revue de littérature sur les vulnérabilités populationnelles et socio-économiques. Ensuite, des ateliers de travail ont été menés avec les partenaires afin d'identifier les besoins locaux, sélectionner les indicateurs pertinents et valider les propositions. L'approche par conséquences a orienté le développement d'indices de vulnérabilité intégrés, axés sur les ressources essentielles (comme l'électricité) et les services offerts par les organismes communautaires. Enfin, des tableaux de bord ont été conçus pour illustrer les résultats de manière intuitive et faciliter l'action des partenaires sur le terrain. Tout au long du processus, des échanges réguliers ont permis d'ajuster les orientations du projet et d'assurer l'adhésion des acteurs concernés, dans une logique de co-construction.

Objectifs et résultats attendus

Objectif 1 : Documenter une méthodologie de caractérisation des territoires inondables

- Une recension des données et approches existantes, contextualisée aux besoins des deux partenaires, intégrant l'approche par conséquences pour enrichir la définition des zones à risque.

Objectif 2 : Développer des indices spatiaux de vulnérabilité populationnelle liés aux cotes d'inondation

- Une série d'indicateurs reflétant les besoins en services de la population, validés par les organismes communautaires partenaires, afin d'orienter les mesures de sécurité civile.

Objectif 3 : Développer des indices spatiaux de vulnérabilité socio-économique

- Des indicateurs ciblant la dépendance des entreprises à des ressources critiques (ex. : électricité), avec un tableau de bord illustrant les zones à renforcer en termes de résilience.

Objectif 4 : Documenter les mécanismes d'extraction et de valorisation des données disponibles

- Un inventaire des données ouvertes pertinentes et des modalités de leur mobilisation dans une logique d'aide à la décision.

Objectif 5 : Développer une architecture de base de données spatiale et non spatiale

- Une structure souple et répliquable intégrant les indices de vulnérabilité co-construits, avec possibilité d'actualisation continue par les partenaires.

Résultats obtenus

- **Méthodologie adaptée et contextualisée** : Une méthode de caractérisation des territoires inondables a été documentée en s'appuyant sur les réalités territoriales des deux partenaires. L'approche par conséquences a permis de cibler ce qui importe pour les actrices et acteurs locaux.
- **Développement d'indices de vulnérabilité pertinents** : Deux indices distincts – populationnel et socio-économique – ont été élaborés à partir d'une revue de littérature approfondie, en intégrant les besoins exprimés lors des ateliers participatifs.
- **Co-construction d'un tableau de bord territorial** : Le centre local de développement de Brome-Missisquoi dispose maintenant d'un outil de visualisation opérationnel, facilitant l'identification des zones sensibles et la planification des interventions, notamment pour les entreprises dépendantes de l'électricité.
- **Intégration des organismes communautaires** : Une démarche inclusive a été amorcée avec la ville de Québec en collaboration avec les organismes communautaires, mettant en lumière leur rôle clé dans la gestion des vulnérabilités populationnelles.
- **Valorisation de données existantes** : Le projet a permis d'explorer des mécanismes d'extraction et d'exploitation de données ouvertes, en complémentarité avec les indicateurs existants, grâce à une architecture simple mais efficace.

Conclusion et recommandations

Ce projet illustre la richesse d'une approche fondée sur les conséquences pour analyser les vulnérabilités territoriales liées aux inondations. Grâce à la participation active des partenaires, il a été possible de développer des outils concrets et adaptables, tant pour les réalités socio-économiques que pour les enjeux populationnels.

La construction d'indices spécifiques et d'un tableau de bord évolutif offre aux personnes intervenantes municipales, communautaires et de la sécurité civile une base solide pour cibler les mesures prioritaires, planifier la continuité des services et renforcer la résilience des territoires.

L'implication des organismes communautaires permet d'envisager un élargissement du rôle de ces structures dans les stratégies de prévention et de préparation, au-delà du seul prisme de la vulnérabilité.

Recommandations :

- **Intégration dès le départ des partenaires communautaires et économiques** dans les futures démarches territoriales ;
- Maintien à jour et **enrichissement par des données locales** des outils développés ;
- Diffusion de l'**approche par conséquences comme méthode intégratrice** dans les plans d'adaptation aux aléas climatiques.

Ce projet pose ainsi les bases d'une approche renouvelée, centrée sur les besoins réels des territoires et des populations face aux inondations.

Transfert et valorisation des connaissances - Publications

- Ulysse Roussel, « Espace de résilience dédié à la gestion des conséquences socio-économiques sur un territoire », mémoire de maîtrise en génie industriel, Polytechnique Montréal, mai 2024. <https://publications.polymtl.ca/58762/>
- Deux articles à soumettre en 2025-2026 sur :
 - les aspects économiques du projet
 - l'implication du communautaire en sécurité civile

Transfert et valorisation des connaissances – Autres activités

- Y. Hémond (2022). « Tableaux de bord et gestion des risques liés aux inondations », présentation, Assemblée générale du RIISQ, 31 mai. <https://riisq.ca/wp-content/uploads/2022/07/9.-Yannick-Hemond-1.pdf>
- Y. Hémond (2022). « Tableaux de bord et gestion des risques liés aux inondations », présentation, webinaire du RIISQ, 18 novembre. <https://youtu.be/1q30xOtMzNw?si=9tx22i9tHIL-tpIP>
- Y. Hémond (2024). « Mieux comprendre les enjeux liés aux inondations pour une meilleure communication des risques », présentation, 18^e colloque sur les risques naturels au Québec, Congrès annuel de l'ACFAS, Ottawa, 15 mai.
- Y. Hémond et B. Robert (2024). « Tableaux de bord spatiaux des conséquences socio-économiques et populationnelles dans des territoires inondables », présentation, webinaire d'Ouranos, 4 décembre. <https://youtu.be/ngOzdbBLqRo?si=YOSk344Sb9jt6fMe>

Retombées et prolongements - Formation de la relève

- **Valérie Vermeulen** (doctorat, sciences de l'environnement, UQAM, encadrement : Yannick Hémond, contrat tout au long du projet)
- **Ulysse Roussel** (maîtrise, génie industriel, Polytechnique Montréal, encadrement : Benoît Robert, contrat en 2022-2024)
- **Emma Charmont** (maîtrise, génie industriel, Polytechnique Montréal, encadrement : Benoît Robert, contrat depuis 2024)
- **Pamela Massie-Sylvain** (DESS en résilience, risques et catastrophes, UQAM, encadrement : Yannick Hémond, contrat en 2022-2023)
- **Eric Martel** (DESS en gestion des risques majeurs, UQAM, encadrement : Yannick Hémond, contrat en 2022-2023)
- **Véronique Huard** (maîtrise, géographie, UQAM, encadrement : Yannick Hémond, contrat en 2022-2023)
- **Maddie Le Gall** (maîtrise, géographie, UQAM, encadrement : Olivier Caron, contrat en 2022-2023)
- **Laurence Deschesnes** (maîtrise, géographie, UQAM, encadrement : Olivier Caron, contrat en 2023-2024)
- **Anne Poirrier** (maîtrise, Psycho-social, UQAM, encadrement : Yannick Hémond, contrat en 2023-2024)