

# Atlas web de la vulnérabilité de la population québécoise aux aléas climatiques



---

## Document Synthèse





# Introduction

---

Au Québec comme ailleurs dans le monde, l'accroissement de la récurrence et de l'intensité d'événements climatiques extrêmes augmente la menace pesant sur la santé et la sécurité des populations. Or, la vulnérabilité de la population à ces aléas varie dans le temps comme dans l'espace, faisant en sorte que certains groupes sont plus à risque de subir des préjudices. Au cours des dernières années, l'évaluation de la vulnérabilité aux aléas climatiques a considérablement progressé et a inspiré diverses stratégies d'adaptation et de développement à différentes échelles d'intervention. Dans le cadre de ce projet de recherche, nous nous sommes intéressés à la distribution géographique de la vulnérabilité de la population québécoise aux vagues de chaleur et aux aléas hydrométéorologiques. Plus spécifiquement, nous avons voulu cartographier de nouvelles informations et les diffuser auprès d'un large auditoire.

# Concepts

---

Dans le cadre de ce projet, nous considérons le concept de vulnérabilité comme une condition qui résulte de divers facteurs (physiques, économiques, sociaux ou environnementaux) et qui prédispose les éléments exposés à la manifestation d'un aléa, à en subir les préjudices ou des dommages [1-3]. Le concept de vulnérabilité retenu englobe deux dimensions, soit la sensibilité et la capacité.

La définition de la sensibilité que nous avons retenue se définit comme l'ensemble des « conditions intrinsèques d'un élément exposé qui le rend particulièrement vulnérable »[4]. Dans le contexte de ce projet, la sensibilité fait référence aux personnes et aux biens économiques susceptibles de subir des pertes et des dommages.



Quant à la définition de la capacité à faire face retenue pour notre étude, elle se définit comme la « somme ou combinaison de toutes les forces et ressources disponibles au sein d'une collectivité, d'une société ou d'une organisation qui peuvent concourir à la réduction des risques ou des conséquences découlant de la manifestation d'un aléa » [1]. La capacité à faire face a été préférée à la capacité d'adaptation, car l'objectif est de cartographier l'état actuel (pour 2016) de cette capacité et non celle à venir (capacité à s'adapter).

Dans la perspective de décrire les inégalités sociales et environnementales face à certains aléas climatiques, l'exposition à ceux-ci n'est illustrée qu'à des fins cartographiques. Puisque nous cherchons à représenter la vulnérabilité de la population québécoise à l'échelle la plus fine possible, soit l'environnement dans lequel réside l'individu, nous avons cartographié les données uniquement pour la portion habitée et résidentielle des aires de diffusion. Il importe ici de préciser que ces cartes de vulnérabilité ne sont pas des cartes de risque de survenue d'une catastrophe sur le territoire puisque notre démarche ne s'est pas aventurée à évaluer quantitativement les effectifs des populations touchées ou encore l'intensité, la fréquence et la durée de l'aléa dans le calcul final de la vulnérabilité.

## Territoire

---

Le territoire auquel s'est intéressé notre projet est le Québec municipalisé, soit une délimitation excluant les territoires non organisés et les réserves autochtones. Nous avons calculé les indicateurs à l'échelle de l'aire de diffusion de 2016, soit la plus petite région géographique normalisée pour laquelle toutes les données du recensement canadien sont diffusées [5].



## Démarche

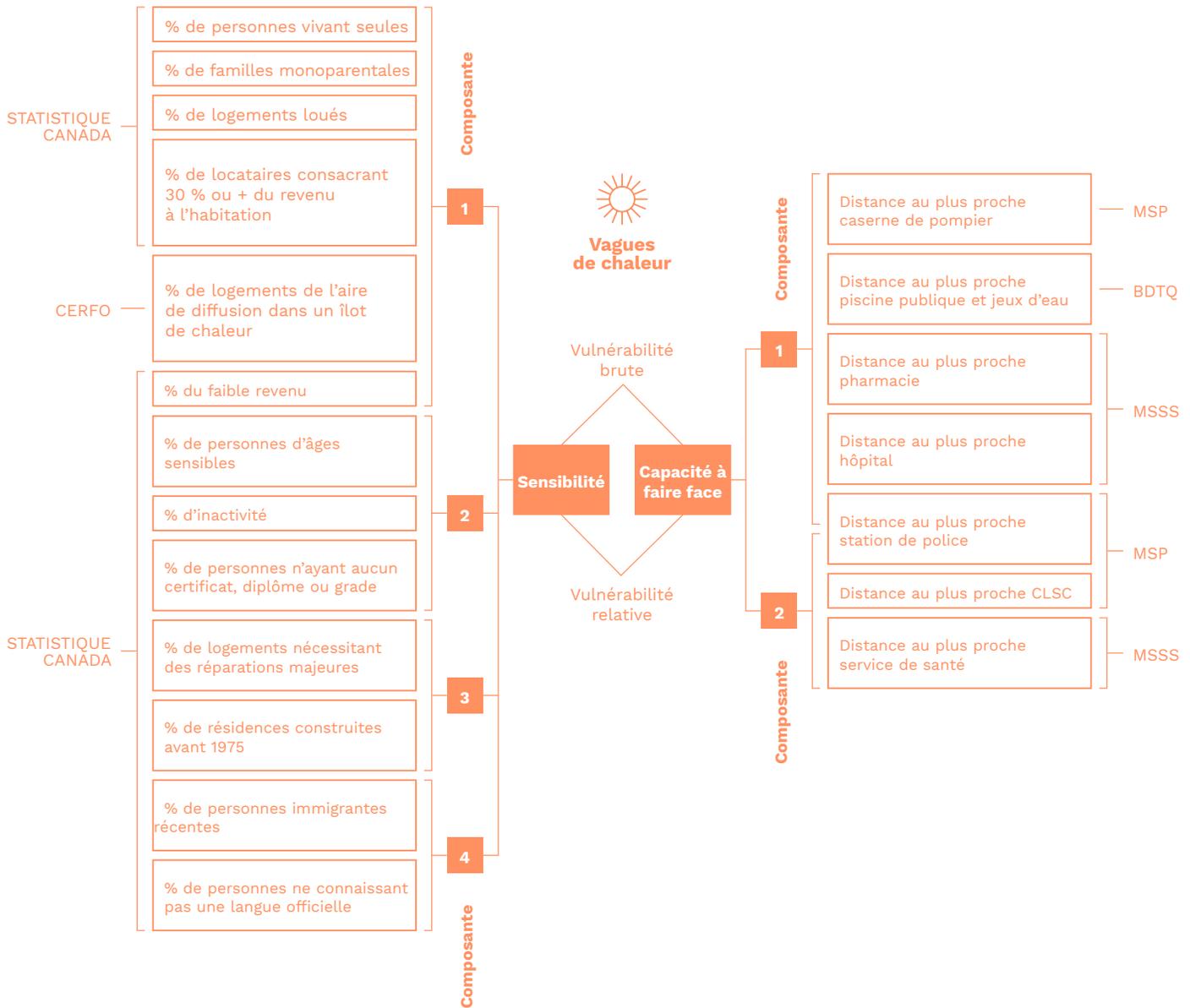
---

À partir de données socioéconomiques, démographiques, caractérisant l'environnement bâti et l'accessibilité géographique à certains services, des indicateurs géographiques associés à la vulnérabilité aux vagues de chaleur et aux aléas hydrométéorologiques ont été calculés. À l'instar d'autres études menées dans le domaine, des analyses en composantes principales ont été utilisées dans la construction des indices de vulnérabilité afin de synthétiser l'information contenue au sein des indicateurs géographiques (Figure 1 et 2). Pour chacun des facteurs, les scores obtenus par les aires de diffusion à la suite de chacune des analyses en composantes principales ont été pondérés par la proportion de la variance associée afin d'avoir un résultat plus représentatif. Les scores pondérés ont été additionnés pour créer un indice de la sensibilité et un indice de la capacité à faire face pour chacun des aléas. Cette méthode a été effectuée pour chacune des aires de diffusion à l'étude.



SOURCES  
 DES DONNÉES

SOURCES  
 DES DONNÉES

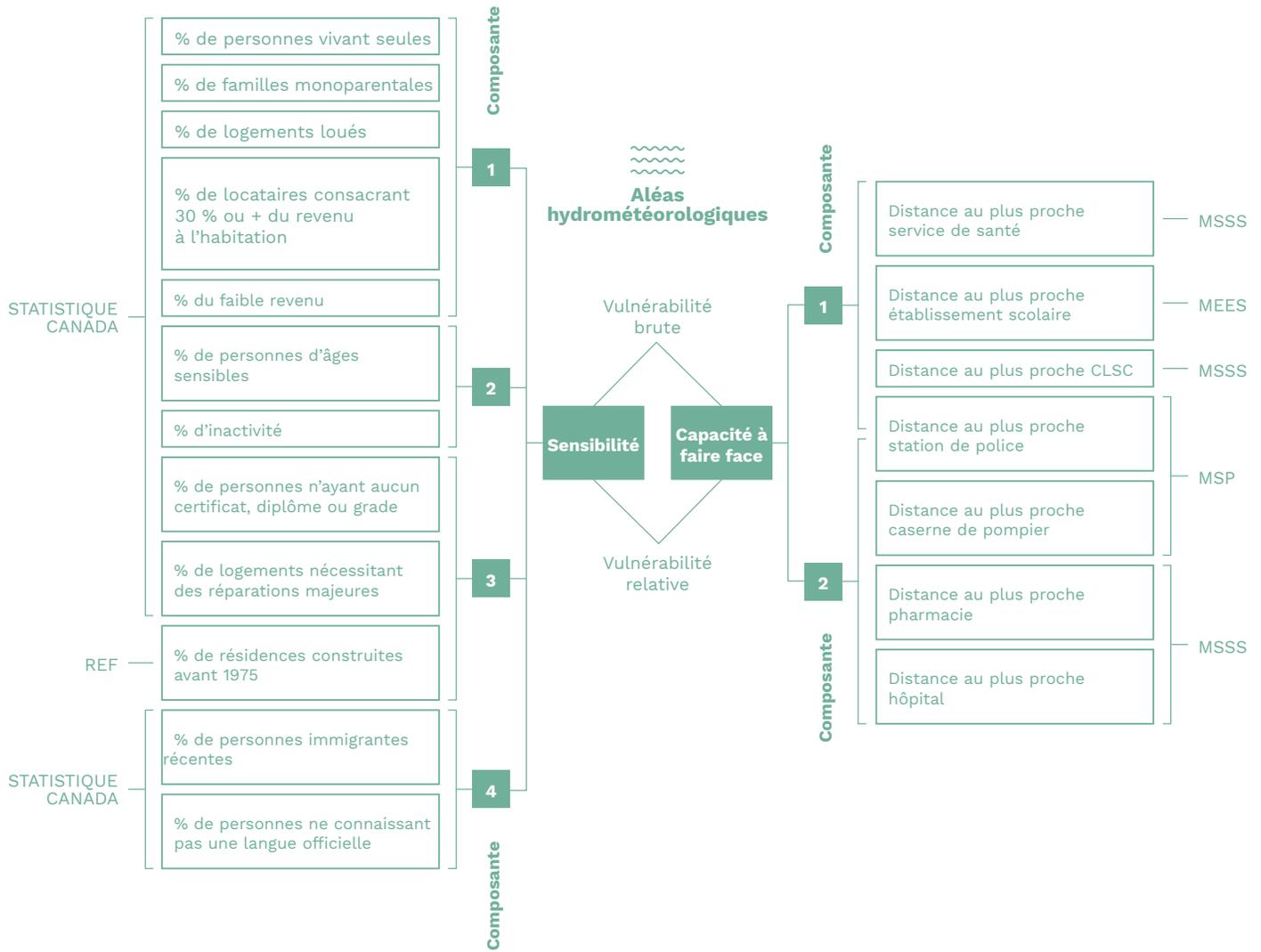


**Figure 1 - Schéma illustrant le calcul de l'indice de vulnérabilité aux des vagues de chaleur à l'aide de l'analyse en composantes principales**



SOURCES  
 DES DONNÉES

SOURCES  
 DES DONNÉES



**Figure 2 - Schéma illustrant le calcul de l'indice de vulnérabilité aux aléas hydrométéorologiques à l'aide de l'analyse en composantes principales**



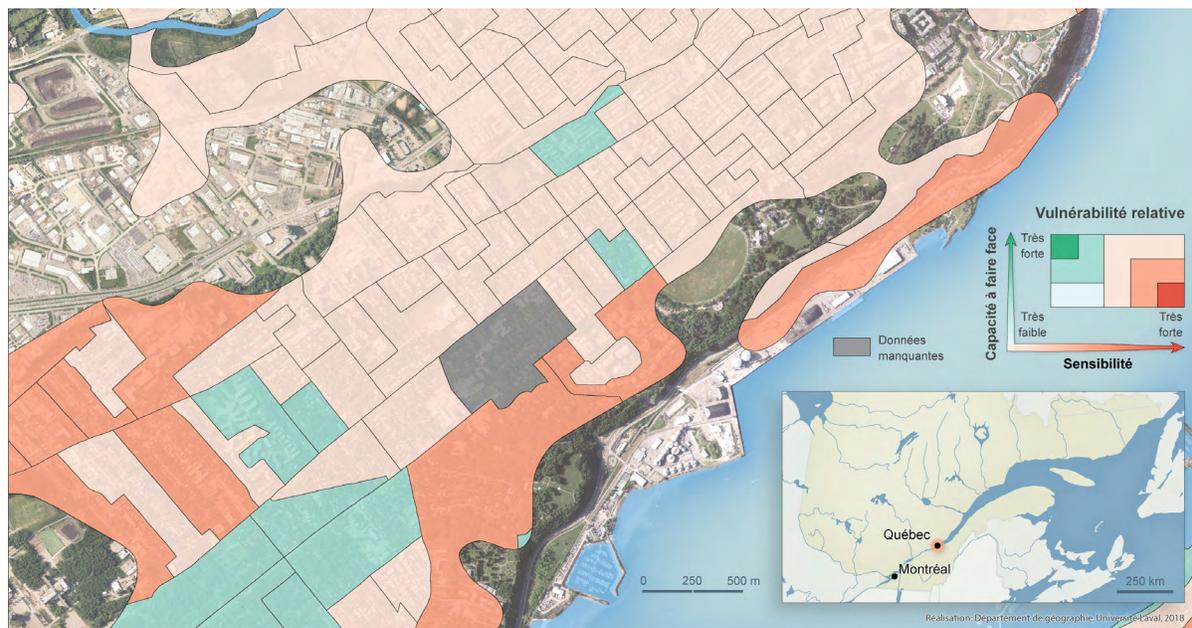
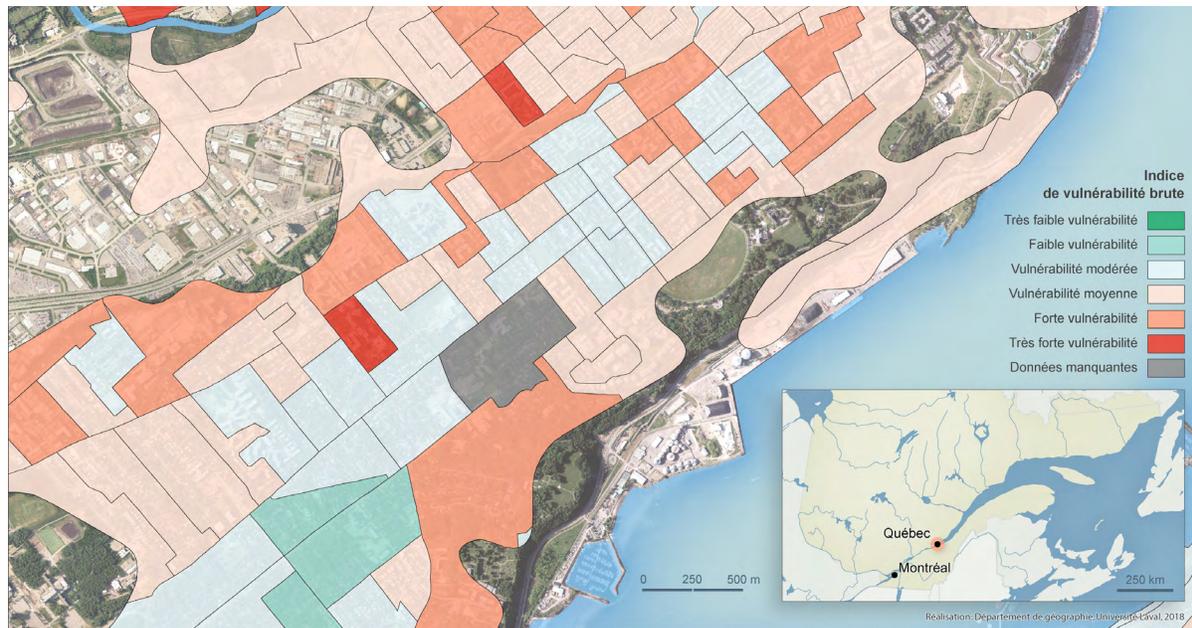
## Intégration dans l'atlas

---

Dans le but de diffuser nos résultats, nous avons intégré les couches d'informations géographiques dans une application de cartographie Web, ArcGIS Online. Deux cartographies de la vulnérabilité ont été élaborées, soit la vulnérabilité brute et relative (Figure 3). Celles-ci permettent de considérer la vulnérabilité sous deux angles complémentaires tout en réduisant la perte d'information qu'un seul choix cartographique peut apporter.

Nous avons calculé la vulnérabilité brute en soustrayant l'indice de la capacité à faire face à celui de la sensibilité pour chacune des aires de diffusion du Québec municipalisé. Les résultats, en ordre croissant du plus vulnérable au moins vulnérable, ont été classés en six classes linéaires. Pour la vulnérabilité relative, nous avons cartographié celle-ci grâce à la combinaison sur deux axes [6] de l'indice de sensibilité et celui de la capacité à faire face. La méthode de classification des données utilisées est celle d'un croisement des quintiles pour l'indice de la sensibilité et des terciles pour la capacité à faire face. Ce choix dans le nombre de quantiles a été déterminé afin de pondérer la sensibilité qui est une dimension de la vulnérabilité ayant un effet plus dominant que la capacité à faire face. De plus, nous avons effectué ce choix en raison d'une plus grande diversité dans les variables de la sensibilité. Cette deuxième cartographie apporte un soutien à la première puisqu'elle sert à relativiser les informations fournies par le calcul effectué lors de la vulnérabilité brute. Pour consulter l'atlas web sur la vulnérabilité de la population québécoise aux vagues de chaleur et aux aléas hydrométéorologiques, il suffit d'accéder au

[atlasdelavulnerabilite.ca](http://atlasdelavulnerabilite.ca)



**Figure 3 - Vulnérabilité brute par aire de diffusion pour un même espace géographique aux vagues de chaleur**



## Références

---

### [1]

MORIN M. (2008) Concept de base en sécurité civile. Québec, Ministère de la Sécurité publique.

### [2]

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (2014) Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.). Switzerland, IPCC.

### [3]

UNITED NATIONS OFFICE FOR DISASTER RISK REDUCTION (2015) Disaster risk: Hazard [En ligne] <http://www.preventionweb.net/risk/hazard>

### [4]

ADEME (2013). Indicateurs de vulnérabilité d'un territoire au changement climatique. République Française, 64 pages.

### [5]

STATISTIQUE CANADA (2015) Aire de diffusion (AD) [En ligne] <https://www.statcan.gc.ca/pub/92-195-x/2011001/geo/da-ad/da-ad-fra.htm>

### [6]

PAMPALON R., RAYMOND G. (2003) Indice de défavorisation matérielle et sociale : son application au secteur de la santé et du bien-être. Santé, société et solidarité, pages 190 à 207.