

# PRÉVENTION, ADAPTATION, COLLABORATION: quels sont les principes d'une ville et d'une collectivité résiliente?

Isabelle Thomas, Professeure,  
[Isabelle.thomas.1@umontreal.ca](mailto:Isabelle.thomas.1@umontreal.ca)



Le 8 février 2018

Conférence, Association de Sécurité Civile du Québec,  
RECO-Québec



Source : [www.lapresse.ca](http://www.lapresse.ca)



[http://www.capsa-org.com/images/partenaires/cr/udem\\_rapport.pdf](http://www.capsa-org.com/images/partenaires/cr/udem_rapport.pdf)



@Isabelle\_Thomas

I. Introduction



II. De la vulnérabilité à la résilience

III. De l'incertitude à l'innovation

IV. Vivre avec le risque

V. Conclusion



# | Introduction



- La terre: entrée dans un nouveau régime climatique, planète à la fièvre galopante: question urbaine incontournable
- Changements climatiques, consommation énergétique, inondations, risques, incertitude, vulnérabilités urbaines, résilience, transition écologique, action collective
  - Selon quels cadrages conceptuels repérer et traiter les signaux venant d'un futur de plus en plus menaçant?
  - Comment passer du principe de précaution à une approche de la décision face aux risques climatiques?
  - Comment penser les enjeux multiples à l'échelle des territoires et des villes que nous aménageons?
  - Comment cheminer de l'intention à l'acte, de l'«agir éthique» aux stratégies spatialisées d'adaptation pour construire des villes résilientes?
  - Comment assurer la continuité des affaires en situation de crise?

# II De la vulnérabilité à la résilience

- Augmentation de la concentration des gaz à effets de serre causée par les activités humaines / changements climatiques:
  - variables affectées: précipitations, les vents, humidité
  - > extrêmes dans la variabilité météorologique;
  - > désastres de plus en plus dévastateurs et de plus en plus récurrents;
  - = populations de plus en plus vulnérables face à ces désastres et à l'incertitude des changements climatiques (Ouranos, 2010).



Source: [www.ici.radio-canada.ca](http://www.ici.radio-canada.ca)



Source: [www.lapresse.ca](http://www.lapresse.ca)



La résilience est ‘la **capacité à s’adapter** à un danger, à en gérer ou éviter les conséquences négatives. Elle peut se retrouver dans la construction de bâtiments résistants aux dangers ou celle de systèmes sociaux préparés aux crises.’

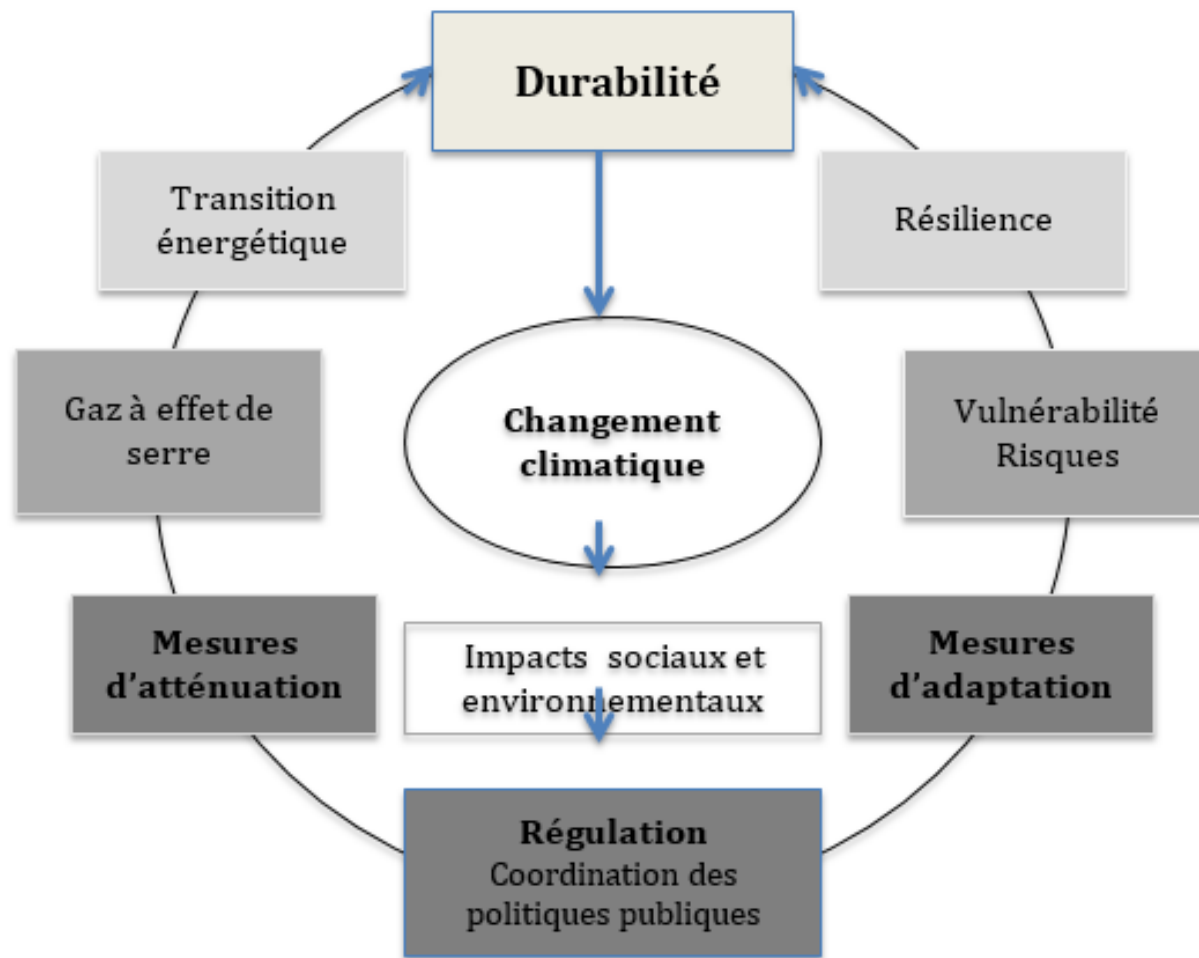
Marc Pelling, 2003.

L’objectif commun à ne pas perdre de vue, pour instaurer les conditions d’un re-développement urbain durable, est de favoriser les capacités de résilience du site et du cadre de vie, par une **stratégie concertée d’anticipation des risques et d’adaptation aux aléas naturels**. (Isabelle (Thomas) Maret , Thomas Cadoul, 2008)



“City resilience is the capacity of individuals, communities, institutions, businesses, and systems within a city to **survive, adapt, and grow** no matter what kinds of **chronic stresses and acute shocks** they experience ».

*(Resilient New Orleans. Strategic Actions to Shape Our Future City, 2015, p.10)*

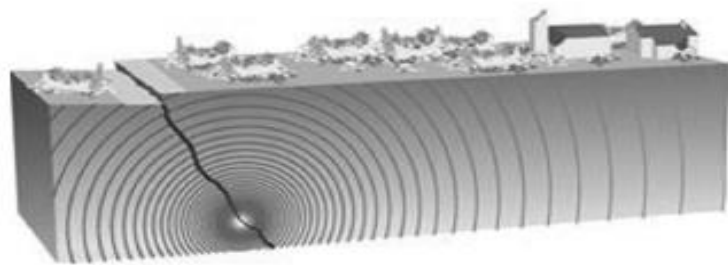
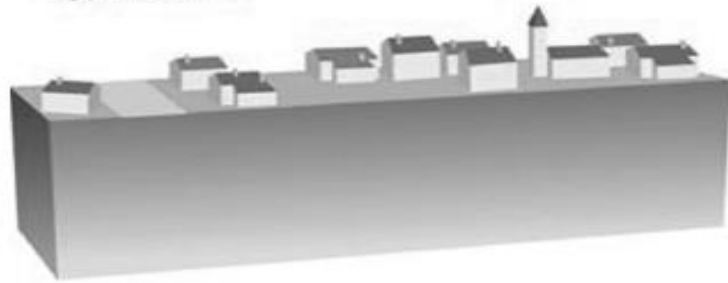
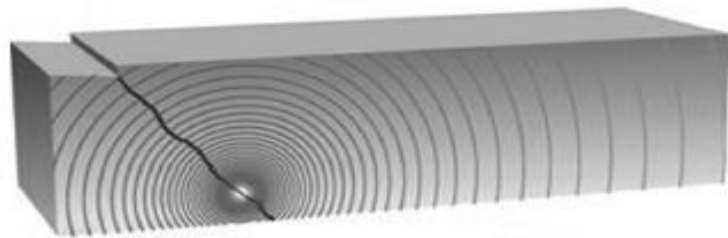


**FIGURE 1** : Atténuation et adaptation : des approches complémentaires de la durabilité urbaine. Source : Da Cunha, 2017.



«... la vulnérabilité nous offre une nouvelle occasion de repenser l'aménagement et l'urbanisme. .... **Les acteurs locaux** sont ainsi appelés à se mobiliser à la fois sur le plan de la connaissance et de l'action pour **tenter de maîtriser leurs métabolisme énergivores par des mesures d'atténuation** assurant l'impérative transition énergétique, mais aussi pour réduire leur **vulnérabilité** aux impacts des CC par des **mesures d'adaptation capables** de reconstituer **la résilience** locale face à la convergence des contraintes induites par les changements planétaires annoncés ... »

Da Cunha A., Thomas I., dans 2017, La ville résiliente: Comment la construire? Chap. 1 p. 20.



**Aléa**  
(phénomène  
dangereux)

**Vulnérabilité**  
(éléments exposés)

**Risque de sinistre**

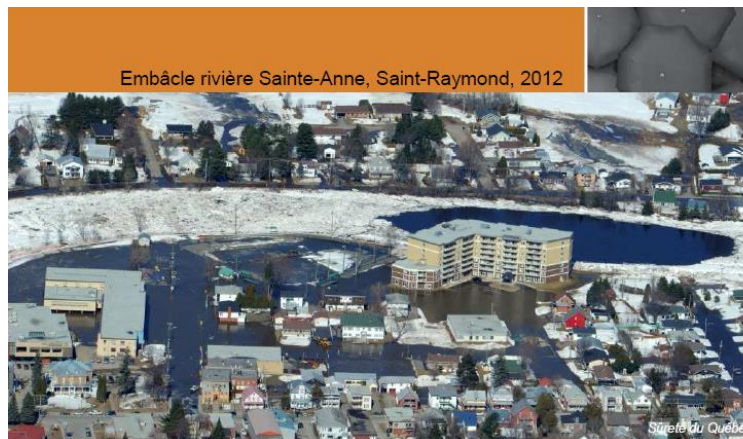
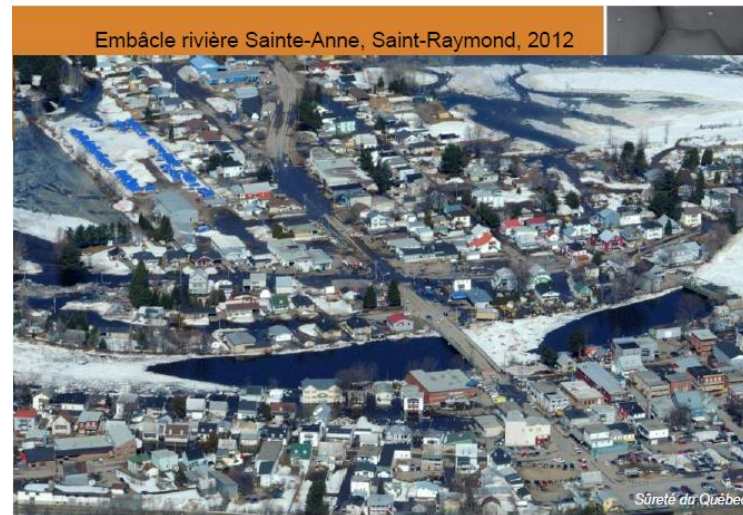
Adapté d'un document du ministère français de l'Écologie et du développement durable

# Octobre 2014: 3 inondations en 2 semaines dans le Sud de la France





# Avril 2014: Inondations à St. Raymond



# Mai 2017: Inondations au Québec



Ledevoir.com



La-croix.com



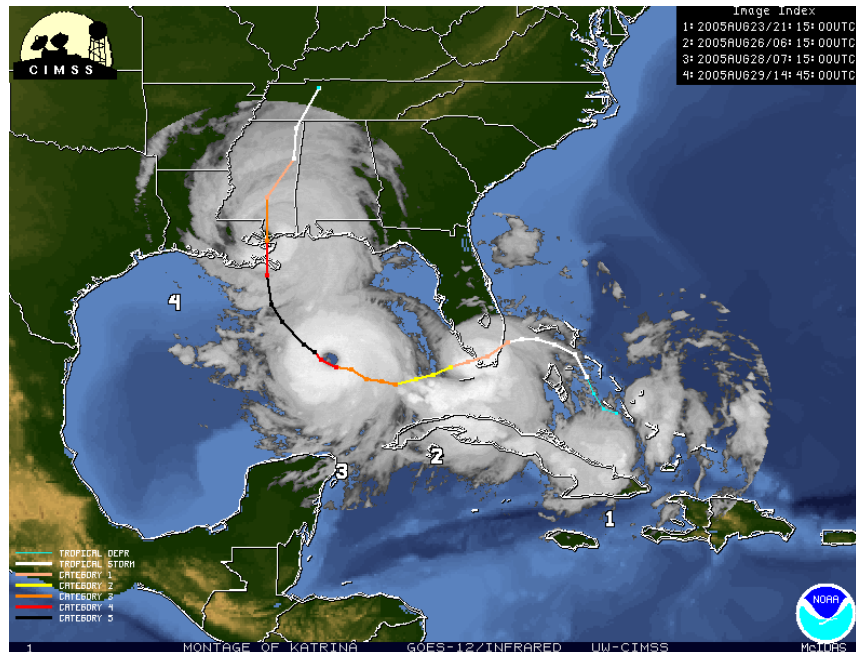
Ledevoir.com



Infosuroit.com

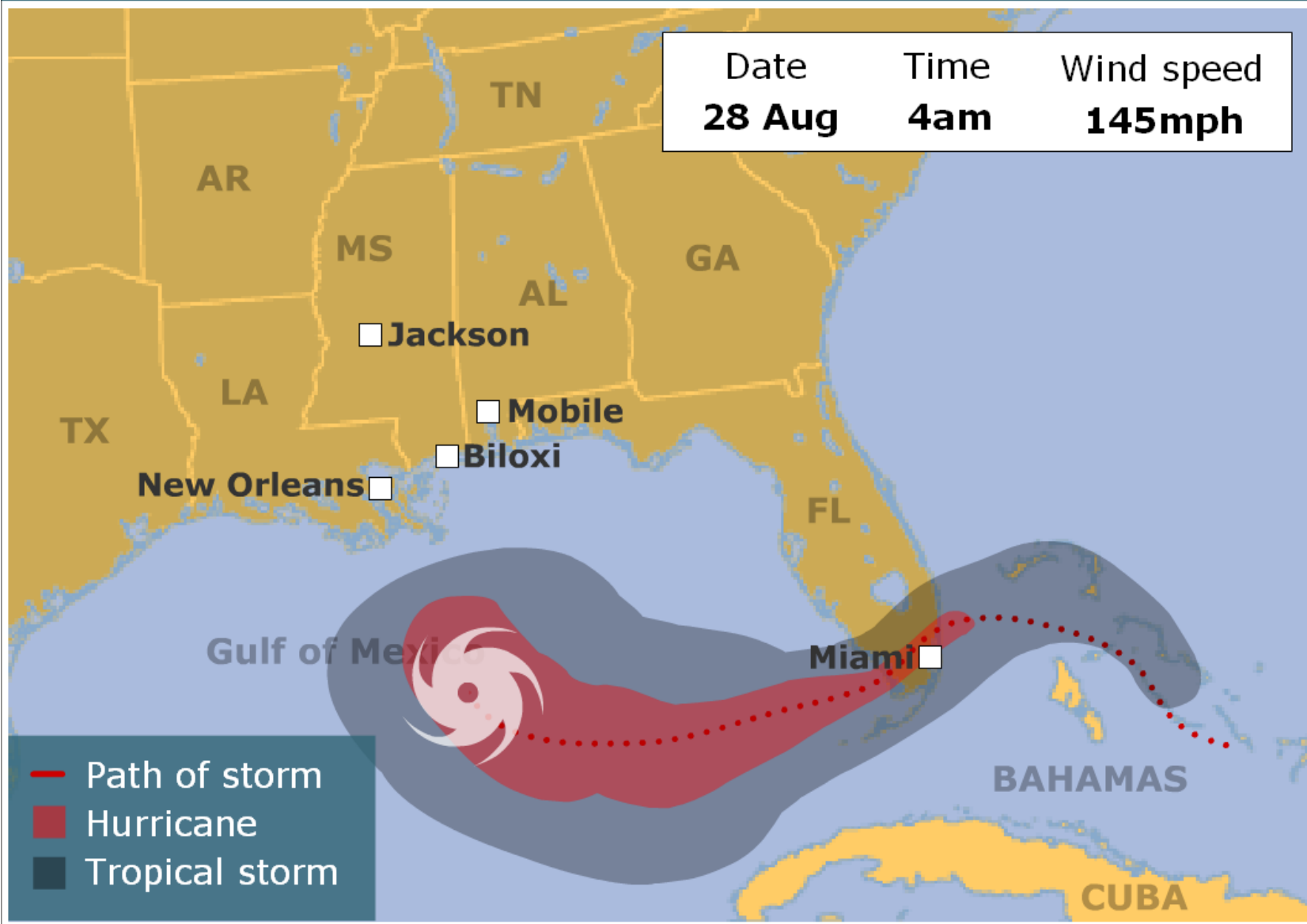


# Aout 2005: Ouragan Katrina



Lundi 29 août au matin, l'ouragan Katrina passe sur Plaquemines Parish, à l'est de La Nouvelle Orléans avec des vents de 145 miles par heure.

# HURRICANE KATRINA



23 Aug

25

28

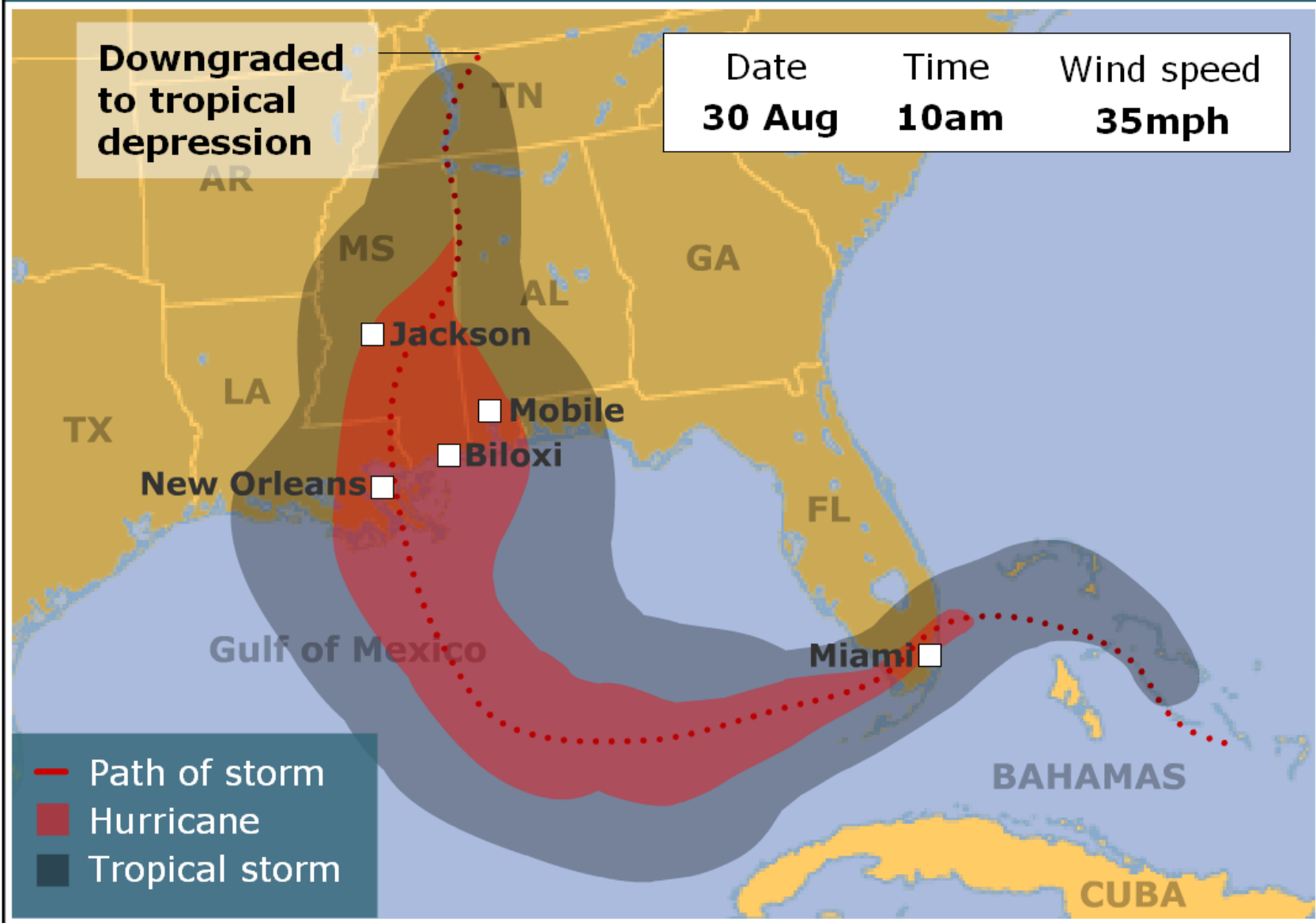
29

30





# HURRICANE KATRINA



# Dimanche 28 août, l'ouragan Katrina impose au Maire Ray Nagin de déclarer l'évacuation obligatoire de la population



Photos CNN

“~1 million de résidents ont quitté la ville depuis vendredi (évacuation volontaire)



Photos: CNN



150,000 personnes n'ont pas évacué la ville, ils sont chez eux ou ont rejoint les abris



@Isabelle\_Thomas

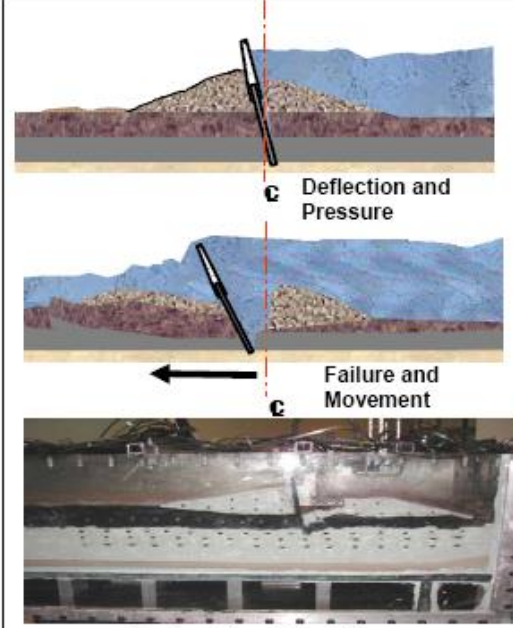
# Brèche due au manque de stabilité des murs en I dans le London Avenue Canal et 17th Street




<https://ipet.wes.army.mil/>

**17th Street Canal Breach**

- Deflection of I-wall by surge/waves
- Full hydrostatic pressure along wall splits levee into two blocks
- Weak clay below peat fails allowing protected half of levee to displace



Confirmation in Centrifuge



Displacement of wall and part of levee

<https://ipet.wes.army.mil/>



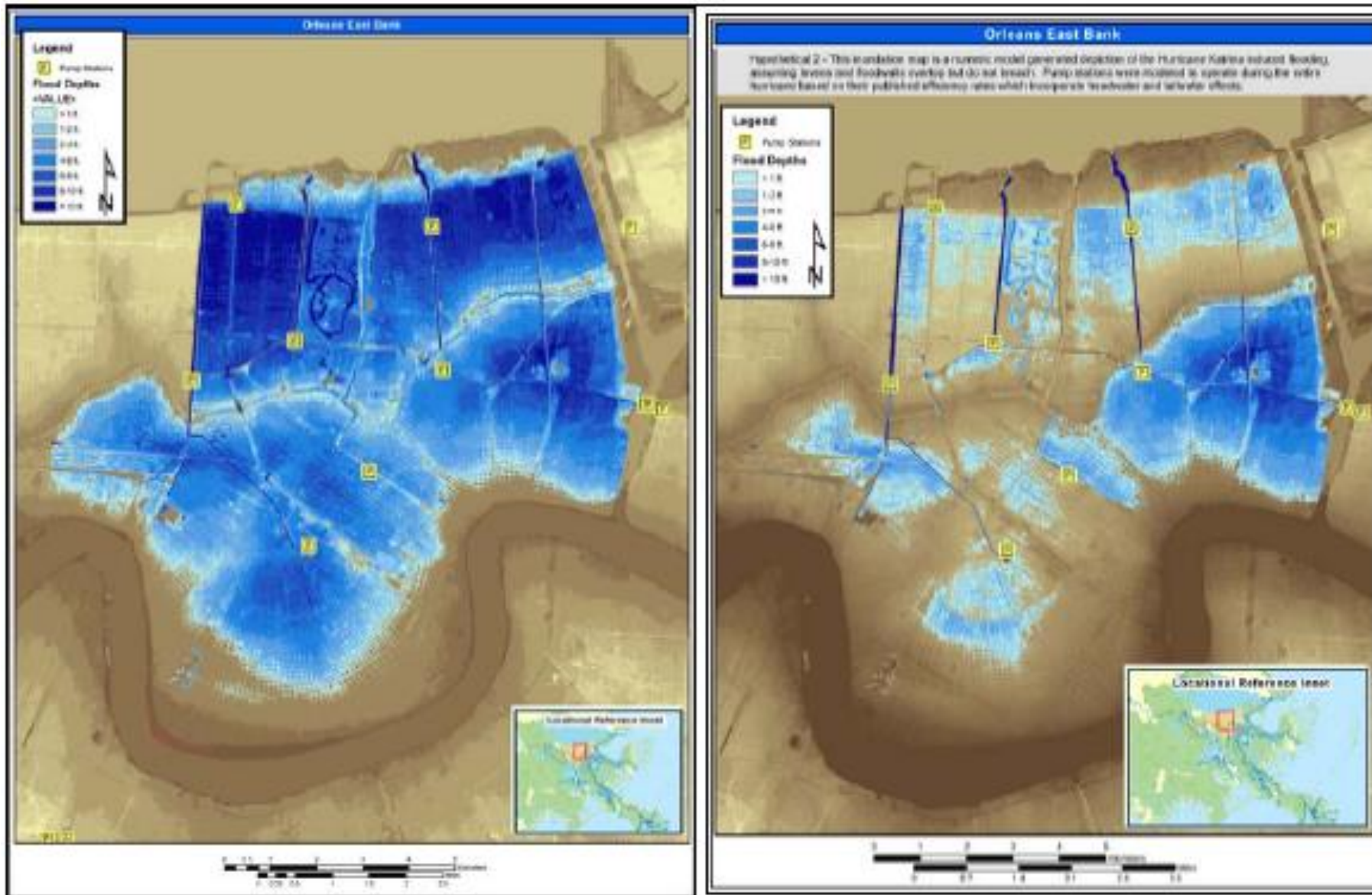


Figure 25. Comparison of flooding from Katrina (left) to hypothetical condition of no breaching and full pumping capacity (right) for Orleans East Bank.

# Désastre humain, économique, et environnemental

- 80% de la ville est inondée
- ~228,000 résidences sont inondées
- > 100,000 maisons ont plus de 4 pieds d'eau



Photos: Times-Picayune , CNN

@Isabelle\_Thomas





Avant ...





Franck, visiblement plus de toit

Nous dans le flou

200 ft  
50 m

©2005 Google - Imagery ©2005 DigitalGlobe - Terms of Use

AOL TopSpeed™ Done

Window (4)

America Online 9.0 S...

4 AOL Search

# Avant l'ouragan

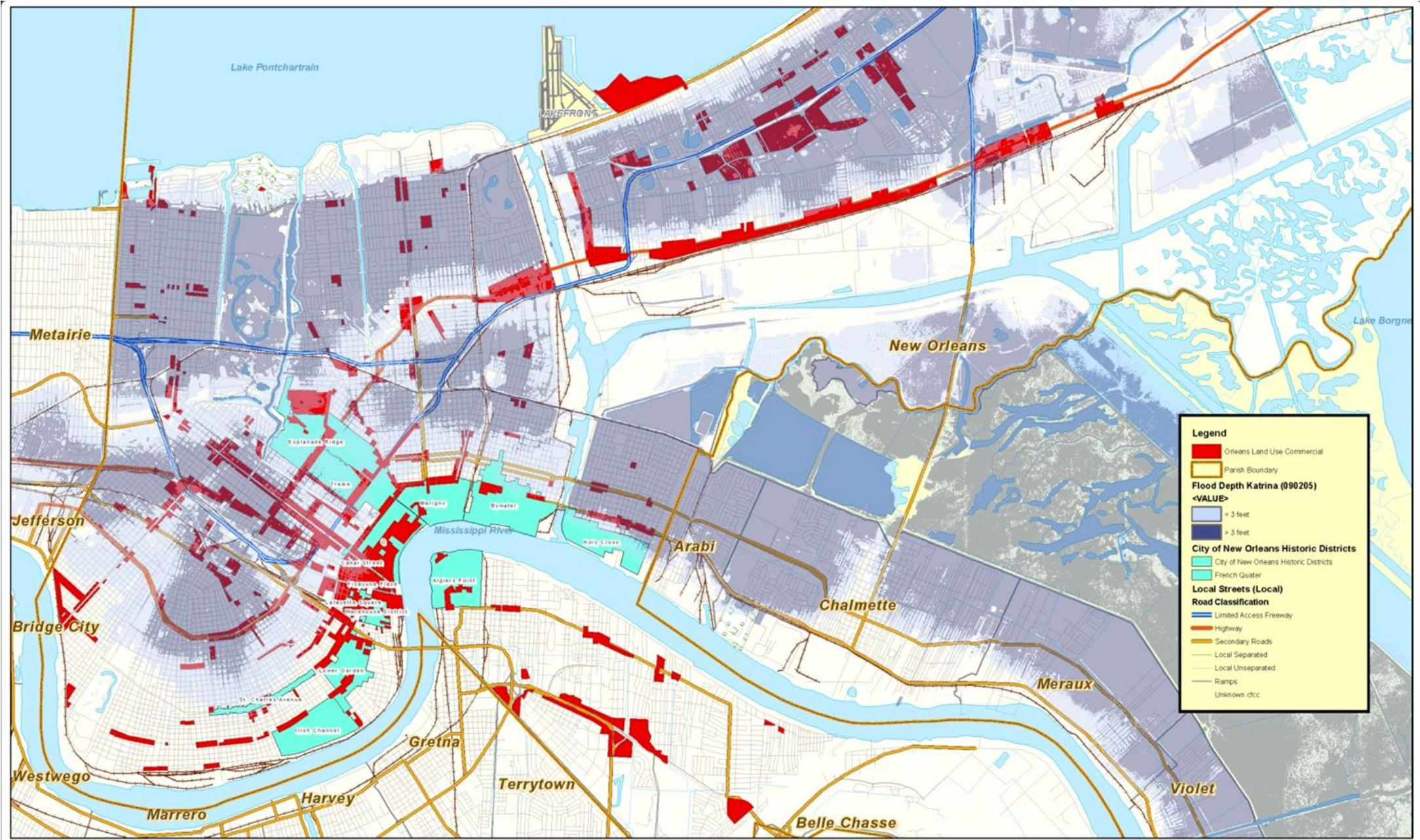




# Après l'ouragan







**New Orleans Commercial Land Use & Historic Districts  
and Katrina Flooding September 2, 2005 (Standing Water by FEMA)**

Prepared by the Regional Planning Commission  
October, 2005



## **Le coût de l'inondation pour les activités économiques<sup>5</sup> :**

### **en France...**

*La catastrophe de Nîmes du 3 octobre 1988 a engendré environ 244 millions d'euros de dommages aux entreprises, soit près de 40 % du coût total de l'évènement (Hubert, Ledoux, 1999).*

*Les fortes crues du Doubs, de l'Allan et de la Savoureuse de février 1990 qui ont affecté l'aire urbaine Belfort/Montbéliard ont généré plus de 180 millions d'euros de dommages aux entreprises, notamment sur le site Peugeot de Sochaux (DREAL Rhône-Alpes, 2011).*

*Les crues de l'Orb, dans l'Hérault, en 1995 et 1996, ont sinistré 300 entreprises pour un coût de 20 millions d'euros, soit environ 1/3 du montant total des dommages liés à ces évènements (Ledoux Consultants, SIEE, 1996).*

*Les dommages aux entreprises privées et parapubliques ainsi qu'aux activités agricoles auraient atteint 176 millions d'euros sur un total de 620 millions d'euros de dommages lors des crues des 12 et 13 novembre 1999 dans l'Aude, les Pyrénées-Orientales, le Tarn et l'Hérault (Vinet, 2003).*

*En septembre 2002, les inondations du sud-est de la France ont engendré des dommages aux activités économiques (dont les activités agricoles) d'un montant supérieur à la moitié du coût total de l'évènement estimé approximativement à 1 milliard d'euros pour ce qui concerne les départements du Gard, de l'Hérault et du Vaucluse (Perriez et autres, 2002).*

### **... en Europe et dans le monde**

*En Pologne, la crue de l'Oder de 1997 aurait provoqué des dommages économiques de l'ordre de 800 millions de dollars US (600 millions d'euros) en impactant près de 9 000 entreprises (SOGREAH, 2003).*

*Les inondations ayant affecté le Royaume-Uni au cours de l'été 2007 ont, elles, généré près de 740 millions de livres sterling de dommages (environ 860 millions d'euros) aux activités économiques et impacté 7 à 8 000 entreprises (DEFRA, EA, 2010).*

*Le montant des dommages aux activités économiques des inondations du Queensland en Australie de janvier 2011 approcherait les 10 milliards de dollars australiens, soit environ 7,5 milliards d'euros (AIG, 2011).*

*La référence absolue en la matière<sup>6</sup> demeure américaine avec les impacts des inondations provoquées par le cyclone Katrina en août 2005. L'estimation des dommages économiques sur les États de Louisiane, du Mississippi et d'Alabama s'élève en effet à 62 milliards de dollars US (environ 50 milliards d'euros) pour un montant total d'environ 150 milliards de dollars (CBER, 2005, in Ledoux, 2007).*

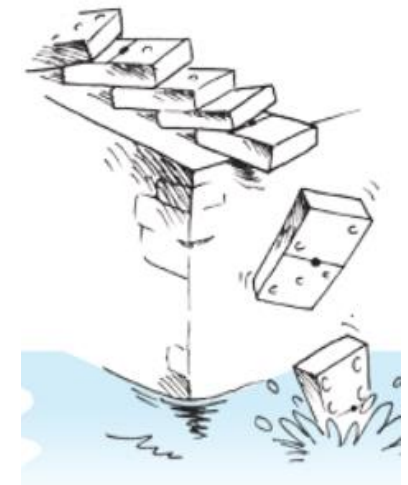


# Impacts potentiels d'une inondation aux entreprises:

- Santé des personnes: Atteintes physiques; Traumatismes psychologiques

L'«*Enquête santé chez les inondés de la Somme au printemps 2001 - deux ans après*» a montré qu'au sein de la population active de l'échantillon près d'une personne sur deux ayant été inondée avait ressenti une détérioration de son niveau de stress au travail.

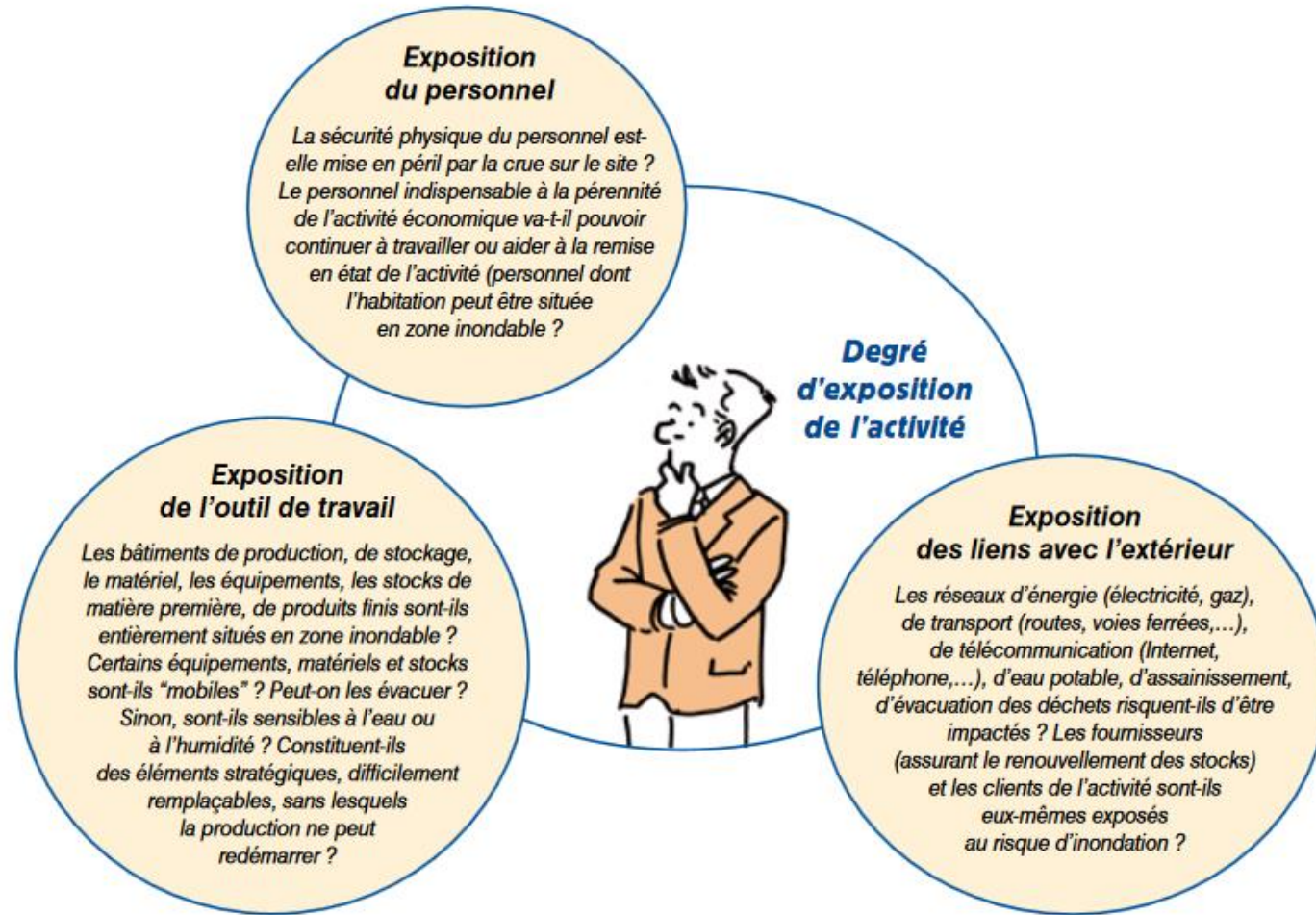
- Dommages aux bâtiments
- Dommages aux «stocks»
- Dommages aux biens situées sur les aires extérieures
- Perte de données et d'information essentielles
- Sur endommagements et effets domino (explosion, incendies, nuages toxiques, pollutions, épidémies...
- Perte d'exploitation
- Perte de marchés, de clients
- Dégradation de l'image de marque
- Dégradation des relations avec les partenaires de l'entreprise



*“Le bureau d'études a tout perdu dans l'inondation. Les dommages atteignent 5 et 6 millions d'euros. Et même si l'assurance prendra en charge une partie du sinistre, comment retrouver les clients perdus, les prototypes disparus, les archives noyées... ?”* **Témoignage d'un entrepreneur de Haute-Loire sinistré par la crue du 1<sup>er</sup> novembre 2008<sup>9</sup>.**



# Exposition de l'activité à l'inondation:



*"La moitié de la commune héberge des entreprises de logistique, de production, de stockage de gaz et hydrocarbures, de nombreux commerces et la SNCF. On compte environ 3 000 cheminots, 600 employés chez Primagaz et Liotard, 500 personnes travaillant au centre commercial et dans le centre-ville... Au total, ce sont 11 000 emplois qui sont concernés par le risque d'inondation à Saint-Pierre-des-Corps." **Témoignage de Marie-France Beauflis, sénatrice maire de Saint-Pierre-des-Corps (Indre-et-Loire).***

# III De l'incertitude à l'innovation

## Cadre d'action de Sendai pour la réduction des risques de catastrophes

### **Priorité 1 - Comprendre les risques de catastrophe:**

- A. Promouvoir la collecte, l'analyse, la gestion et l'utilisation de données utiles ....;
- B. D'encourager l'utilisation et le renforcement d'une matrice de références et d'évaluer périodiquement les risques de catastrophe, notamment en termes de vulnérabilité..;
- C. De promouvoir l'incorporation de la connaissance des risques de catastrophe ... (UNISDR, 2015, pp. 14-15).

## Politique québécoise de sécurité civile 2014-2024

### **Objectif 1.4 – Intégrer les préoccupations relatives aux risques et aux catastrophes dans les politiques, les programmes ainsi que dans la gestion courante des organisations:**

**Planification, politiques et programmes publics:** Une meilleure prise en compte des risques et des sinistres doit être visée dans les planifications, les politiques et les programmes publics

### **Objectif 1.5 – Favoriser le développement d'une vision de la sécurité civile et d'une approche méthodologique commune:** Le développement ... d'une approche commune contribuera à faciliter les échanges et la concertation entre les acteurs. (pp. 24-25)

# III 1. **Saint Raymond** : une municipalité exemplaire : caractérisation et opérationnalisation de la vulnérabilité face aux risques naturels

**Un projet en plusieurs étapes : une démarche initiée par le MSP visant à:**

- Permettre aux acteurs locaux (municipalité et MSP) d'avoir une meilleure **connaissance des enjeux de vulnérabilité** de leur territoire de même que de leur adaptabilité
- Développer un **outil utilisable localement** par les municipalités et MRC pour s'adapter face aux risques, à différentes échelles
- Construire un **outil d'aide à la décision** qui réponde tant à l'intervention qu'à la prévention / Développer des indicateurs agrégés et pondérés au besoin
- Améliorer la **connaissance locale** de la vulnérabilité, essentielle pour renforcer la résilience des collectivités québécoises
- Intégrer la question de **l'accessibilité** tant dans la phase **d'urgence que de prévention**
- Comprendre les vulnérabilités et possibilités d'adaptation à **différentes échelles**
- Travailler sur la **collaboration entre les acteurs concernés**: le MSP, l'OBV, la MRC, la ville, les citoyens, les chercheurs (Université de Laval, B. Morse, B. Turcotte)
- Partager les **expertises grâce à la collaboration COPARI** / Ateliers besoin des acteurs (Coopération franco-québécoise pour l'appréciation du risque inondation et de son atténuation).

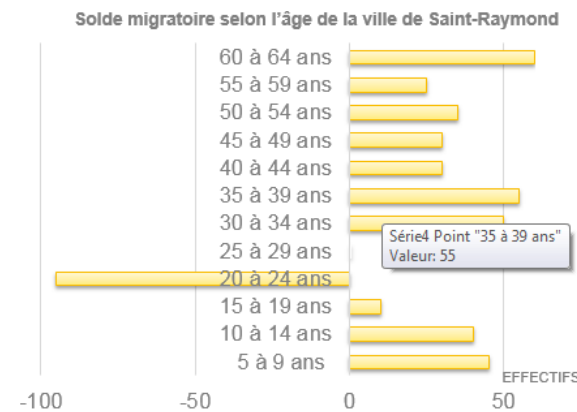
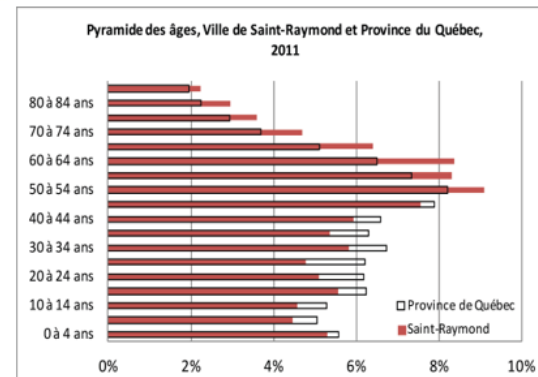
<b>Crués printanières post-débâcle</b>	<b>Crués estivales ou automnale</b>	<b>Inondations causées par les glaces</b>
12-13 mai 1912	11 septembre 1924	Décembre 1895
1924	28 ou 30 septembre 1924	27 décembre 1896
1939		19 mars 1936
1941	30 juillet 1931	12-15 décembre 1952
1943	15 novembre 1951	21-22 décembre 1957
28 avril 1979	3 novembre 1966	16 décembre 1964
7-8 mai 1989		25-26 avril 1968
		8 décembre 1969
		10 décembre 1974
		26 mars 1979
		31 mars 1987
		25 décembre 2003
		Décembre 2004
		<b>14-17 janvier 2005</b>
		<b>22 mars 2012</b>
		<b>15-16 avril 2014</b>



Source: www.lapresse.ca

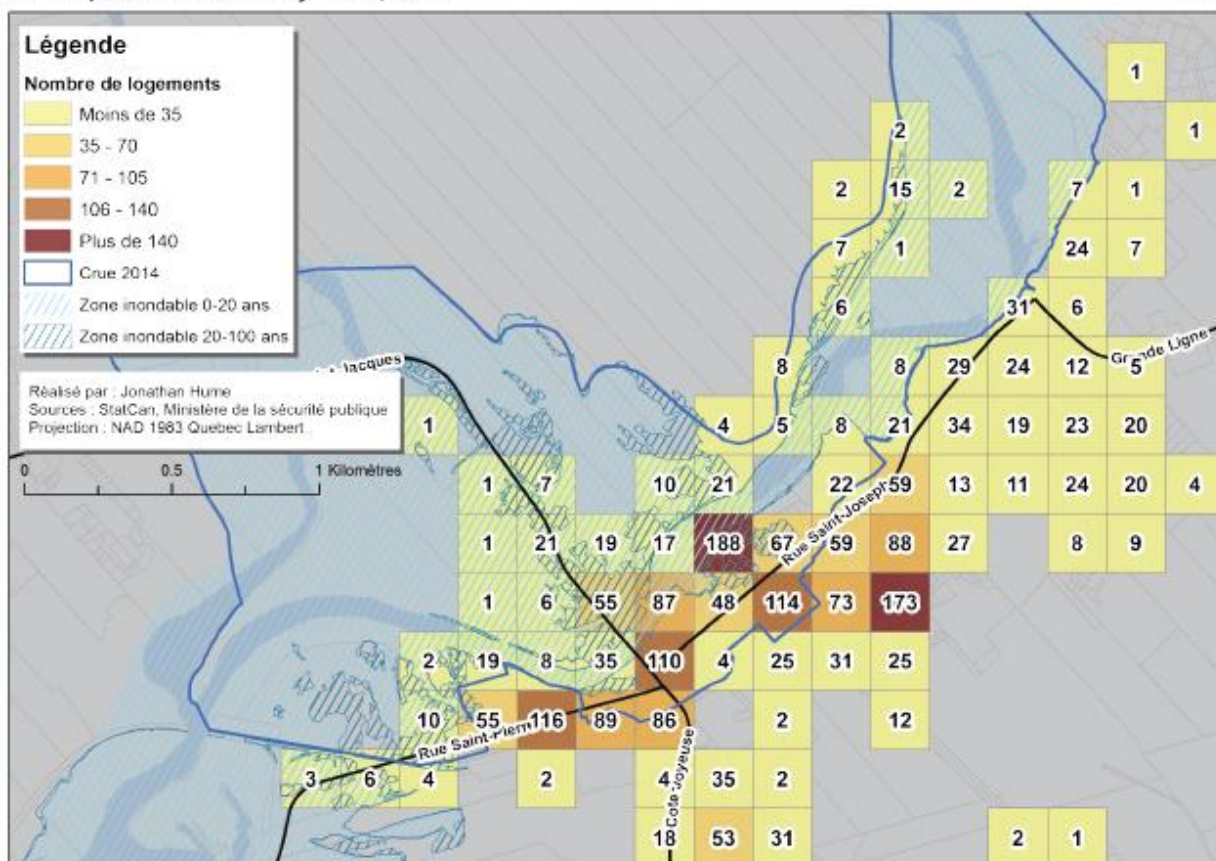


Source: www.lapresse.ca

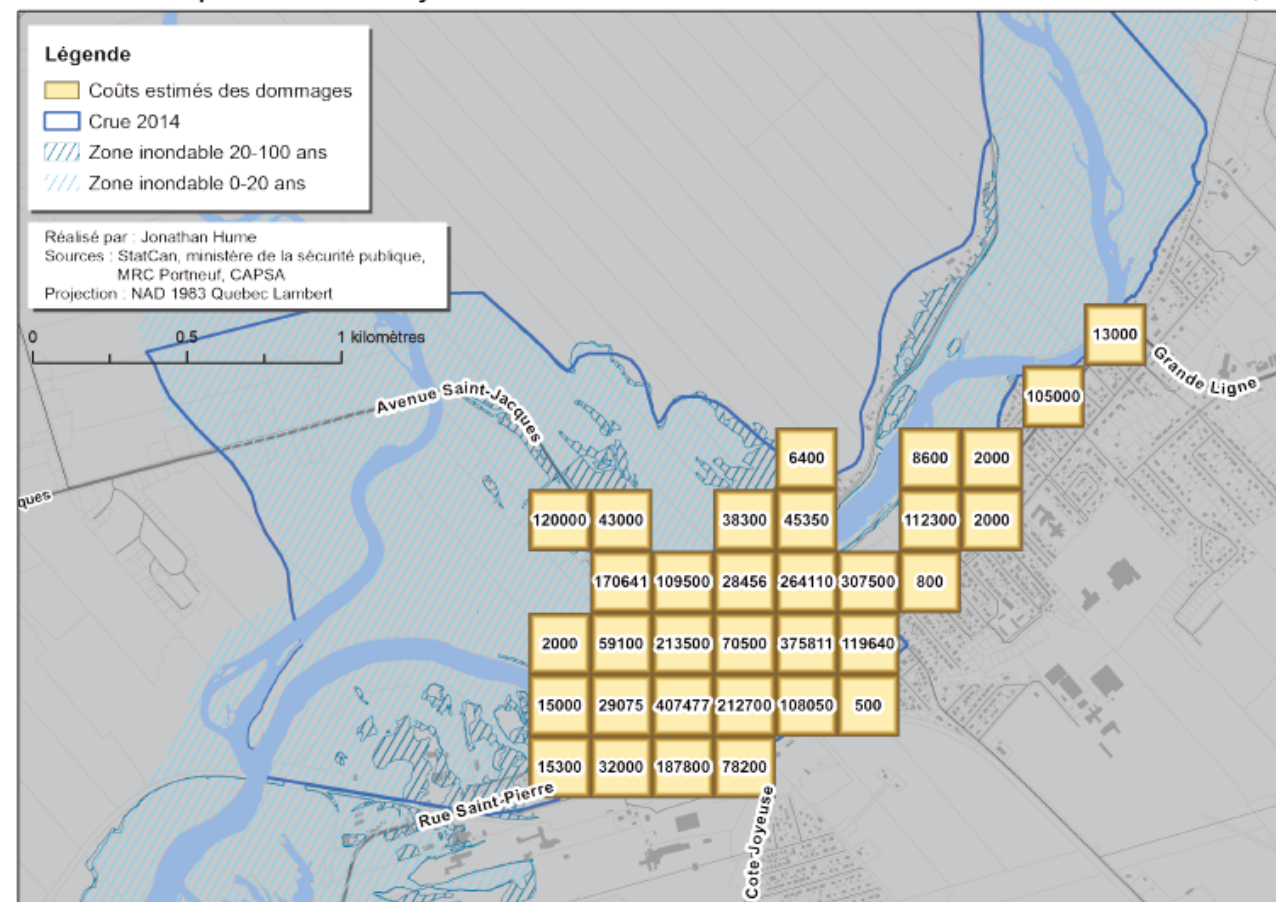




Nombre de logements dans un maillage de 200 m par 200 m  
Municipalité de Saint-Raymond, 2016

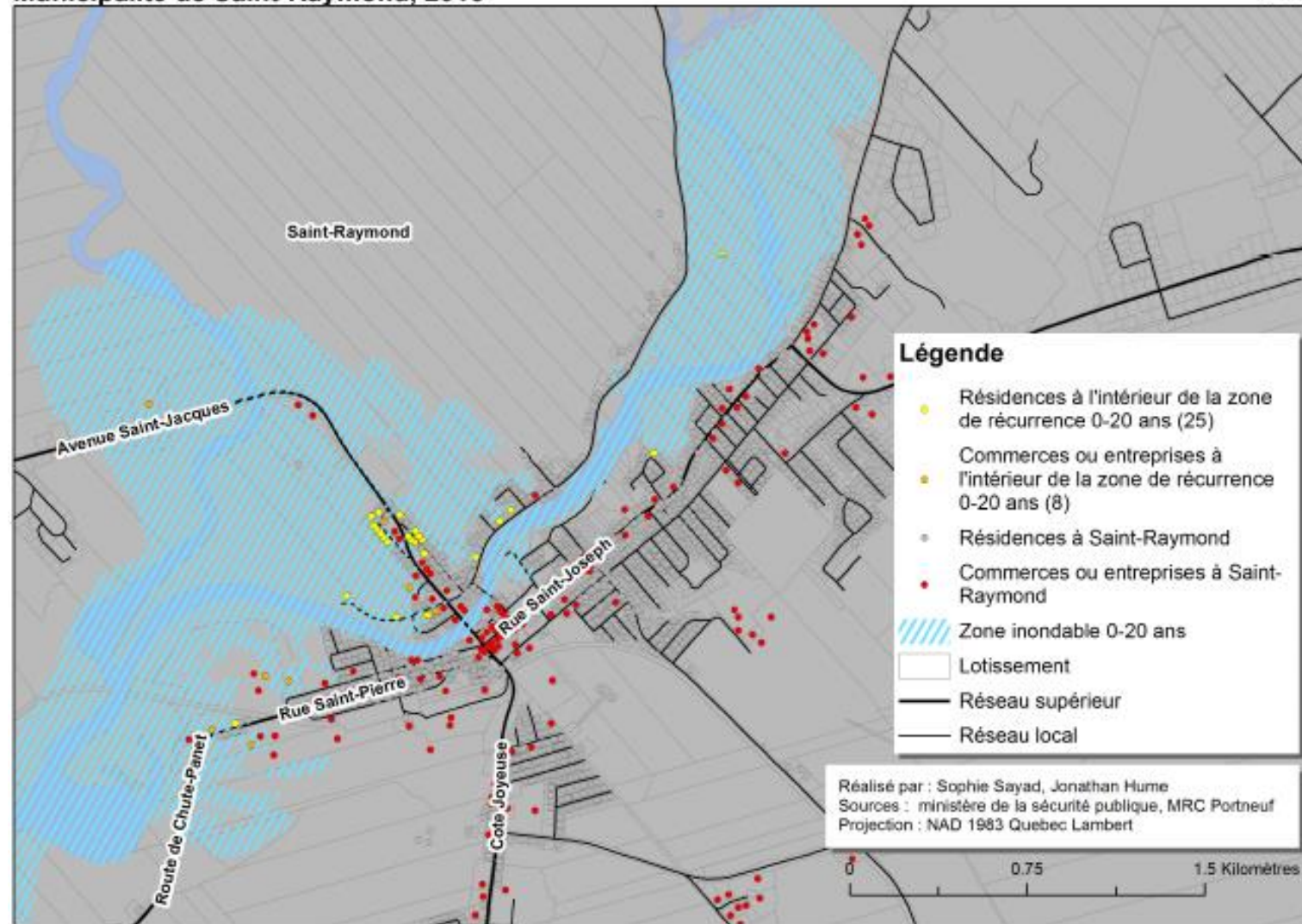


Coûts estimés des dommages encourus par les résidents affectés par la crue de 2014  
dans la municipalité de Saint-Raymond



Thomas I., & al., 2017, Analyse de la vulnérabilité aux inondations, Rapport Public pour la ville de Saint Raymond, 40p.

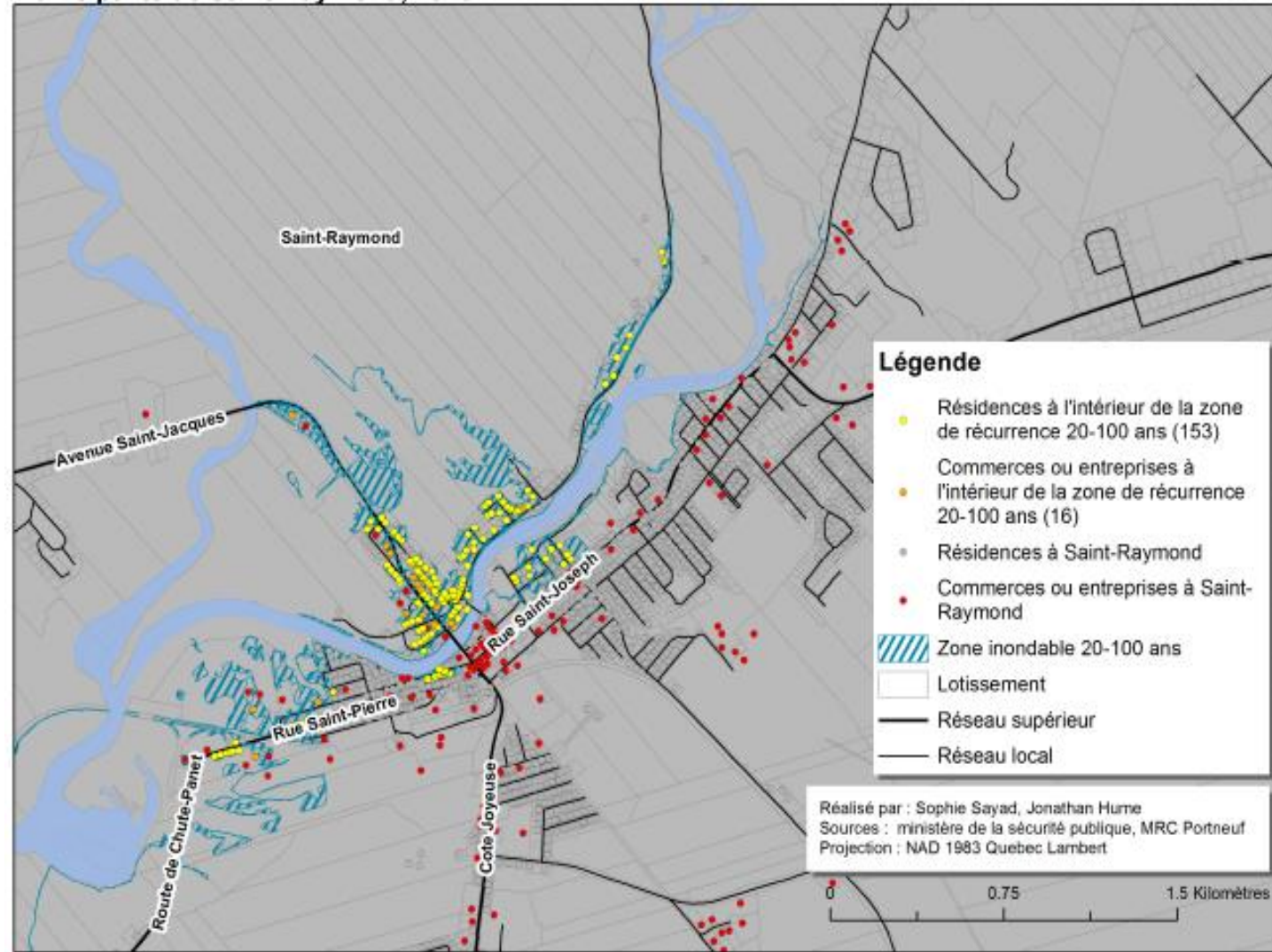
Les résidences ainsi que les commerces et entreprises à l'intérieur de la zone de récurrence de 0-20 ans  
Municipalité de Saint-Raymond, 2016



Thomas I., & al., 2017, Analyse de la vulnérabilité aux inondations, Rapport Public pour la ville de Saint Raymond, 40p.

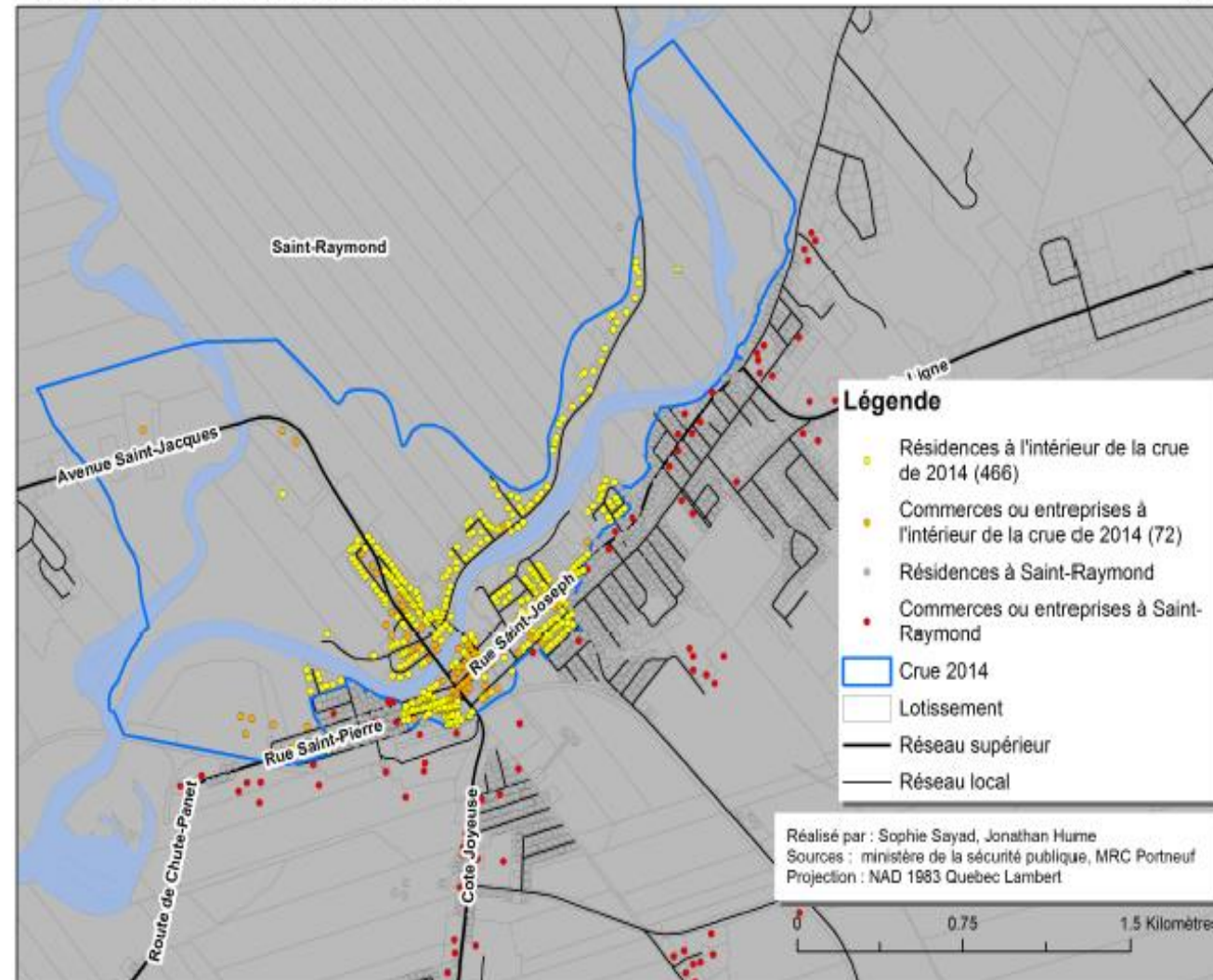


**Les résidences ainsi que les commerces et entreprises à l'intérieur de la zone de récurrence de 20-100 ans  
Municipalité de Saint-Raymond, 2016**



Thomas I., & al., 2017, Analyse de la vulnérabilité aux inondations, Rapport Public pour la ville de Saint Raymond, 40p.

Les résidences ainsi que les commerces et entreprises à l'intérieur de la zone de crue de 2014  
Municipalité de Saint-Raymond, 2016



Thomas I., & al., 2017, Analyse de la vulnérabilité aux inondations, Rapport Public pour la ville de Saint Raymond, 40p.

**Tableau 1 : Nombre de résidences, de logements et de commerces dans chaque zone Inondable et dans la zone Inondée en 2014, Saint-Raymond (2017)**

	Zone		
	Inondation de 2014	Zone 0-20 ans	Zone 20-100 ans
Résidences	466	25	153
Logements	977	32	373
Commerces	72	8	16

**Tableau 2 : Services et commerces dans chaque zone Inondable et dans la zone Inondée en 2014, Saint-Raymond (2017)**

	Zone		
	Inondation de 2014	Zone 0-20 ans	Zone 20-100 ans
Hôtel de Ville	1	0	0
Épiceries	3	1	0
Caserne de pompier	1	0	1
Résidences pour aînés	4	0	1
Garderies	0	0	0
Écoles primaires	1	1	0
Écoles secondaires	0	0	0
Tours de télécommunication	0	0	0
Hôpital	0	0	0
Services de la santé	2	0	0
Pharmacie	2	0	0
Stations de service	0	0	0
Services de psychologie	1	1	0

### 1. Analyse de la sensibilité sociale

Indice de la sensibilité sociale (ISS)

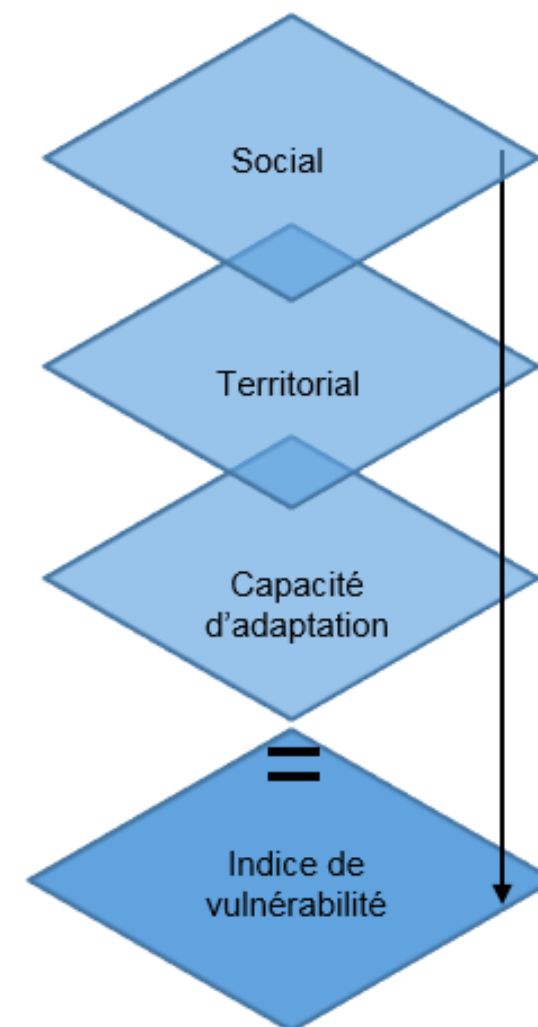
Indice de la sensibilité sociale par addition d'indicateurs pondérés (ISSAIP)

### 2. Analyse de la sensibilité territoriale

Indice de la sensibilité territoriale

### 3. Analyse de la capacité d'adaptation

Indice de capacité d'adaptation



**4. Analyse de la vulnérabilité liée à l'accessibilité**

**5. Intégration des retours d'expériences**

**6. Vers une vulnérabilité intégrée**

**7. Analyse des coûts liés aux dommages par les inondations**

**8. Création d'un outil d'aide à la décision pour l'adaptation**

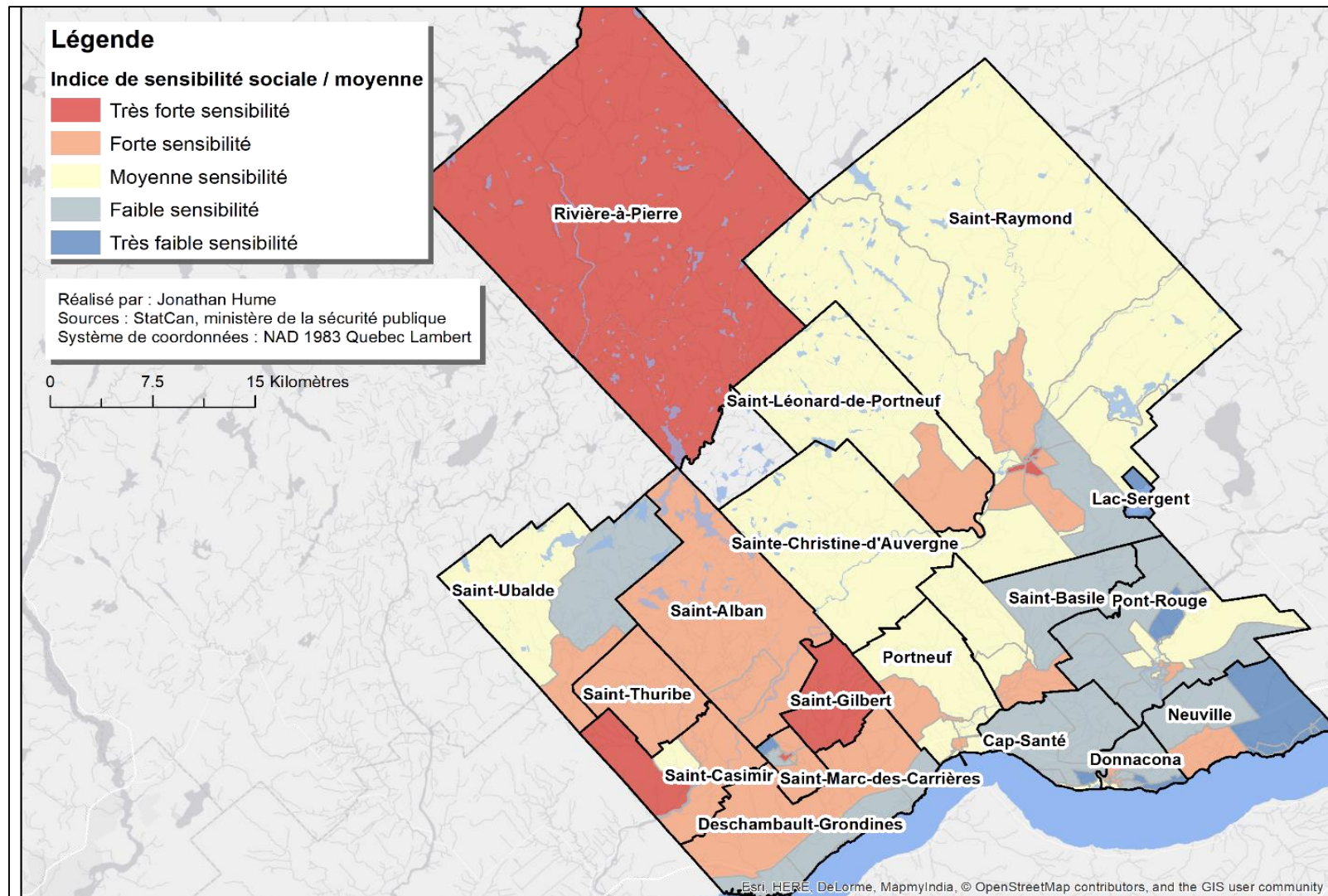


Source : [www.lapresse.ca](http://www.lapresse.ca)



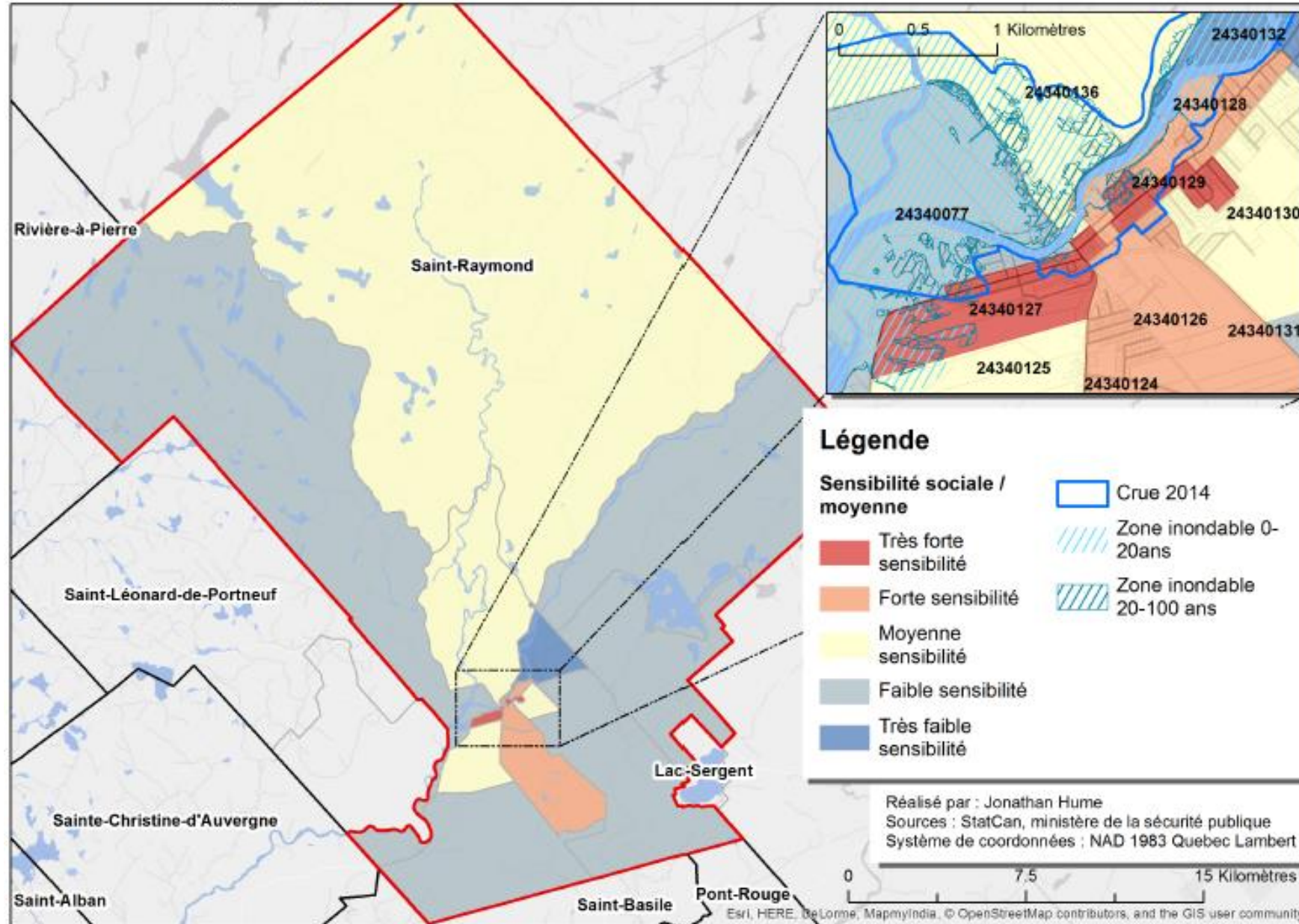
# 1. Évaluation de la sensibilité sociale : MRC / Ville de Saint Raymond

**Portrait de l'indice de sensibilité sociale par analyse en composante principale (ISSACP)  
MRC de Portneuf, 2006**



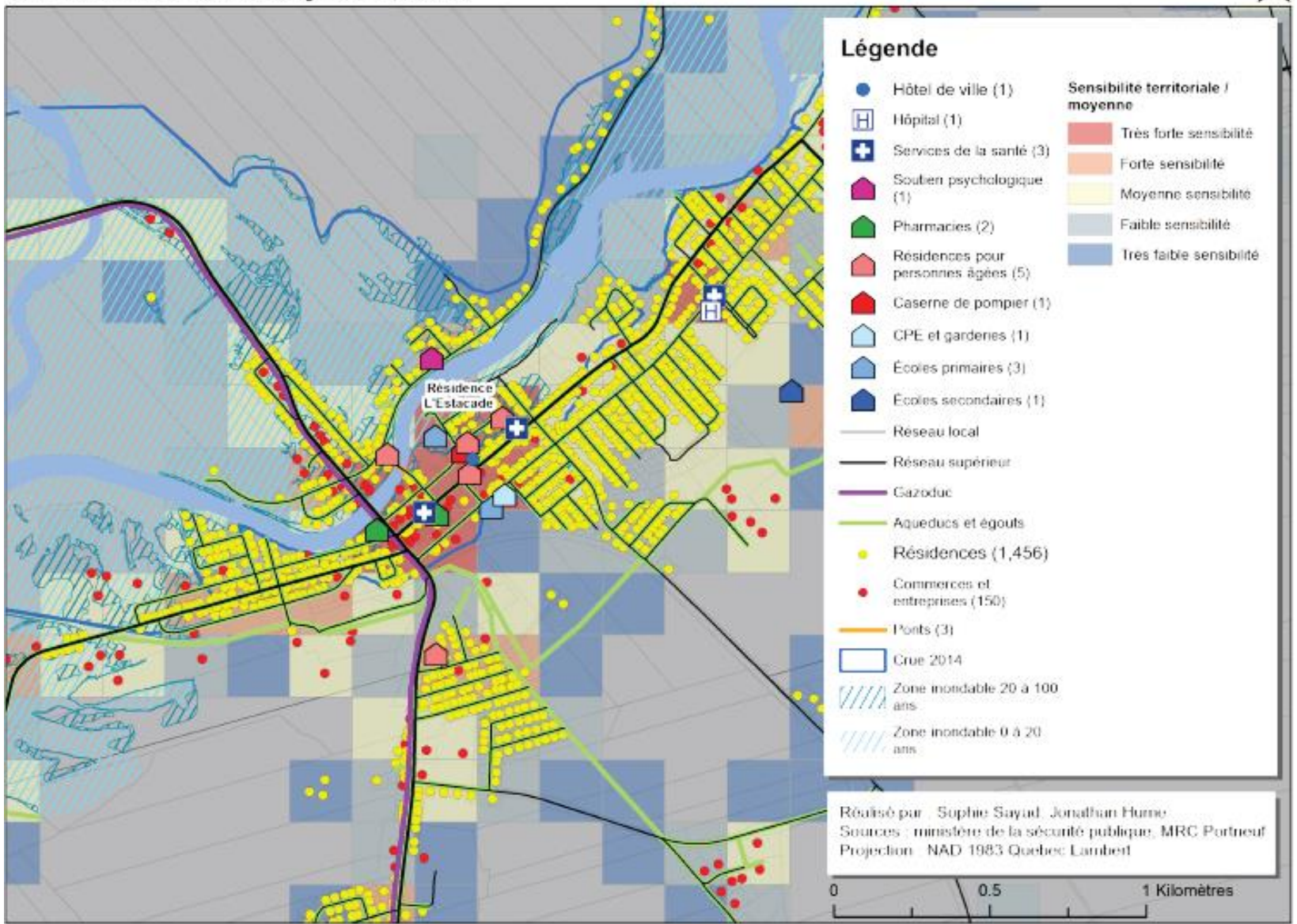


**Portrait de l'indice de sensibilité sociale par analyse en composante principale**  
**Ville de Saint-Raymond, 2006**



# 2. Évaluation de la sensibilité territoriale : Ville de Saint Raymond

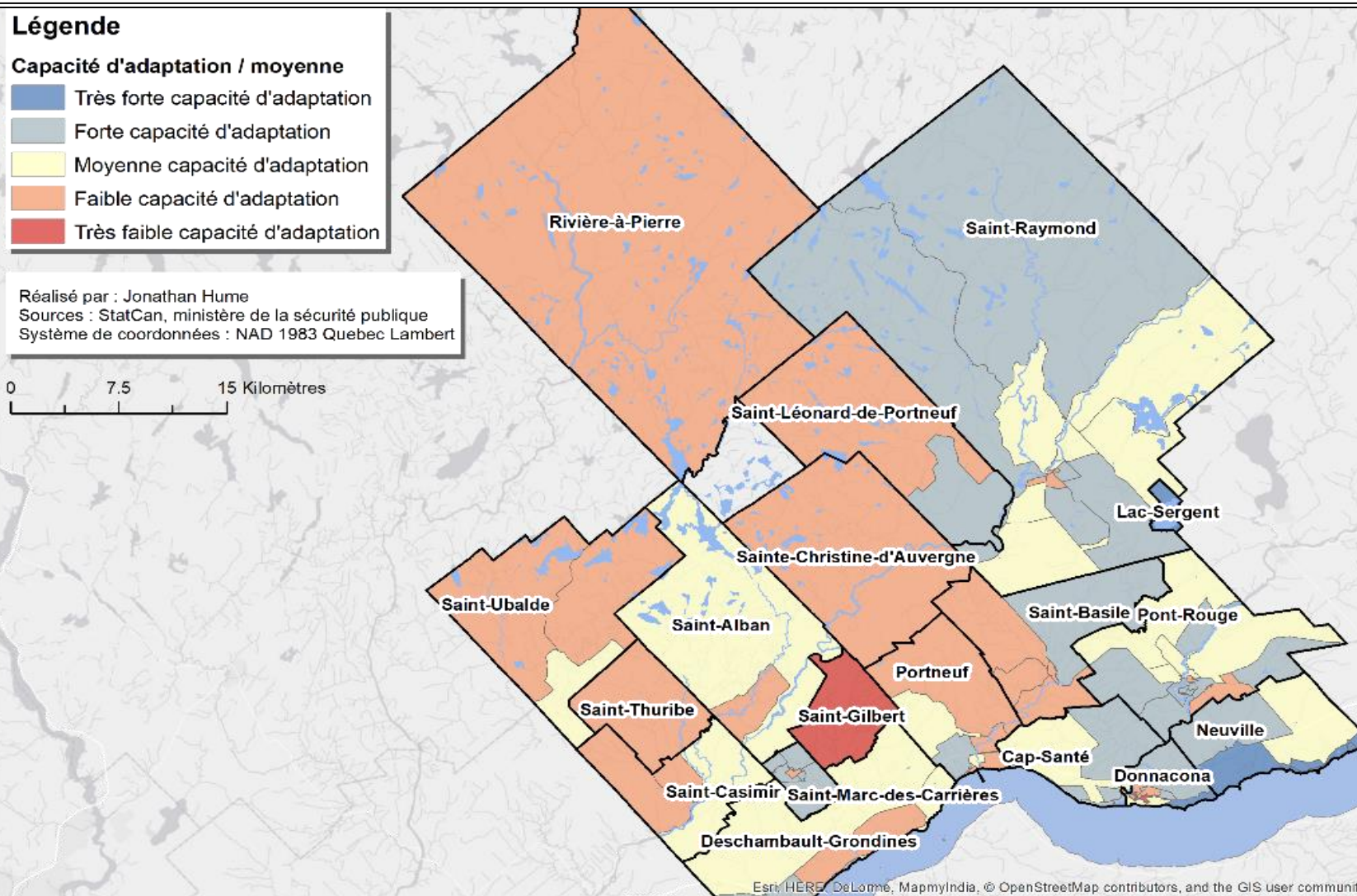
Portrait de l'indice de sensibilité territoriale (IST) avec un maillage de 200 m par 200 m  
Centre-ville de Saint-Raymond, 2016



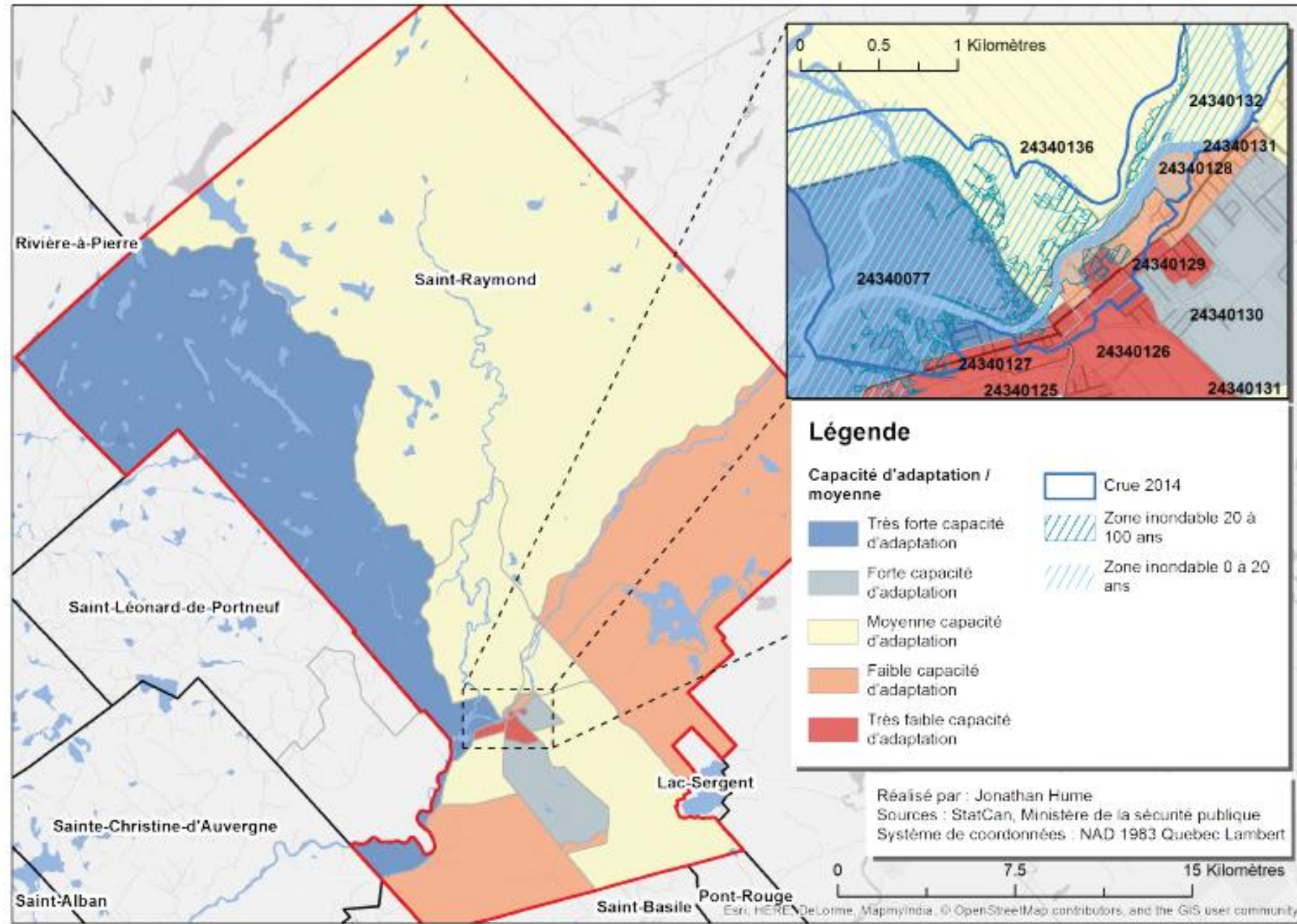


### 3. Évaluation de la capacité d'adaptation : MRC / Ville de Saint Raymond

#### Portrait de l'indice de la capacité d'adaptation (IAdapt) MRC de Portneuf, 2006



# Portrait de l'indice de capacité d'adaptation (IAadapt) Ville de Saint-Raymond, 2006











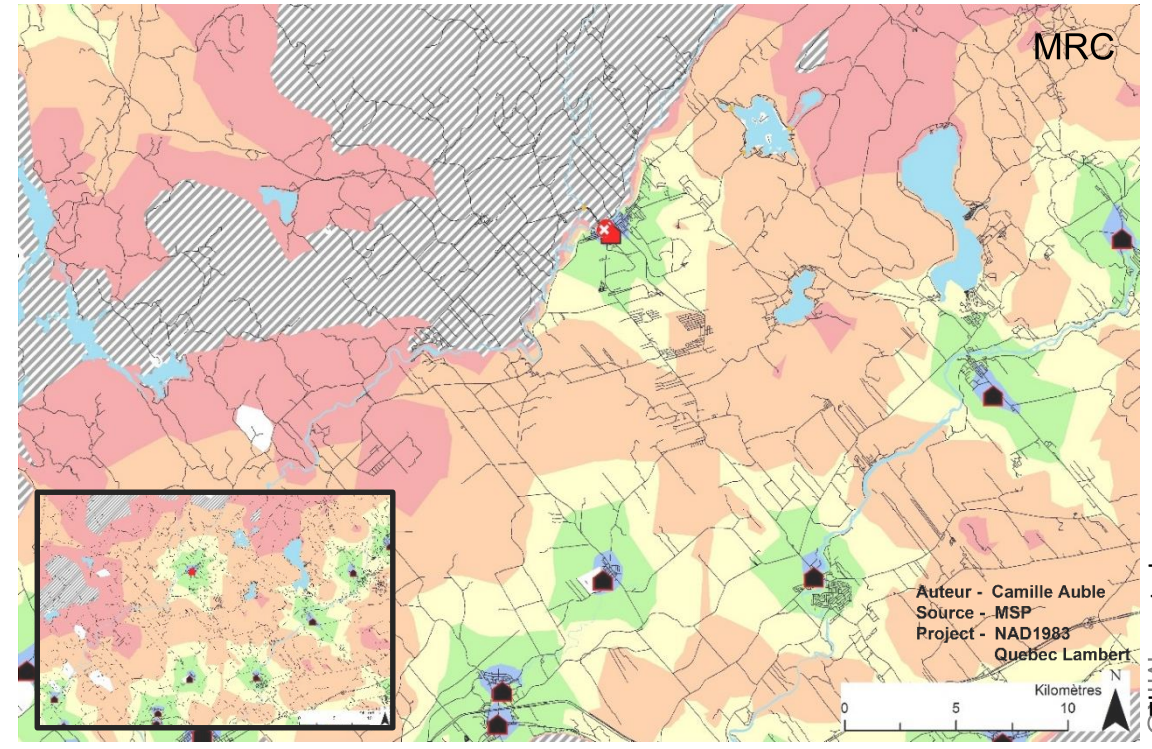
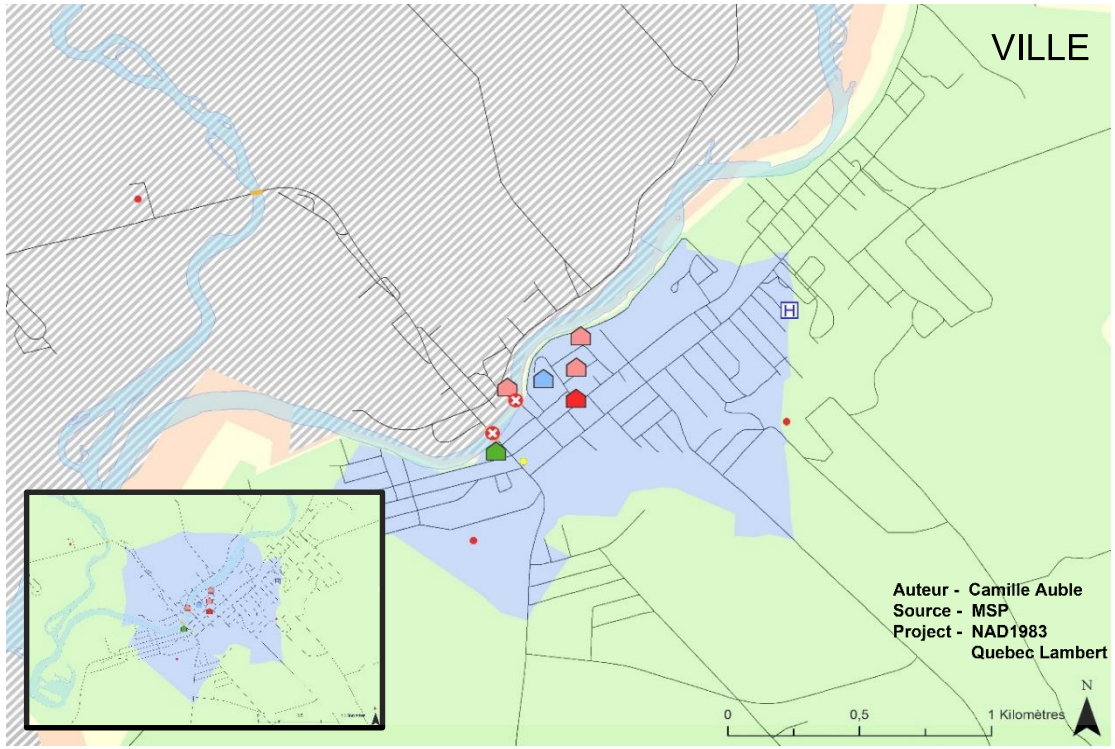
# 4. Analyse de la vulnérabilité liée à l'accessibilité

Légende

- |   |   |  |                             |
|---|---|--|-----------------------------|
|  Caserne de pompier            |  Rési. pers. âgées |  Réseau Routier             | <b>Isochrones (minutes)</b> |
|  Caserne de pompier St-Raymond |  Entreprise        |  Ponts Passage inaccessible |                             |
|  Pharmacie                     |  Hôtel, motel      |  Riviere                    |                             |
|  École primaire                |  Hôpital           |  |                             |
|   |   |  |                             |

-  0 à 1
-  1 à 3
-  3 à 6
-  6 à 10
-  10 à 15
-  15 et +

## TEMPS DE PARCOUR DEPUIS LES CASERNES DE POMPIERS PONTS INFRANCHISSABLES



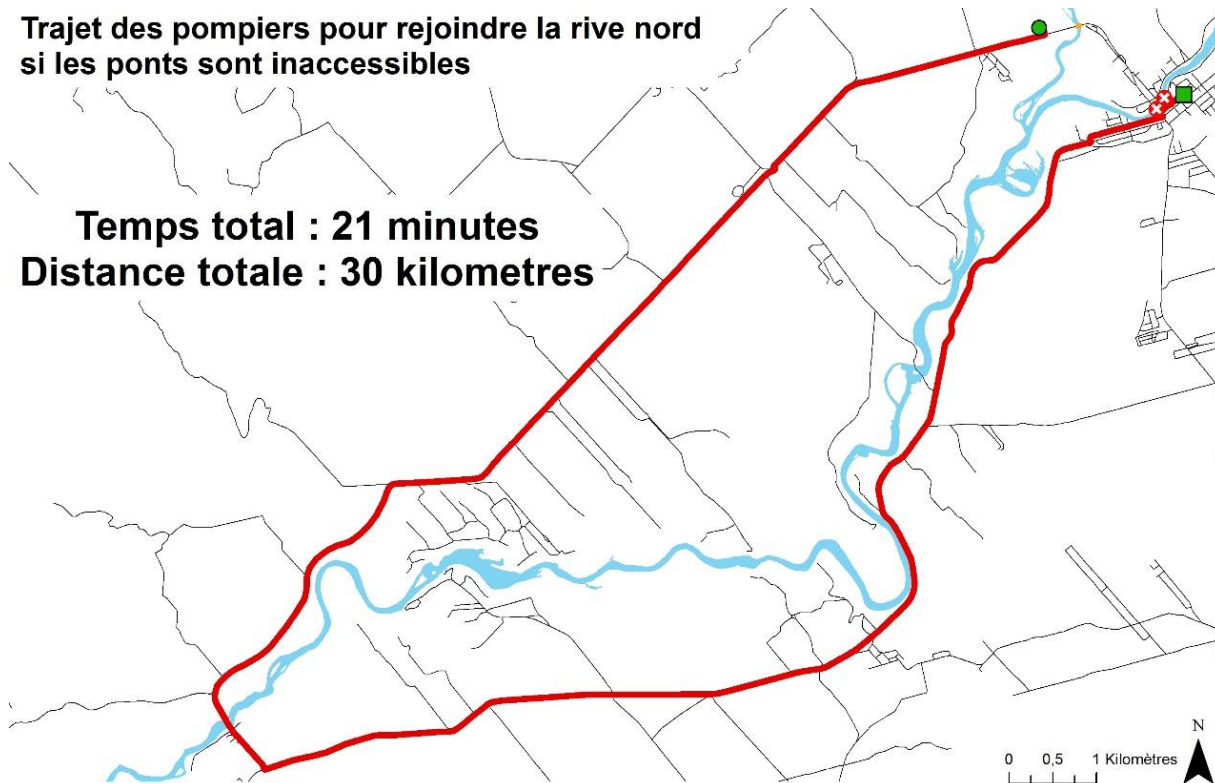


# ÉVALUATION DE L'ACCESSIBILITÉ

SCÉNARIO\_CATASTROPHE

Trajet des pompiers pour rejoindre la rive nord si les ponts sont inaccessibles

**Temps total : 21 minutes**  
**Distance totale : 30 kilomètres**



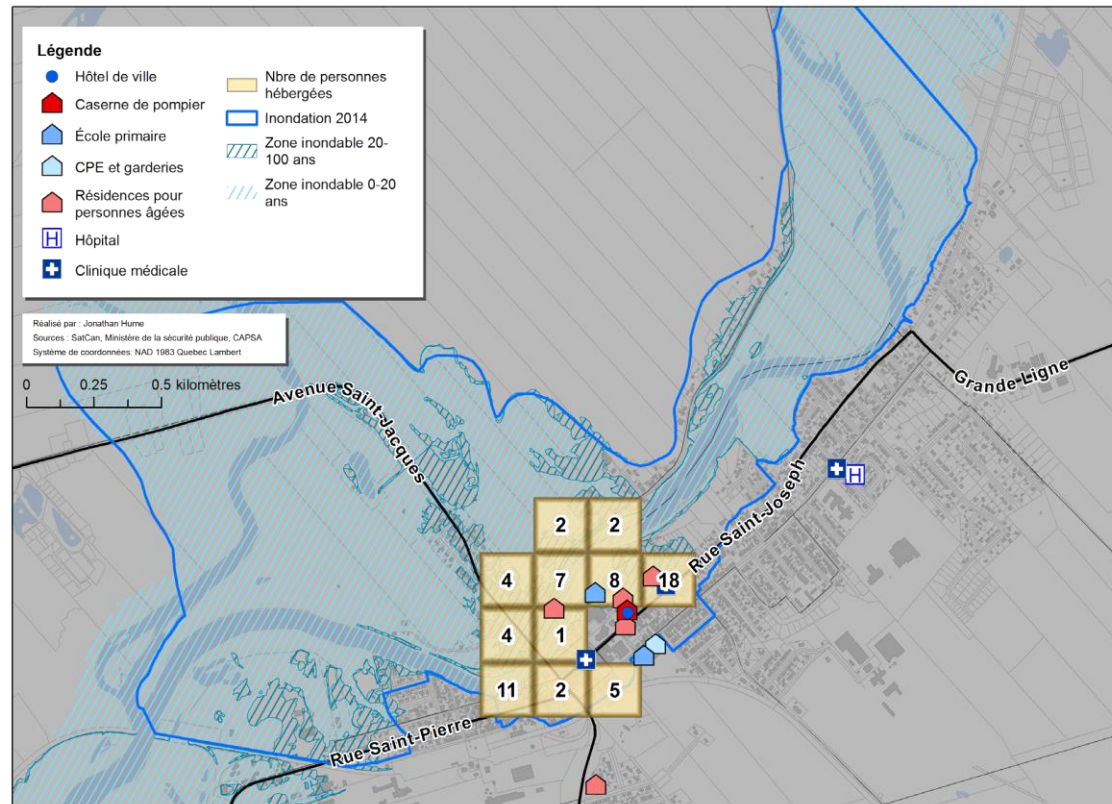
- Scénario des ponts infranchissables (St-Jacques et St-Michel)
- Ponts en zone inondable
- Institutions/services sur la rive-sud seulement



# 5. Retours d'expériences : Cartographie des résultats du sondage de la CAPSA et de l'Université de Montréal

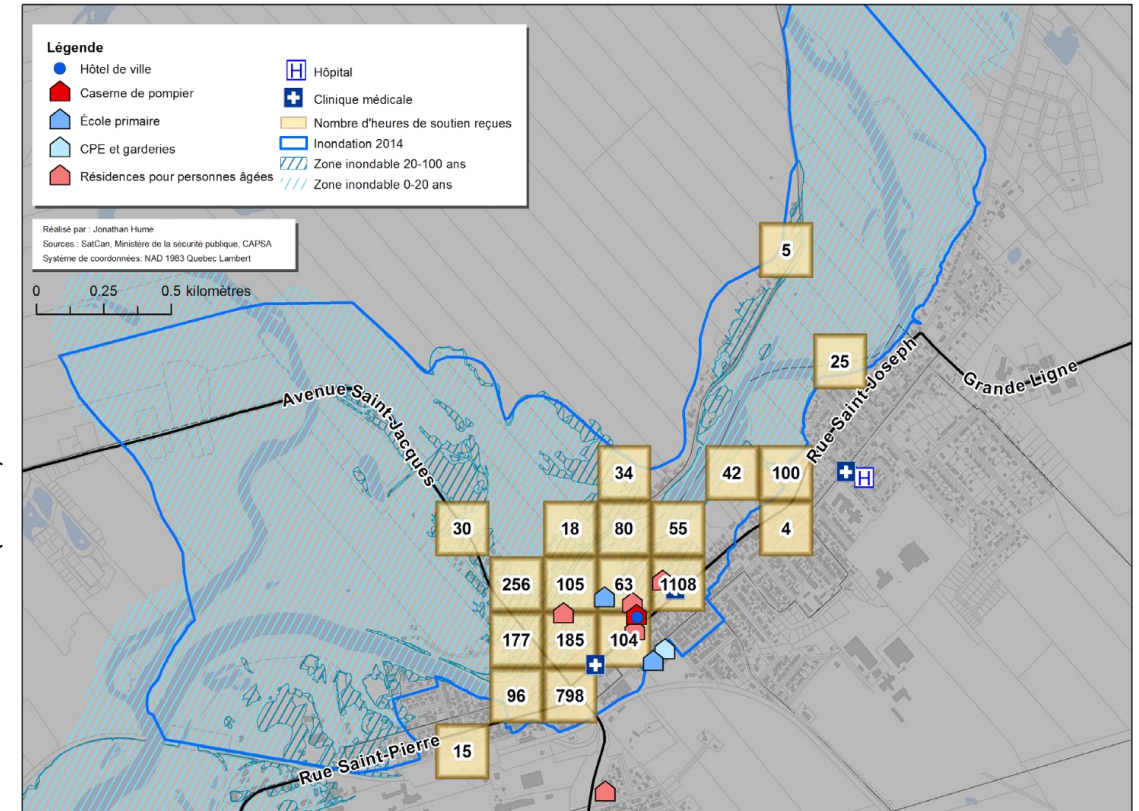
## Données de sondage de la CAPSA et du comité Rivière en 2014

Nombre de personnes hébergées par des membres de leur famille lors de la crue de 2014  
Municipalité de Saint-Raymond



Source: Thomas et al. (2016b)

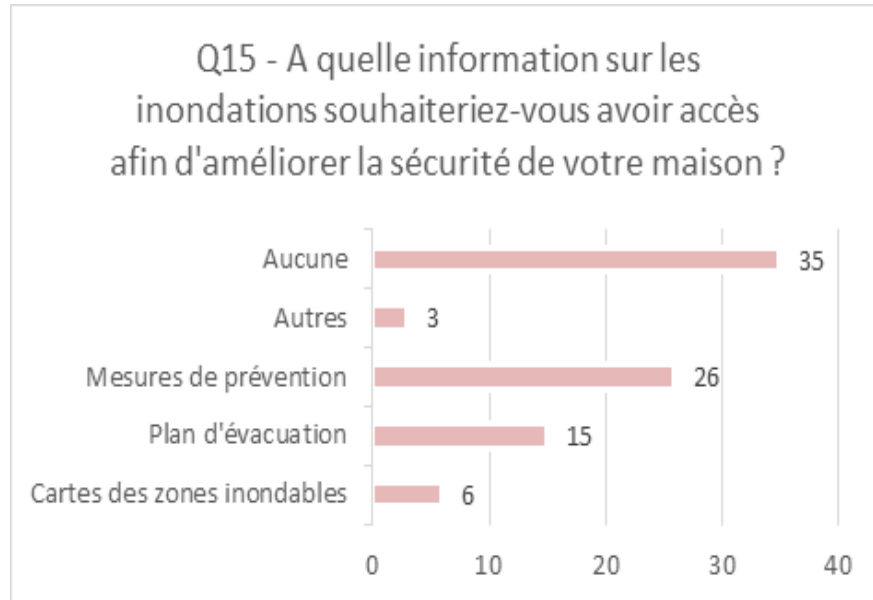
Nombre d'heures de soutien reçues données par la communauté lors de la crue de 2014  
Municipalité de Saint-Raymond



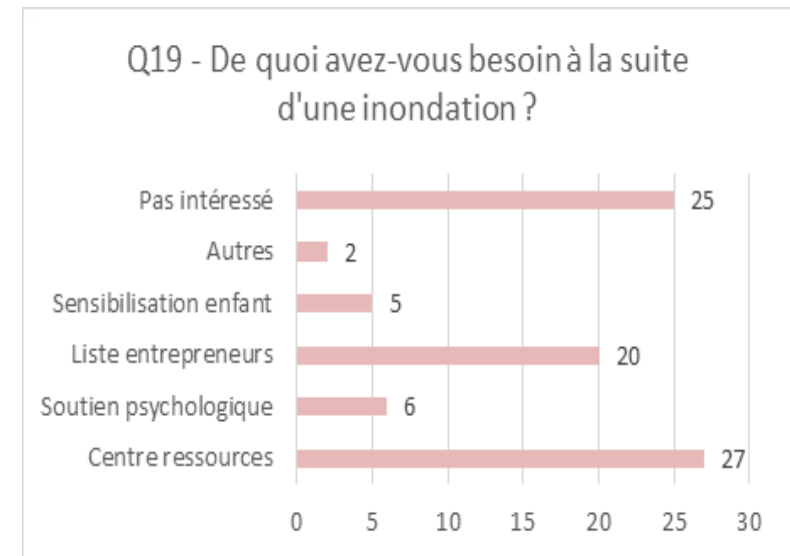
Source: Thomas et al. (2016b)



# Données de sondage de l'équipe de recherche de l'UdeM en 2016

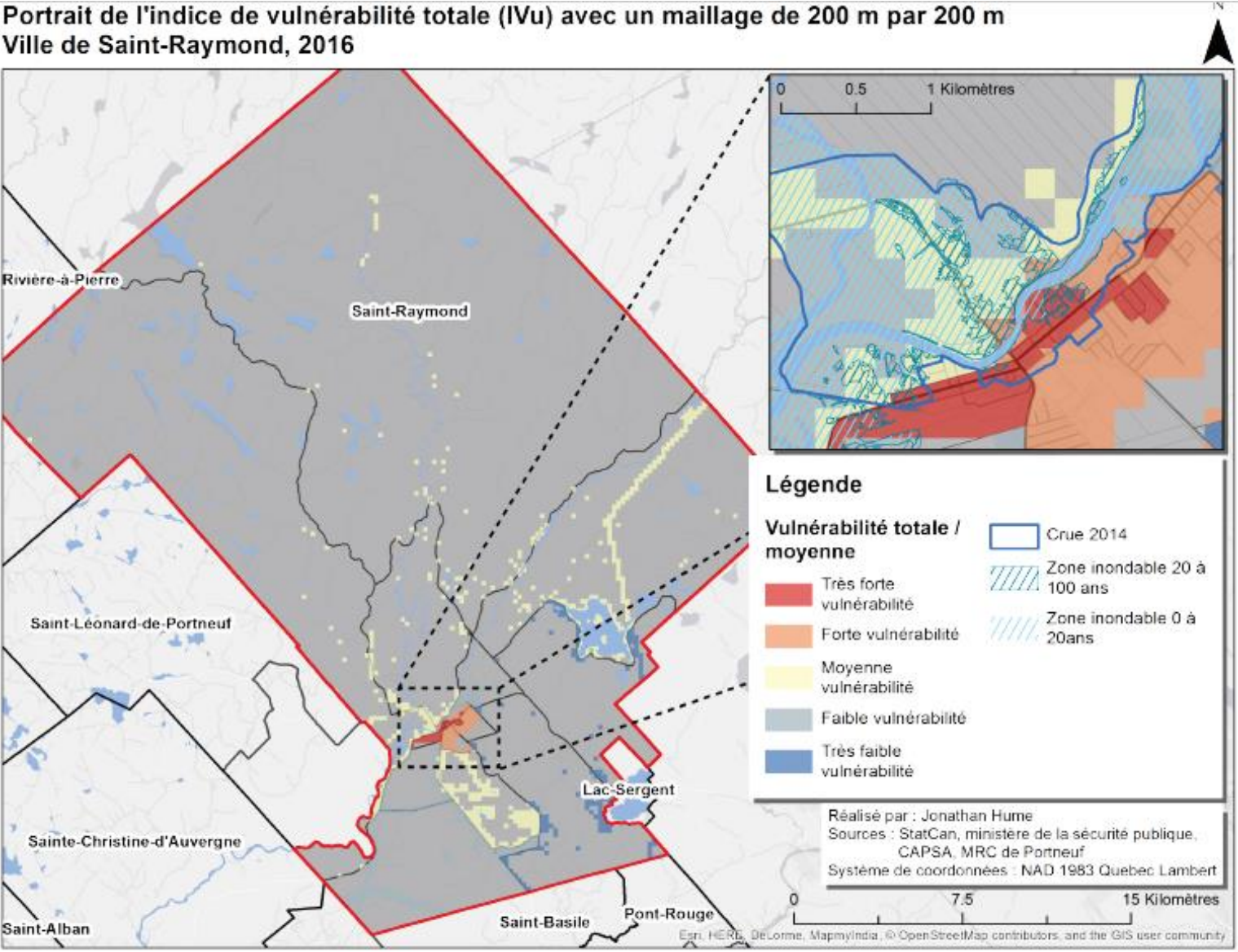


Source: Thomas et al. (2016b)

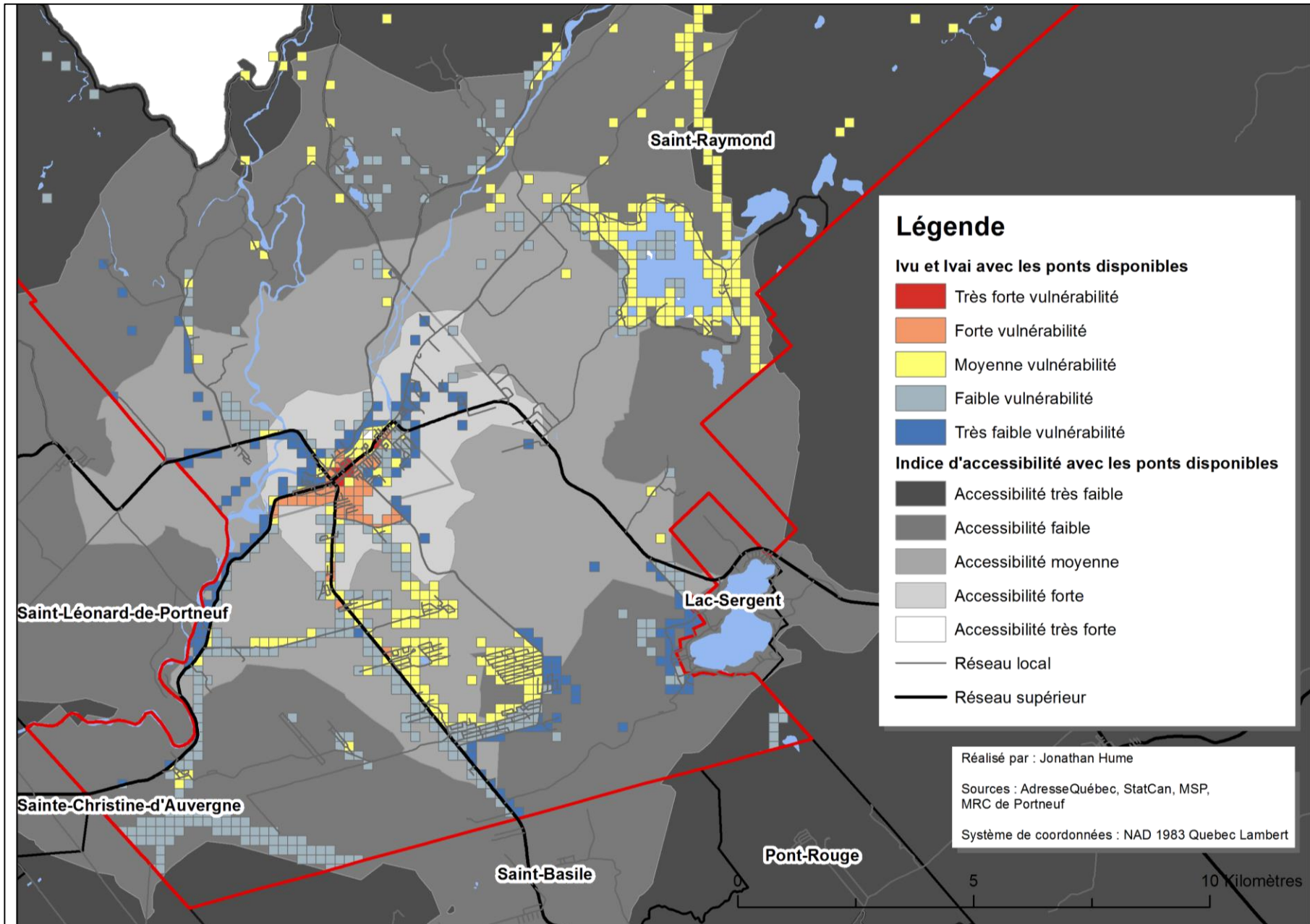


Source: Thomas et al. (2016b)

# 6. Agrégation des indices de sensibilité sociale et territoriale : Vers une vulnérabilité intégrée

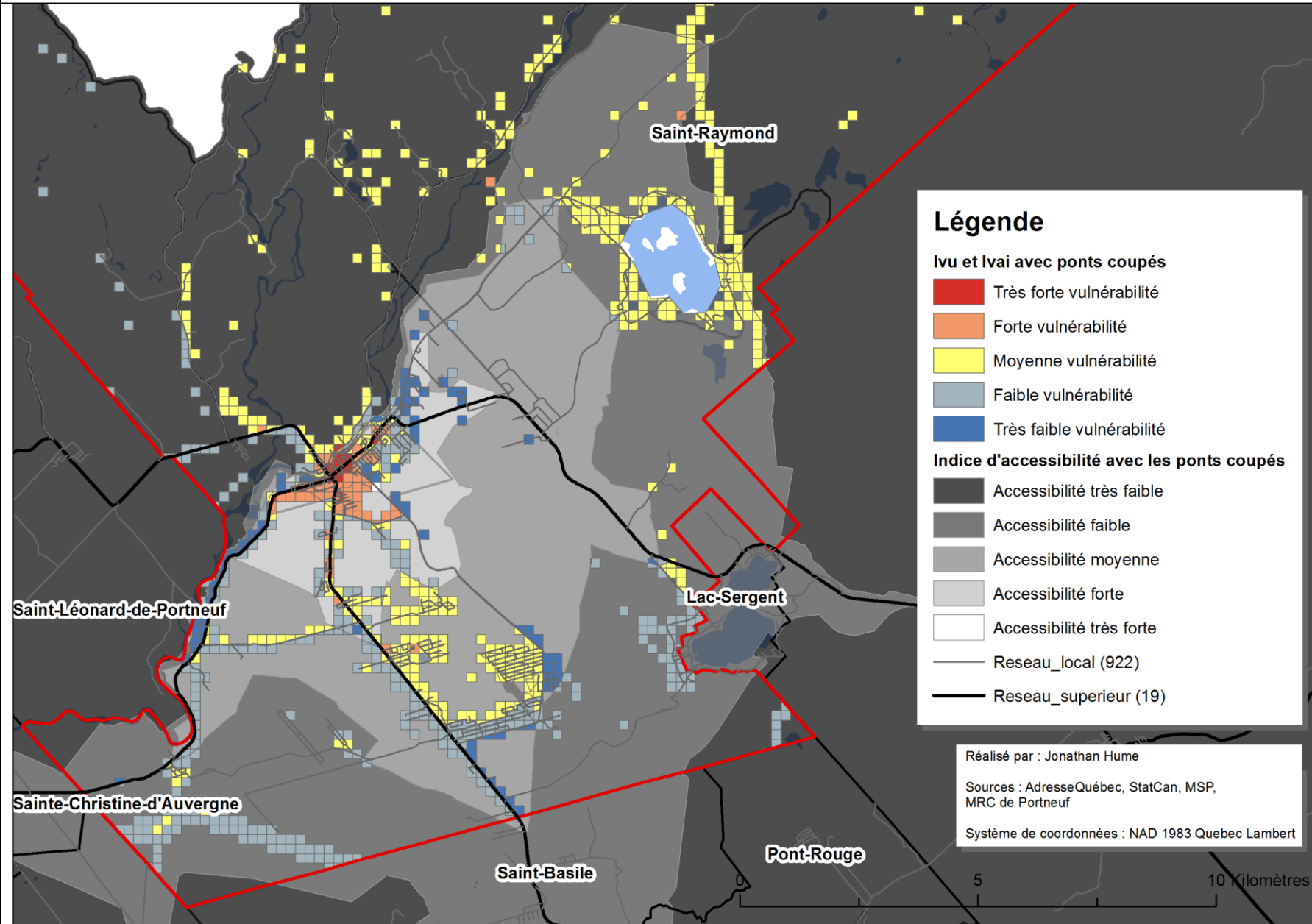


# Indice de vulnérabilité (Ivu) et Indice de vulnérabilité d'accessibilité aux infrastructures (Ivai) avec les ponts disponibles dans un maillage de 200 m par 200 m, Ville de Saint-Raymond, 2016





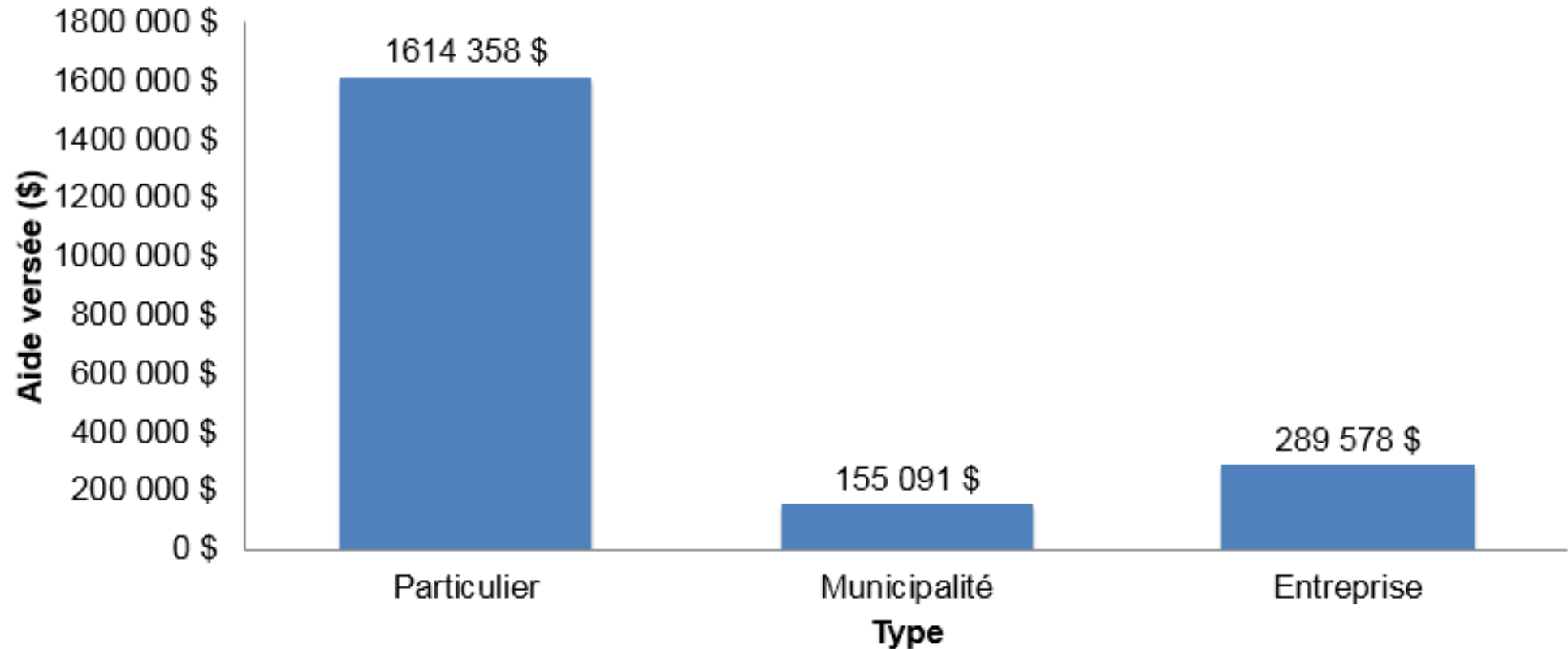
# Indice de vulnérabilité (Ivu) et Indice de vulnérabilité d'accessibilité aux infrastructures (Ivai) avec les ponts coupés dans un maillage de 200 m par 200 m, Ville de Saint-Raymond, 2016



## 7. Analyse des coûts liés aux dommages causés par les inondations

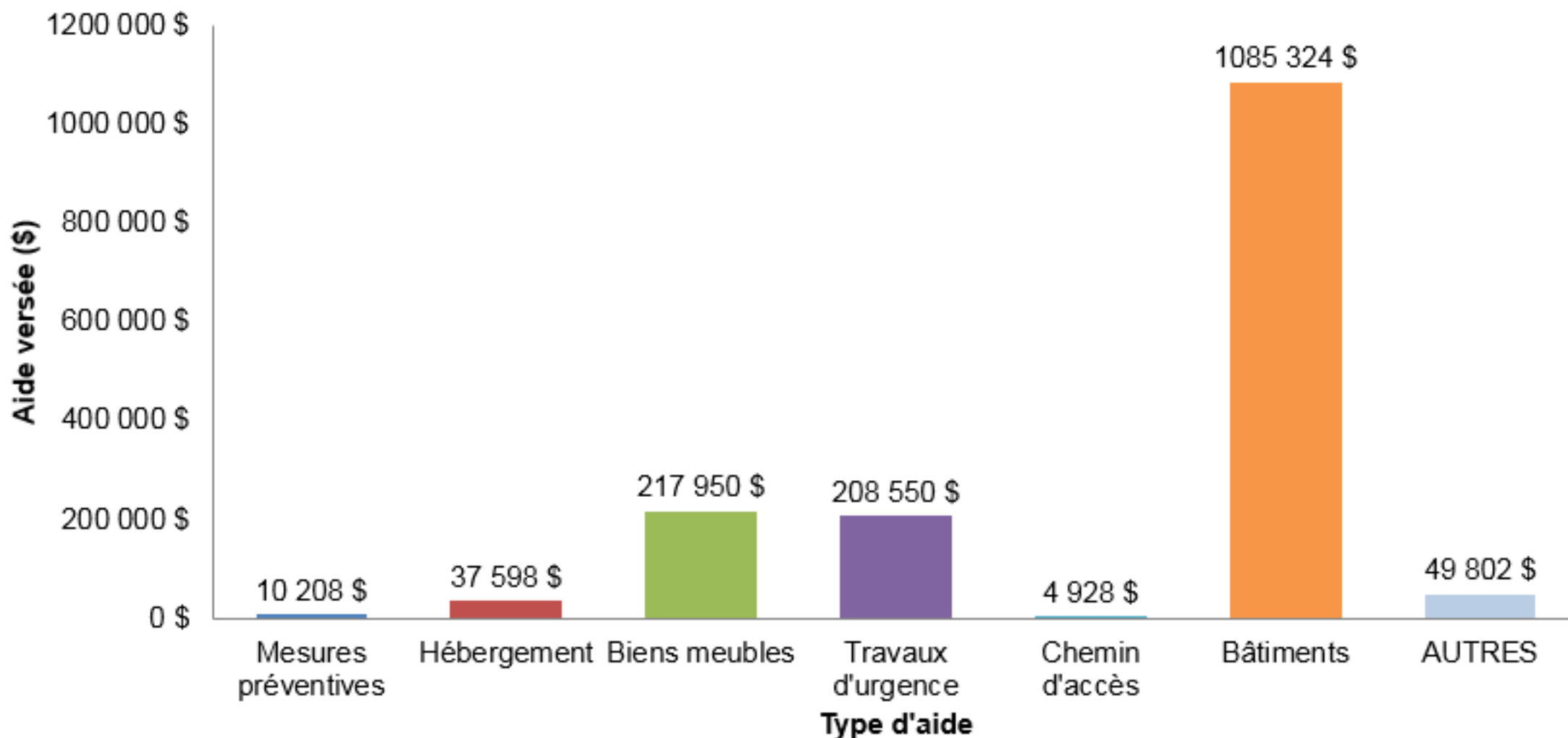
*Élaboration d'un portrait global des impacts financiers basés sur les inondations historiques récentes  
L'exemple de 2014*

Total de l'aide versé (\$) sur le territoire de Saint-Raymond par type de profil par type de profil pour l'évènement : Inondations survenues du 5 au 9 avril 2014 (Réalisé par Jessie LC, adapté du MSP)



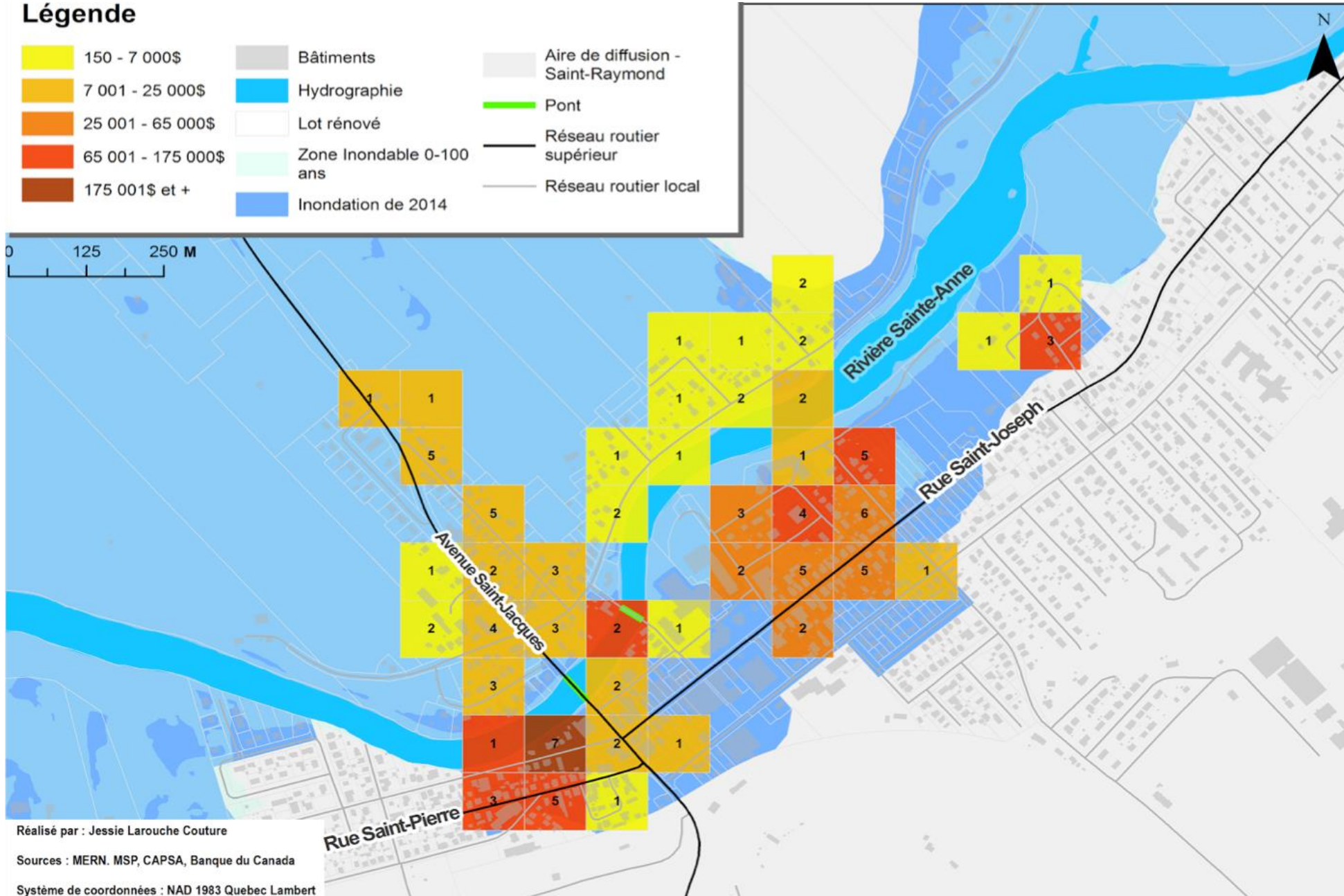
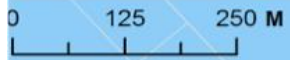
Élaboration d'un portrait global des impacts financiers basés sur les inondations historiques récentes  
L'exemple de 2014

Total de l'aide versé (\$) aux résidents par type d'aide de Saint-Raymond pour l'évènement :  
Inondations survenues du 5 au 9 avril 2014 (Réalisé par Jessie LC, adapté du MSP)





# Légende



Réalisé par : Jessie Larouche Couture

Sources : MERN, MSP, CAPSA, Banque du Canada

Système de coordonnées : NAD 1983 Quebec Lambert

## 8. Rapport Public: un outil d'aide à la décision pour l'adaptation

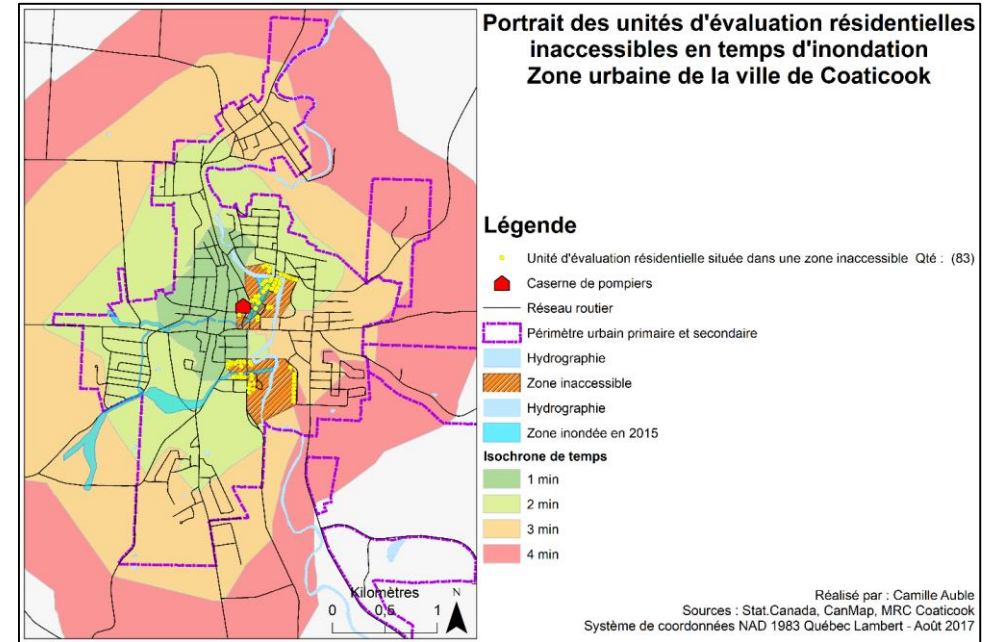
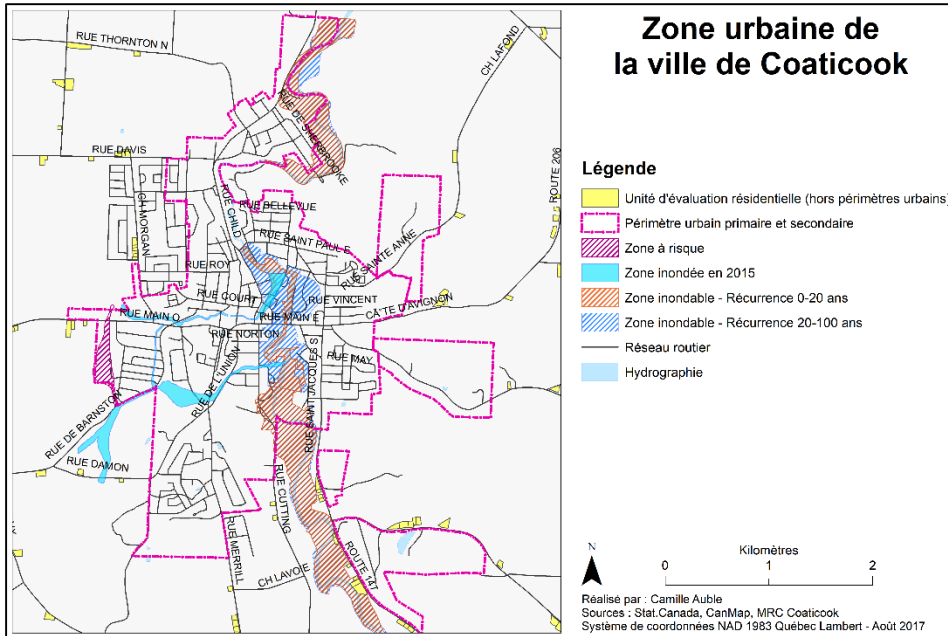
- Création d'un **outil d'aide à la décision** pour l'adaptation aux risques par une connaissance approfondie de la vulnérabilité sociétale et territoriale (en intégrant l'accessibilité) pour les municipalités et les MRC au Québec: s'adapte et répond aux besoins locaux et répond tant à l'intervention qu'à la prévention.
- **Poursuite des développements avec le MSP sur d'autres cas** (à Coaticook)
- **Scénarios de l'aléa et mesures d'adaptation et de prévention nécessaires localement**
- **Poursuite planifiée de la coopération avec la France (CEREMA)**



[http://www.capsa-org.com/images/partenaires/cr/udem\\_rapport.pdf](http://www.capsa-org.com/images/partenaires/cr/udem_rapport.pdf)

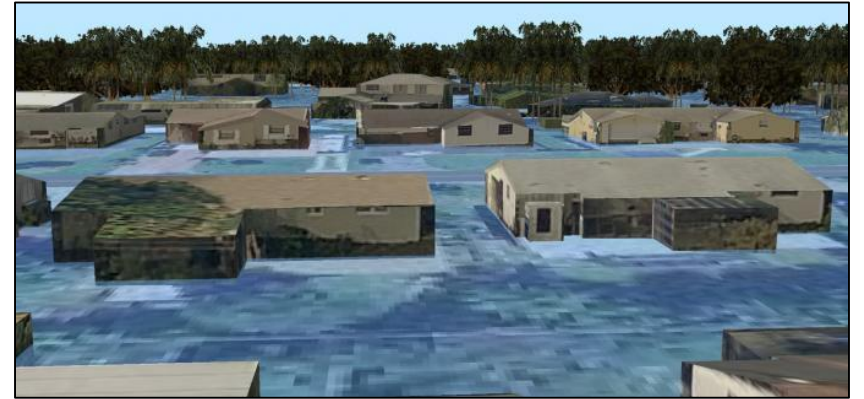
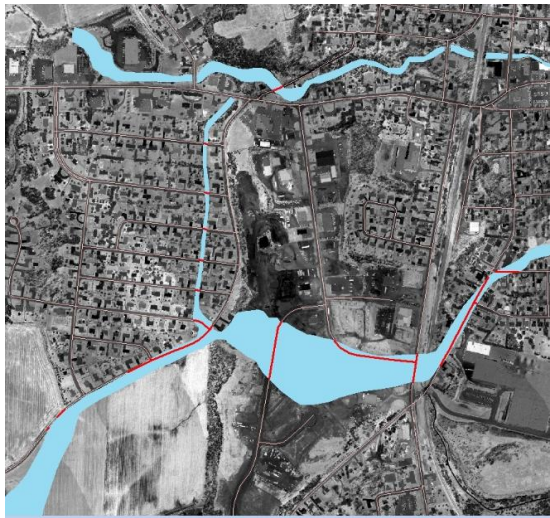
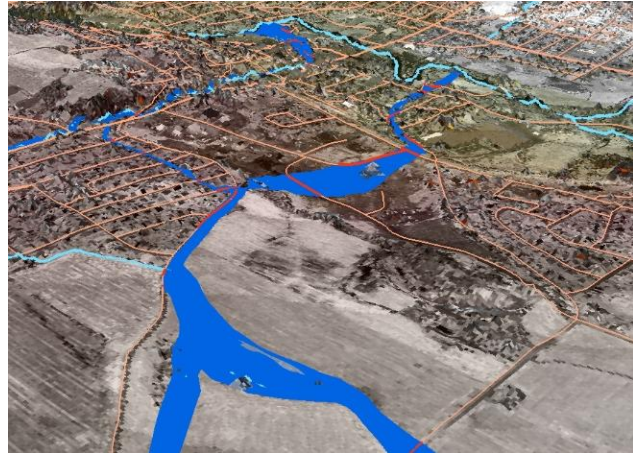
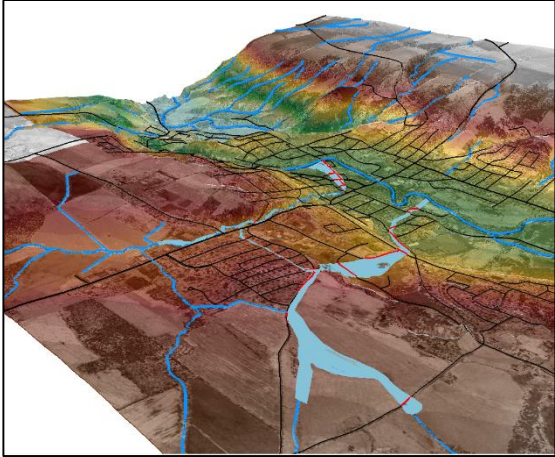
# III 2. La municipalité de Coaticook: une volonté de s'adapter aux risques

Une démarche initiée par le MSP



Thomas I., Auble C., Gagnon A., 2017, Évaluation de la vulnérabilité reliée aux inondations causées par le ruisseau Pratt dans la ville de Coaticook, 85p.





Wolfarth M.

**Ces projets sont financés par une mesure du ministère de la Sécurité publique relevant du Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques, financé par le Fonds vert du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques.**

**Ces projets sont réalisés avec la participation et la coordination de M. Pascal Marceau, du ministère de la Sécurité publique, et coordonnateur du Groupe de travail Inondation du Comité sur la prévention des sinistres naturels.**

# III.3 Montréal: une ville courageuse à l'écoute des besoins de ses citoyens: Sensibilisation de la population face aux risques de sinistres

Montréal 

- **Partenariat** entre la Direction de la sécurité civile et de la résilience de la Ville de Montréal, l'agence de communication CRI, le ministère de la Sécurité publique du Québec et l'École d'urbanisme et d'architecture du paysage de l'Université de Montréal



Sécurité publique  
Québec 

- *Les Montréalais disposent-ils d'une trousse d'urgence chez eux ? Sont-ils conscients des risques auxquels ils sont exposés? Connaissent-ils les comportements à adopter en cas de crise pour s'en protéger ? Connaissent-ils les outils nécessaires pour s'adapter sur le long terme ?*

Université   
de Montréal



- **Projet pilote innovant: déploiement d'initiatives de communication efficaces et adaptées localement**
- **Objectifs:** Inciter les citoyens à s'adapter aux inondations en adoptant des comportements préventifs ; renforcer la résilience
- **Stratégie de sensibilisation dans 4 arrondissements:** Ahuntsic-Cartierville, Pierrefonds-Roxboro, Sainte-Anne-de-Bellevue, et l'Île Bizard-Sainte-Geneviève : Premiers outils dès mars-avril 2018
- **La ville de Montréal est proactive** pour répondre aux besoins de ses citoyens ET fait preuve d'audace!



**1**

#### **SENSIBILISER**

Faire prendre conscience du risque



**2**

#### **ÉDUQUER**

Faciliter les comportements d'adaptabilité et de prévention



**3**

#### **MOBILISER**

Accélérer le développement des réflexes de protection et d'entraide *La norme*



**4**

#### **VALORISER**

Maintenir les comportements préventifs par la valorisation



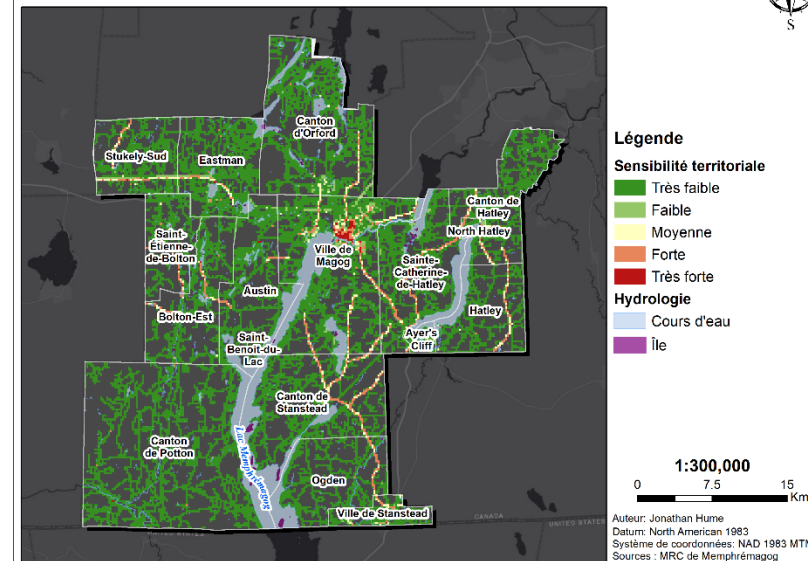
# III.4 Memphrémagog, une MRC engagée: Stratégies durables d'adaptation aux changements climatiques: quels processus de gouvernance? Quelles démarches résilientes?



Photos G. Turenne

- Co-construction d'une stratégie d'adaptation à l'échelle régionale en étroite collaboration avec les acteurs du milieu
- **Analyse de la vulnérabilité** à l'échelle de la MRC
- Cadre de gouvernance à l'échelle régionale
- **Ateliers de formation** pour renforcer la résilience

Sensibilité territoriale liée aux infrastructures physiques  
MRC de Memphrémagog (2017)



# IV Vivre avec le risque: entre utopie et réalité



Lien avec le plan municipal?

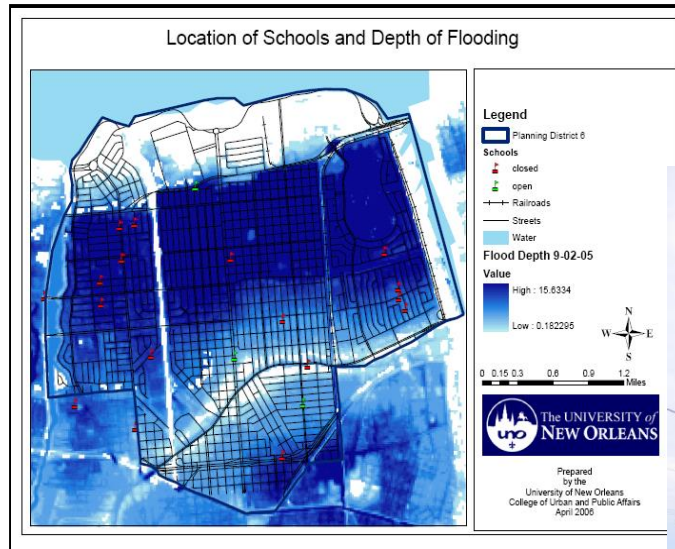








# Enjeux de la reconstruction, ex.: Gentilly



# Pratiques d'urbanisme innovantes ?

-Adaptation: Plan d'urbanisme

-Urban Water plan : living with water : la ville : une éponge.

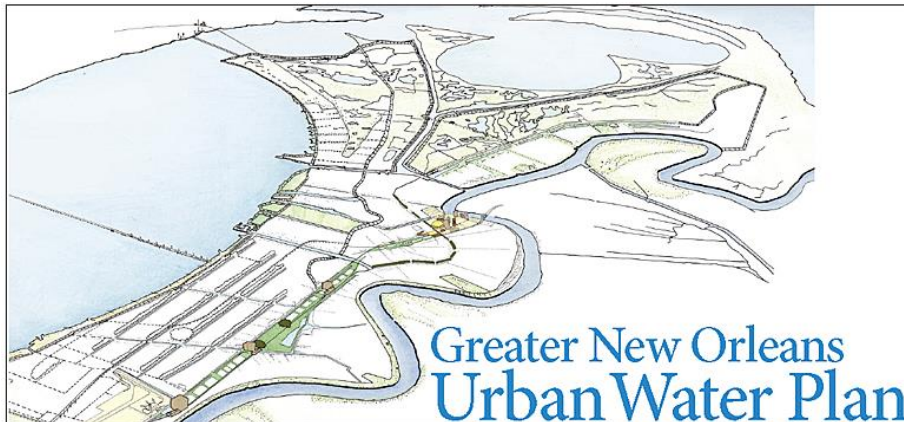
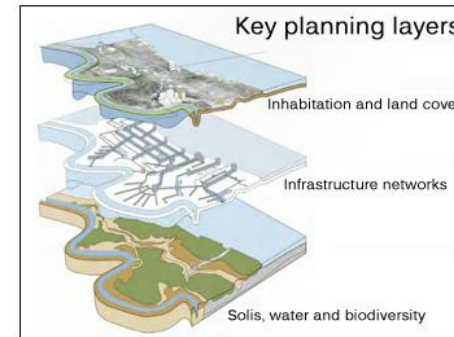
-Participation citoyenne, éducation

-Coordination des stratégies de réduction de GES et d'adaptation

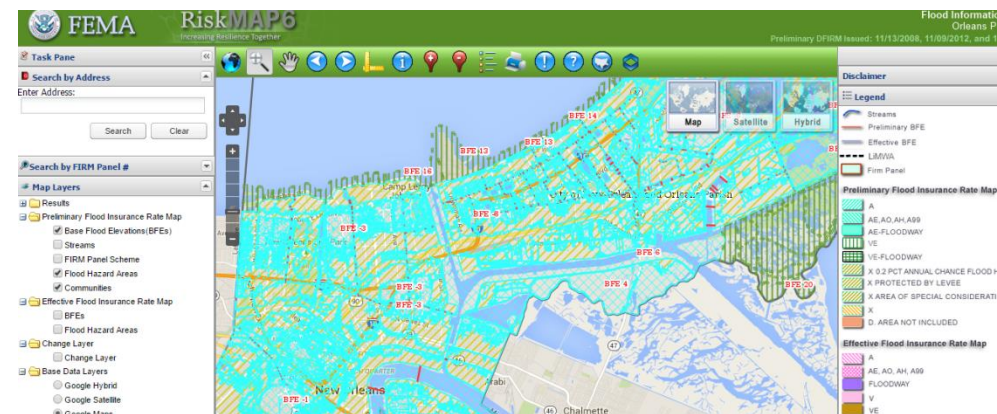
## GREEN INFRASTRUCTURE: PARKS, OPEN SPACE AND RECREATION

GOAL	POLICIES FOR DECISION MAKERS	FOR MORE INFORMATION, SEE PAGE:
<b>GREEN INFRASTRUCTURE NETWORK</b>		
<b>1</b> Protection of remaining wetland areas inside and outside the levee system	1.A. Ensure that land use and zoning categories for wetlands and coastal areas promote wetland preservation.	7.13 - 7.14
	1.B. Seek conservation solutions for wetlands through permanent protection or acquisition by conservation organizations.	7.14
<b>2</b> Restoration and expansion of New Orleans' urban forest to reach 50 percent tree canopy by 2030	2.A. Promote tree planting on both public and private property.	7.14
	2.B. Restore and plant new trees in parks and neutral grounds.	7.16
	2.C. Promote tree preservation on private property.	7.17
	2.D. Establish storm water management planting practices in public green spaces.	7.17

<http://www.nola.gov/getattachment/5c3021f1-cf1a-4df6-8c72-c72c2a01d007/Vol-2-Ch-7-Green-Infrastructure/>



<http://www.dutchwatersector.com/news-events/news/7217-new-orleans-new-urban-water-plan-builds->



<http://maps.riskmap6.com/LA/Orleans/>





Demonstration Project

## Mirabeau Water Garden

Stormwater storage and filtration, environmental education, and athletic fields support the community and an educational institution. A system of wetland terraces, rain gardens, bioswales, and a woodland wash provide diverse habitats for native flora and fauna, as well as for educational programming for local schools. The ambitious design diverts runoff from a Sewerage & Water Board pipe, infiltrating it into the sandy substrate of the Pine Island Beach Trend and filtering it for use in recreational and ecological features.



**Dry**

Top and above: Water features and fields for the neighborhood and local institutions

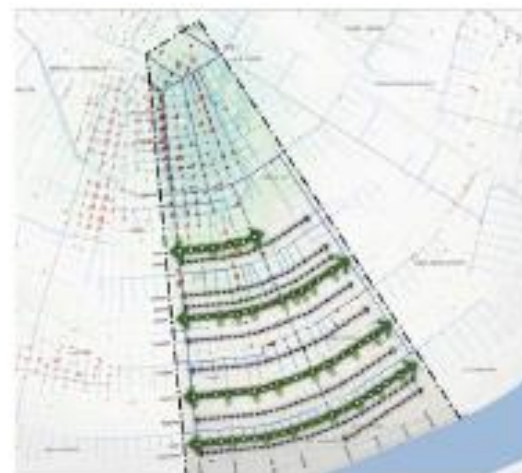
**Wet**

Above: Rain gardens, bioswales, and low-lying athletic fields provide storage during the heaviest rain events.



**Wetlands that Clean**

Wetland terraces clean stormwater and empty into a swimming pool and boating area planted with willows and cypresses.



**Slope Matters**

Top: Slowing and storing water on the backslope keeps runoff from overwhelming systems downstream.

Above: Interceptor streets feature multiple small-scale retrofits that slow the flow of water as it moves downhill.

Design District

## Uptown Streets

Small scale retrofits in public rights-of-way catch rain where it falls. They reduce the volume of stormwater that leaves the backslope and flows down into the bowl of the city, where pumps push that water out towards the lake via the Palmetto and 17th Street Canals. This eases the load on drainage systems and reduces flood risk and drainage-driven subsidence for neighborhoods downstream.

Pervious paving, subsurface storage, rain gardens, and water-loving plants distributed throughout Uptown street corridors reduce localized street flooding by providing pockets of space to which stormwater can flow, and where this water is filtered, infiltrates the ground, and is absorbed by plants. These retrofits are particularly effective on streets that run parallel to the River because they intercept the flow of stormwater as it moves down the backslope.

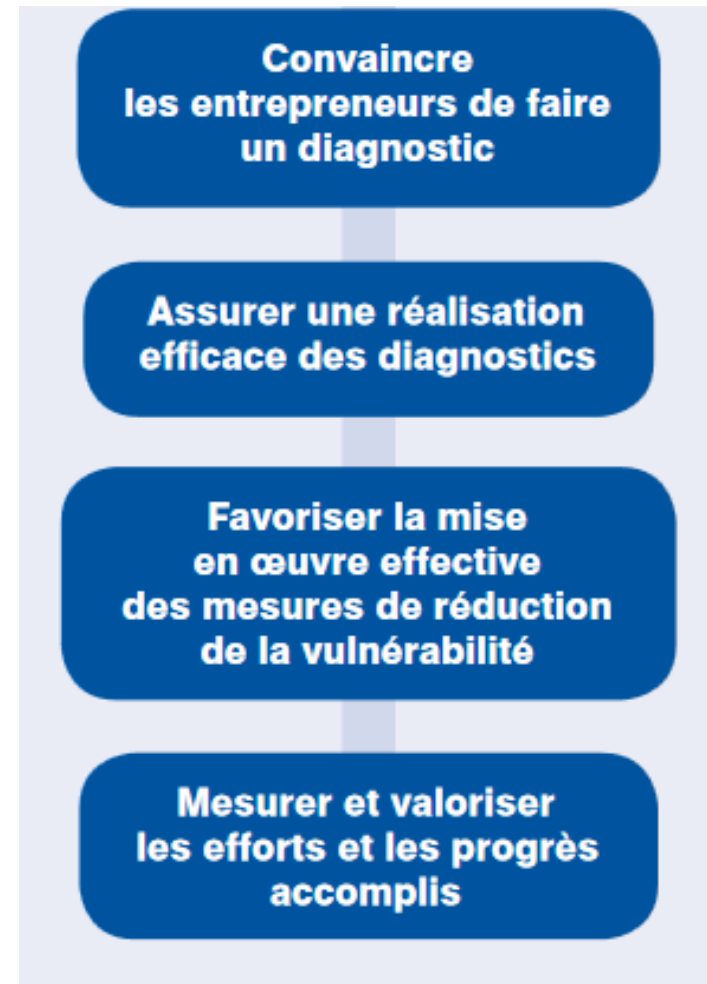
# Continuité des affaires: conduire une démarche de réduction des activités économiques

- + Favoriser l'adaptation de la structure et de l'organisation des activités économiques au risques inondation
- + Donner la possibilité aux entrepreneurs qui le souhaitent de réaliser un diagnostic de vulnérabilité de leur activité face au risque inondation;
- + Déterminer les conséquences prévisibles sur l'activité de l'entreprise et identifier des mesures
  - +d'ordre technique (protection ou surélévation d'un équipement sensible choix de matériaux adaptés...);
  - +D'ordre organisationnel (élaboration d'un plan de gestion de crise) que l'entrepreneur peut mettre en œuvre
- + But:
  - +Réduire les dommages que l'activité peut subir
  - +Favoriser le redémarrage rapide de l'activité
  - +Limiter les risques de sur endommagement sur le territoire environnant par effets domino (pollution, épidémies...)



<b>Maître d'ouvrage : Équipe pluridisciplinaire du plan Loire grandeur nature (EPPLGN)</b>			
Contexte : test du "Guide pour la conduite des diagnostics des vulnérabilités aux inondations pour les entreprises industrielles" (Ledoux Consultants – Sageris, 2001)			
Cible : grandes entreprises industrielles	Nombre de diagnostics : 14	Année de démarrage : 2002	Durée : 12 mois
<b>Maître d'ouvrage : EPPLGN</b>			
Contexte : test de la "Méthode d'autodiagnostic des vulnérabilités des PME-PMI aux inondations" (Armines, EPPLGN, 2003)			
Cible : PME/PMI	Nombre de diagnostics : 14	Année de démarrage : 2004	Durée : 6 mois
<b>Maître d'ouvrage : Chambre de commerce et d'industrie (CCI) de la Nièvre</b>			
Contexte : test du "Guide pour la conduite des diagnostics des vulnérabilités aux inondations pour les entreprises industrielles" (Ledoux Consultants – Sageris, 2001)			
Cible : grandes PME	Nombre de diagnostics : 13	Année de démarrage : 2004	Durée : 6 mois
<b>Maître d'ouvrage : EPPLGN</b>			
Contexte : test de la "Méthode d'autodiagnostic de la vulnérabilité à l'inondation des exploitations agricoles" (Armines, 2006)			
Cible : exploitations agricoles	Nombre de diagnostics : 30	Année de démarrage : 2005	Durée : 2 mois
<b>Maître d'ouvrage : EPTB de la Vilaine</b>			
Contexte : PAPI Vilaine			
Cible : entreprises	Nombre de diagnostics : 8	Année de démarrage : 2005	Durée : 3 ans
<b>Maître d'ouvrage : CCI du Loiret</b>			
Contexte : test de la "Méthode d'autodiagnostic des vulnérabilités des PME-PMI aux inondations" (Armines, EPPLGN, 2003)			
Cible : entreprises	Nombre de diagnostics : 139	Année de démarrage : 2006	Durée : 28 mois
<b>Maître d'ouvrage : Saint-Étienne Métropole</b>			
Contexte : PAPI Furan			
Cible : entreprises	Nombre de diagnostics : 41	Année de démarrage : 2006	Durée : 5 mois





# Bâtir des partenariats et des stratégies d'actions concertées assises sur un diagnostic du territoire

*L'EPTB de la Meuse avec l'appui de la Mission des sociétés d'assurance pour la connaissance et la prévention des risques naturels (MRN) a lancé, en 2007, une analyse de l'exposition aux inondations des entreprises situées sur 191 communes riveraines de la Meuse<sup>17</sup>. La méthodologie mise en œuvre consiste à croiser l'enveloppe des zones inondables modélisées pour 3 scénarios de crue et la localisation des entreprises recensées dans la base de données SIRENE de l'INSEE.*

*Les informations obtenues portent notamment sur :*

- le nombre et la localisation des entreprises situées dans la zone inondable,
- la date de création des entreprises,
- le degré d'exposition des entreprises à l'aléa,
- la nature et les secteurs des activités impactées,
- la "régionalité", c'est-à-dire les liens de l'établissement exposé à l'inondation avec d'autres entités de la même entreprise. Ce paramètre permet de souligner le risque d'effets domino provoquant des dommages indirects sur des activités situées hors de la zone inondée,
- l'effectif salarié exposé,
- les chiffres d'affaires exposés.



## Partenariats avec les collectivités : exemple de l'EP Loire\*



Figure 5 : Exposition des professionnels de plus de un salarié dans le bassin versant de la Loire  
Source : INSEE, MEDDTL / traitement MRN

**Objectifs :** analyser l'exposition à l'inondation des établissements riverains pour accompagner la démarche «industrielle» de réduction de la vulnérabilité aux inondations des entreprises du bassin de la Loire et ses affluents.

**SONT CONCERNES EN CAS D' INONDATION MAJEURE DE LA LOIRE OU DE SES AFFLUENTS :**  
**20 000 ENTREPRISES**  
**245 000 EMPLOIS**

# V. Conclusion: Quels sont les principes d'une ville résiliente?

VISION, conscientisation, prévention, adaptation, collaboration et leadership:

«La ville efficiente, adaptative, résiliente fonde son action sur **des indicateurs et des méthodes collaboratives** répondant aux enjeux de contextes locaux spécifiques, dans une visée **d'adhésion inclusive** des acteurs politiques et économiques, mais aussi des professionnels et des habitants.»

Thomas I., Da Cunha A., 2017: La ville résiliente, comment la construire? PUM, p. 298



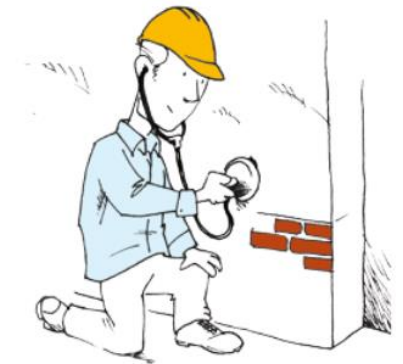
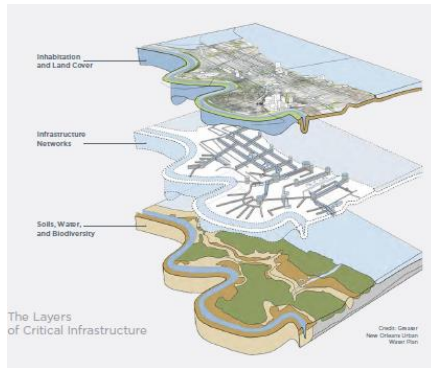
# Outils et pratiques résilientes : quels points communs ?

## Les besoins

- + Bases de données actualisées;
- + Méthodes d'analyse de vulnérabilité;
- + Cartographie et maquettes;
- + Participation des élus et des citoyens
- + Collaboration des acteurs impliqués;
- + Perception des risques.
- + Partenariats
- + Financement

## Les outils

- + Diagnostics de vulnérabilité; Rapports publics;
- + Mesures de restauration de l'environnement;
- + Incitatifs pour les citoyens, investissement dans la réduction du risque;
- + Investissements dans les infrastructures critiques;
- + Développement d'une culture du risque à tout âge.
- + Offre d'une couverture assurantielle de qualité
- + Création de plans de communication adaptés localement

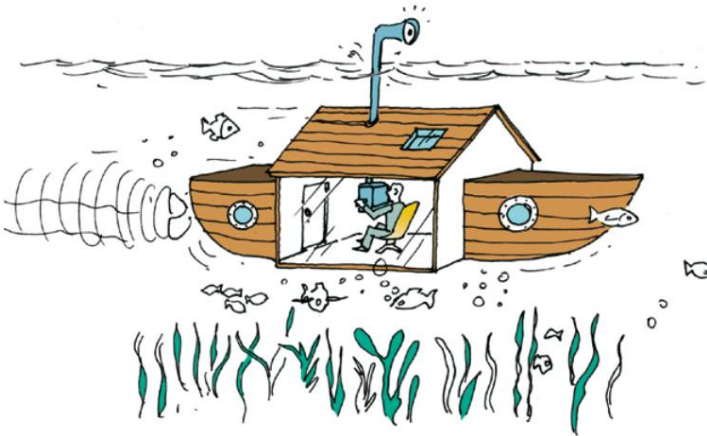


Extrait de *Resilient New Orleans. Strategic Actions to Shape Our Future City*, 2015

<http://www.mementodumaire.net/wp-content/uploads/2012/03/guide-resilience1.pdf>

CITOYEN,  
VOTRE SÉCURITÉ  
DÉPEND AUSSI  
DE VOTRE  
COMPORTEMENT!

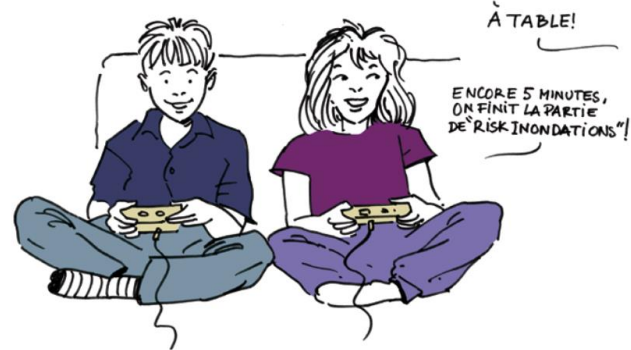
# ABDIQUER?



## NON



# SE RENFORCER?



## OUI



Thomas J.M., 28janvier 2018



Auxiliaires actuels de recherche: Bunzli N., Cabley E., Cherubin D., Frances N., Gagnon A., Hume J., Nault L., Perras C., Turenne G., Wang Y C.; Wolfart M.

Auxiliaires de recherche diplômés : Auboeuf C., Auble C., Larouche-Couture J., Savy C.



[Isabelle.thomas.1@umontreal.ca](mailto:Isabelle.thomas.1@umontreal.ca)

Merci 😊