

Dégâts du séisme: directs et indirects

Michael Ewald, Earthquake Perils Lead, Swiss Re



Agenda

- Swiss Re - dangers naturels, séismes et maquettes
- Dégâts et tremblements de terre
- Dommage direct / indirect
- L'avenir des modèles de tremblement de terre

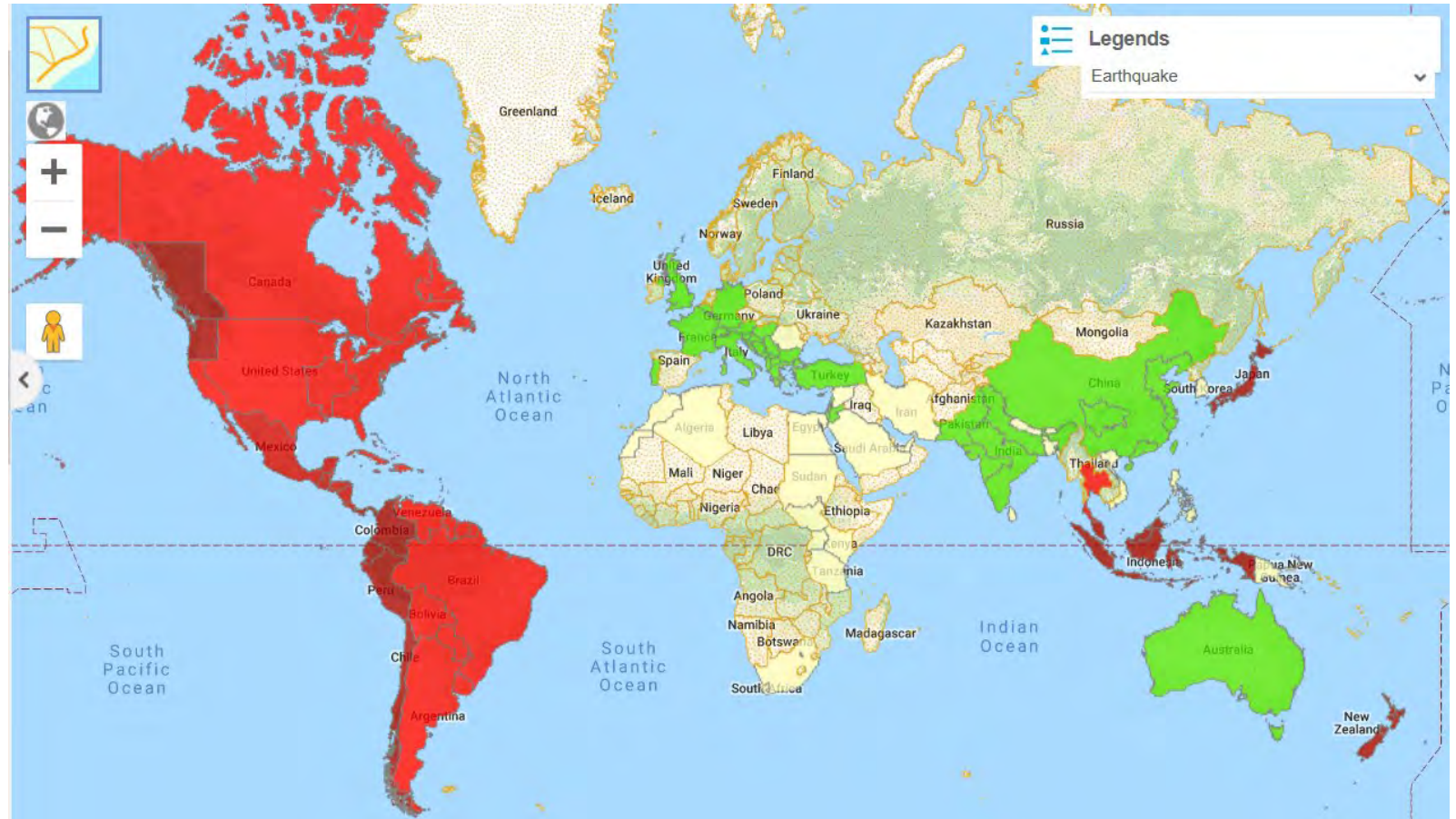
Swiss Re - Modèle de risque sismique

Modèle de risque sismique

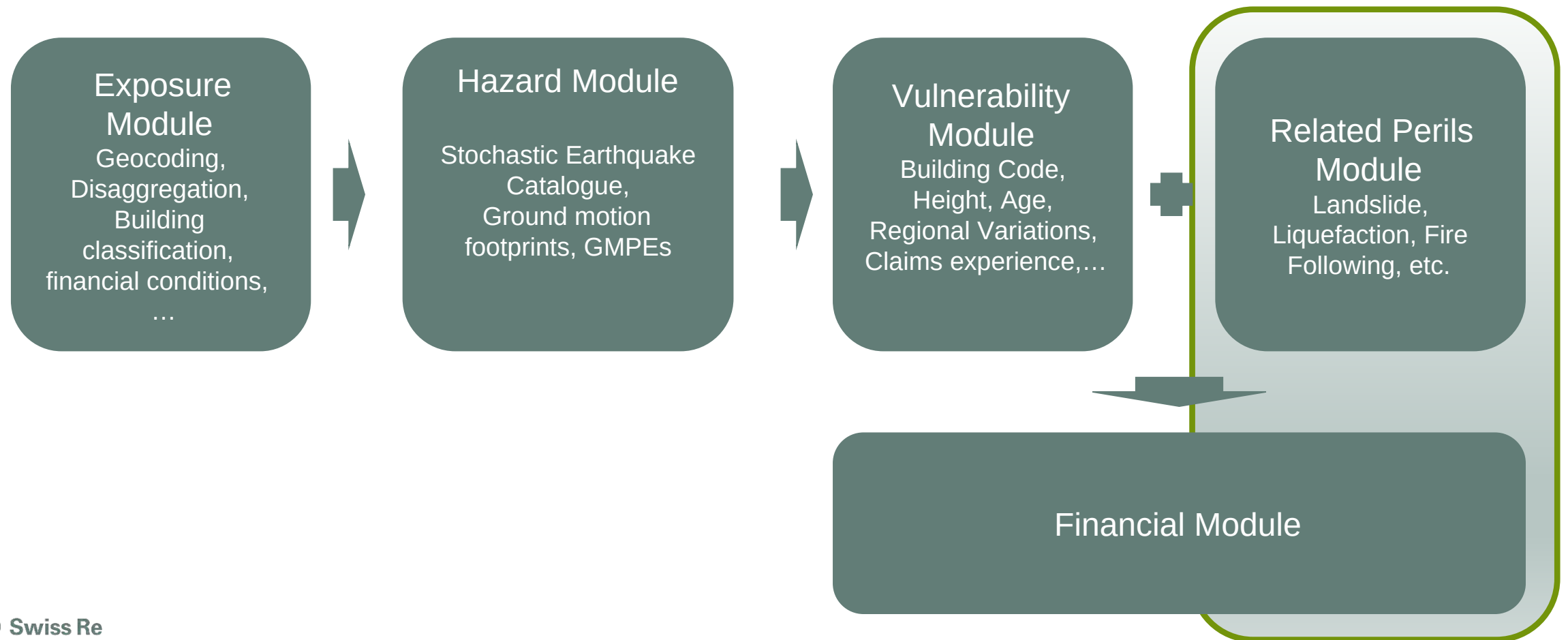
- Mosaïque de modèles simples
- Couverture mondiale
- Base de notre évaluation des risques

Révision régulière du modèle en raison de:

- événements de perte
- Connaissances scientifiques



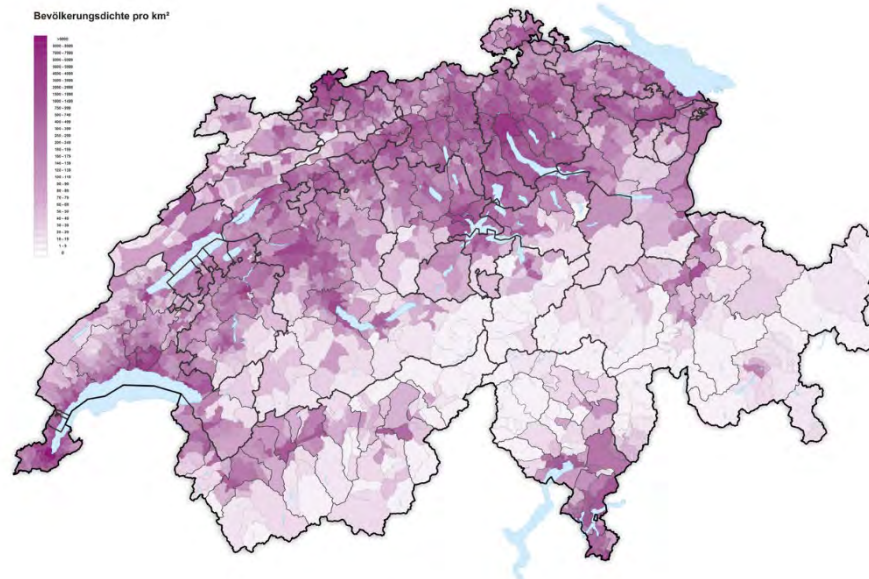
Composants d'un modèle sismique



Schweiz: Séismes destructeurs

Séismes destructeurs

- Magnitude 6 environ une fois par siècle
- Corrélation des événements historiques avec la colonisation



PopulationData.net

www.sissm.ethz.ch
The Swiss Earthquake Catalog
allows you to search for any historical earthquake in Switzerland.

The Strongest Historically Confirmed Earthquakes in Switzerland

Date	Location	Magnitude	Intensity
10/18/1356	Basel (BS)*	6.6	IX
09/03/1295	Churwalden (GR)	6.2	VIII
07/25/1855	Stalden-Visp (VS)*	6.2	VIII
03/11/1584	Aigle (VD)*	5.9	VIII
09/18/1601	Unterwalden (NW)	5.9	VIII
04/1524	Ardon (VS)	5.8	VII
01/25/1946	Sierre (VS)*	5.8	VIII
09/10/1774	Altdorf (UR)	5.7	VII
12/09/1755	Brig-Naters (VS)	5.7	VIII
08/03/1622	Ftan (GR)	5.4	VII

* Including strong aftershocks.



Schweiz: Scénarios

Motivation: Absence d'événements récents et locaux sur les pertes

Modélisation détaillée des événements historiques dans les conditions actuelles.

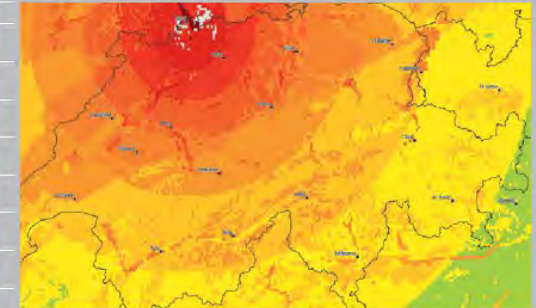
Variation de ces événements en termes de localisation, de magnitude, etc. pour comprendre les sensibilités et les scénarios les plus défavorables.

La modélisation se concentre principalement sur les dégâts directs causés par les tremblements de terre.

What Happened in Basel in 1356?

Following at least one foreshock on the afternoon of October 18, 1356, an earthquake with a magnitude of 6.6 shook the city of Basel at around 10.00 p.m. This is the largest documented earthquake in the history of Switzerland.

I	Scarcely felt
II-III	Weak
IV	Largely observed
V	Strong
VI	Slightly damaging
VII	Damaging
VIII	Heavily damaging
IX	Destructive
X+	Destructive ++



Expected ShakeMap if an earthquake with a magnitude of 6.6 was to strike Basel today (based on Seismo 12 scenario). A ShakeMap depicts the ground shaking triggered by an earthquake at every point in Switzerland.

The Swiss Seismological Service publishes a ShakeMap for every earthquake with a magnitude of 2.5 or greater.



Basel, 1356, fictional depiction from the 16th century, Sebastian Münster

What Kind of Damage Did the 1356 Earthquake Cause?

Numerous houses collapsed, which caused several fires that could not be put out for a long time. Considering the strength of the earthquake and the destruction caused,

relatively few people were killed because most were already outside following the foreshock.

What Makes Basel Prone to Earthquakes?

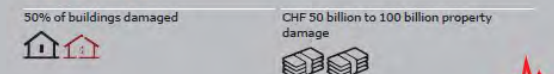
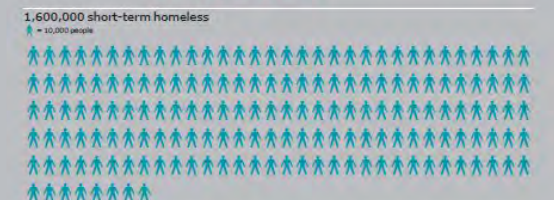
The geological structure of the Rhine Plain, the southern end of which is in the Basel region, is primarily responsible for the strong earthquakes in the area. After Valais, the area around Basel has the highest seismic hazard in Switzerland. There has been evidence of earthquakes in

the history of Basel and its immediate vicinity since the 14th century. There may have even been a major earthquake near the Roman settlement of Augusta Raurica in around 250.

What Would Happen If There Were an Earthquake in Basel Today?

In May 2012, the government and the cantons evaluated how well prepared they were for the repercussions of a strong earthquake in Switzerland. The Seismo 12 exercise was based on the scenario of an earthquake near Basel with a magnitude of 6.6.

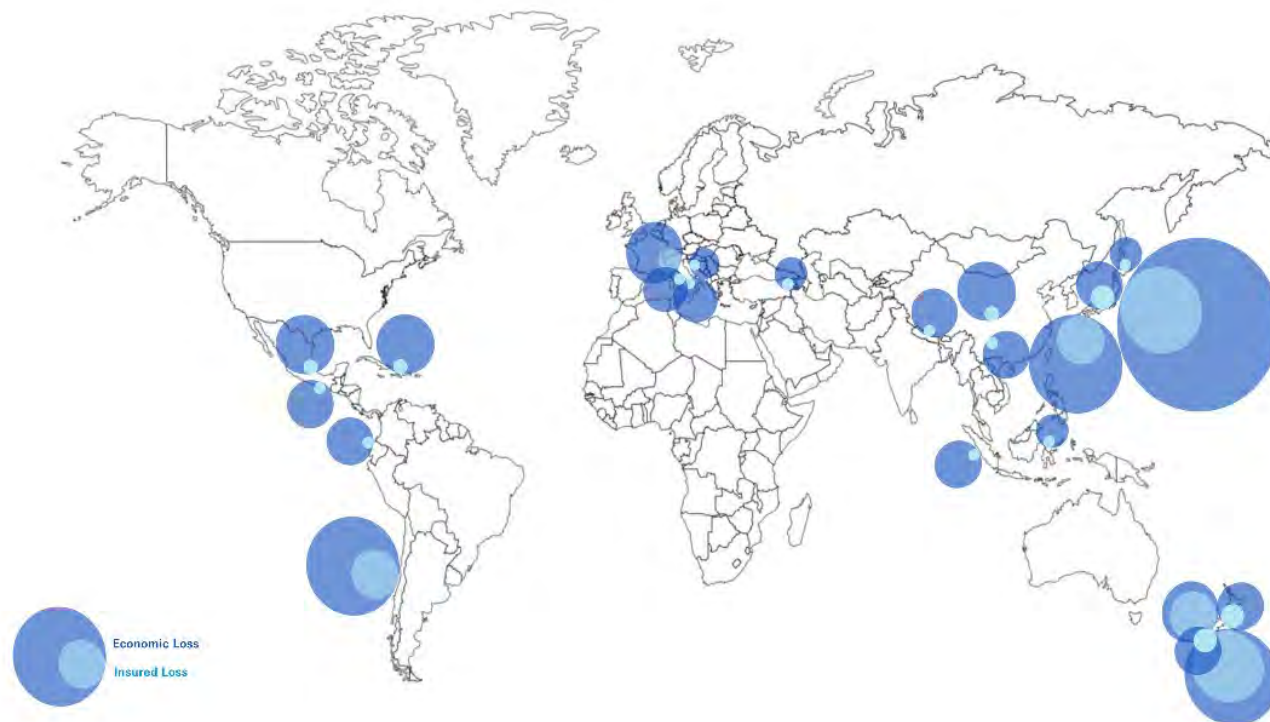
Potential Impact of an Earthquake with a Magnitude of 6.6 in Basel Today:



Dommmages tremblements dans le monde entier

La perspective mondiale permet de tirer des conclusions pour les événements locaux et futurs.

Quels aspects des scénarios globaux sont pertinents pour la Suisse?



Dégâts sismiques directs et indirects

Direct

- Tremblement de terre

Indirect

- Liquéfaction du sol (Liquefaction)
- Mouvement de masse (Landslide, Rockfall)
- Fire Following Earthquake
- Post Loss Amplification

Tremblement de terre – Ground Motion

Principe

Les mouvements au sol en cas d'événement dépassent les valeurs limites de la capacité de charge du bâtiment.



Tonkin & Taylor

Tremblement de terre – Ground Motion

Pertinence pour la Suisse

Normes SIA pour la sécurité sismique des structures depuis 1989.

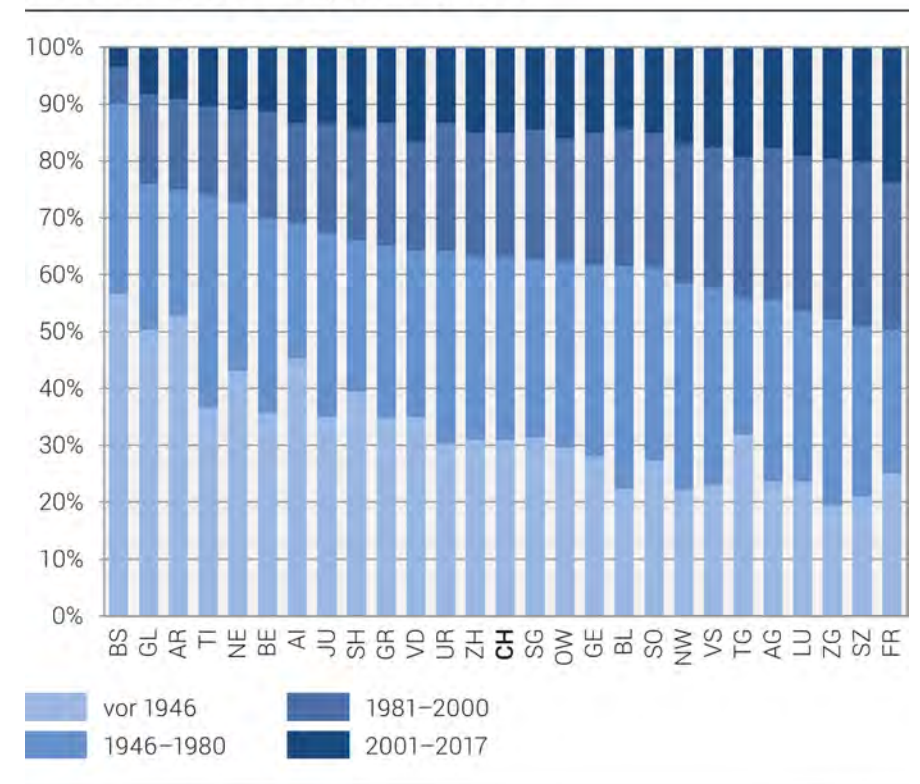
Normes de construction modernes depuis 2003.

Pour plus de 90% du parc immobilier, la sécurité sismique est inconnue ou insuffisante.

Coûts supplémentaires pour les nouveaux bâtiments d'environ 1 à 2% des coûts de construction.

La rénovation coûte jusqu'à 30% de la valeur du bâtiment.

Gebäude nach Bauperiode, 2017



Quelle: BFS – Gebäude- und Wohnungsstatistik

© BFS 2018

Liquéfaction du sol - Liquefaction

Principe

La vague sismique augmente la pression interstitielle dans les sédiments sableux saturés en eau.

Les grains de sable perdent le contact et le sol se comporte comme un liquide pendant une courte période.



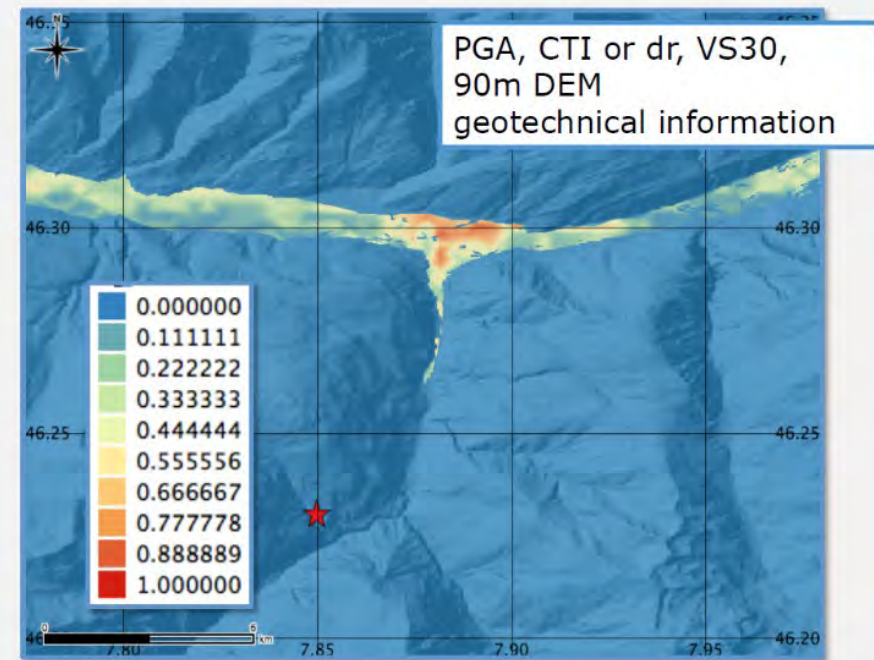
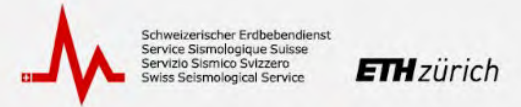
Liquéfaction du sol - Liquefaction

Pertinence pour la Suisse

Observé lors du séisme de Viège, 1855.

Stock de construction important sur des sédiments de rivière ou sur d'anciens terrains marécageux.

Visp 1855 M_w 6.2
liquefaction likelihood



Thursday November 19th 2015

Mouvement de masse – Landslide, Rockfall

Principe

Déclenchement de chutes de pierres, glissements de terrain, avalanches causés par les mouvements du sol.

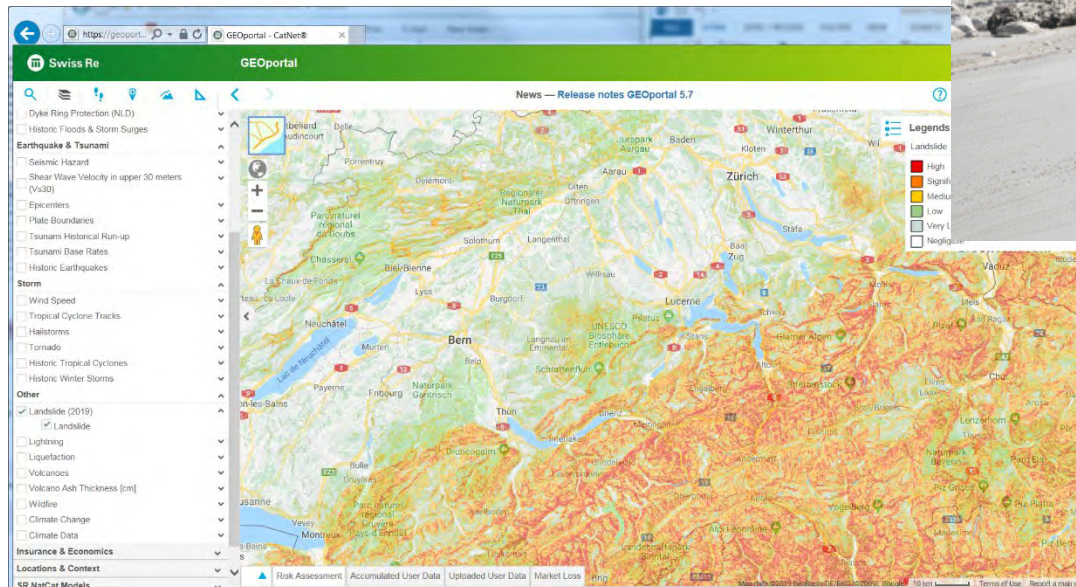


M. Ewald

Mouvement de masse – Landslide, Rockfall

Pertinence pour la Suisse

Intensification du danger déjà existant dû aux mouvements de masse.



BAFU / Hugo Raetzo

Tsunami

Principe

Le déplacement vertical du plancher océanique à la suite de grands séismes est transféré à la colonne d'eau.

Le mouvement de compensation donne un vague avec une vitesse de propagation extrêmement élevée et une grande longueur d'onde.

Si cela se produit sur des eaux côtières moins profondes, l'eau s'accumule jusqu'à la montagne.



blogs.agu.org

Tsunami

Pertinence pour la Suisse

Des "tsunamis" locaux causés par des mouvements de masse ont été observés lors de tremblements de terre historiques dans des lacs suisses.

Par exemple, en 1601 près de Lucerne.

Cependant, il n'y a pas de danger de tsunami au vrai sens du terme.

photomontage



Luzerner Zeitung

Fire Following Earthquake

Principe

Dans le cas d'un séisme, les incendies se multiplient, par exemple en raison d'une rupture de canalisation de gaz, d'un puits de feu renversé, etc.

Dans le même temps, la lutte contre les incendies est plus difficile, par exemple en raison de la rupture de canalisations d'eau, des obstacles de la circulation, etc.

Les deux conduisent à des incendies de grande ampleur.



bbc

Plus de feu

moins de lutte
contre le feu

Fire Following Earthquake

Pertinence pour la Suisse

Estimation du potentiel:

- la densité de construction
- l'âge de la construction
- Troupeaux de feu potentiels
- protection contre les incendies



Post Loss Amplification

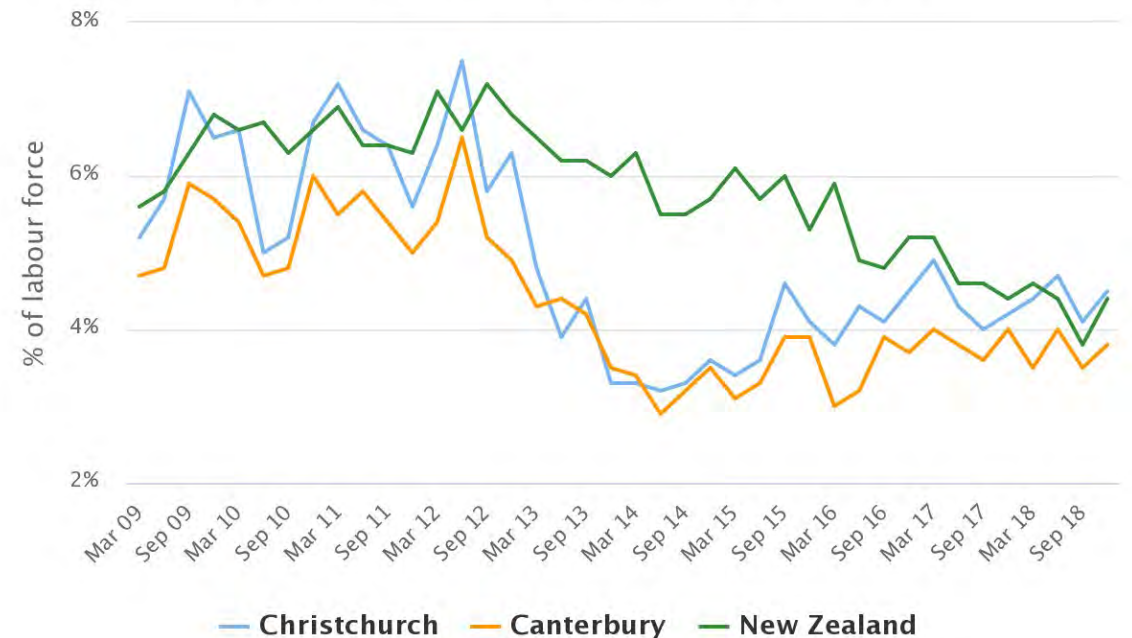
Principe

« Post Loss Amplification" est la quantification de "cela devient pire que vous ne le pensez".

Composants

- Demand Surge
- Claims Inflation
- Super Catastrophe Effects

Labour Force Unemployment Rate, 2009–2018



CHCH & CANTERBURY ECONOMIC REPORT, CHRISTCHURCHNZ

Post Loss Amplification

Pertinence pour la Suisse

Estimation basée sur des paramètres économiques

	Christchurch 2011	Basel Szenario
dommages aux bâtiments	20 bn	50 – 100 bn
fatalité	181	1.000 – 6.000
victime	7.000	60.000
Sans abri à court terme	10.000	1.6 million

	Christchurch	Basel-Stadt
population	350.000	200.000
superficie	1415 km2	37 km2
densité de population	240	5300
taux de propriété	50%	15%
chômage	6%	3%
Densité d'assurance tremblement de terre (privé)	100%	15%

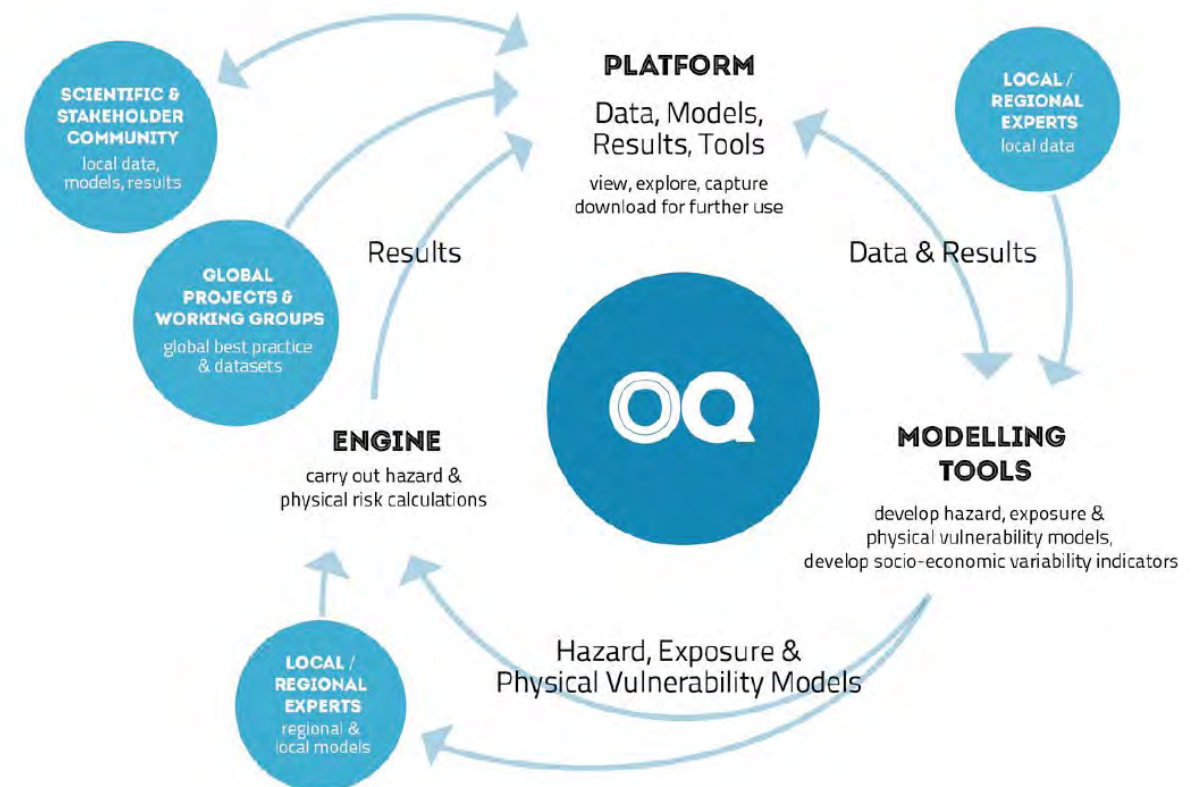
L'avenir des modèles de tremblement de terre

Open Source

Open Data

Modélisation intégrée de tous les aspects pertinents

Évaluation holistique des risques



Global Earthquake Model

Résumé

Les dégâts indirects causés par les tremblements de terre représentent une part importante de la perte globale d'événements majeurs.

Les dommages indirects causés par les tremblements de terre sont pertinents pour l'évaluation des risques en Suisse.

La modélisation de ces effets est difficile.

Legal notice

©2019 Swiss Re. All rights reserved. You are not permitted to create any modifications or derivative works of this presentation or to use it for commercial or other public purposes without the prior written permission of Swiss Re.

The information and opinions contained in the presentation are provided as at the date of the presentation and are subject to change without notice. Although the information used was taken from reliable sources, Swiss Re does not accept any responsibility for the accuracy or comprehensiveness of the details given. All liability for the accuracy and completeness thereof or for any damage or loss resulting from the use of the information contained in this presentation is expressly excluded. Under no circumstances shall Swiss Re or its Group companies be liable for any financial or consequential loss relating to this presentation.