



OBSERVATOIRE
DE LA GESTION INTÉGRÉE
DE L'ESPACE PUBLIC URBAIN



CERIU

Impact de la densification sur les infrastructures en eau

Mandat de recherche de l'Observatoire

Émilie Bilodeau, Doctorante,
Laboratoire HC³, École de technologie supérieure



ÉCOLE DE
TECHNOLOGIE
SUPÉRIEURE
Université du Québec



Encadrée par le professeur Jean-Luc Martel





OBSERVATOIRE
DE LA GESTION INTÉGRÉE
DE L'ESPACE PUBLIC URBAIN



Partenaires du mandat de recherche de l'Observatoire

5 partenaires fondateurs de l'Observatoire



Institut national
de la recherche
scientifique

9 partenaires de l'Observatoire



Soutien financier de



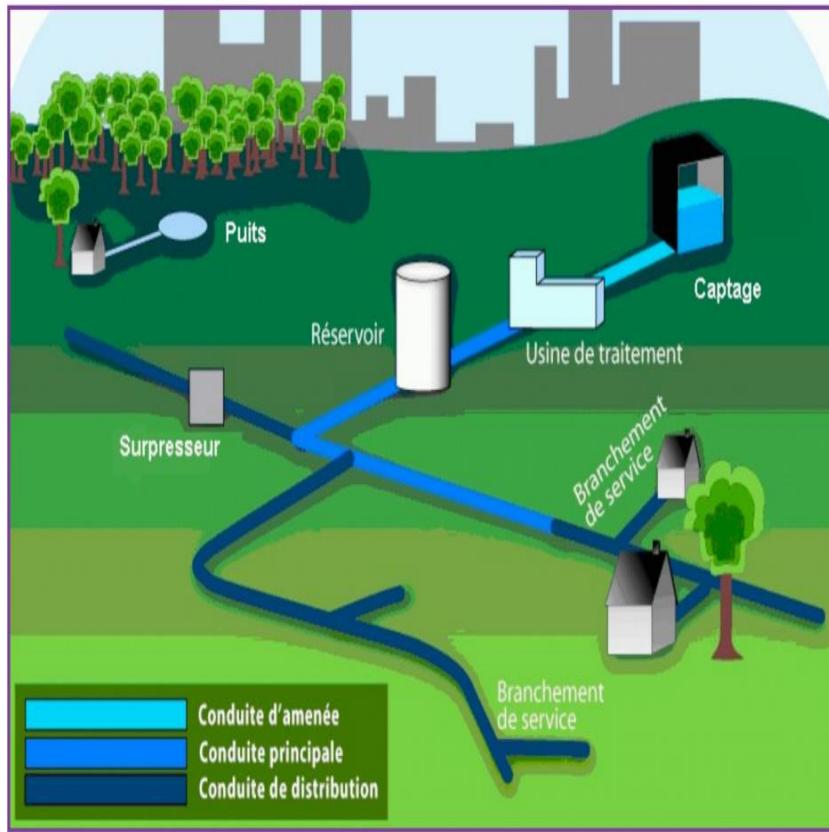
Travaux de recherche menés par



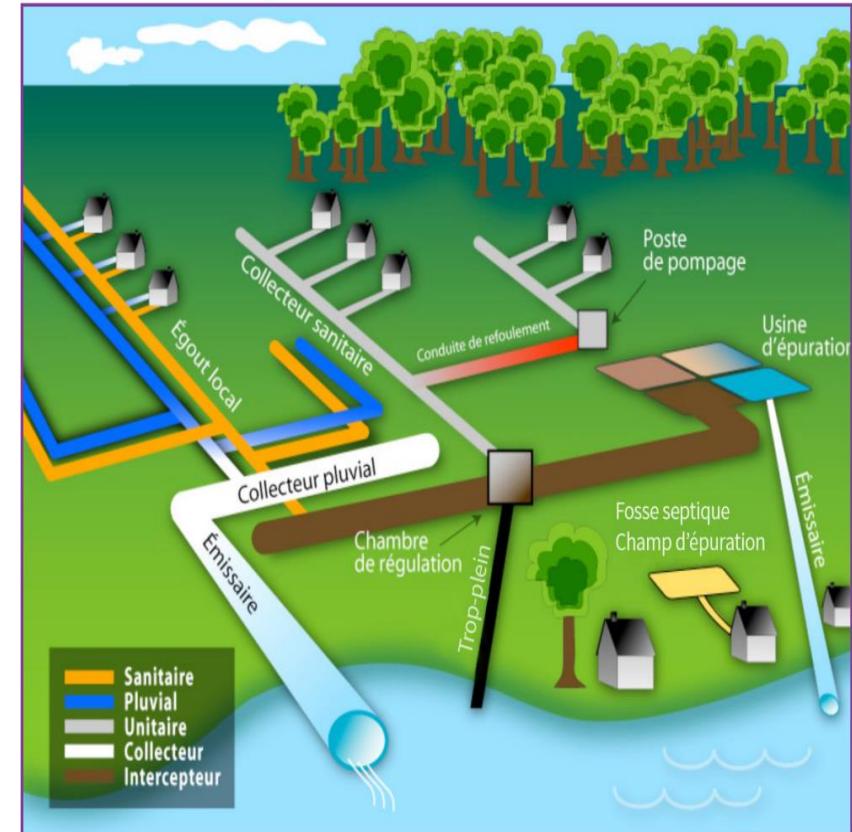


Infrastructures urbaines en eau

Distribution de l'eau potable

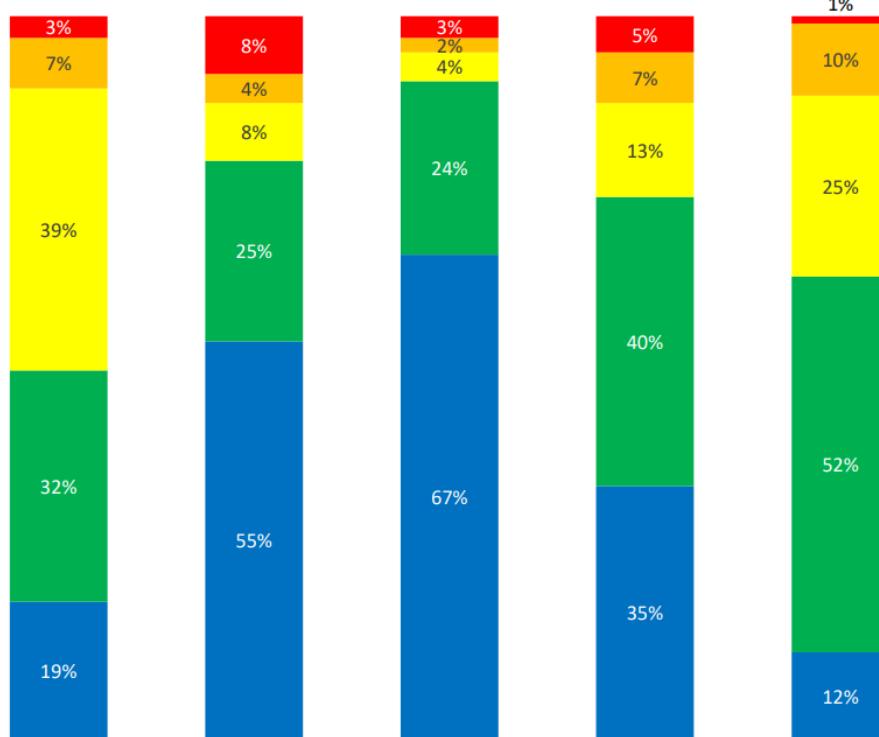


Collecte des eaux usées et pluviales





État des actifs



Conduites d'eau potable



Conduites d'eaux usées



Conduites d'eaux pluviales



Ouvrages d'eau potable



Ouvrages d'eaux usées et pluviales

Montrent des signes de détérioration

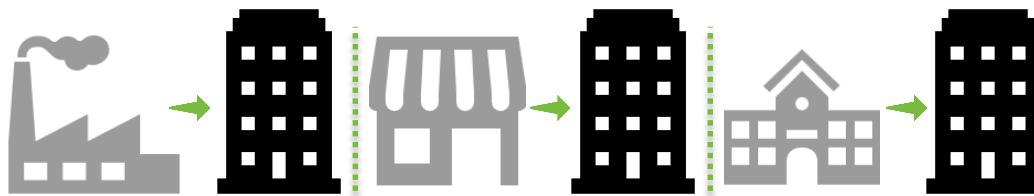
- Risque très élevé de défaillance
- Risque élevé de défaillance
- Risque modéré de défaillance
- Risque faible de défaillance
- Risque très faible de défaillance



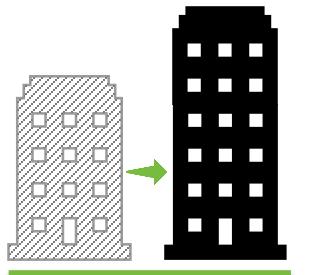
Densification urbaine



Ajout de bâtiments



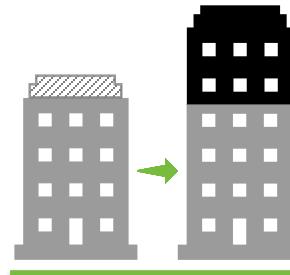
Réaffectation des bâtiments



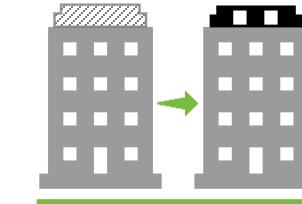
Remplacement
de bâtiments



Aménagement des cours
arrière



Extension
verticale



Conversion des
toits

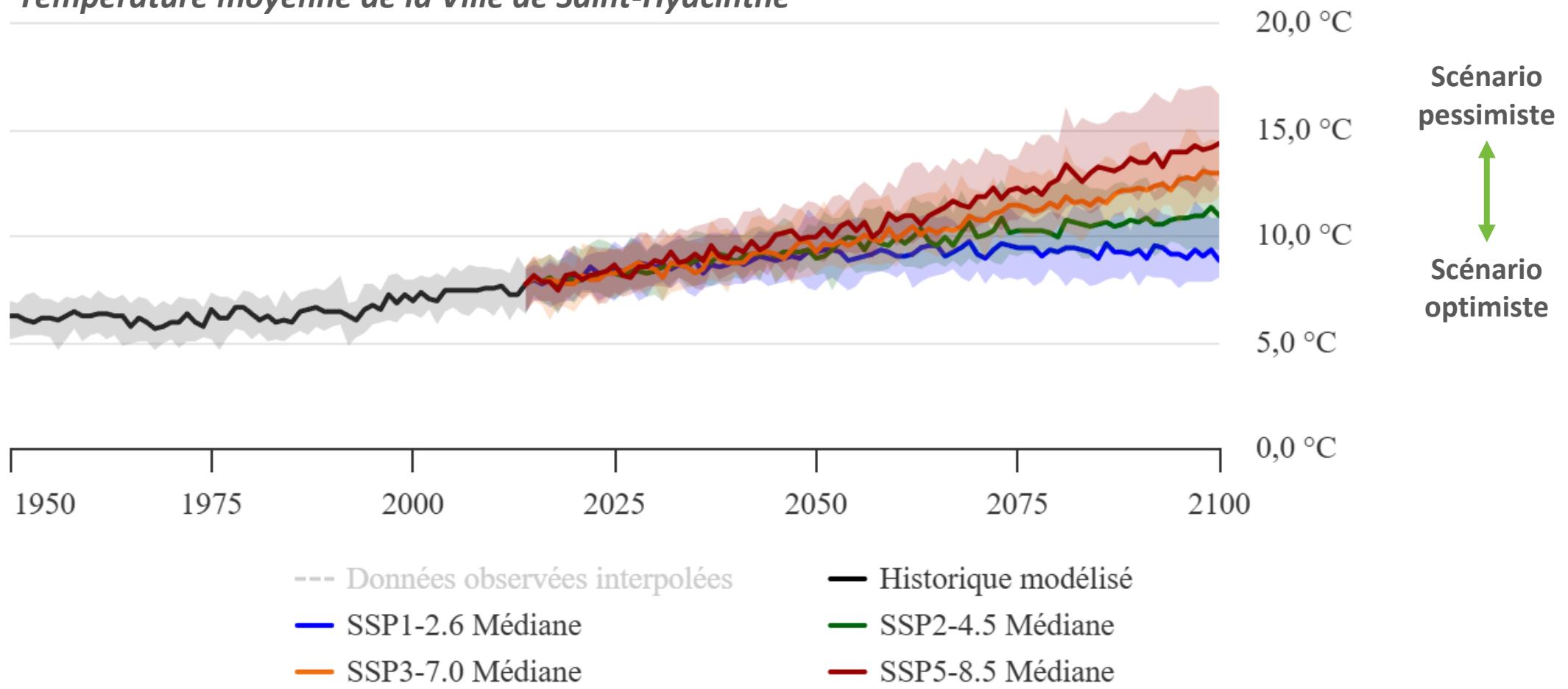
Légende	
	Densification douce
	Densification intensive
	Existant
	Démolition
	Planifié
	Bâtiment résidentiel
	Bâtiment industriel
	Bâtiment commercial
	Bâtiment institutionnel





Changements climatiques

Température moyenne de la Ville de Saint-Hyacinthe





Objectif du mandat

Développer une méthode pour prioriser les interventions d'adaptation des infrastructures en eau face à la densification urbaine et aux changements climatiques.



Identifier les impacts et les mesures d'adaptation



Élaborer un outil d'analyse de risques cartographique



Valider la méthode par des études de cas municipales



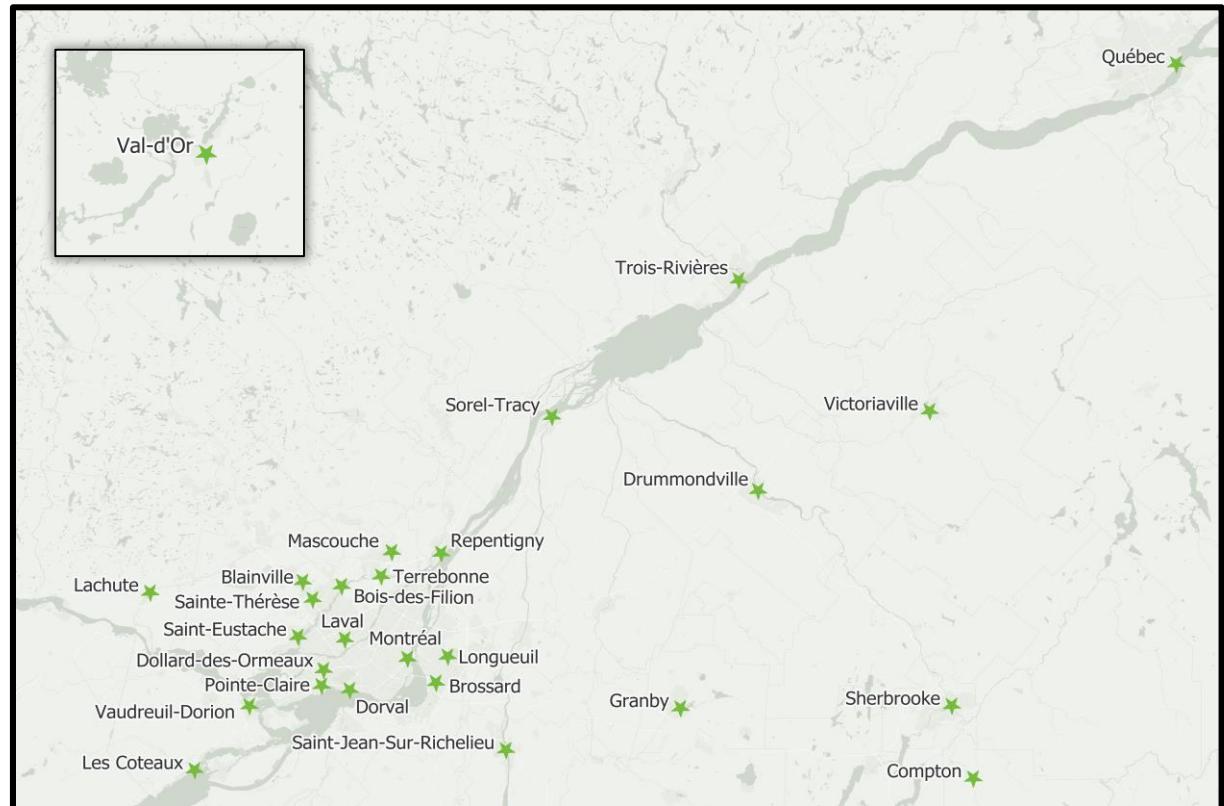


Étape 1 : Identifier les impacts et les mesures d'adaptation

Méthodologie

- Revue de la littérature (285 documents)
 - *Littérature scientifique (≈80%)*
 - *Littérature grise (≈20%)*

- Enquête auprès des municipalités
 - *Questionnaires (53 répondants)*
 - *Entrevues (25 participants de 18 villes)*





Étape 1 : Identifier les impacts et les mesures d'adaptation

Résultats : Impacts de la densification

Distribution de l'eau potable

- 💧 **Consommation en hausse** liée à l'augmentation de la population.
- 💧 **Empreinte et stress hydrique** créant des risques de pénurie et une dépendance accrue aux sources locales.
- 💧 **Accessibilité et équité limitées** par des tensions entre usagers et des inégalités d'accès lors de périodes critiques.
- 💧 **Santé et sécurité menacées** par la contamination de l'eau et les défaillances des infrastructures.
- 💧 **Pressions financières** importantes pour la modernisation et l'entretien des infrastructures.

Collecte des eaux usées et pluviales

- 💧 **Production en hausse** liée à l'augmentation de la population et au ruissellement pluvial causé par l'imperméabilisation des sols.
- 💧 **Saturation et usure accélérée** résultant de l'augmentation des volumes et des débits.
- 💧 **Qualité de l'eau dégradée** par le rejet d'eaux contaminées dans les milieux naturels.
- 💧 **Impacts physiques sur le territoire** tels que l'érosion ou la transformation des écosystèmes récepteurs.
- 💧 **Inondations et refoulements** plus fréquents lors d'épisodes pluvieux intenses.





Étape 1 : Identifier les impacts et les mesures d'adaptation

Résultats : Mesures d'adaptation

Mesures réglementaires et de planification

Outils légaux et stratégiques qui intègrent la gestion de l'eau dans l'aménagement du territoire et la gouvernance municipale.
(Les plans de gestion intégrée, la planification fondée sur les modèles climatiques, la réglementation et les programmes de préservation des infrastructures naturelles.)

Mesures comportementales et citoyennes

Actions visant à modifier les pratiques et à mobiliser la population

(L'éducation et la sensibilisation à la consommation responsable, la participation citoyenne aux démarches d'adaptation, la tarification incitative et les programmes de soutien financier.)

Mesures structurelles

Aménagements physiques qui renforcent la capacité et la résilience des infrastructures.
(Leur réfection, les développements à faible impact, la gestion des ressources hydriques, le dessalement et l'utilisation de technologies de gestion intelligentes.)





Étape 1 : Identifier les impacts et les mesures d'adaptation

Résultats : Freins et leviers à l'adaptation

Gouvernance, coordination et leadership : services en silos, manque de communication, absence de vision intégrée.

Ressources humaines et organisationnelles : manque de personnel, surcharge, perte d'expertise.

Financement et priorisation : budgets rigides, financement limité, reconstruction à l'identique, décalage entre besoins et revenus.

Entretien des infrastructures : inventaires absents, entretien préventif insuffisant, perte de mémoire organisationnelle.

Acceptabilité sociale et communication : résistance citoyenne, perception négative des coûts.

Planification de l'espace urbain : pression sur l'espace, conflits d'usage, faible intégration des enjeux hydriques.

Adaptation des habitations existantes : encadrement normatif insuffisant, initiatives ponctuelles.

- ➔ Comités transversaux, équipes de coordination, distinction opération/planification.
- ➔ Embauche, guides techniques, étudiants, partenariats universitaires.
- ➔ Coûts de cycle de vie, autofinancement, tarification volumétrique, taxes dédiées, subventions ciblées.
- ➔ Maintenance préventive, fonds dédiés, intégration dès la conception, formation continue.
- ➔ Communication proactive, sensibilisation, implication citoyenne, valorisation des co-bénéfices.
- ➔ Vision forte, planification progressive, solutions multifonctionnelles, consultation citoyenne.
- ➔ Diagnostics, incitatifs financiers, fiches pratiques, intégration réglementaire.





Étape 2 : Élaborer un outil d'analyse de risques cartographique

Méthodologie

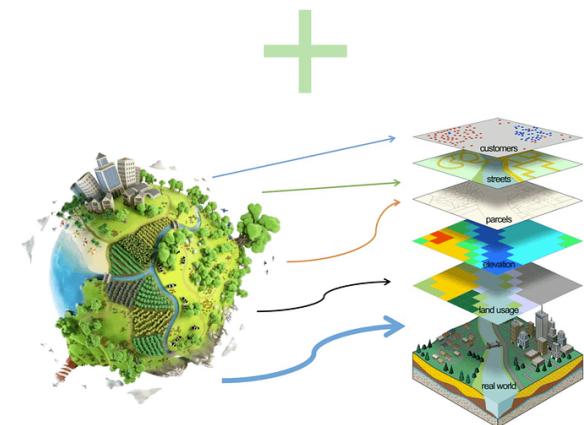
Appréciation des risques

- ◊ *Identification, analyse et évaluation des risques*
- ◊ *Hiérarchisation des risques*

Conséquence	Matrice de risques					
	5	5	10	15	20	25
4	4	8	12	16	20	20
3	3	6	9	12	15	15
2	2	4	6	8	10	10
1	1	2	3	4	5	5
	1	2	3	4	5	5

Cartographie des zones vulnérables

- ◊ *SIG Multicouches*
- ◊ *Données publiques*
- ◊ *Données municipales*





Étape 2 : Élaborer un outil d'analyse de risques cartographique

Méthodologie : Appréciation des risques

$$\textbf{Risque} = \textcolor{blue}{\textbf{Exposition}} \times \textcolor{green}{\textbf{Vraisemblance}} \times \textcolor{orange}{\textbf{Conséquences}}$$

⚠ **Exposition**

Quelle est la probabilité que la composante soit exposée à l'aléa ?

⚠ **Vraisemblance**

Si l'aléa atteint la composante, quelle est la probabilité d'un effet négatif ?

⚠ **Conséquence**

Quel serait le niveau de conséquence si cet aléa se produisait ?

Échelle de risques

	17	25
Extême	17	25
Majeur	10	16
Modéré	5	9
Mineur	3	4
Négligeable	1	2
Min		
Max		



Étape 2 : Élaborer un outil d'analyse de risques cartographique

Méthodologie : Appréciation des risques

Scénario / Horizon		Aléas et indicateurs				
		Augmentation de la production d'eau potable	Augmentation de la production d'eaux usées	Augmentation du ruissellement pluvial	Intensité de pluie future	Sécheresse
Scénario Modéré	Passé récent (1991-2020)	Capacité de distribution	Capacité de collecte	Pourcentage de surfaces imperméables	Variation de l'intensité de pluie future en fonction de la température moyenne - Annuel	Variation de l'indice normalisé d'évapotranspiration des précipitations - 3 mois
	Moyen terme (2041-2070)	Modérée (40%- 60%)	Modérée (40%- 60%)	Faible (20%- 40%)	-	-
	Long terme (2071-2100)	Modérée (40%- 60%)	Modérée (40%- 60%)	Moyen (40%- 55%)	16%	-282%
Scénario Élevé	Moyen terme (2041-2070)	Élevée (60%- 80%)	Élevée (60%- 80%)	Fort (55%- 70%)	24%	-223%
	Long terme (2071-2100)	Modérée (40%- 60%)	Modérée (40%- 60%)	Moyen (40%- 55%)	18%	-464%
Exemple fictif		Critique (80%- 100%)	Critique (80%- 100%)	Très fort (>70%)	35%	-887%





Étape 2 : Élaborer un outil d'analyse de risques cartographique

Méthodologie : Appréciation des risques

Composantes	Scénario/ Horizon	Analyse de risques																Indice de risque global	
		Augmentation de la production d'eau potable				Augmentation de la production d'eaux usées				Augmentation du ruissellement pluvial				Intensité de pluie future					
		E	V	C	R	E	V	C	R	E	V	C	R	E	V	C	R		
Distribution de l'eau potable																			
101	Sources d'eau	Passé récent (1991-2020)				1	2	5	10	1	4	3	12	0.75	5	2	10	11	
		Moyen terme (2041-2070)	0.25	3	2	6	0.75	1	2	2	0.5	3	1	1	4	2	8	5	
		Modéré	0.5	3	3	9	1	4	4	16				0.75	3	1	3	10	
		Soénario	0.25	3	2	6				0.75	2	1	2	1	3	4	12	8	
		Moyen terme (2041-2070)	0.25	3	2	6				0.75	2	1	2	1	3	4	10	10	
		Élevé	0.75	2	4	8	0.25	5	3	15				0.25	3	3	9	10	
Exposition																			
Vraisemblance																			
Conséquence																			

⚠ Exposition

Quelle est la probabilité que la composante soit exposée à l'aléa ?

⚠ Vraisemblance

Si l'aléa atteint la composante, quelle est la probabilité d'un effet négatif ?

⚠ Conséquence

Quel serait le niveau de conséquence si cet aléa se produisait ?





Étape 2 : Élaborer un outil d'analyse de risques cartographique

Méthodologie : Appréciation des risques

Composantes	Scénario/ Horizon	Analyse de risques												Indice de risque global											
		Augmentation de la production d'eau potable			Augmentation de la production d'eaux usées			Augmentation du ruissellement pluvial			Intensité de pluie future			Sécheresse											
		V	C	R	V	C	R	V	C	R	V	C	R	V	C	R									
Distribution de l'eau potable																									
101	Sources d'eau	Passé récent (1991-2020)																							
		Moyen terme (2041-2070)		0.25	3	2	6	0.75	1	2	5	10	1	4	3	12	0.75	5	2	10	1	3	4	12	11
		Modéré		0.5	3	3	9	1	4	4	16	0.5	3	3	3	3	1	4	2	8	0.25	3	2	6	5
		Long terme (2071-2100)		0.25	3	2	6	0.25	3	2	6	0.25	0.75	2	1	2	0.75	3	1	3	0.25	5	2	10	10
		Scénario Élevé		0.75	2	4	8	0.25	5	3	15	0.25	3	3	3	3	0.25	3	3	9	0.25	5	2	10	8
		(2041-2070)		0.32	3	1	8	0.52	2	3	42	0.32	3	3	3	3	0.52	3	3	9	0.4	3	2	10	10
		Exemple fictif																							

⚠ Exposition

Quelle est la probabilité que la composante soit exposée à l'aléa ?

0

0.25

0.5

0.75

1

Nulle : Aucune exposition attendue sur l'horizon considéré.

Faible : Exposition rare et marginale.

Modérée : Exposition intermittente et partielle.

Élevée : Exposition fréquente et étendue.

Très élevée : Exposition quasi systématique ou continue.





Étape 2 : Élaborer un outil d'analyse de risques cartographique

Méthodologie : Appréciation des risques

Composantes	Scénario/ Horizon	Analyse de risques																Indice de risque global					
		Augmentation de la production d'eau potable				Augmentation de la production d'eaux usées				Augmentation du ruissellement pluvial				Intensité de pluie future				Sécheresse					
		E	V	C	R	E	V	C	R	E	V	C	R	E	V	C	R						
	Distribution de l'eau potable																						
101	Sources d'eau	Passé récent (1991-2020)				1	2	5	10	1	4	3	12	0.75	5	2	10	1	3	4	12	11	
		Moyen terme (2041-2070)	0.25	3	2	6	0.75	1	2	2	0.5	3	3	1	4	2	8	0.25	3	2	6	5	
		Modéré	Scénario Long terme (2071-2100)	0.5	3	3	9	1	4	4	16	0.75	2	1	2	3	1	3	1	3	3	10	
		Scénario Moyen terme (2041-2070)	0.25	3	2	6					0.75	2	1	2	1	3	4	12	0.5	5	2	10	8
		Élevé	Scénario Long terme (2071-2100)	0.75	2	4	8	0.25	5	3	15				0.25	3	3	9	1	2	5	10	10
		Élevé	Scénario Long terme (2071-2100)	0.75	3	4	8	0.25	5	3	15				0.25	3	3	9	1	2	5	10	10
<i>Exemple fictif</i>																							

⚠️ Vraisemblance Si l'aléa atteint la composante, quelle est la probabilité d'un effet négatif ?

1

2

3

4

5

Très improbable : Dans des circonstances exceptionnelles.

Improbable : Pourrait se produire parfois.

Probable : Se produira parfois.

Très probable : Dans la majorité des cas.

Presque certain : Attendu dans la majorité des cas.





Étape 2 : Élaborer un outil d'analyse de risques cartographique

Méthodologie : Appréciation des risques

Composantes	Scénario/ Horizon	Analyse de risques																		Indice de risque global				
		Augmentation de la production d'eau potable						Augmentation de la production d'eaux usées						Augmentation du ruissellement pluvial										
		E	V	C	R	E	V	C	R	E	V	C	R	E	V	C	R	E	V					
Distribution de l'eau potable																								
101	Sources d'eau	Passé récent (1991-2020)				1	2	5	10	1	4	3	12	0.75	5	2	10	1	3	4	12	11		
		Moyen terme (2041-2070)	0.25	3	2	6	0.75	1	2	2	0.5	3	1	3	1	4	2	8	0.25	3	2	6	5	
		Modéré	Long terme (2071-2100)	0.5	3	3	9	1	4	4	16				0.75	3	1	3					10	
		Scénario	Moyen terme (2041-2070)	0.25	3	2	6					0.75	2	1	2	1	3	4	12	0.5	5	2	10	8
		Élevé	Long terme (2071-2100)	0.75	2	4	8	0.25	5	3	15			3		0.25	3	3	9	1	2	5	10	10
		(2041-2100)	Élevé	0.32	5	4	8	0.32	2	3	12			3		0.32	3	3	9	1	3	2	10	10

⚠ Conséquence

Quel serait le niveau de conséquence si cet aléa se produisait ?

1

2

3

4

5

Très faible : Très peu d'impacts sur la fonctionnalité.

Faible : Peu d'impacts sur la fonctionnalité.

Moyen : Impacts modérés sur la fonctionnalité.

Élevée : Impacts élevés sur la fonctionnalité.

Très élevée : Impacts sévères sur la fonctionnalité.





Étape 2 : Élaborer un outil d'analyse de risques cartographique

Méthodologie : Appréciation des risques

Composantes	Scénario/ Horizon	Analyse de risques												Indice de risque global					
		Augmentation de la production d'eau potable			Augmentation de la production d'eaux usées			Augmentation du ruissellement pluvial			Intensité de pluie future			Sécheresse					
		E	V	C	E	V	C	E	V	C	E	V	C	E	V	C			
	Distribution de l'eau potable																		
101	Sources d'eau	Passé récent (1991-2020)				1	2	5	10	1	4	3	12	0.75	5	2	11		
		Moyen terme (2041-2070)	0.25	3	2	6	0.75	1	2	2	0.5	3	3	3	0.25	3	2	5	
		Modéré	Scénario Long terme (2071-2100)	0.5	3	3	9	1	4	4	16	0.75	3	1	3	2		10	
		Scénario Moyen terme (2041-2070)	0.25	3	2	6				0.75	2	1	2	2	0.5	5	2	8	
		Élevé	Scénario Long terme (2071-2100)	0.75	2	4	8	0.25	5	3	15	0.75	3	3	9	1	2	5	10
		(2041-2070)	Basse	0.32	3	1	8	0.32	2	3	42	0.32	3	3	8	0.32	3	2	10
		modèle moyen	modèle moyen	0.32	3	3													
		modèle élevé	modèle élevé	0.32	3	3													

Risque = Vraisemblance × Conséquences

Risque négligeable

Risque mineur

Risque modéré

Risque majeur

Risque extrême



Étape 2 : Élaborer un outil d'analyse de risques cartographique

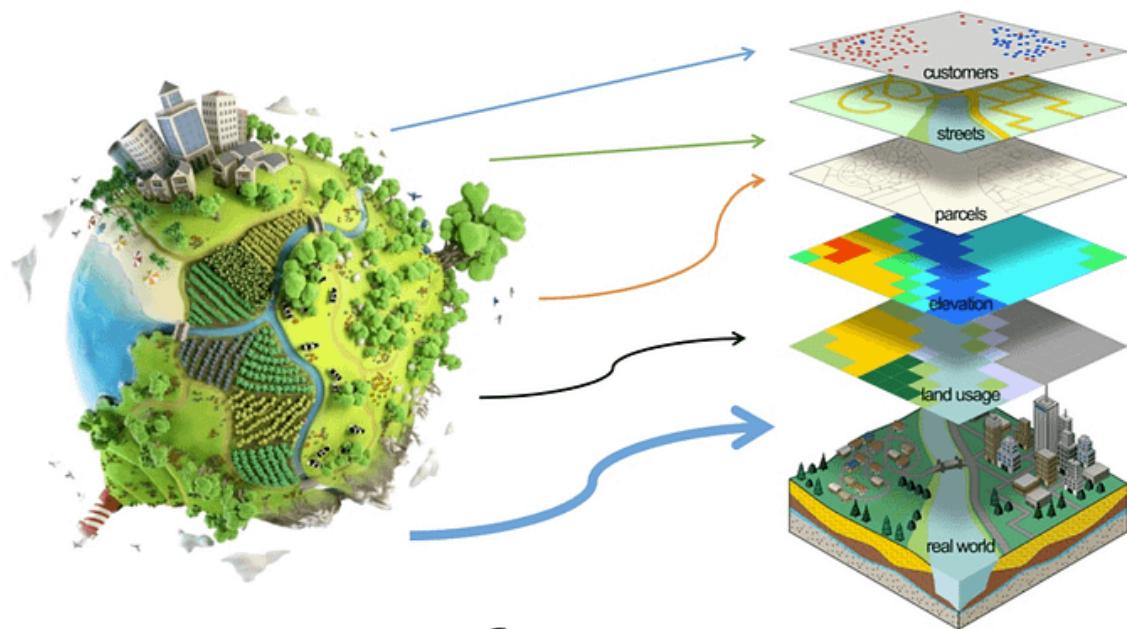
Méthodologie : Appréciation des risques

Composantes	Scénario/ Horizon	Analyse de risques																		Indice de risque global		
		Augmentation de la production d'eau potable				Augmentation de la production d'eaux usées				Augmentation du ruissellement pluvial				Intensité de pluie future				Sécheresse				
		E	V	C	R	E	V	C	R	E	V	C	R	E	V	C	R	E	V	C	R	
Distribution de l'eau potable																						
101	Sources d'eau	Passé récent (1991-2020)				1	2	5	10	1	4	3	12	0.75	5	2	10	1	3	4	12	11
		Moyen terme (2041-2070)	0.25	3	2	6	0.75	1	2	2	0.5	3	3	3	4	2	8	0.25	3	2	6	5
		Scénario Modéré	Long terme (2071-2100)	0.5	3	3	9	1	4	4	16				0.75	3	1	3				10
		Scénario Élevé	Moyen terme (2041-2070)	0.25	3	2	6				0.75	2	1	2	1	3	4	12	0.5	5	2	10
		Élevé	Long terme (2071-2100)	0.75	2	4	8	0.25	5	3	15				0.25	3	3	9	1	2	5	10
		(2041-2070)	Basse	0.32	3	1	3	0.32	2	3	42				0.32	3	3	3	1	3	2	40
		modèle	Scénario	0.32	3	3	3	0.32	2	3	42				0.32	3	3	3	1	3	2	40
		Élevé	Scénario	0.32	3	3	3	0.32	2	3	42				0.32	3	3	3	1	3	2	40
		modèle	Scénario	0.32	3	3	3	0.32	2	3	42				0.32	3	3	3	1	3	2	40
		Élevé	modèle	0.32	3	3	3	0.32	2	3	42				0.32	3	3	3	1	3	2	40
		modèle	modèle	0.32	3	3	3	0.32	2	3	42				0.32	3	3	3	1	3	2	40
		modèle	modèle	0.32	3	3	3	0.32	2	3	42				0.32	3	3	3	1	3	2	40
		modèle	modèle	0.32	3	3	3	0.32	2	3	42				0.32	3	3	3	1	3	2	40
		modèle	modèle	0.32	3	3	3	0.32	2	3	42				0.32	3	3	3	1	3	2	40
		modèle	modèle	0.32	3	3	3	0.32	2	3	42				0.32	3	3	3	1	3	2	40
		modèle	modèle	0.32	3	3	3	0.32	2	3	42				0.32	3	3	3	1	3	2	40
		modèle	modèle	0.32	3	3	3	0.32	2	3	42				0.32	3	3	3	1	3	2	40
		modèle	modèle	0.32	3	3	3	0.32	2	3	42				0.32	3	3	3	1	3	2	40
		modèle	modèle	0.32	3	3	3	0.32	2	3	42				0.32	3	3	3	1	3	2	40
		modèle	modèle	0.32	3	3	3	0.32	2	3	42				0.32	3	3	3	1	3	2	40
		modèle	modèle	0.32	3	3	3	0.32	2	3	42				0.32	3	3	3	1	3	2	40
		modèle	modèle	0.32	3	3	3	0.32	2	3	42				0.32	3	3	3	1	3	2	40
		modèle	modèle	0.32	3	3	3	0.32	2	3	42				0.32	3	3	3	1	3	2	40
		modèle	modèle	0.32	3	3	3	0.32	2	3	42				0.32	3	3	3	1	3	2	40
		modèle	modèle	0.32	3	3	3	0.32	2	3	42				0.32	3	3	3	1	3	2	40
		modèle	modèle	0.32	3	3	3	0.32	2	3	42				0.32	3	3	3	1	3	2	40
		modèle	modèle	0.32	3	3	3	0.32	2	3	42				0.32	3	3	3	1	3	2	40
		modèle	modèle	0.32	3	3	3	0.32	2	3	42				0.32	3	3	3	1	3	2	40
		modèle	modèle	0.32	3	3	3	0.32	2	3	42				0.32	3	3	3	1	3	2	40
		modèle	modèle	0.32	3	3	3	0.32	2	3	42				0.32	3	3	3	1	3	2	40
		modèle	modèle	0.32	3	3	3	0.32	2	3	42				0.32	3	3	3	1	3	2	40
		modèle	modèle	0.32	3	3	3	0.32	2	3	42				0.32	3	3	3	1	3	2	40
		modèle	modèle	0.32	3	3	3	0.32	2	3	42				0.32	3	3	3	1	3	2	40
		modèle	modèle	0.32	3	3	3	0.32	2	3	42				0.32	3	3	3	1	3	2	40
		modèle	modèle	0.32	3	3	3	0.32	2	3	42				0.32	3	3	3	1	3	2	40
		modèle	modèle	0.32	3	3	3	0.32	2	3	42				0.32	3	3	3	1	3	2	40
		modèle	modèle	0.32	3	3	3	0.32	2	3	42				0.32	3	3	3	1	3	2	40
		modèle	modèle	0.32	3	3	3	0.32	2	3	42				0.32	3	3	3	1	3	2	40
		modèle	modèle	0.32	3	3	3	0.32	2	3	42				0.32	3	3	3	1	3	2	40
		modèle	modèle	0.32	3	3	3	0.32	2	3	42				0.32	3	3	3	1	3	2	40
		modèle	modèle	0.32	3	3	3	0.32	2	3	42				0.32	3	3	3	1	3	2	40
		modèle	modèle	0.32	3	3	3	0.32	2	3	42				0.32	3	3	3	1	3	2	40
		modèle	modèle	0.32	3	3	3	0.32	2	3	42				0.32	3	3	3	1	3	2	40
		modèle	modèle	0.32	3	3	3	0.32	2	3	42				0.32	3	3	3	1	3	2	40
		modèle	modèle	0.32	3	3	3	0.32	2	3	42				0.32	3	3	3	1	3	2	40
		modèle	modèle	0.32	3	3	3	0.32	2	3	42				0.32	3	3	3	1	3	2	40
		modèle	modèle	0.32	3	3	3	0.32	2	3	42				0.32	3	3	3	1	3	2	40
		modèle	modèle	0.32	3	3	3	0.32	2	3	42				0.32	3	3	3	1	3	2	40
		modèle	modèle	0.32	3	3	3	0.32	2	3	42				0.32	3	3	3	1	3	2	40
		modèle	modèle	0.32	3	3	3	0.32	2	3	42				0.32	3	3	3	1	3	2	40
		modèle	modèle	0.32	3	3	3	0.32	2	3	42				0.32	3	3	3	1	3	2	40
		modèle	modèle	0.32	3	3	3	0.32	2	3	42				0.32	3	3	3	1	3	2	40
		modèle	modèle	0.32	3	3	3	0.32	2	3	42				0.32	3	3	3	1	3	2	40
		modèle	modèle	0.32	3	3	3	0.32	2	3	42				0.32	3	3	3	1	3	2	40
		modèle	modèle	0.32	3	3	3	0.32	2	3	42				0.32	3	3	3	1	3	2	40
		modèle	modèle	0.32	3	3	3	0.32	2	3	42				0.32	3	3	3	1	3	2	40
		modèle	modèle	0.32	3	3	3	0.32	2	3	42				0.32	3	3	3	1	3	2	40
		modèle	modèle	0.32	3	3	3	0.32	2	3	42				0.32	3	3	3	1	3	2	40
		modèle	modèle	0.32	3	3	3	0.32	2	3	42				0.32	3	3	3	1	3	2	40
		modèle	modèle	0.32	3	3	3	0.32	2	3	42				0.32	3	3	3	1	3	2	40
		modèle	modèle	0.32	3	3	3	0.32	2	3	42				0.32	3	3	3	1	3	2	40
		modèle	modèle	0.32	3	3	3	0.32	2	3	42				0.3							



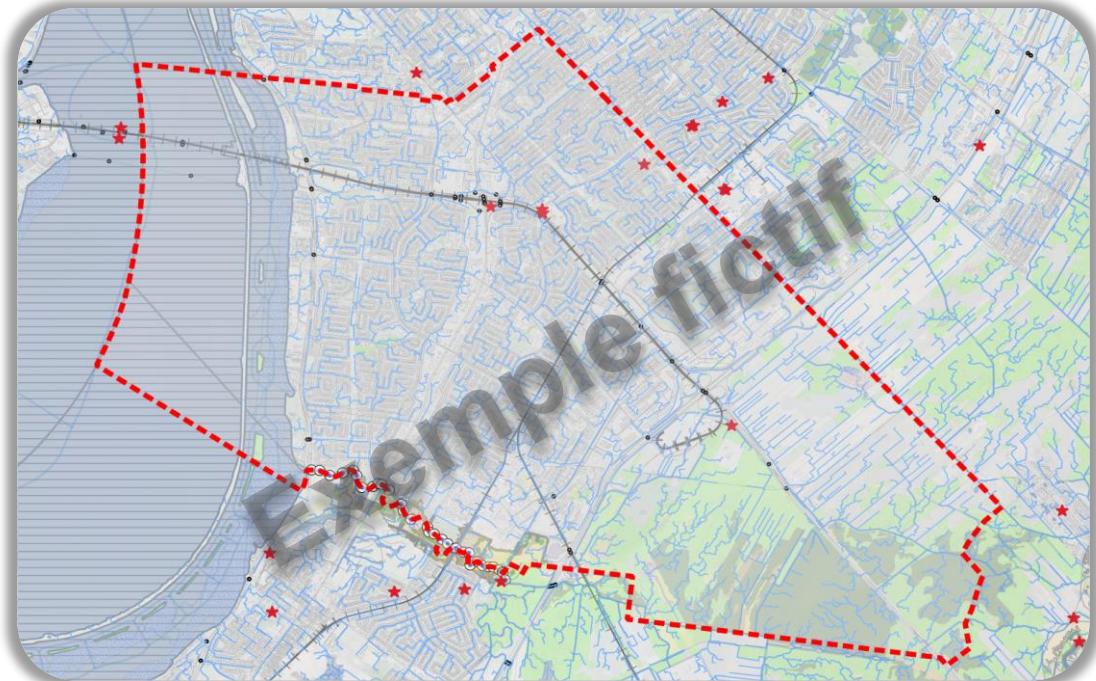
Étape 2 : Élaborer un outil d'analyse de risques cartographique

Méthodologie : Cartographie des zones vulnérables



ArcGIS

Pour l'appréciation des risques



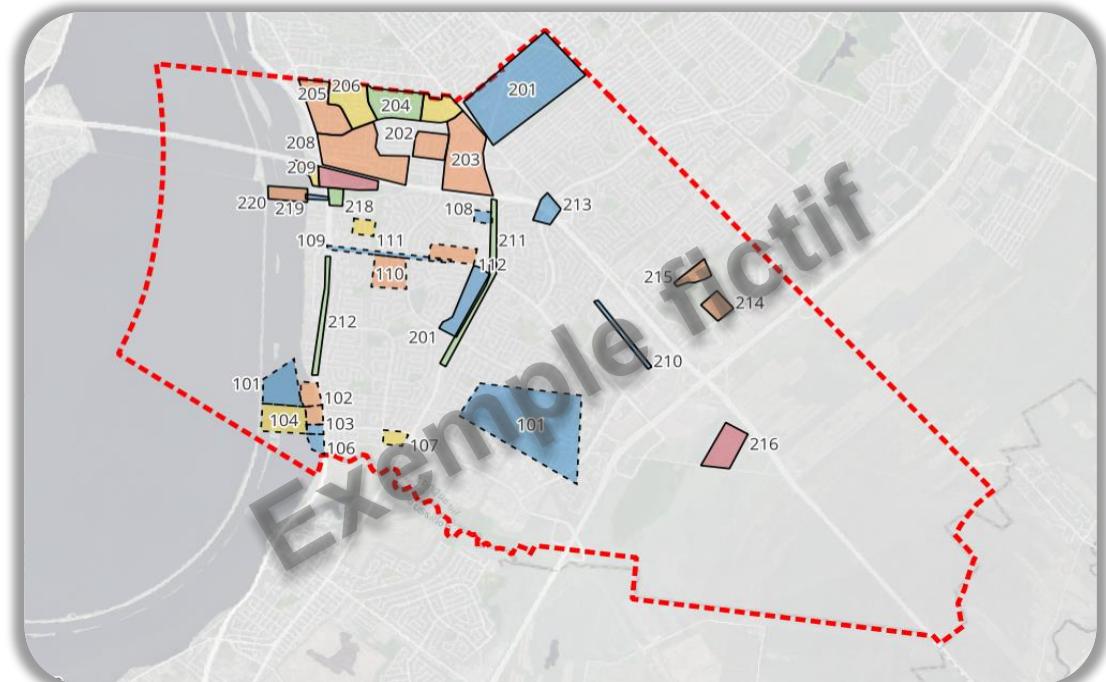


Étape 2 : Élaborer un outil d'analyse de risques cartographique

Méthodologie : Cartographie des zones vulnérables

- Priorisation des zones à risques
 - Selon chaque aléa ou globalement
 - Selon les différents scénarios étudiés
 - Selon les horizons temporels retenus
- Étape suivante : mesure d'adaptation

Pour la cartographie des risques





Étape 3 : Valider la méthode par des études de cas municipales

- Sélection de deux municipalités
- Application de la méthodologie
 - À l'échelle de la ville
 - À l'échelle du projet
- Validation et ajustements

Méthodologie





OBSERVATOIRE
DE LA GESTION INTÉGRÉE
DE L'ESPACE PUBLIC URBAIN



Période de questions



Découvrez les rapports de recherche de ce mandat

Partenaires fondateurs de l'Observatoire



Partenaires de l'Observatoire

