

APRÈS LA GRANDE SECOURSSE : SÉISME ET CONTINUITÉ

Webinaire sur la continuité des opérations après un tremblement de terre :
science, bonnes pratiques et témoignages

RÉCO-Québec

Réseau d'échanges en continuité des opérations (RECO-Québec) a pour mission de sensibiliser les organisations et leurs dirigeants à l'importance du maintien ou du rétablissement des opérations essentielles, tant dans le secteur privé que public, par l'application des meilleures pratiques en la matière.



ASCQ

L'Association de sécurité civile du Québec (ASCQ) a pour mission de servir ses membres en créant un réseau de contacts, en proposant des formations, en valorisant l'expertise et en promouvant de bonnes pratiques en sécurité civile au Québec. Forte de l'expertise de ses membres, l'Association de sécurité civile du Québec exerce un rôle de leader et constitue un forum par excellence de la sécurité civile québécoise, dans une perspective d'accroissement de la résilience.



GRANDE SECOURSSE

La Grande Secousse est un exercice mondial de simulation d'un séisme.

Elle célèbre sa septième édition au Québec et est chapeautée par l'ASCQ.

Elle s'est tenue le 15 octobre 2020, à 10 h 15 et plus de 130 000 personnes ont été sensibilisées aux trois gestes à poser pour se protéger lorsque la terre tremble.

La Grande secoussse du Québec



LES CONFÉRENCIERS

LUC CHOUINARD



KEVEN LABELLE



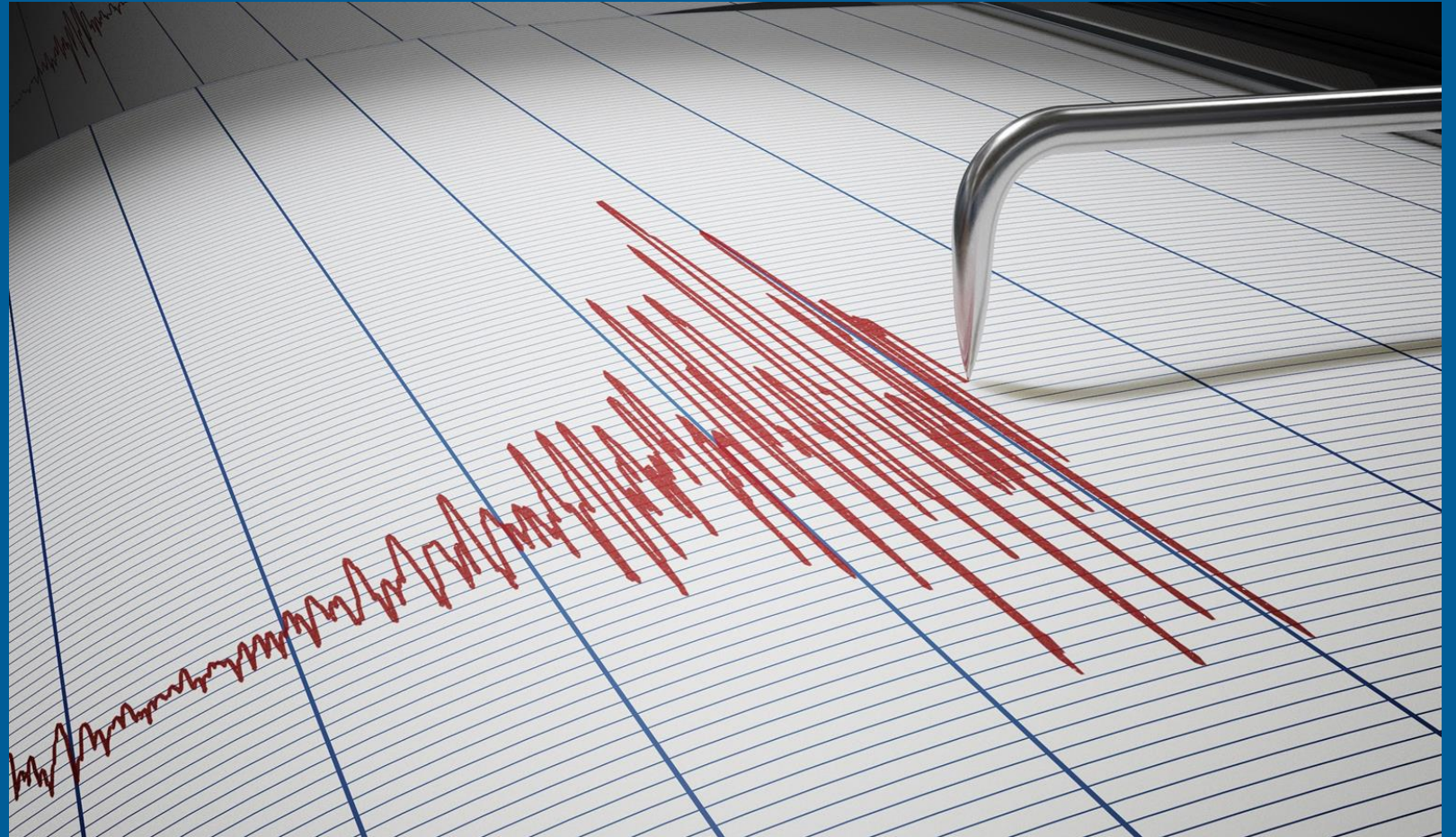
MARLÈNE VILLEMURE



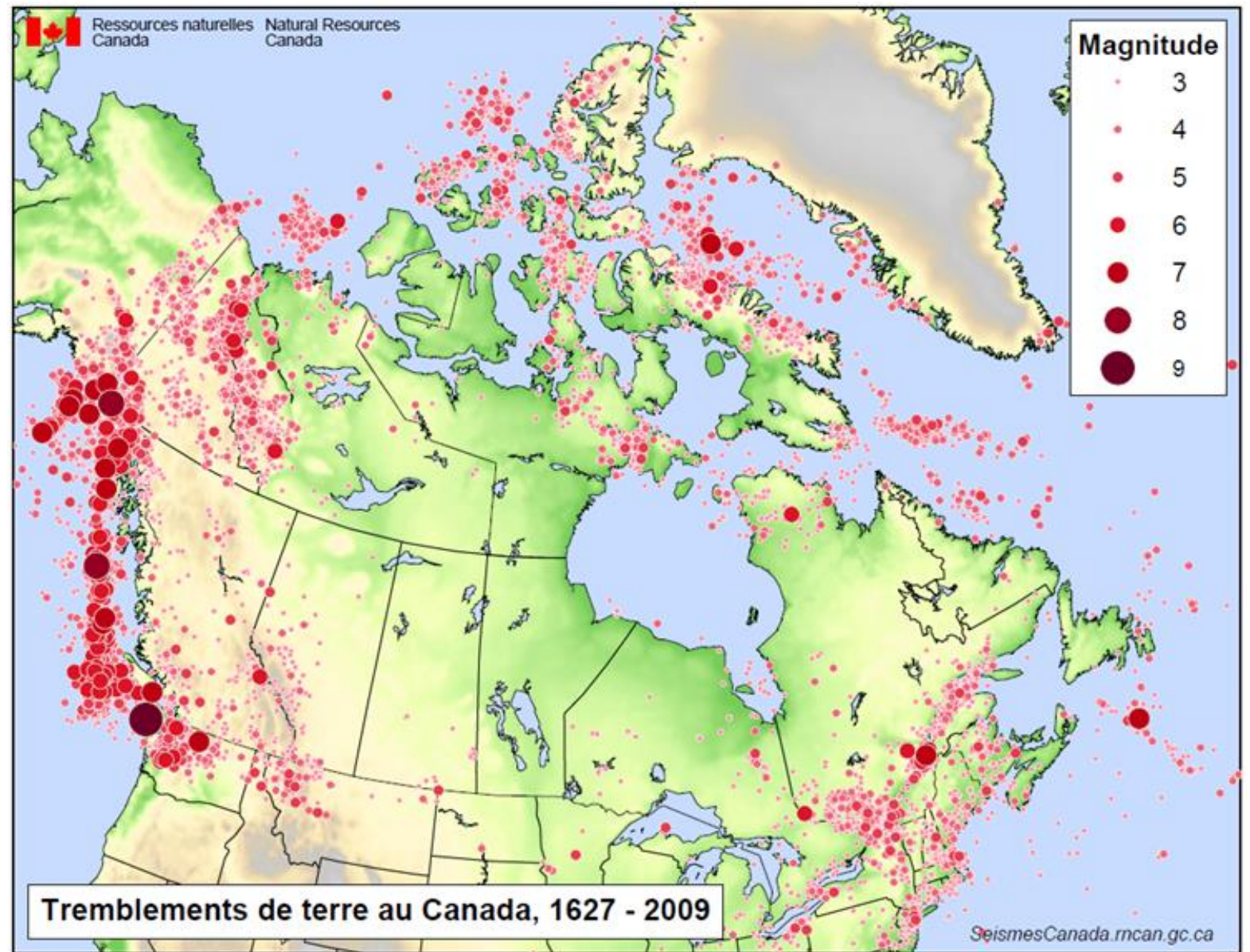
Risques sismiques au Québec

Professeur Luc
Chouinard, Ing. Ph.D.
Université McGill

Collaborateurs :
Philippe Rosset
Marie-Josée Nollet
Pascal Marceau



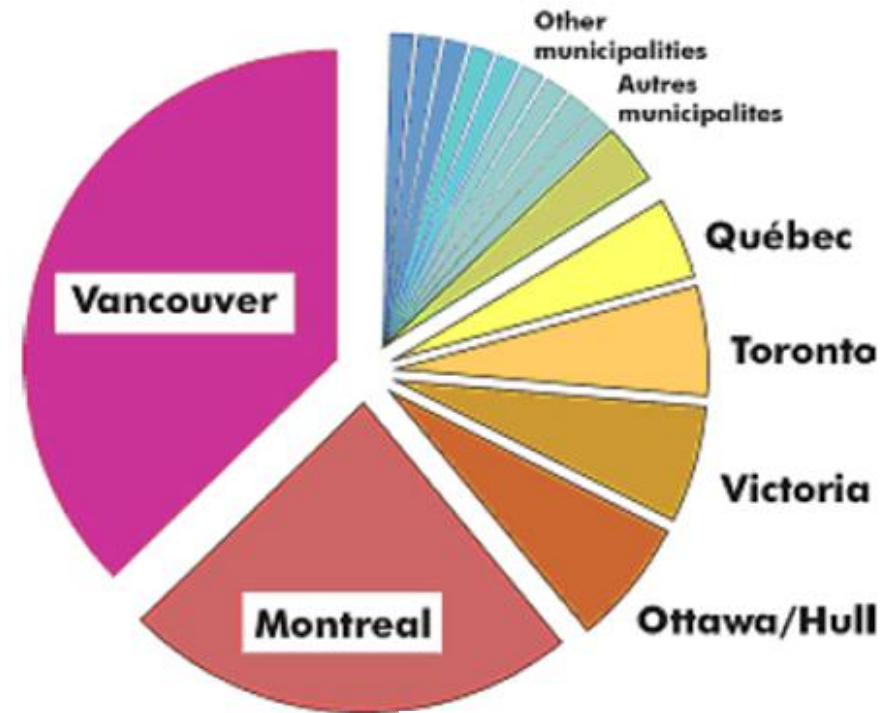
Les séismes au Canada



Risque sismique pour Montréal

$$\text{RISQUE} = \text{ALEA} \times \text{VULNERABILITE}$$

Aléa modéré + dépôts récents meubles + bâti ancien + population + activités économiques
=
risque sismique fort



(Source : Adams et al., 2002)

Les séismes au Québec

Date	Épicentre	Magnitude	MMI
1663-02-05	Charlevoix-Kamouraska	7.3-7.9 Mw	X
1732-09-16	Montréal	5.8 Mw	
1791-12-06	Chalevoix	6	VIII-IX
1860-10-17	Chalevoix	6	
1870-10-20	Chalevoix	6.5	
1925-03-01	Charlevoix-Kamouraska	6.2 Mw	
1935-11-01	Tmiiskaming	6.1 Mw	VII
1944-09-05	Cornwall	5.8Mw	VII
1988-11-25	Saguenay	5.9Mw	VII

I_{MM}=VI Alerte générale, dégâts modérés aux bâtiments et chute d'éléments non structuraux

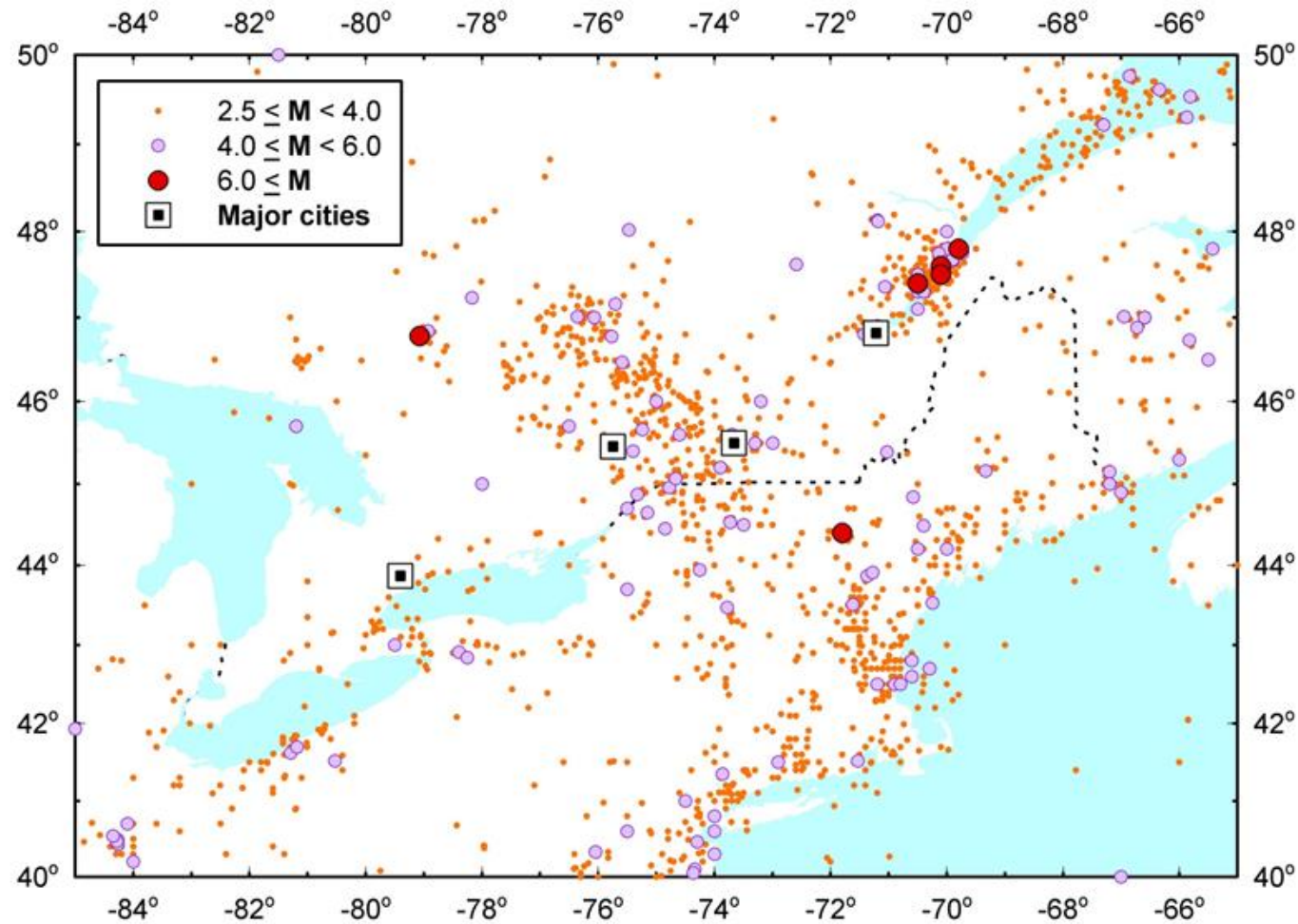
I_{MM}=VII Dégâts considérables dans les structures mal construites ou mal conçues.

I_{MM}=VIII Peur générale, dommages considérables dans les gros immeubles ordinaires et chute généralisée d'éléments non structuraux

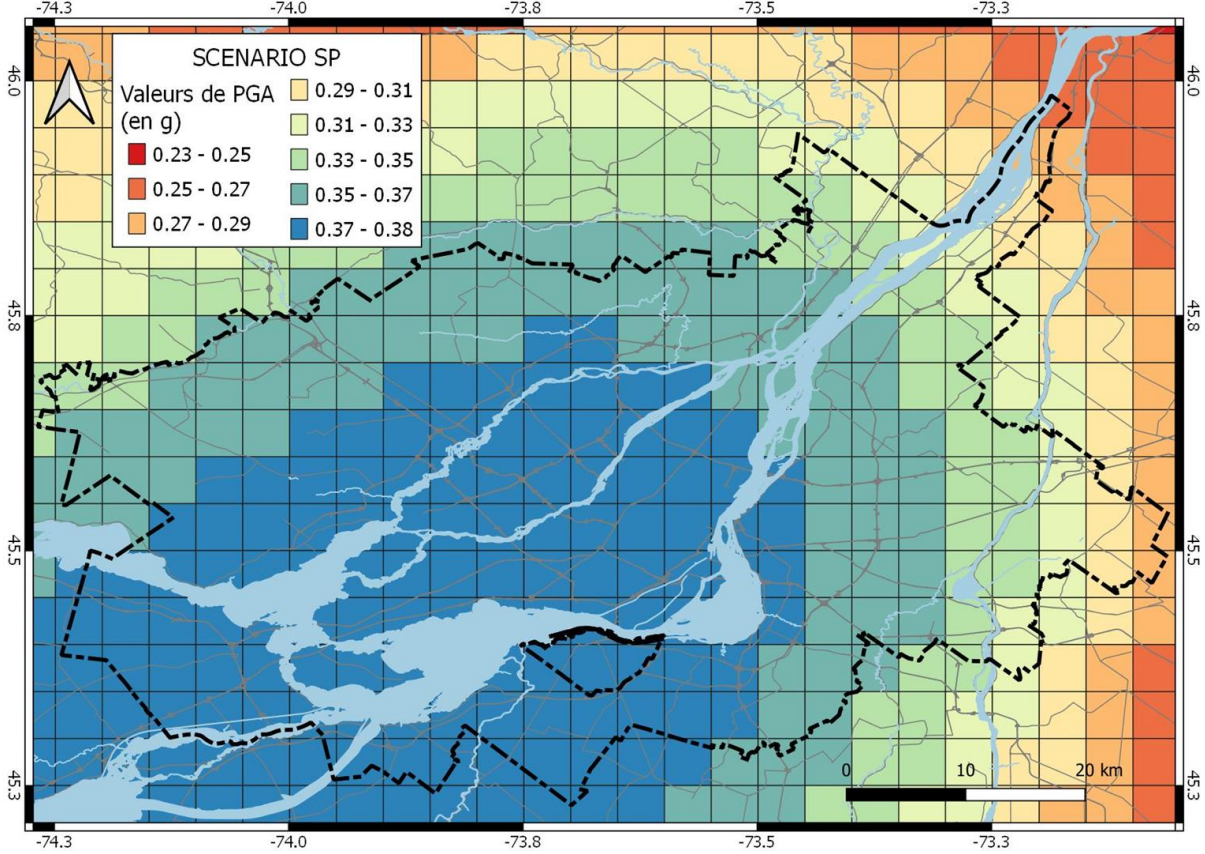
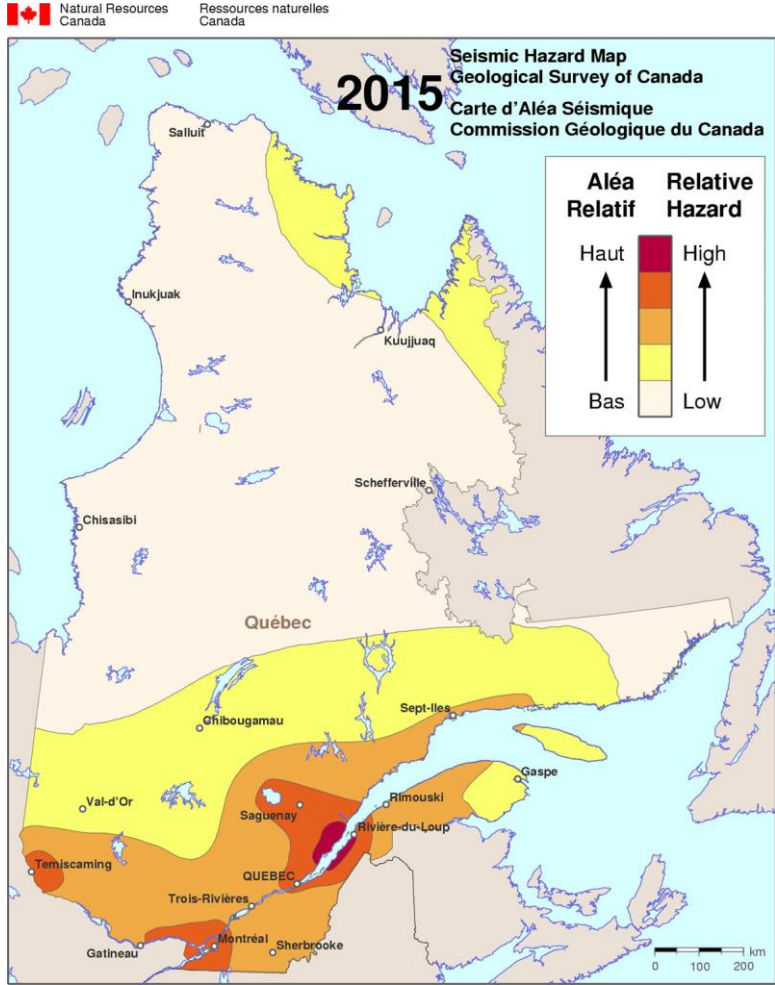
I_{MM}=IX Tous les immeubles subissent de gros dommages. Les maisons sans fondations se déplacent. Quelques conduits souterrains se brisent. La terre se fissure.

I_{MM}=X La plupart des bâtiments et leurs fondations sont détruits. Il en est de même pour quelques ponts. Des barrages sont sérieusement endommagés. Des éboulements se produisent. L'eau est détournée de son lit. De larges fissures apparaissent sur le sol. Les rails de chemin de fer se courbent.

Catalogue des séismes dans l'Est du Canada



Aléa sismique selon le CNB

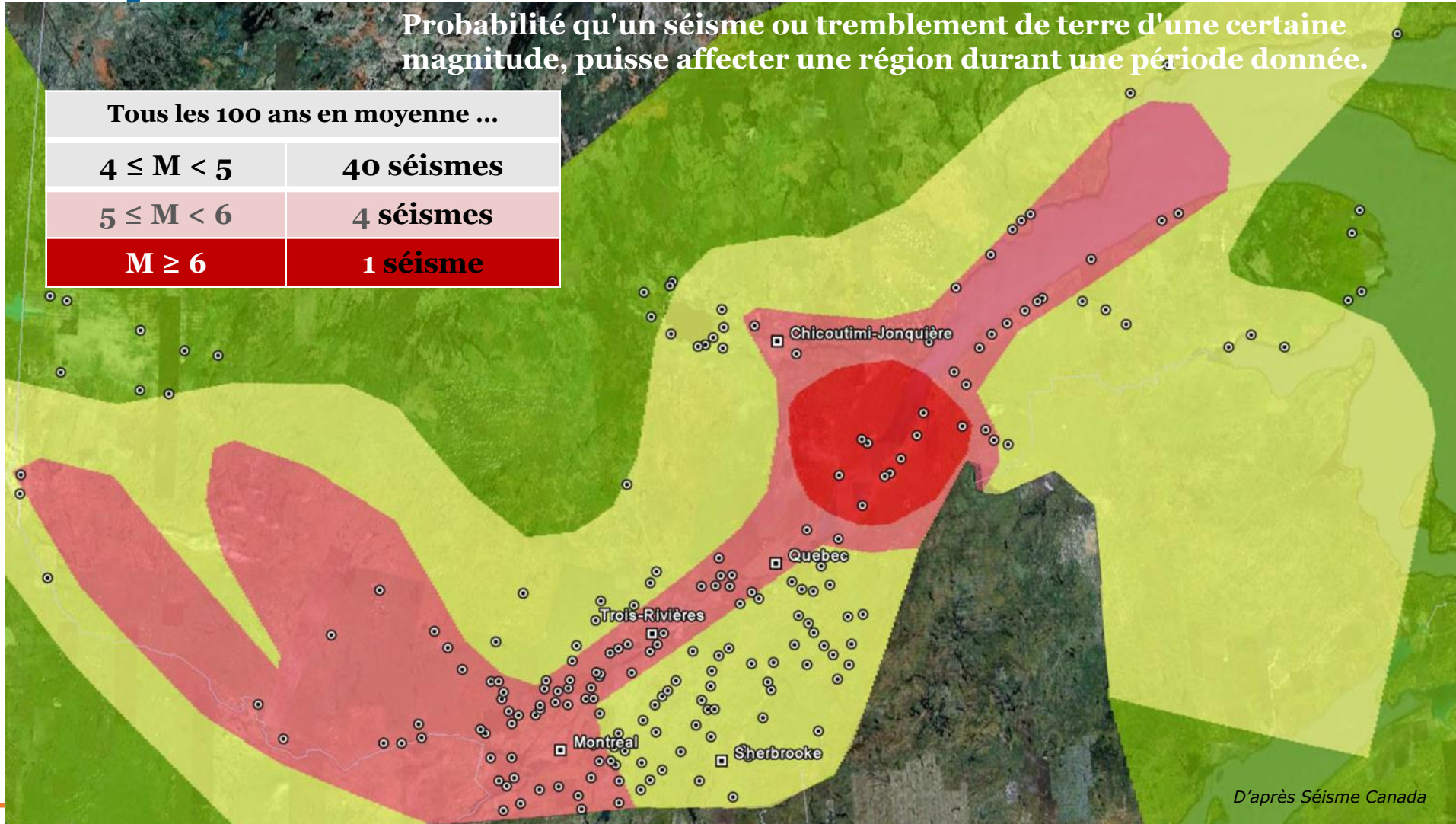


Aléa sismique au Québec



Probabilité qu'un séisme ou tremblement de terre d'une certaine magnitude, puisse affecter une région durant une période donnée.

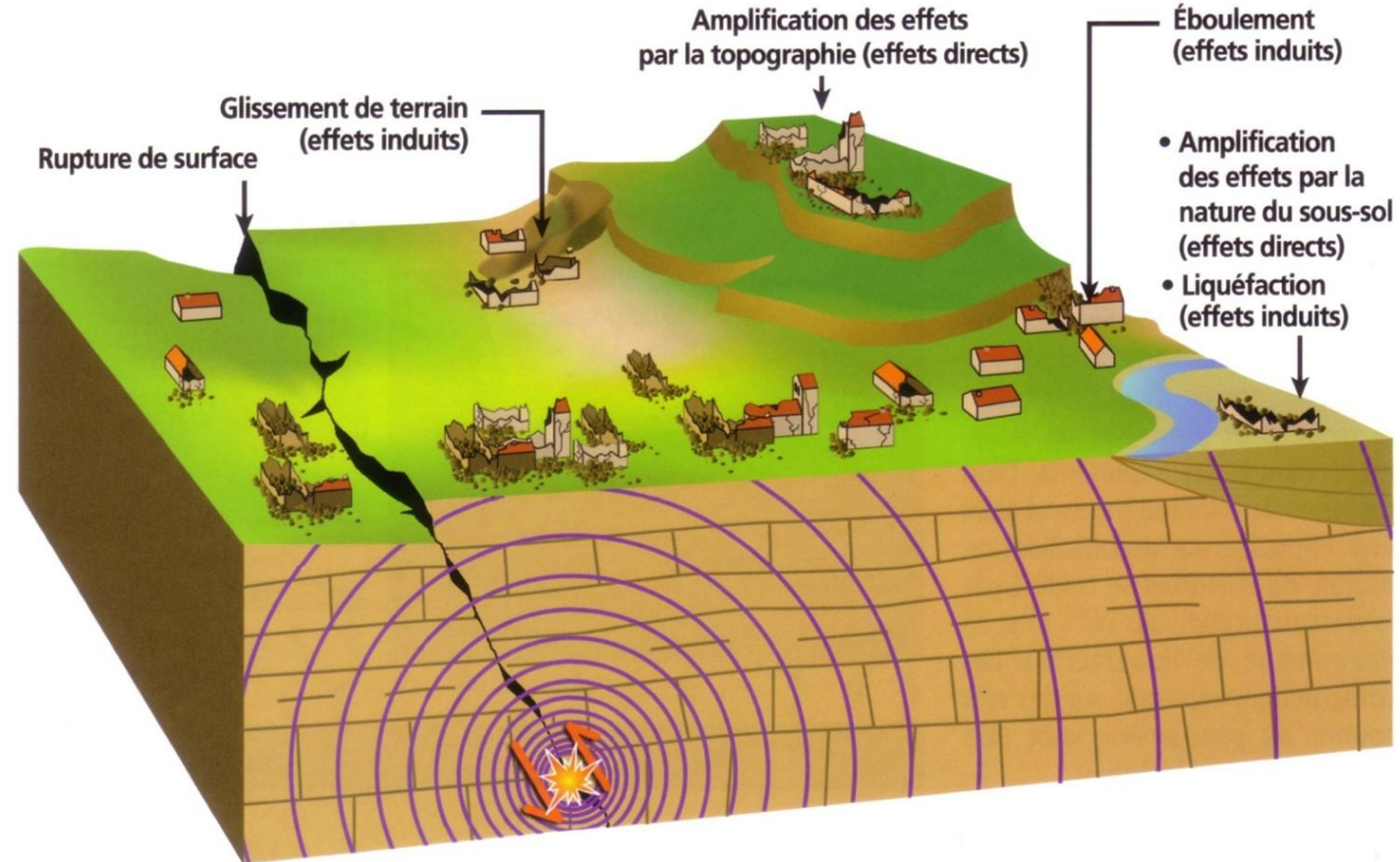
Tous les 100 ans en moyenne ...	
$4 \leq M < 5$	40 séismes
$5 \leq M < 6$	4 séismes
$M \geq 6$	1 séisme



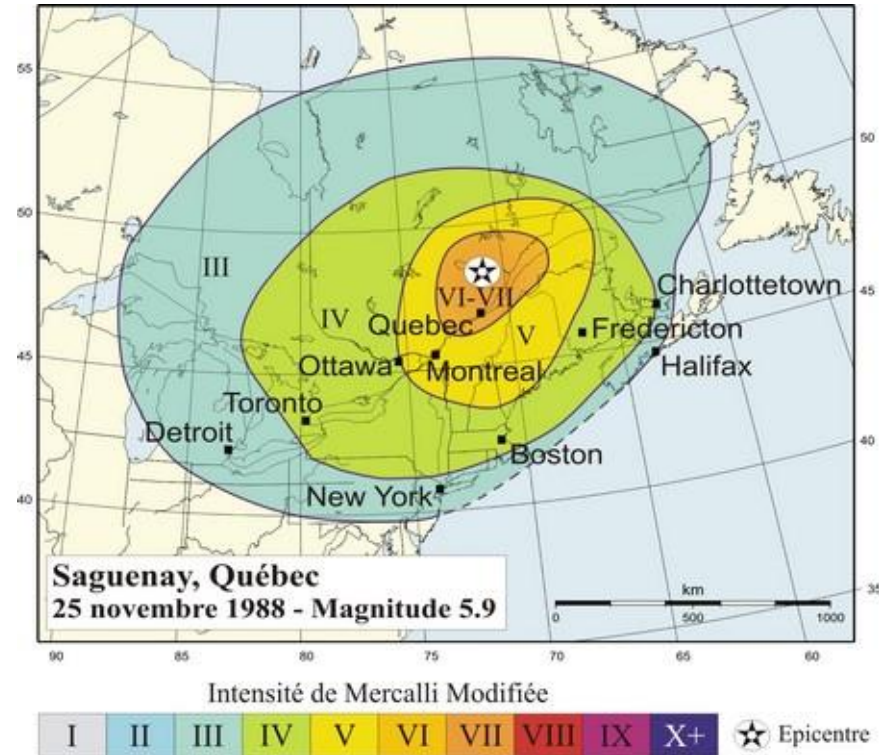
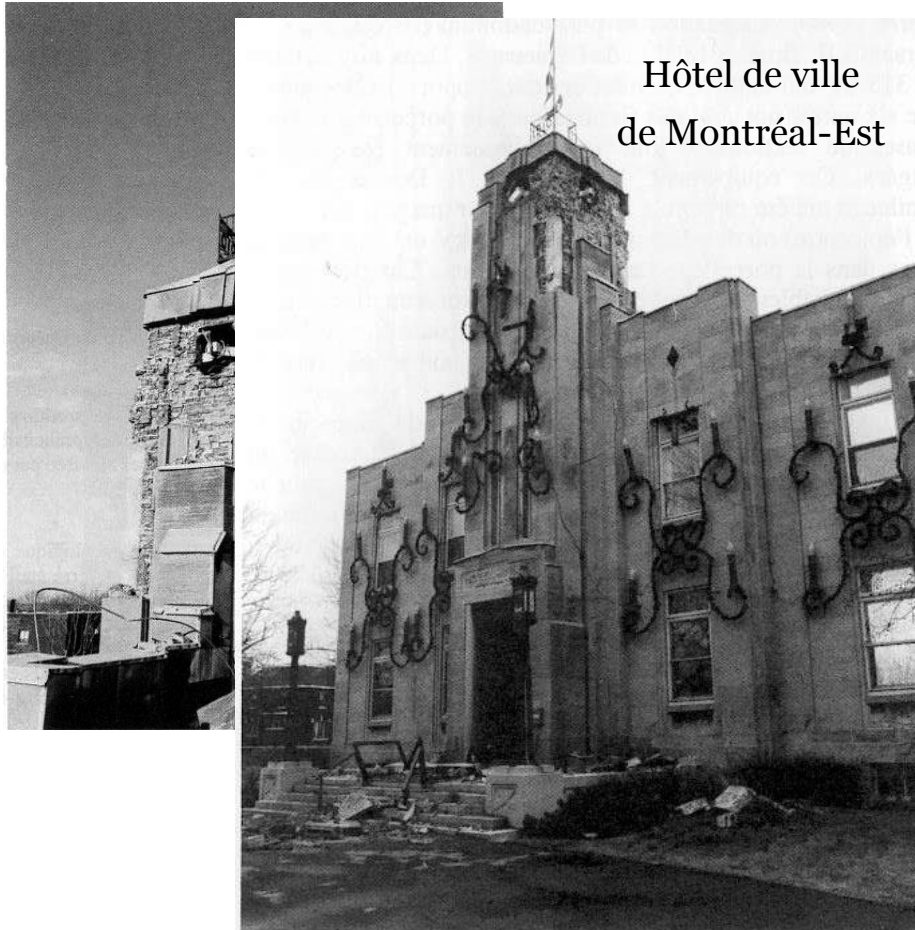
D'après Séisme Canada

Effets de site

PROPAGATION D'ONDES SUR DE GRANDES DISTANCES



Amplification des ondes par les dépôts récents

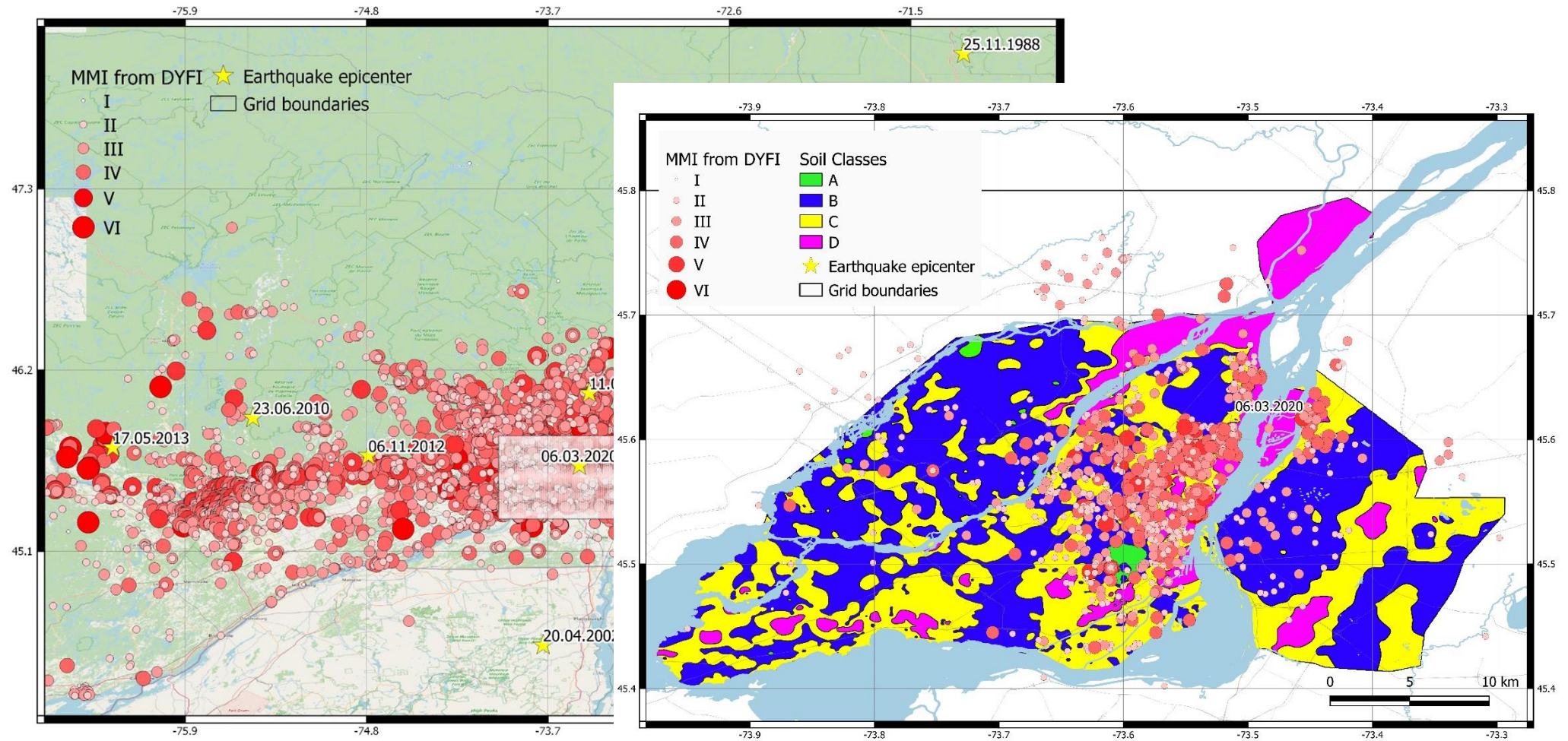


Distance > 300km de la source

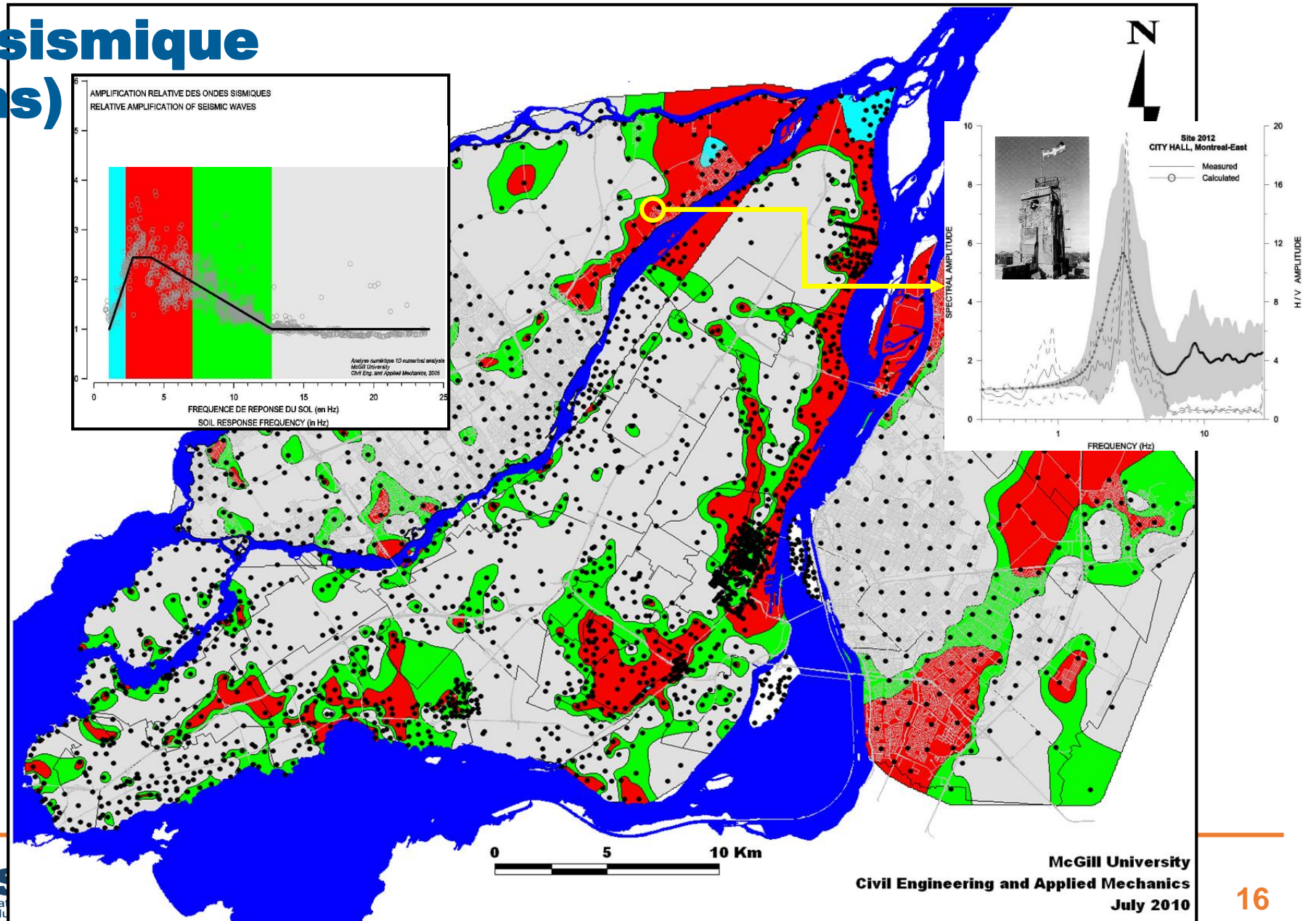
Couche d'argile de 17m sous le bâtiment

Construction en mauvais état

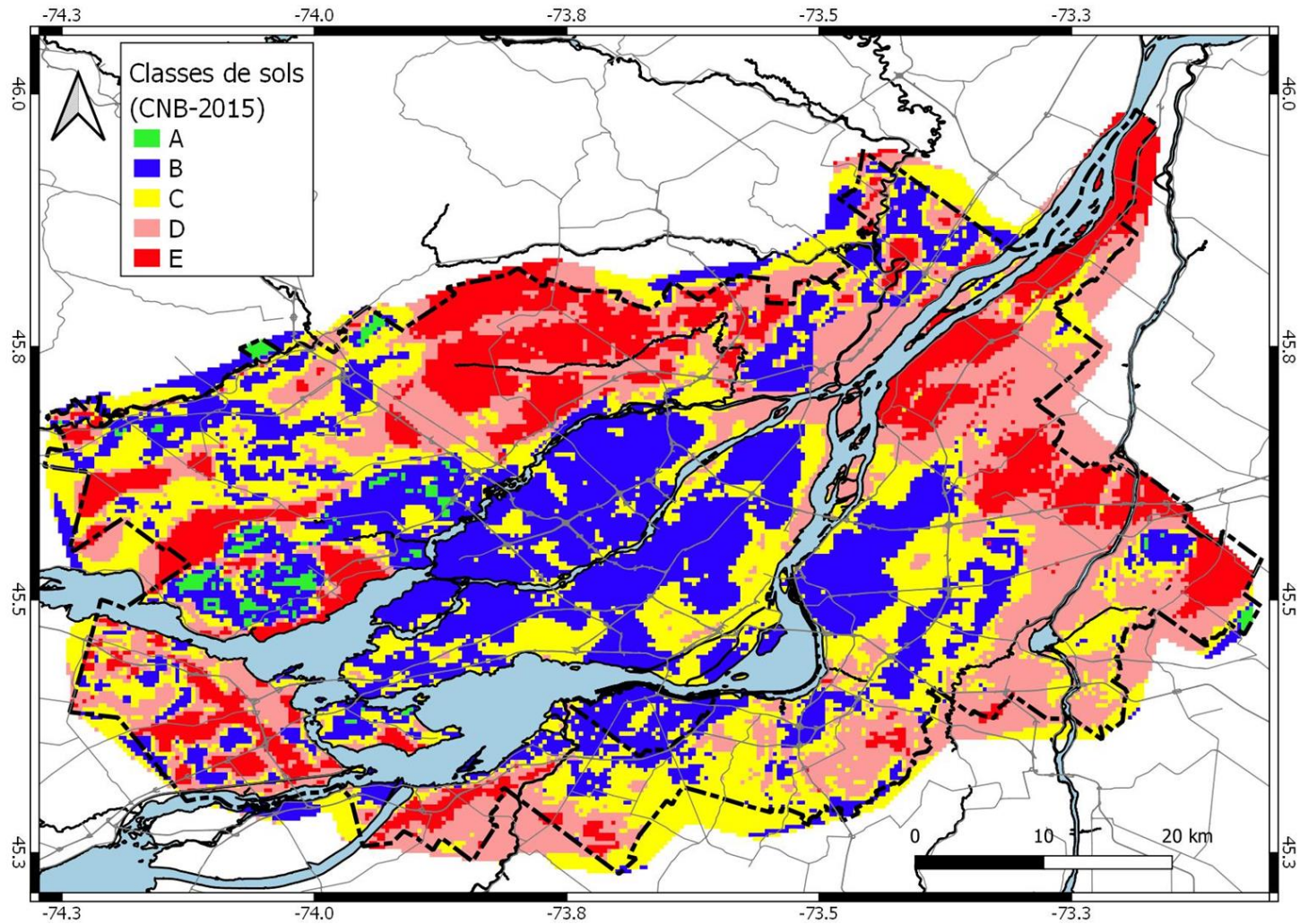
Séismes récents et MMI



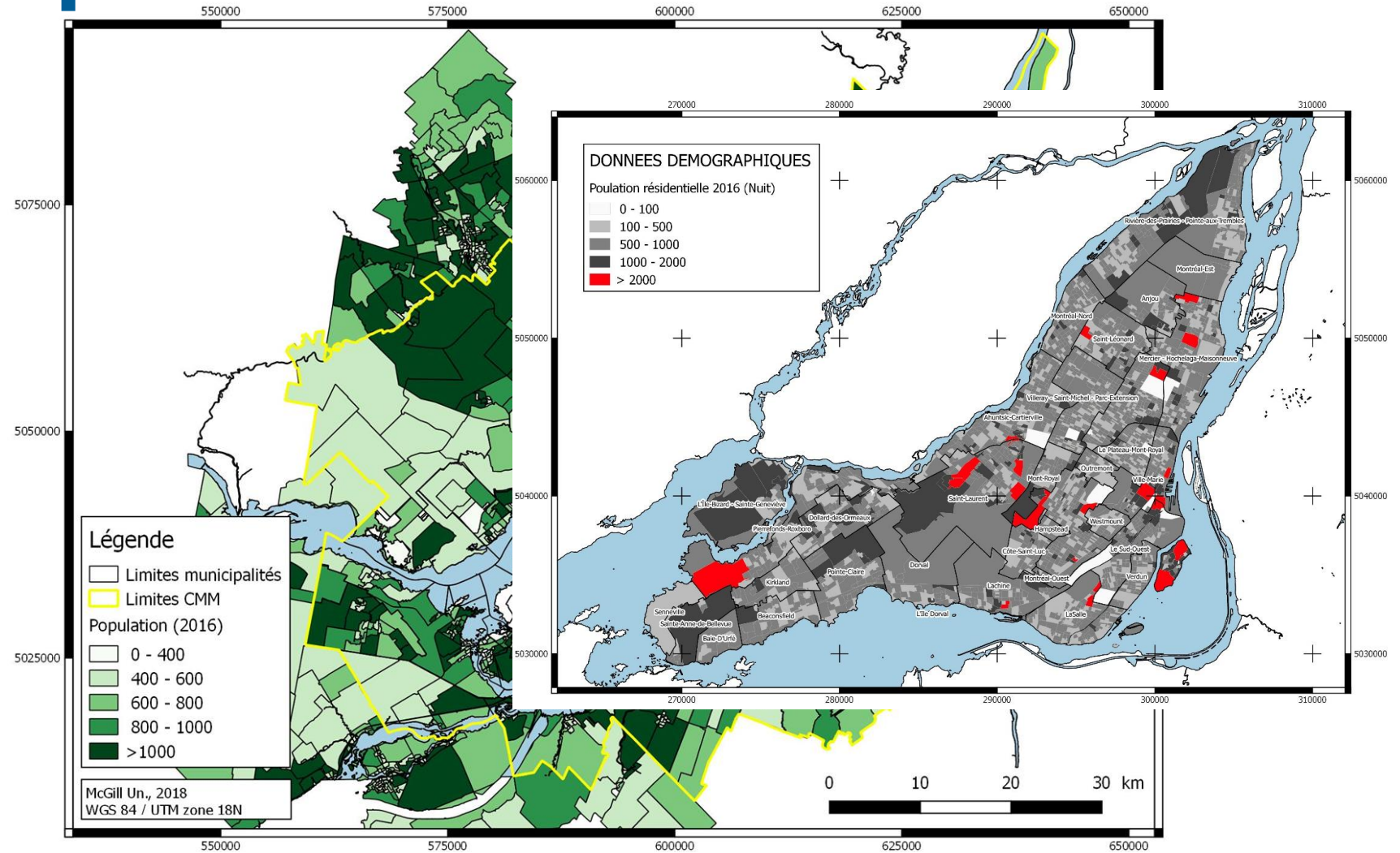
Microzonage sismique (amplifications)



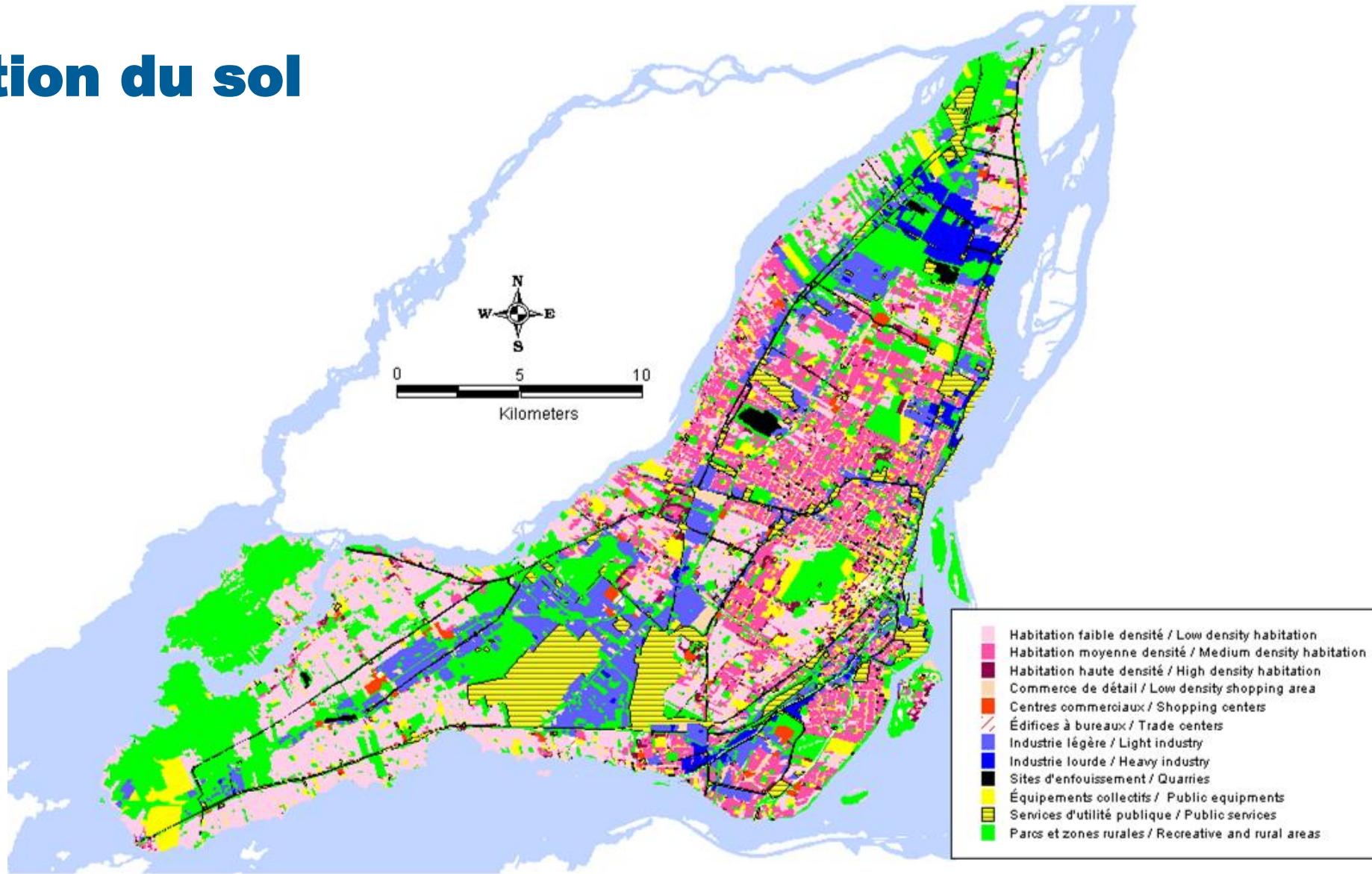
Microzonage sismique CNB



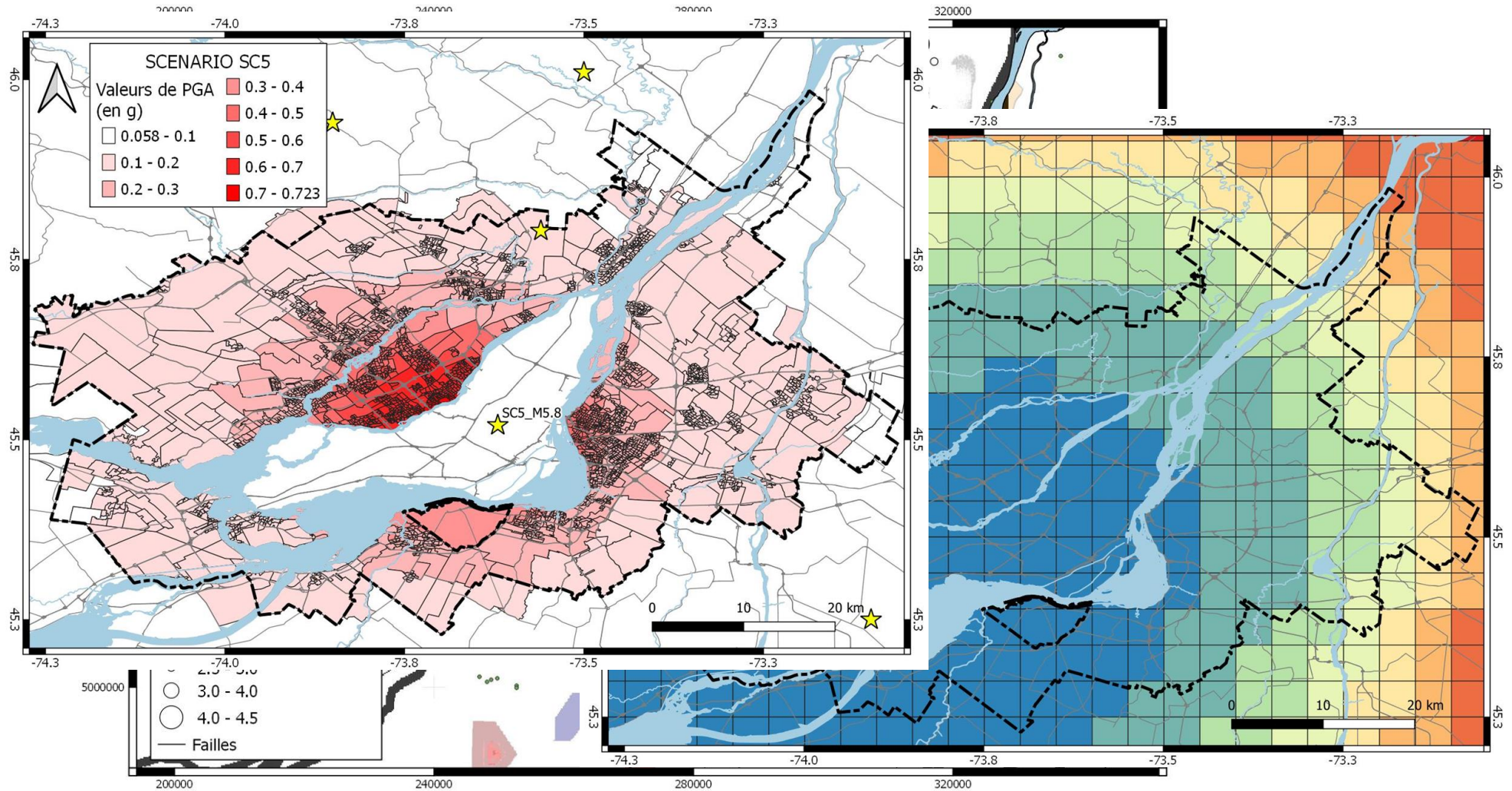
Densité de population



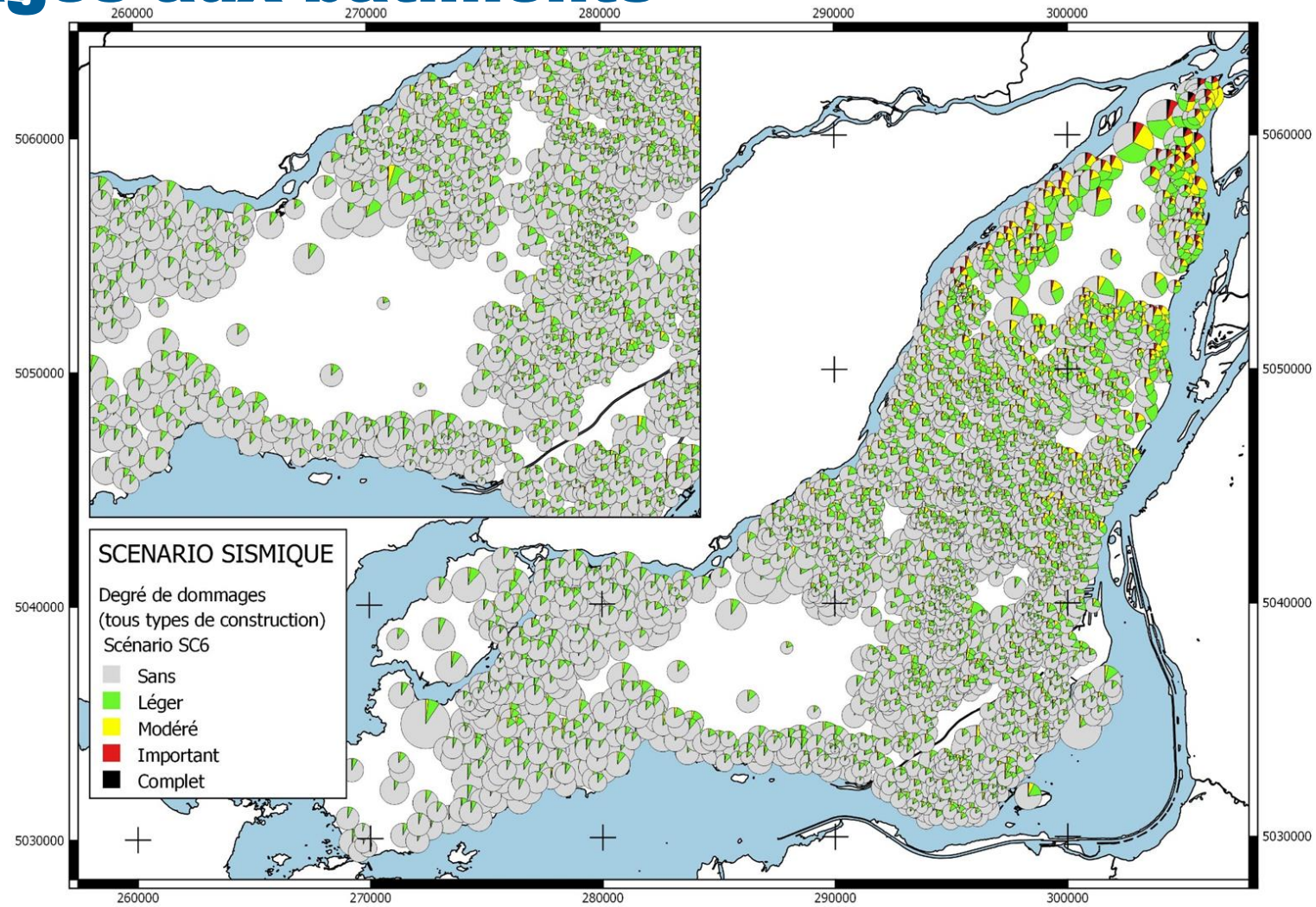
Occupation du sol



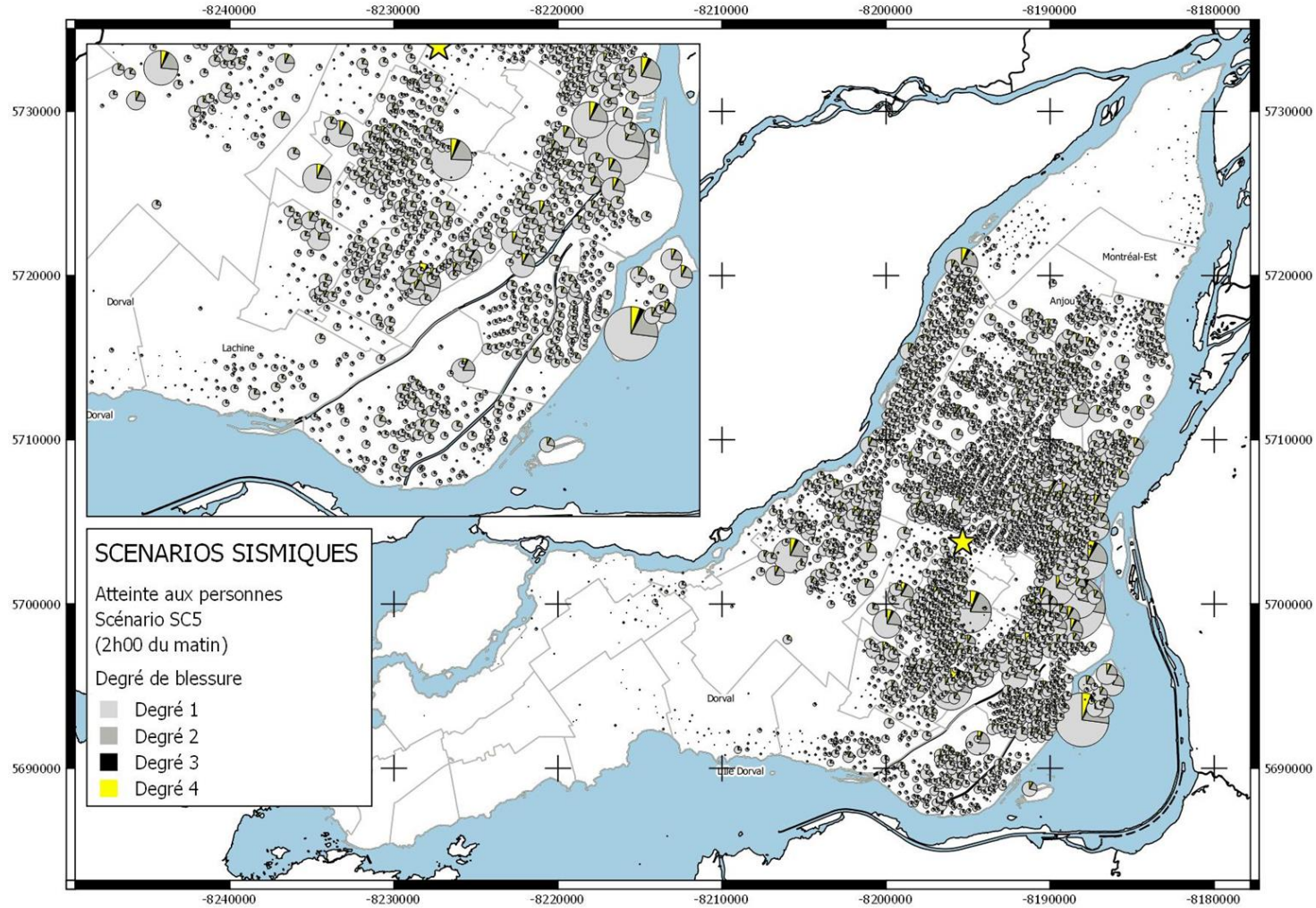
Scénarios sismiques déterministe et probabiliste



Dommmages aux bâtiments



Atteintes aux personnes



Projet d'alerte sismique (early warning system)

Ressources naturelles Canada

Système opérationnel en 2024

Intégration avec le réseau USA

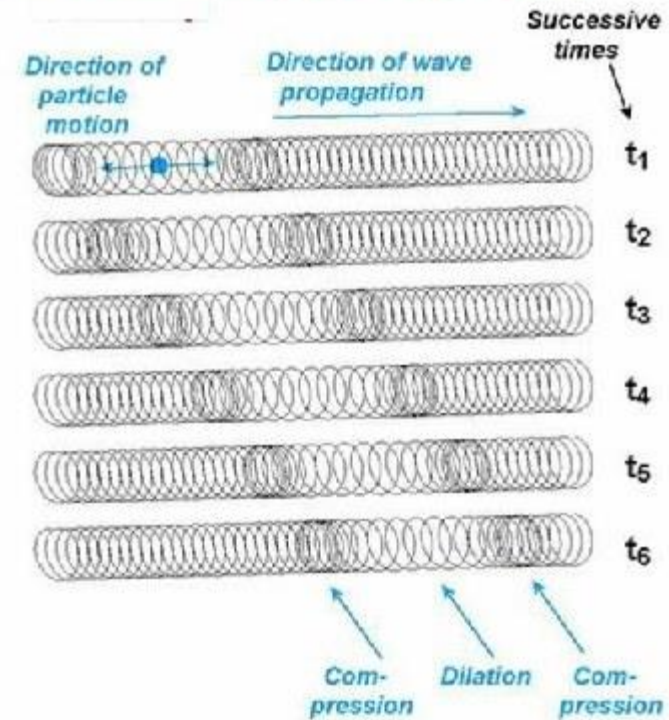
Principe :

Ondes sismiques ont différentes vitesses de propagation

Ondes de compression

Causent peu de dommages
~ 6 Km/s

Compressional (P) Wave Propagation

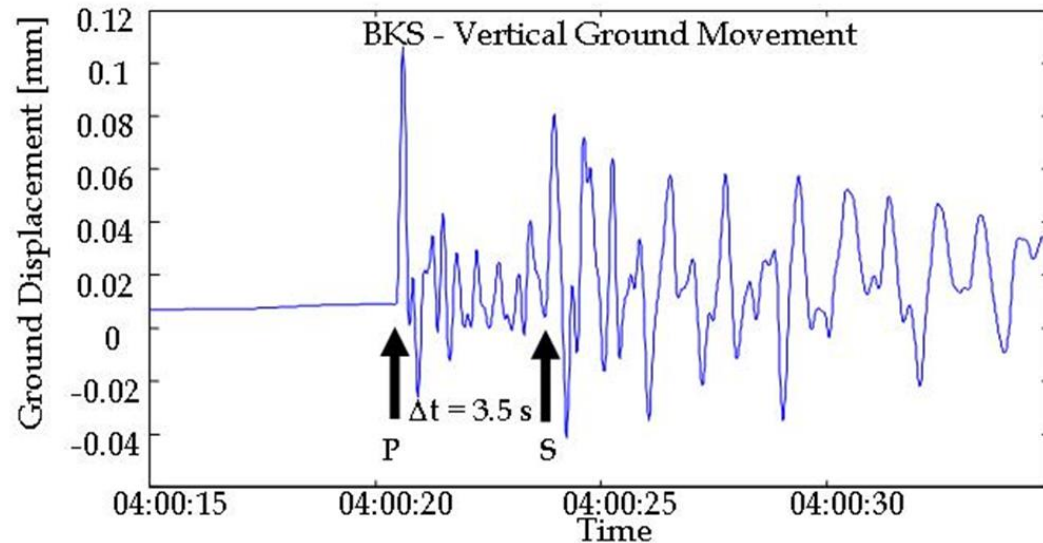


Ondes de cisaillement

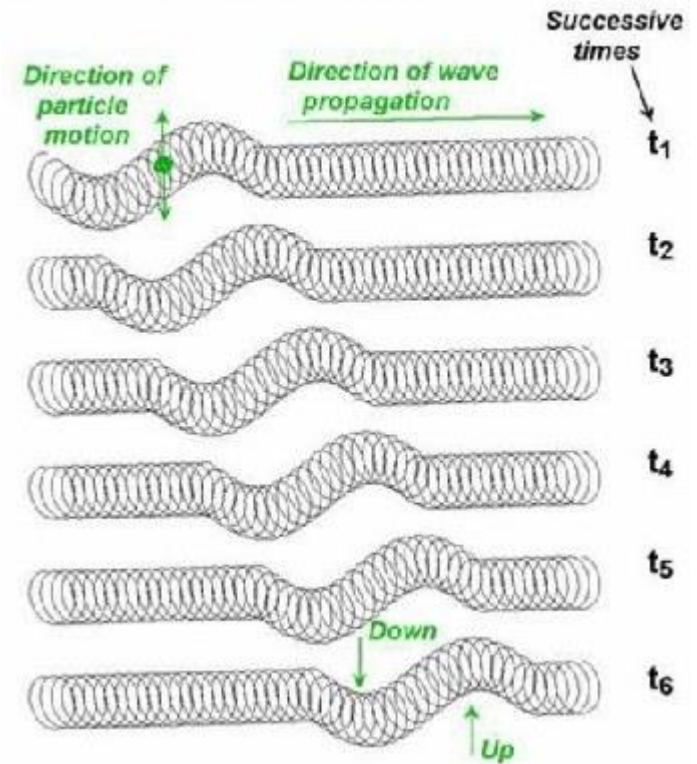
Source des dommages

~ 3 km/s

Alerte (e.g. 60 km = 20s)



Shear (S) Wave Propagation



Mitigation des risques

Exemples :

Fermeture préventive des valves de gaz

Arrêt des trains

Ouverture des portes des casernes de pompiers

Arrêt et ouverture des portes des ascenseurs

Communication à la population (Réseau 5G)

Conclusion

- Risques sismiques sont réels
- Impact majeur sur les infrastructures et les activités économiques
- Analyse des risques
 - Développement de plans de mitigation
 - Renforcement des structures critiques vulnérables
 - Scénarios d'intervention
 - Déploiement d'un système d'alerte efficace

Comment préparer son organisation?

Keven Labelle, MBCI
Conseiller en continuité
des services municipaux
Ville de Laval



À quoi sert la continuité ?

S'assurer que l'organisation puisse continuer de réaliser ses activités prioritaires même lorsqu'elle est en proie à une perturbation et puisse revenir à ses opérations courantes le plus rapidement possible après la perturbation.

Point de départ pour en savoir plus?

- Bonnes pratiques du Business Continuity Institute
- Pratiques professionnelles du Disaster Recovery Institute
- Adaptive Business Continuity
- ISO 22301 et ISO 22313



Connaître son organisation

- Quelles sont les activités prioritaires?
- De quoi ai-je besoin pour continuer les activités prioritaires?
- Quelles sont les relations de dépendances?



Se préparer

- Système de classification
- Mesures de mitigation
 - Standards et Normes
 - Solutions (ententes, externaliser, répartir les activités, etc.)
- Assurance - avenant protection tremblement de terre
- Démarche de sensibilisation
 - 72 heures: Votre famille est-elle prête?
 - La Grande Secousse



Planifier la continuité

- Emphase sur l'indisponibilité d'une ou de plusieurs ressources suivantes:
 - Lieu de travail / accès au lieu de travail
 - Personnes ressources clés / taux anormal
 - Technologies de l'information et de communications
 - Biens essentiels / matières premières
 - Fournisseurs de services / partenaires
- Inclure les activités en lien avec la gestion de l'incident.
 - Plan de sécurité civile / PPI
 - Plan de gestion de crise



Organiser la réponse

Structure de gestion d'incident apte à:

- Obtenir un état de situation rapide
- Faire circuler l'information pertinente aux parties prenantes
- Réajuster les priorités au fur et à mesure que la situation évolue
- Déployer et réassigner les ressources disponibles
- Faire preuve de robustesse et d'agilité
- Faire preuve de créativité et d'adaptation



Aperçu d'un séisme majeur : Christchurch, 2011

Marlène Villemure, M.Sc. CBCI
Conseillère en résilience
organisationnelle
Premier Continuum Inc.



Photo : Marlène Villemure

Caractéristiques

Date : 22 février

Heure : 12:51 heure locale

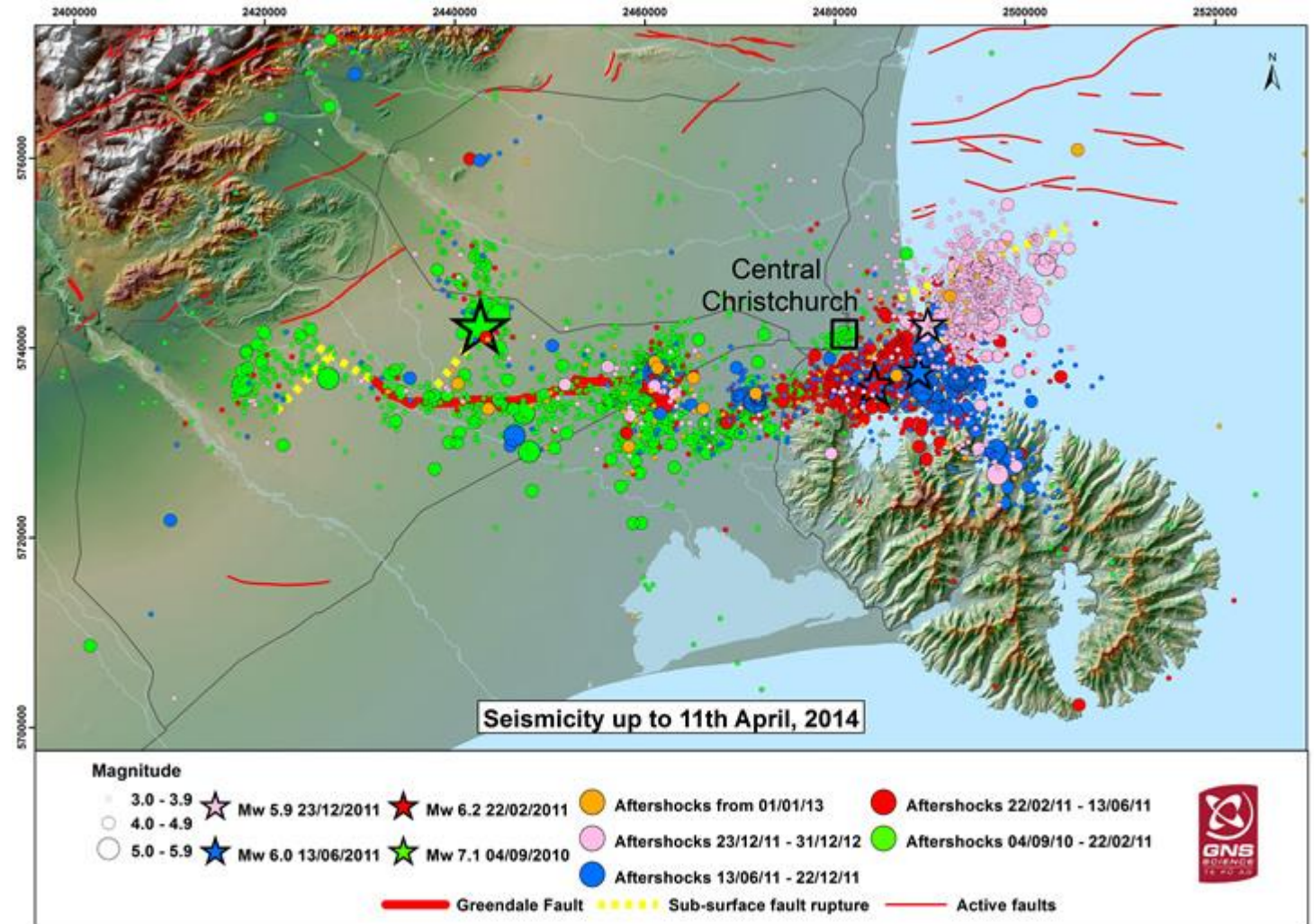
Victimes : 185 morts

Magnitude : 6.3

Épicentre : environ 10km sud-est du centre-ville (Lyttelton)

Hypocentre : 5 km de profondeur

Accélération maximale du sol : 1.8g





Photos : Marlène Villemure

Conséquences

Bâtiments

60% de la ville a subi des dommages

Cordon Zone : Une zone fermée au public qui sera tranquillement ré-ouverte au public avec les années (2013)

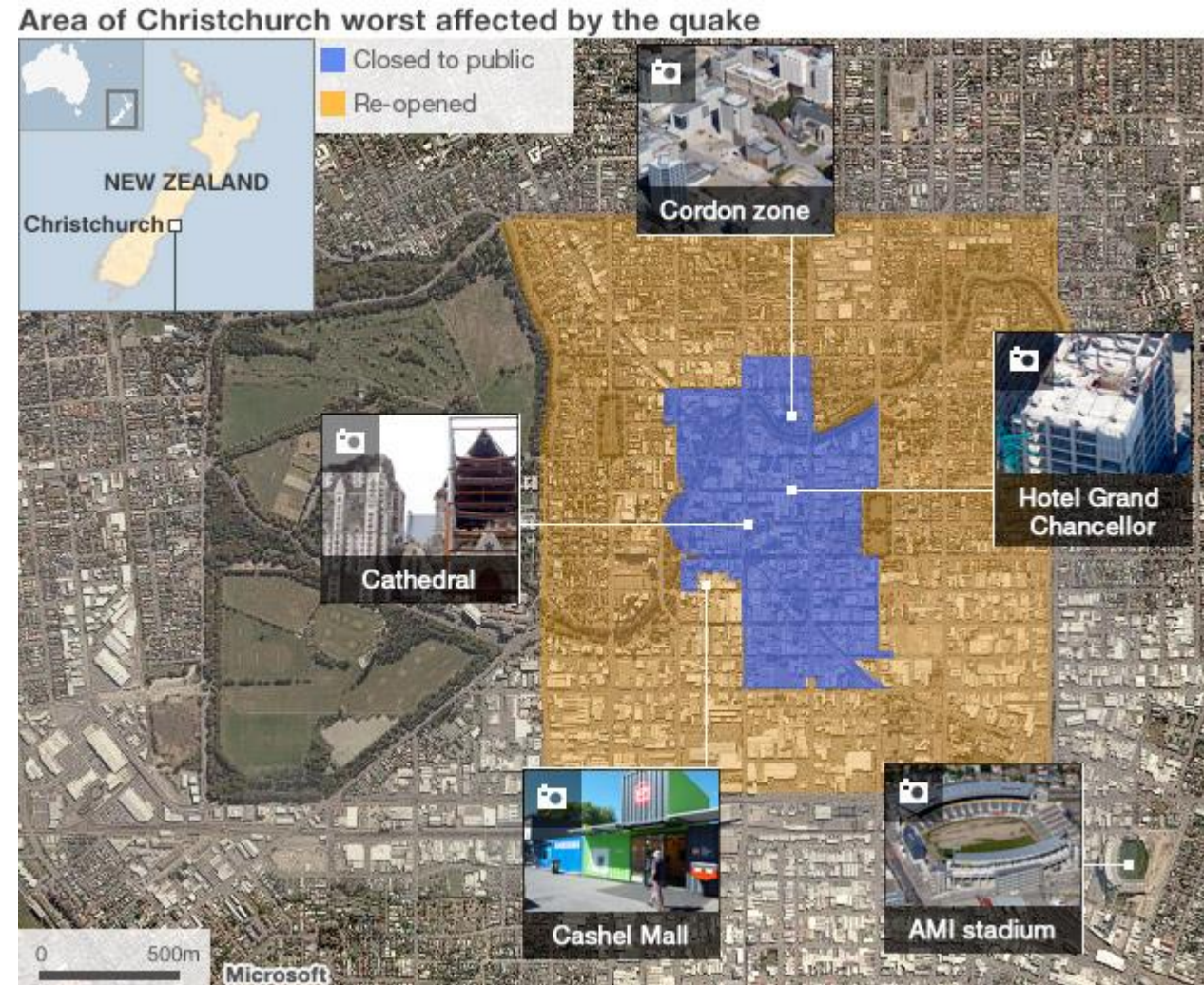
Zone rouge résidentielle : 8000 propriétés

La restauration ou la démolition de la Cathédrale, emblème de Christchurch, a été débattue pendant des années (toujours active en 2017)

L'hôtel le Grand Chancellor a été démoli

Re-Start Mall : l'implantation d'un centre commercial extérieur pour remplacer temporairement le centre commercial Cashel à partir de conteneurs

Abandon du nouveau stade AMI



Source : BBC News : <https://www.bbc.com/news/world-asia-17113574ce>

Conséquences

Bâtiments

60% de la ville a subi des dommages

Cordon Zone : Une zone fermée au public qui sera tranquillement ré-ouverte au public avec les années (2013)

Zone rouge résidentielle : 8000 propriétés

La restauration ou la démolition de la Cathédrale, emblème de Christchurch, a été débattue pendant des années (toujours active en 2017)

L'hôtel le Grand Chancellor a été démoli

Re-Start Mall : l'implantation d'un centre commercial extérieur pour remplacer temporairement le centre commercial Cashel à partir de conteneurs

Abandon du nouveau stade AMI



Source : IAIN MCGREGOR/FAIRFAX NZ <https://www.stuff.co.nz/national/89643535/what-is-about-to-happen-to-christchurchs-red-zone>

Conséquences

Bâtiments

60% de la ville a subi des dommages

Cordon Zone : Une zone fermée au public qui sera tranquillement ré-ouverte au public avec les années (2013)

Zone rouge résidentielle : 8000 propriétés

La restauration ou la démolition de la Cathédrale, emblème de Christchurch, a été débattue pendant des années (toujours active en 2017)

L'hôtel le Grand Chancellor a été démoli

Re-Start Mall : l'implantation d'un centre commercial extérieur pour remplacer temporairement le centre commercial Cashel à partir de conteneurs

Abandon du nouveau stade AMI



AFP/GETTY IMAGES

Source : <https://www.cnn.com/2012/03/02/world/asia/christchurch-cathedral/index.html>

Conséquences

Bâtiments

60% de la ville a subi des dommages

Cordon Zone : Une zone fermée au public qui sera tranquillement ré-ouverte au public avec les années (2013)

Zone rouge résidentielle : 8000 propriétés

La restauration ou la démolition de la Cathédrale, emblème de Christchurch, a été débattue pendant des années (toujours active en 2017)

L'hôtel le Grand Chancellor a été démoli

Re-Start Mall : l'implantation d'un centre commercial extérieur pour remplacer temporairement le centre commercial Cashel à partir de conteneurs

Abandon du nouveau stade AMI



Photo : Marlène Villemure

Conséquences

Bâtiments

60% de la ville a subi des dommages

Cordon Zone : Une zone fermée au public qui sera tranquillement ré-ouverte au public avec les années (2013)

Zone rouge résidentielle : 8000 propriétés

La restauration ou la démolition de la Cathédrale, emblème de Christchurch, a été débattue pendant des années (toujours active en 2017)

L'hôtel le Grand Chancellor a été démoli

Re-Start Mall : l'implantation d'un centre commercial extérieur pour remplacer temporairement le centre commercial Cashel à partir de conteneurs

Abandon du nouveau stade AMI



Source : Murray Hedwig et John
<https://www.australiandesignreview.com/architecture/restart-mall-christchurch/>

Conséquences

Services essentiels

Électricité : 10 jours; 35-45 millions CAD

Eau potable / courante :

50 % de la ville sans eau les premiers jours,

1/3 pour plus d'une semaine,

95 % des logements occupés rétablis après 1 mois

Toilettes portables

Gaz : aucun dommage

Services essentiels

Accords d'entraide

Mesures d'urgence

Ressources supplémentaires

Conséquences

Transport

Voie ferrée : 2 jours / 5 mars

Aéroport : Fonctionnelle pour vol d'urgence

Port de Lyttelton : Fonctionnel

Tunnel : 4 jours, avec restrictions

Route nationale : Ouverte

Réseau routier de la ville affecté : 33 %



(Photo : Marlène Villeneuve / David Bell)

Sédiments de liquéfaction à Christchurch

Événements produisant de la liquéfaction à Christchurch

4 septembre 2010 (magnitude 7.1)

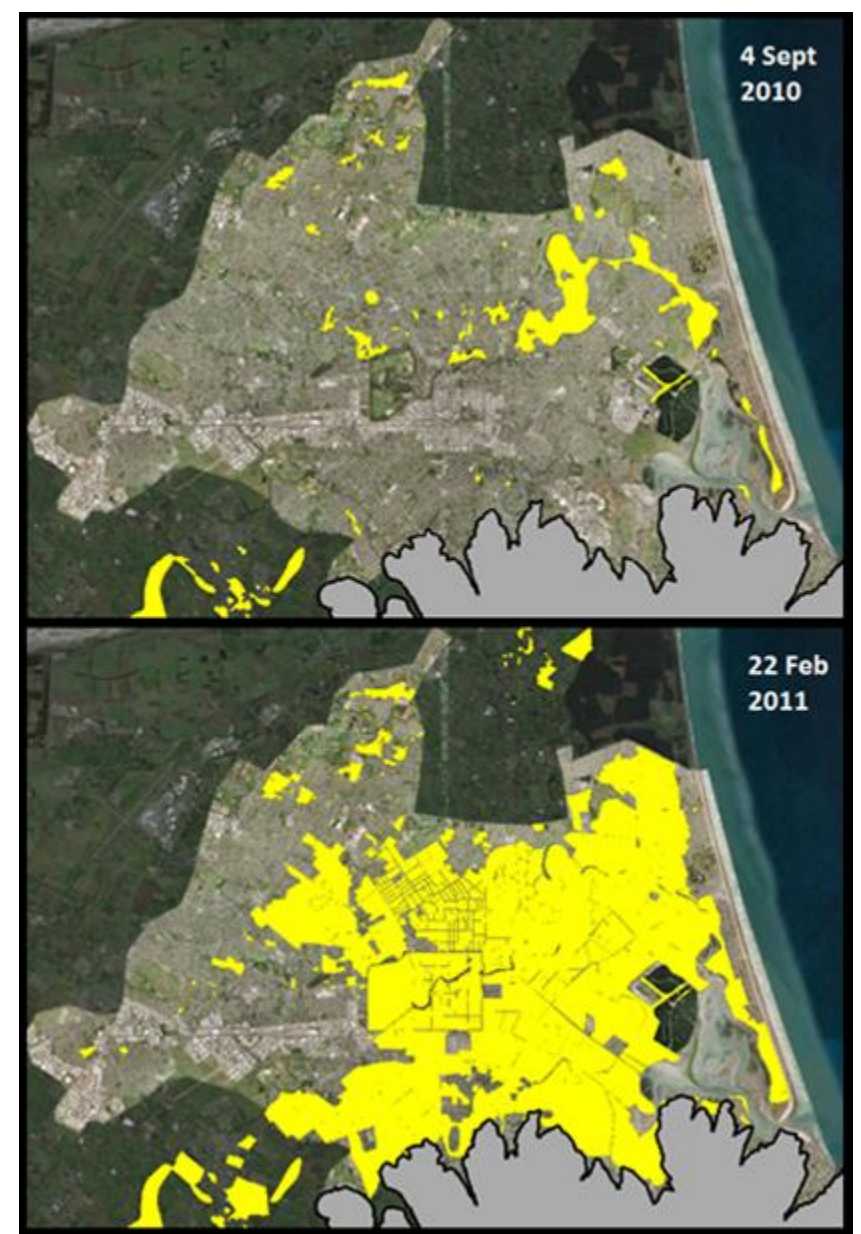
22 février 2011 (magnitude 6.3)

13 juin 2011 (magnitude 6.1)

23 décembre 2011 (magnitude 5)

Cartes de la liquéfaction observée à Christchurch suite au tremblement de terre du 4 septembre 2010 et 22 février 2011.

Source: EQC / T&T

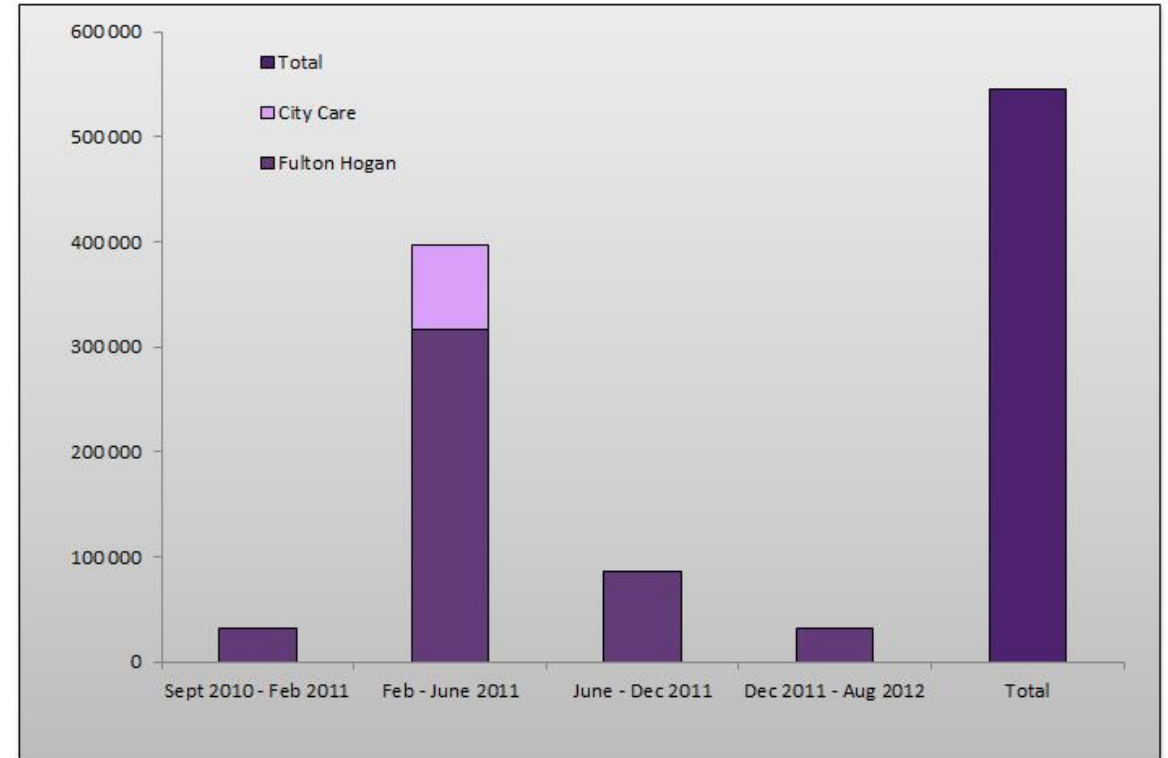


Durée et coût approximatif du nettoyage

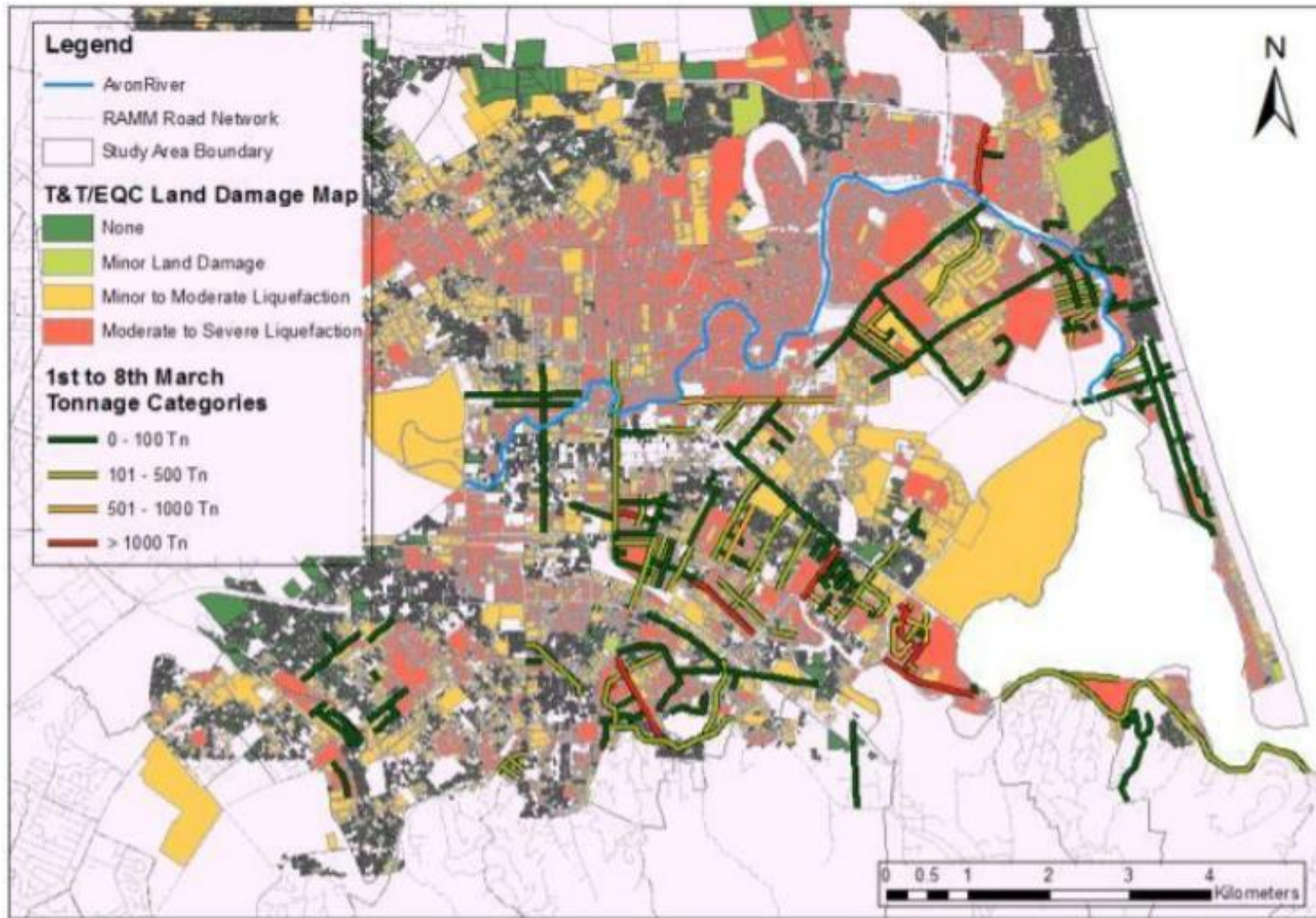
Temps de nettoyage : environ 2 mois après chaque événement avec le plus grand effort au cours des 2-3 premières semaines)

Les coûts estimés : 40 000 000 dollars néo-zélandais

Volume total estimé : >500 000 tonnes



Nettoyage



Coordination et communication

Communication claire et concise

Coordination (CIMS)

Stratégie claire

Connaissances locales

Confiance

Contacts

Relations informelles existantes



Photo: Micheal Fox, Stuff

La gestion des bénévoles



Des étudiants aidant les résidents à nettoyer les sédiments de leur propriété



Grande quantité de bénévoles devant le centre de commandement de la sécurité civile.

Photo : LoganGorilla, on flickr.

Site de gestion des débris

Site de décharge de Burwood

Pré-identifié

Proximité = 10 km

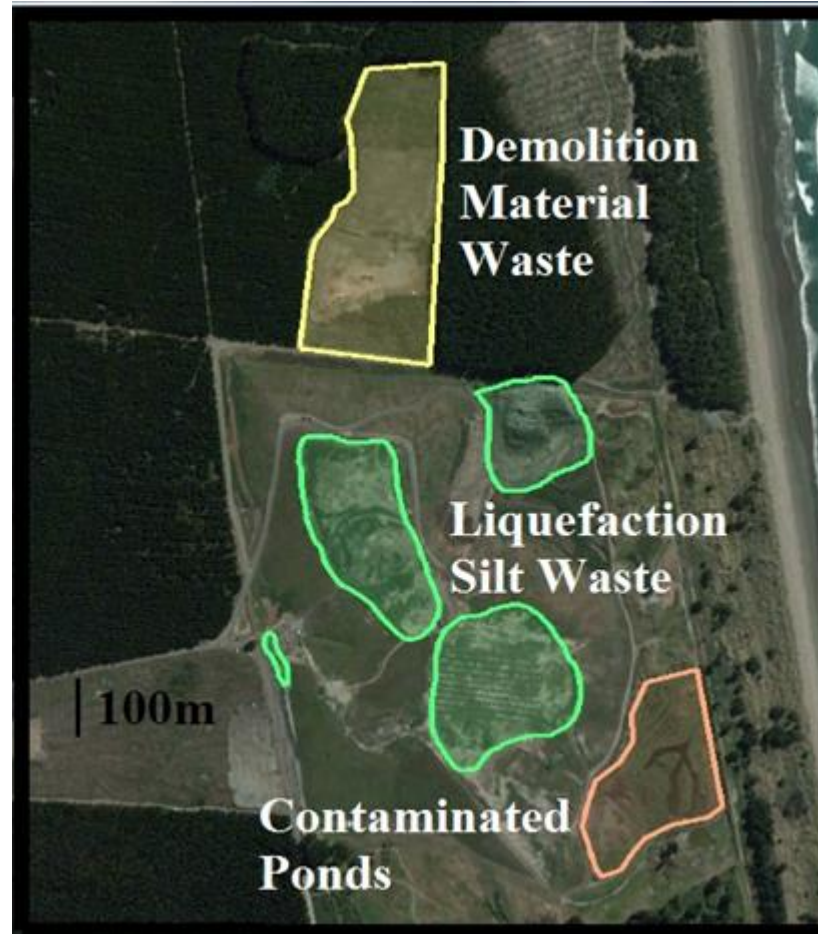
Barrière naturelle

3 zones

Matériaux de démolition

Sédiments de liquéfaction

Étangs contaminés



Conséquences sociales et mentales

Augmentation de la violence domestique

(Breetzke et al. (2018) The impact of the Canterbury Earthquakes on the temporal and spatial patterning of crime in Christchurch, New Zealand)

Augmentation du stress, anxiété, dépression et SPT

(Spittlehouse et al., 2014 Ongoing adverse mental health impact of the earthquake sequence in Christchurch, New Zealand)

Migration des gens hors des zones touchées

Effets secondaires perdurants

résidences endommagées

assurances

une longue reprise

la perte de ressources communautaires



Conclusion

Les attentes sociales, économiques et politiques pour la fonctionnalité des services essentiels augmentent

Les conséquences seront présentes pour plusieurs années

Importance de la communication, coordination et préparation

Niveau incroyable de résilience et d'adaptation

QUESTIONS ?



REMERCIEMENTS

Conférenciers :

Luc Chouinard, Keven Labelle et Marlène Villemure

Instigateurs :

Simon Morin, Pascal Lessard, Bruno St-Onge

Organisateurs :

Marie-Hélène Boudreau-Picard et Alexis Beauchamp



MERCI POUR VOTRE INTÉRÊT

#JESAISQUOIFAIRES

