



Schweizerischer Erdbebendienst  
Service Sismologique Suisse  
Servizio Sismico Svizzero  
Swiss Seismological Service

**ETH** zürich

# Le risque sismique en Suisse

Philippe Roth

Service sismologique suisse à l'ETH de Zurich



## Le Service sismologique suisse (SED) à l'ETH de Zurich

- Institution fédérale compétente en matière de tremblements de terre
- Activités intégrées dans le programme de mesures pour la mitigation des séismes de la Confédération
- Tâches
  - Surveillance de l'activité sismique en Suisse et dans les régions limitrophes
  - Quantification de l'aléa et du risque sismiques en Suisse
  - Alarme et information pour les autorités, le public et les médias
  - Recherche et enseignement
  - Participation suisse à la surveillance du Traité d'interdiction des essais nucléaires

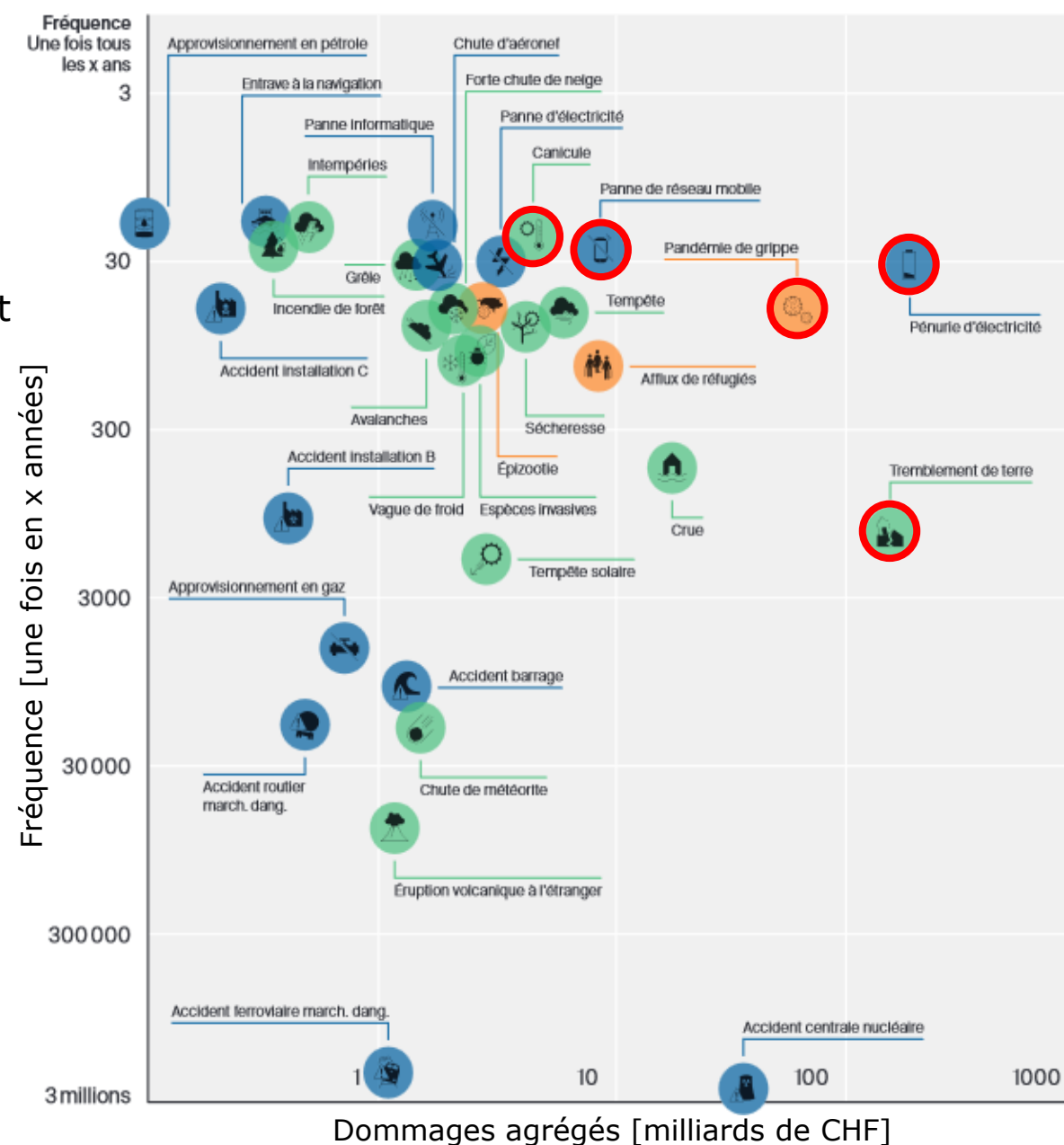




## Les séismes, un des plus gros risques

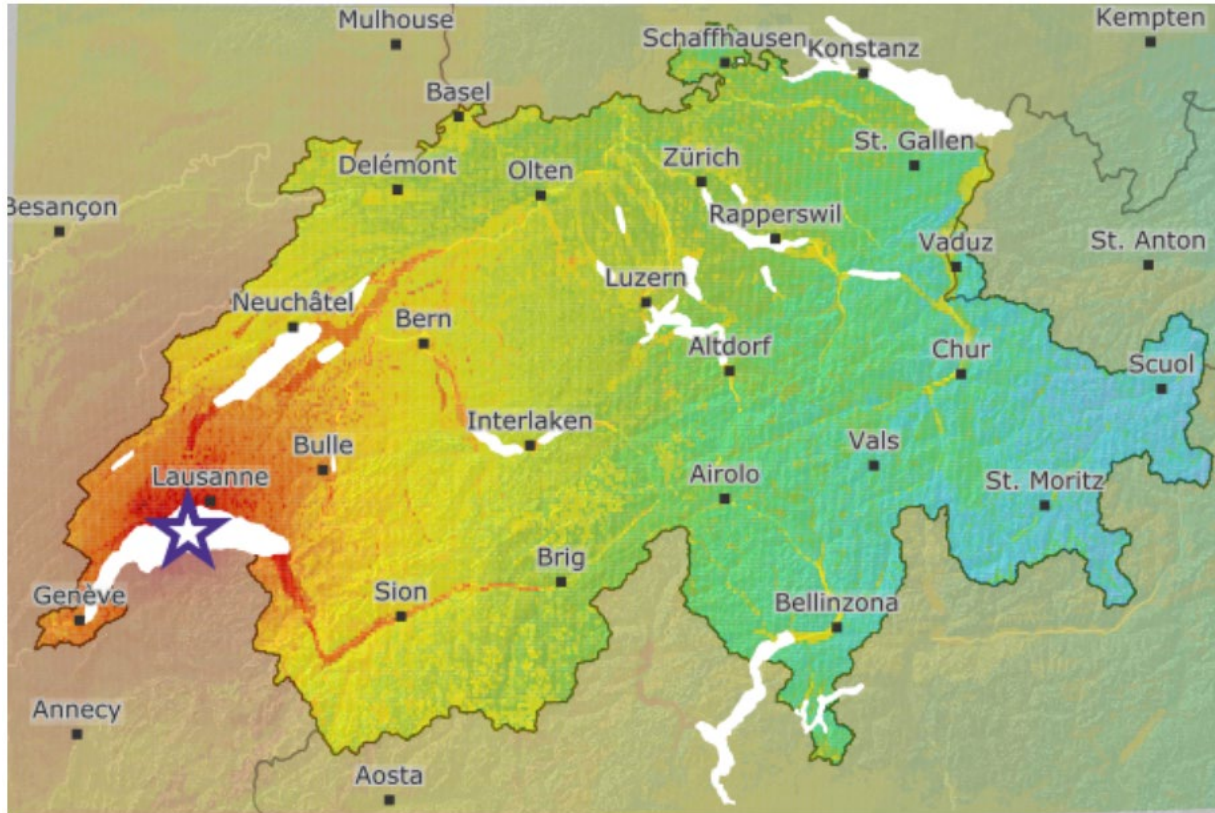
Les séismes figurent parmi les cinq risques majeurs selon l'analyse nationale des risques "Catastrophes et situations d'urgence en Suisse" de l'Office fédéral de la protection de la population.

1. Pénurie d'électricité
2. Pandémie de grippe
3. Panne de réseau mobile
4. Canicule
5. Tremblement de terre





# Les conséquences d'un séisme de magnitude 6.0 à 7 km d'ci

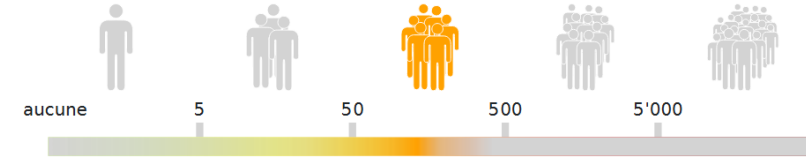


	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Intensité	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Effets	rarement ressenti	faible	largement observé	fort	dégâts légers	dégâts	dégâts importants	destructions

## Nombre de victimes en Suisse

Ø 200

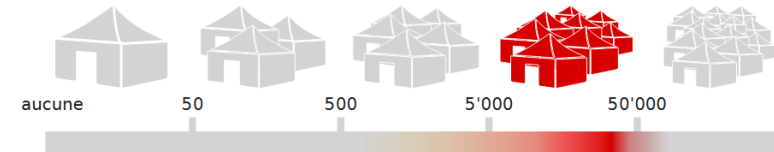
Le nombre de décès se situe très probablement dans la zone colorée.



## Nombre de personnes recherchant un abri en Suisse

Ø 40'000

Le nombre de personnes en quête d'un abri se situe très probablement dans la zone colorée.



## Coûts des dégâts aux bâtiments en Suisse

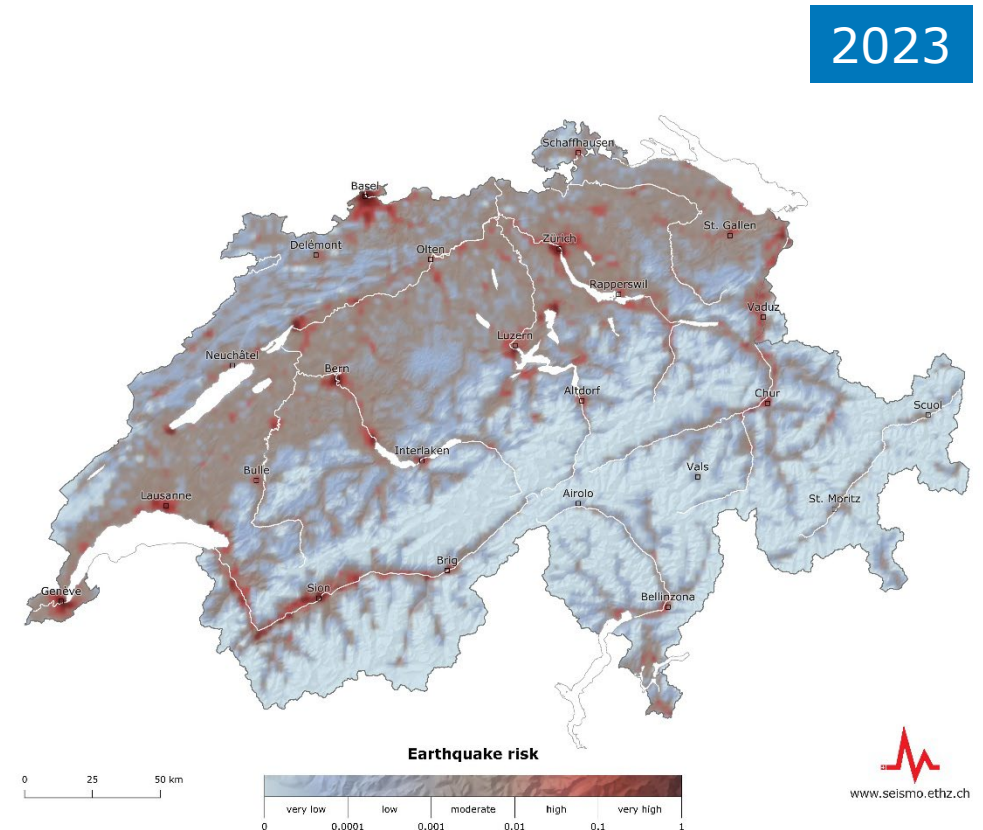
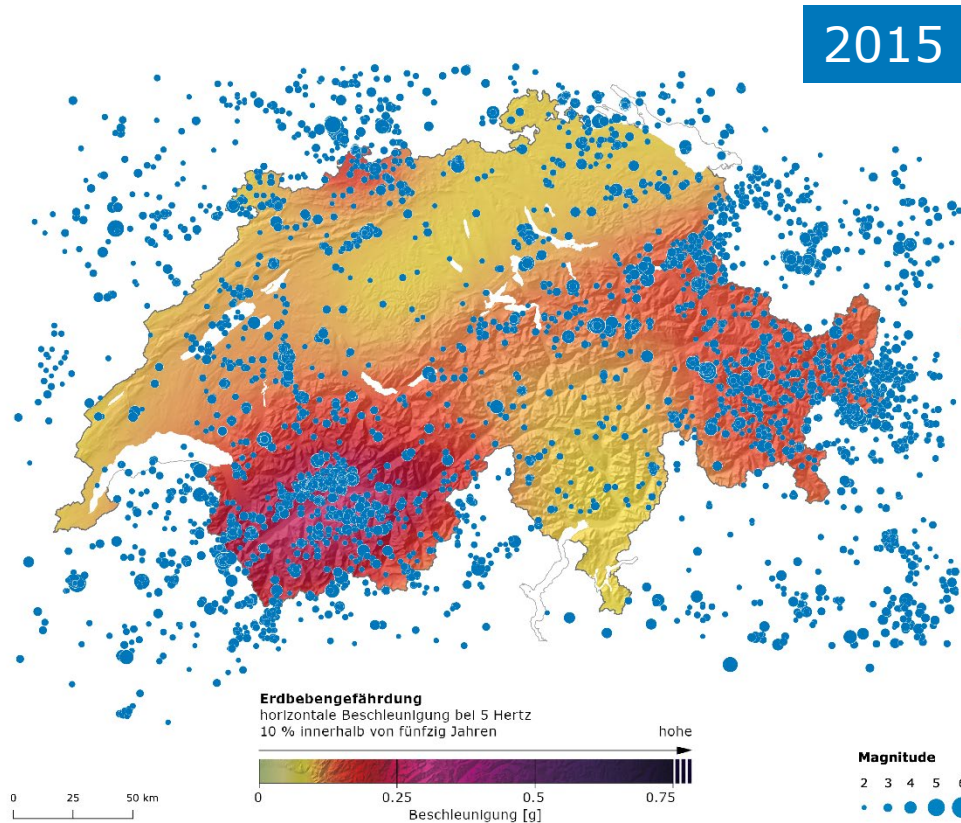
Ø 8 Mia.

Les coûts des dégâts aux bâtiments se situent très probablement dans la zone colorée.



## Des séismes et de l'aléa sismique ...

## ... au risque sismique

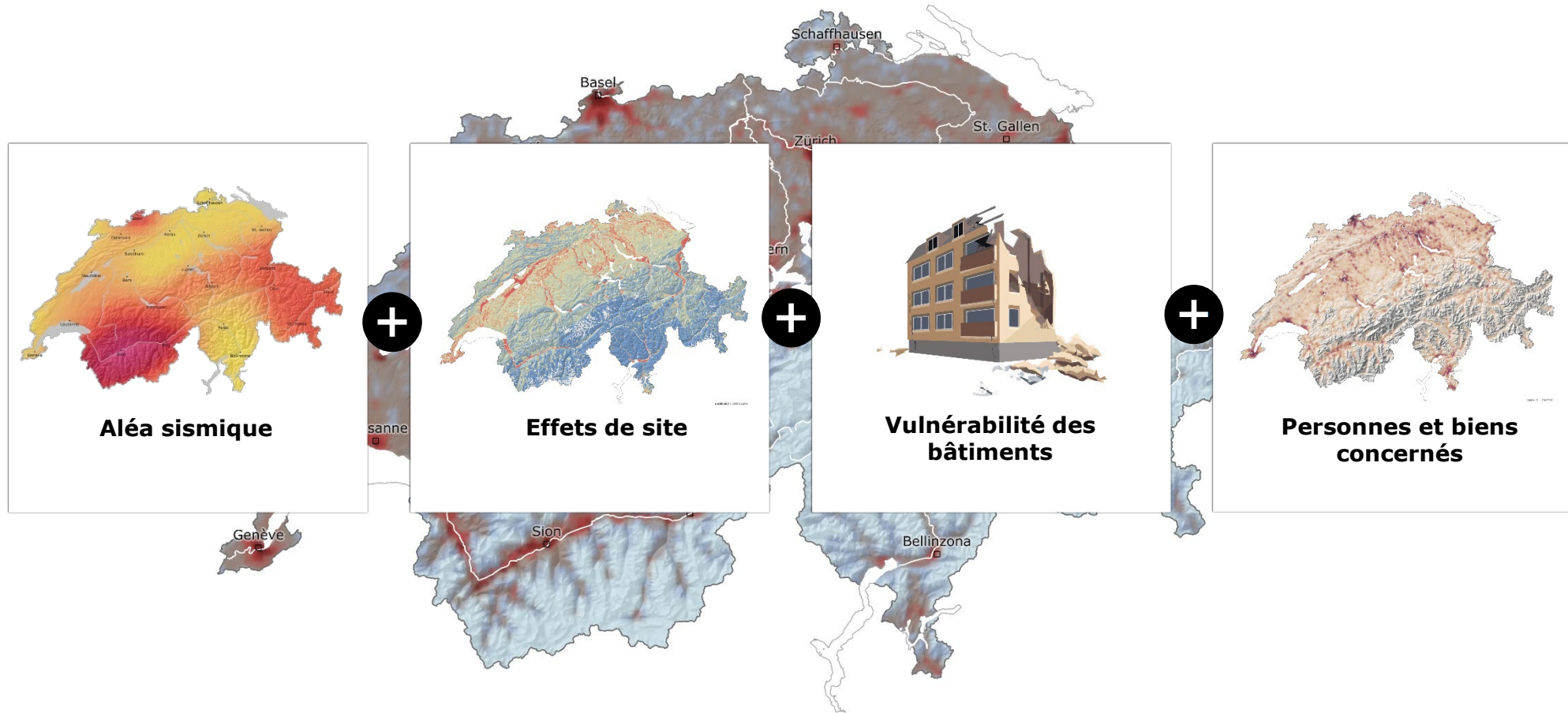


L'aléa sismique indique avec quelle période de retour et avec quelle intensité la terre pourrait trembler à un endroit donné.

Le risque sismique décrit les effets possibles des tremblements de terre sur les bâtiments ainsi que les pertes humaines et financières qui en découlent.

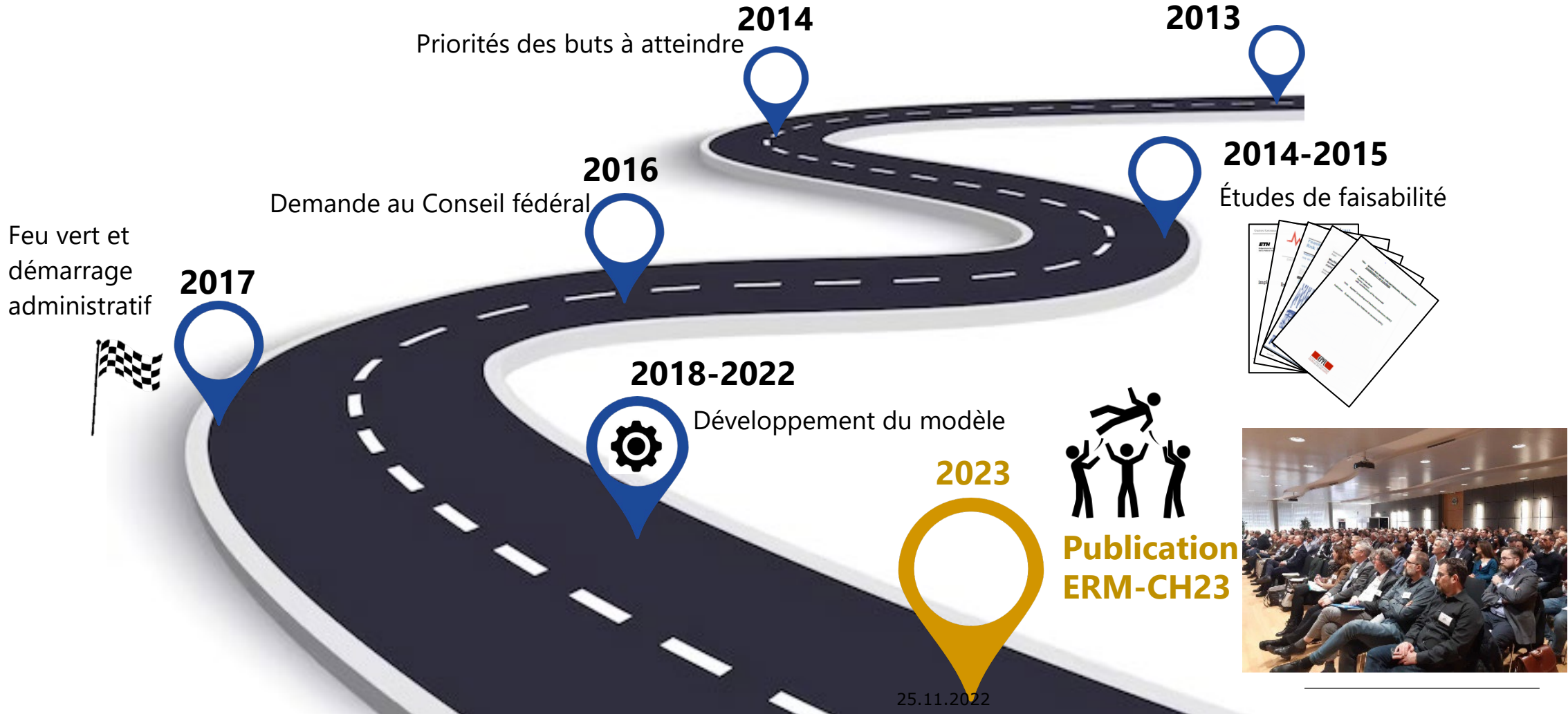


# Qu'est ce que le risque sismique?

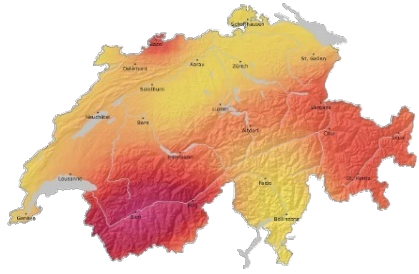


# Premier modèle national de risque sismique pour la Suisse

Le Conseil fédéral mandate les l'OFEV, l'OFPP et le SED de développer un modèle pour la quantification du risque sismique



## Les quatre composantes



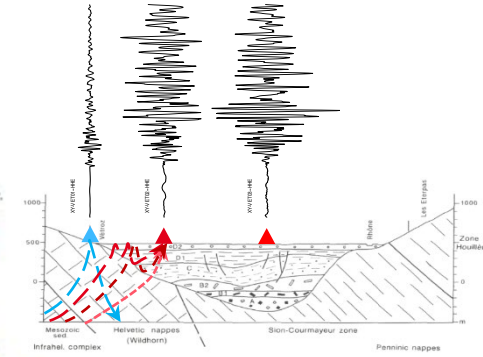
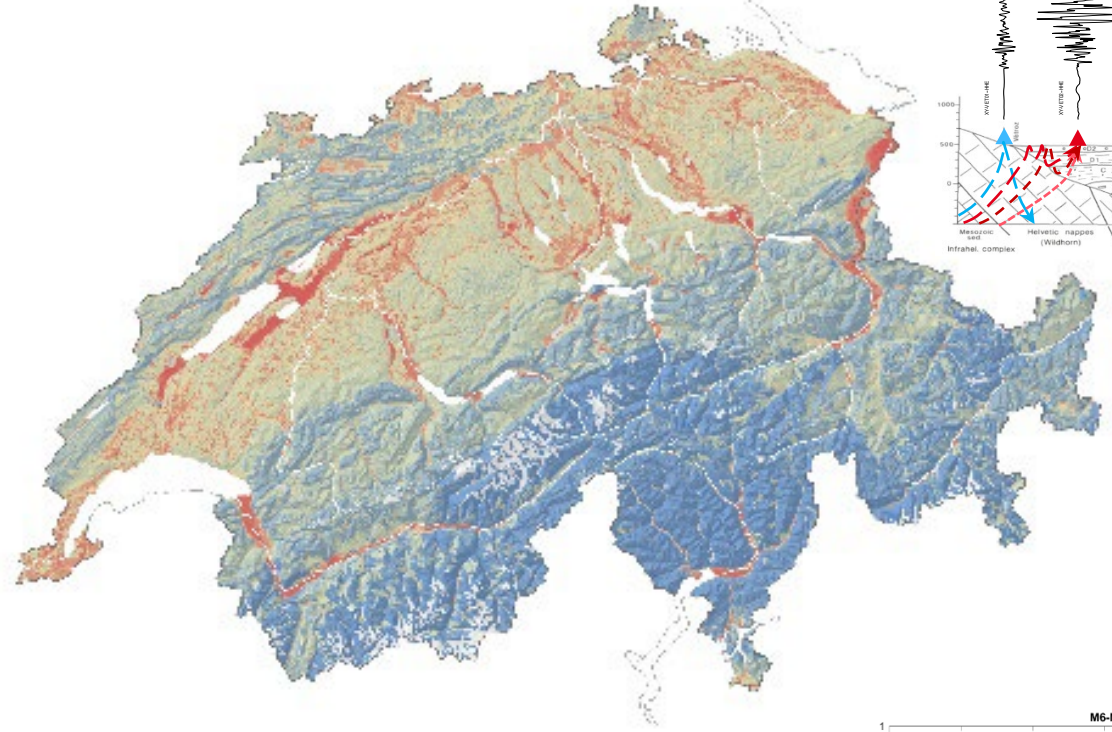
**Étude nationale d'aléa  
de 2015**

Base de données géolocalisée de  
**2'251'351 objets** avec de  
nombreux attributs



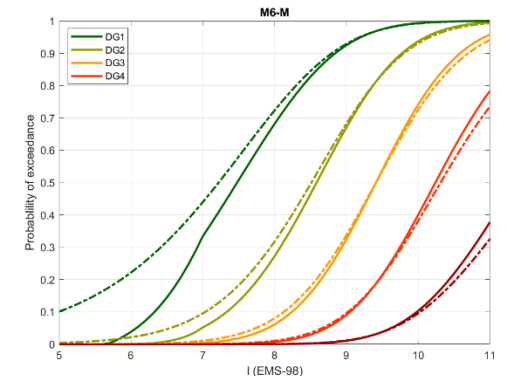
**Personnes et biens  
concernés**

## Effets de site



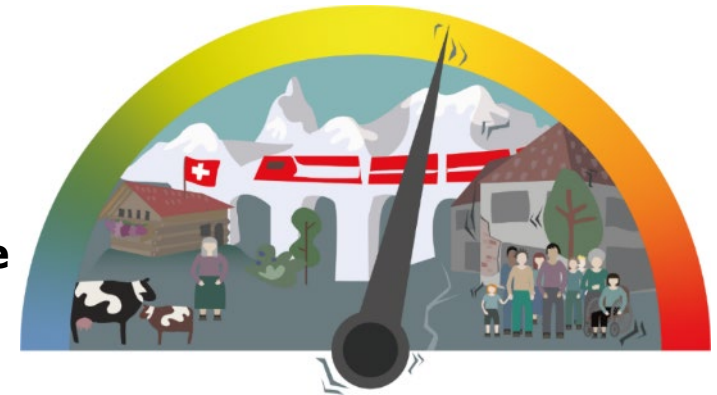
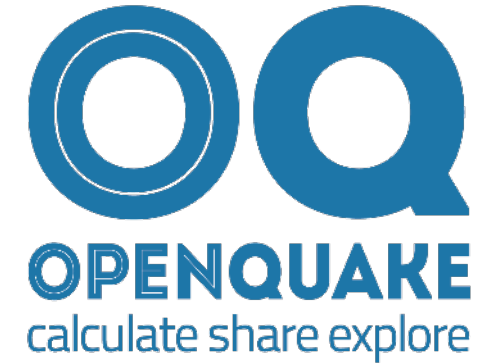
Taxonomie des bâtiments en Suisse  
et des courbes de vulnérabilité pour  
chaque type

## Vulnérabilité des bâtiments



## Caractéristiques uniques du modèle du risque sismique de la Suisse

- Accessible au public, open access, open source, transparent, documenté et reproductible (avec certaines restrictions)
  - Cohérent avec le modèle national d'aléa
  - Basé sur des bases de données grandement améliorées et à plus haute résolution dans les domaines du sous-sol local, des biens concernés et de leurs vulnérabilités.
  - Conforme à l'état de la technique et de la recherche. Quantification optimisée des incertitudes par rapport aux modèles commerciaux.
  - Mises à jour régulières et développements prévus.
  - Informations complètes sur les résultats, accessibles au public et préparées pour différents groupes cibles.
- **Peu de pays dans le monde disposent à ce jour d'un modèle de risque sismique aussi détaillé et accessible au public.**





## Nombreux avantages et utilisateurs

- Le modèle du risque sismique de la Suisse permet pour la première fois de chiffrer les effets attendus sur les personnes et les bâtiments ainsi que les pertes financières qui en résultent.
- Large éventail d'applications et d'utilisations pertinentes pour les autorités, la population et l'économie

### Mitigation des tremblements de terre



### Gestion des événements



### Analyses des risques



### Sensibilisation



- Exemples d'application
  - Estimations rapides des dommages
  - Évaluations des risques pour des portefeuilles immobiliers (travail pour la FINMA)
  - Base de comparaison des risques, p. ex. avec d'autres dangers naturels

→ Une meilleure mitigation et gestion des tremblements de terre est une tâche qui incombe à l'ensemble de la société !

→ Objectif et défis: fournir des bases pour des décisions éclairées.

## Incertitudes et validation

### Grandes incertitudes du modèle



- Où se produit exactement un tremblement de terre ?
- Comment la faille se rompt-elle exactement ?
- Quelles sont exactement et l'amplification ou l'amortissement sur un site ?
- Comment les bâtiments réagissent-ils exactement ?

### Le défi de la validation des modèles



- Jusqu'à présent, peu de forts tremblements de terre en Suisse
- Les connaissances acquises dans d'autres pays transférables uniquement dans une mesure limitée
- L'absence de dommages est également un constat important
- Accompagnement du développement du modèle par des experts externes
- Examen détaillé par des experts internationaux

### Non pris en compte dans le modèle



- Conséquences d'événements secondaires (p. ex. glissements de terrain liquéfaction, tsunamis, etc.)
- Impact sur les infrastructures ('lifelines' comme p. ex. réseaux de transport, électrique, etc.)
- Pertes économiques indirectes (par ex. pertes d'exploitation)
- Conséquences sociales (p. ex. relocalisations)

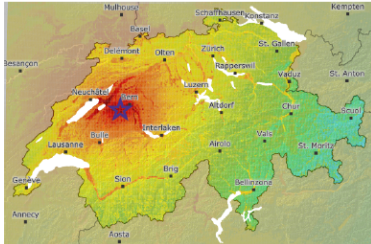
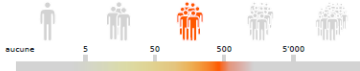
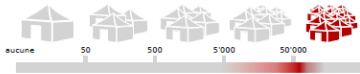
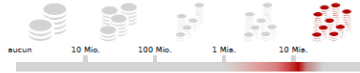
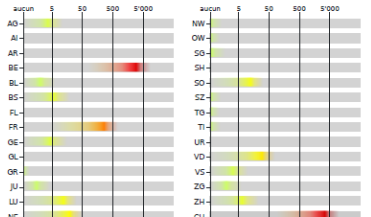
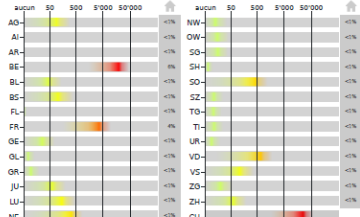


# Répartition des dégâts – Estimation rapide d'impact après le séisme ou scénario



## Scénario de tremblement de terre

### Séisme près de Bern (BE)

	Magnitude 6.0 [Mw]	Degré de danger	5
Aperçu	<p>Ce scénario montre un tremblement de terre dans le canton de Berne (BE), dont l'épicentre est situé à environ 10 km au sud-ouest de Berne (BE). Ce tremblement de terre serait ressenti dans toute la Suisse. Des dégâts modérés à très importants seraient à attendre d'un séisme de cette magnitude dans de vastes zones autour de l'épicentre. En moyenne statistique, on peut s'attendre à un séisme de magnitude 6 tous les 890 ans dans un rayon de 50 km autour de cet épicentre.</p>	<p>Heure locale</p> <p>Date</p> <p>Profondeur du foyer [km]</p> <p>Magnitude [Mw]</p> <p>Évaluation</p> <p>Coordonnées suisses</p> <p>Autres données de l'événement</p>	<p>-</p> <p>-</p> <p>8</p> <p>6.0</p> <p>automatique</p> <p>2'591'367 / 1'195'995</p> <p><a href="#">Link</a></p>
National	<p>Estimation des impacts</p> <p>Les impacts estimés sont décrits sous forme d'intensités. L'intensité décrit la force d'un tremblement de terre en se basant sur l'étendue des effets et la perception subjective des personnes.</p> 	<p>Nombre de victimes en Suisse</p> <p>Le nombre de décès se situe très probablement dans la zone colorée.</p> 	
		<p>Nombre de personnes recherchant un abri en Suisse</p> <p>Le nombre de personnes en quête d'un abri se situe très probablement dans la zone colorée.</p> 	
National		<p>Coûts des dégâts aux bâtiments en Suisse</p> <p>Les coûts des dégâts aux bâtiments se situent très probablement dans la zone colorée.</p> 	
Cantonal	<p>Nombre de blessés</p> <p>Le nombre de personnes par canton et dans la Principauté de Liechtenstein se situe très probablement dans la zone colorée.</p> 	<p>Étendue des dégâts aux bâtiments</p> <p>L'étendue des dégâts modérés à très importants aux bâtiments par canton et dans la Principauté de Liechtenstein se situe très probablement dans la zone colorée.</p> <p>Le pourcentage correspond à la part moyenne de bâtiments endommagés par canton.</p> 	

Toutes les informations sont fournies sans garantie et sous réserve de modifications

Avec le soutien de: Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Office fédéral de l'environnement OFEP  
Office fédéral de la protection de la population BPP

← Aperçu national

Un des 27 aperçus cantonaux →

## Scénario de tremblement de terre

### Séisme près de Bern (BE)

Magnitude 6.0 [Mw]		Degré de danger	5
Aperçu	Ce scénario montre un tremblement de terre dans le canton de Berne (BE), dont l'épicentre est situé à environ 10 km au sud-ouest de Berne (BE). Ce tremblement de terre serait ressenti dans toute la Suisse. Des dégâts modérés à très importants seraient à attendre d'un séisme de cette magnitude dans de vastes zones autour de l'épicentre. En moyenne statistique, on peut s'attendre à un séisme de magnitude 6 tous les 890 ans dans un rayon de 50 km autour de cet épicentre.	Heure locale Date Profondeur du foyer (km) Magnitude [Mw] Évaluation Coordonnées suisses Autres données de l'événement	- - 8 6.0 automatique 2'591'367 / 1'195'995 <a href="#">Link</a>
	Estimation des impacts	Nombre de victimes dans le canton BE	
National	Les impacts estimés sont décrits sous forme d'intensités. L'intensité décrit la force d'un tremblement de terre en se basant sur l'étendue des effets et la perception subjective des personnes.	Le nombre de décès se situe très probablement dans la zone colorée.	
National	Estimation des impacts	Nombre de personnes recherchant un abri dans le canton BE	
	Les impacts estimés sont décrits sous forme d'intensités. L'intensité décrit la force d'un tremblement de terre en se basant sur l'étendue des effets et la perception subjective des personnes.	Le nombre de personnes en quête d'un abri se situe très probablement dans la zone colorée.	
National	Estimation des impacts	Coûts des dégâts aux bâtiments dans le canton BE	
	Les impacts estimés sont décrits sous forme d'intensités. L'intensité décrit la force d'un tremblement de terre en se basant sur l'étendue des effets et la perception subjective des personnes.	Les coûts des dégâts aux bâtiments se situent très probablement dans la zone colorée.	
Cantonal	Nombre de blessés	Étendue des dégâts aux bâtiments	
	Le nombre de personnes blessées dans les communes du canton BE se situe très probablement dans la zone colorée.	L'étendue des dégâts modérés à très importants aux bâtiments pour chaque commune dans le canton BE se situe très probablement dans la plage colorée de pourcentages, qui correspond à la fraction moyenne de bâtiments endommagés.	
Cantonal			

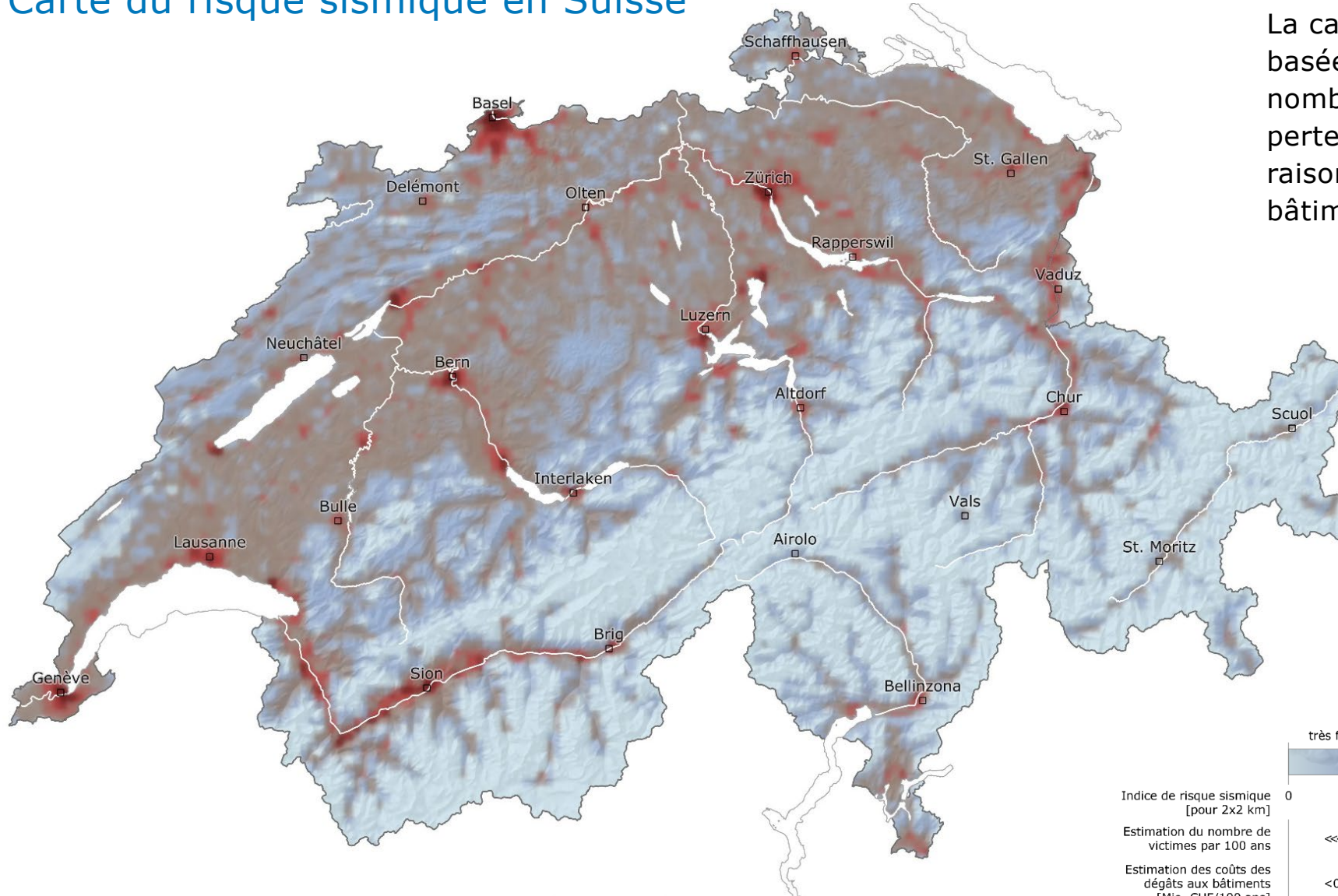
Toutes les informations sont fournies sans garantie et sous réserve de modifications

Avec le soutien de: Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Office fédéral de l'environnement OFEP  
Office fédéral de la protection de la population BPP

## Carte du risque sismique en Suisse

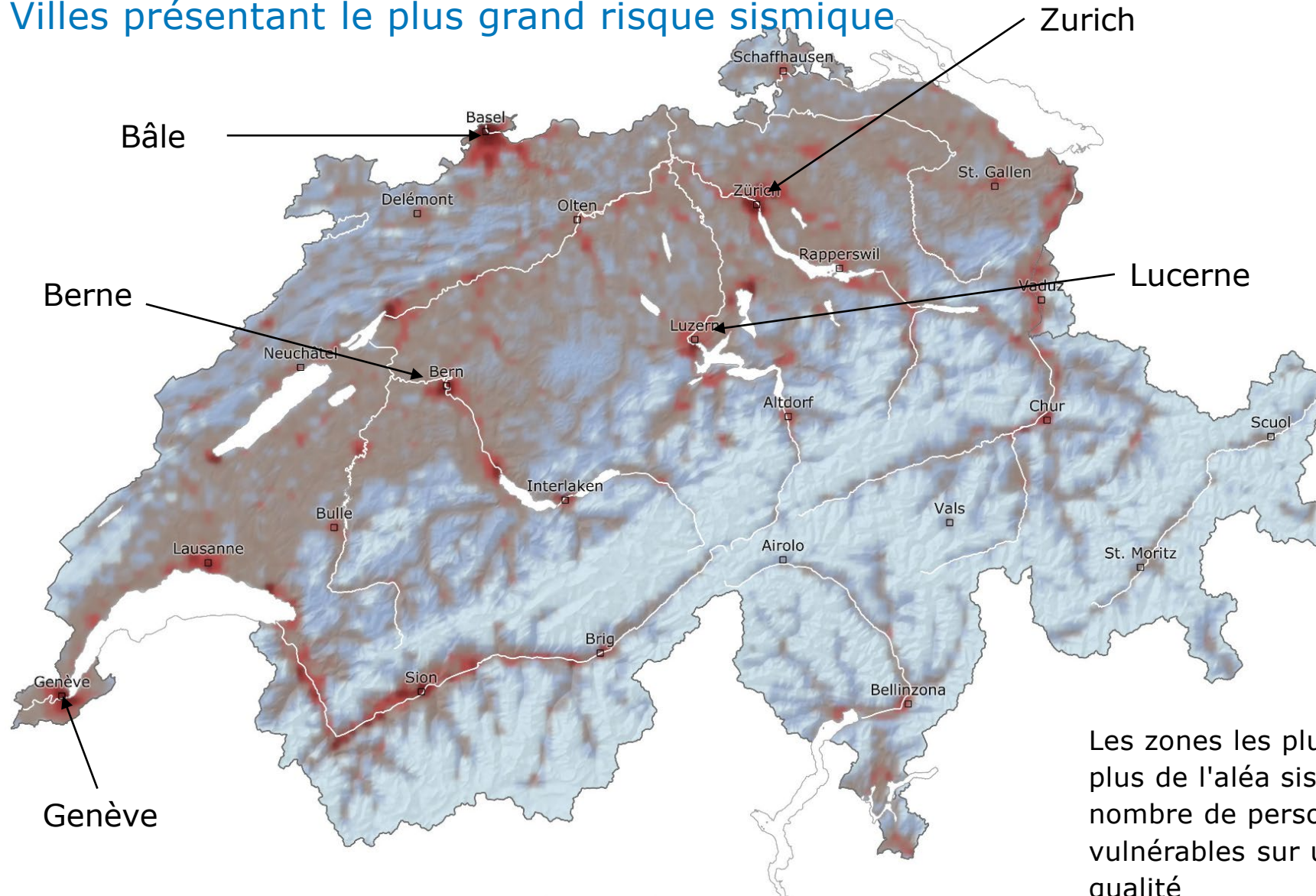
La carte des risques sismiques est basée sur un indice qui combine le nombre de victimes attendus et les pertes financières estimées en raison des dommages causés aux bâtiments.



	Risque sismique				
	très faible	faible	moyen	élevé	très élevé
Indice de risque sismique [pour 2x2 km]	0	0.0001	0.001	0.01	0.1
Estimation du nombre de victimes par 100 ans	<<<1	<<1	<1	1-5	5-25
Estimation des coûts des dégâts aux bâtiments [Mio. CHF/100 ans]	<0.1	0.1-1	1-10	10-50	50-500

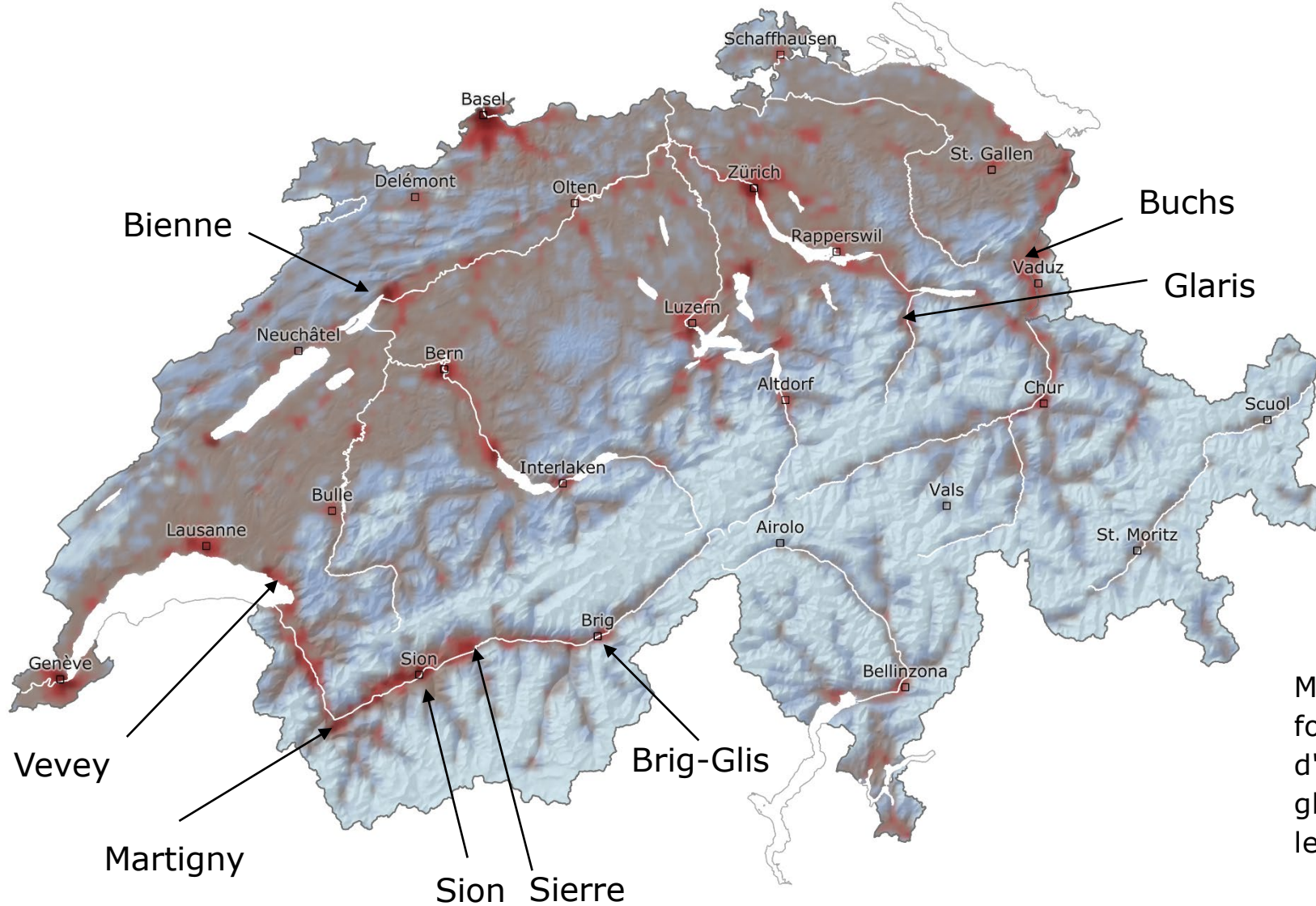


## Villes présentant le plus grand risque sismique



Les zones les plus touchées sont celles qui, en plus de l'aléa sismique, rassemblent un grand nombre de personnes et de bâtiments vulnérables sur un sol meuble de mauvaise qualité

## Villes présentant le plus grand risque par rapport à la taille de la population



Même une zone moins peuplée peut être fortement touchée par les conséquences d'un séisme. Mais les dégâts sont globalement moins importants que dans les grandes localités.

## Le risque sismique en Suisse

- Modèle comme meilleure représentation possible de la réalité, qui va de pair avec une réduction de la complexité.
- Le risque sismique ne se répartit pas uniformément dans le temps, mais est dominé par des séismes rares et catastrophiques.

### Estimation de l'impact sur une période de cent ans:



**150 à 1'600** victimes



**40'000 à 175'000**  
sans-abri à court et à long terme



**11 à 44 milliards de francs**  
de dommages aux bâtiments et à leur contenu

## Nos bâtiments sont-ils sûrs?

- La majorité des bâtiments suisses n'a pas été construite selon les normes de construction parasismiques actuellement en vigueur.
- Pourquoi? Parce que de nombreux bâtiments ont été construits avant l'introduction des normes de construction parasismique et parce que ces normes ne sont pas toujours appliquées.
- Les normes de construction servent en premier lieu à protéger la vie et l'intégrité corporelle. Les dommages financiers peuvent néanmoins être énormes.



Les bâtiments plus anciens et ceux avec des rez-de-chaussée souples ont tendance à être plus vulnérables que les constructions modernes.



Perspectives

- Le prochain fort séisme aura lieu - le modèle de risque sismique crée des bases importantes pour mieux s'y préparer.
- Que pouvons-nous faire?
  - Les bâtiments de construction parasismique offrent la meilleure protection.
  - De nombreux propriétaires immobiliers ignorent qu'ils n'ont pas de couverture d'assurance ou qu'elle est limitée en cas de séisme.
  - Créer et optimiser les préparatifs pour la gestion des événements.
  - Améliorer encore les bases de décision.

→ Plus d'informations sur les séismes et le risque sismique en Suisse: [www.seismo.ethz.ch](http://www.seismo.ethz.ch)

Service Sismologique Suisse (SED)

Le Service Sismologique Suisse (SED) à l'ETH de Zurich est l'institution fédérale compétente en matière de tremblements de terre. Ses activités sont intégrées dans le programme de mesures pour la mitigation des séismes de la Confédération.

ActualitésThèmes

Séismes récents en SuisseEuropeMonde

Magnitude: 1 2 3 4  
24 heures  
3 jours  
90 jours  
Ressenti

2024-05-08 17:29 CEST

Séismes ressentis en Suisse

Heure locale	Mag.	Localité	Ressenti?
2024-05-06 13:39	2.8	Fribourg FR	Ressenti
2024-05-02 14:04	2.5	Binn VS	Probablement pas ressenti
2024-04-22 03:35	3.8	Yvonand VD	Largeement ressenti
2024-04-17 22:28	2.9	RADOLFZELL D	Légèremnt: ressenti
2024-04-17 05:51	2.8	Mulhouse F	Probablement pas ressenti

Séismes récents

Heure locale	Magnitude	Localité
2024-05-08 17:09	1.5	Donaueschingen D
2024-05-08 05:34	0.9	Porrentruy JU
2024-05-07 06:10	1.2	Chamonix F
2024-05-07 02:45	0.8	Porrentruy JU

Liste de tous les séismes

Compteur de séismes Suisse

depuis 01.01.2024629

Avez-vous ressenti un tremblement de terre ? Signaler un séisme

Au secours, la terre tremble ! Que faire en cas d'événement sismique ?

ACTUALITÉS

06/05/2024

Tremblement de terre près de Fribourg

Legend

Epicenter

Instrumental intensity

Intensity

Damage

Intensity

Damage

Le lundi 6 mai 2024, à 13h39 (heure locale), un séisme de magnitude 2,8 s'est produit au sud-est de Fribourg, à une profondeur d'environ 4 km. Les secousses ont été bien ressenties principalement à Fribourg et dans les communes singinoises de St. Ursen, Giffers et Tentlingen. Dans l'heure qui a suivi le séisme, le Service sismologique suisse de l'ETH de Zurich a reçu plus de 60 témoignages de ressenti de la population. Aucun dégât n'est à prévoir pour un séisme de cette magnitude.

Lire plus... ↓

22/04/2024

Séisme largement ressenti sur les rives du Lac de Neuchâtel

Épicentre

Épicentre

Témoignages

Nombre de témoignages

Intensity

Damage

Intensity

Damage

Le lundi 22 avril 2024, à 3h35 (heure locale), un séisme de magnitude 3,8 s'est produit près de Concise (VD), sur les rives du lac de Neuchâtel, à une profondeur d'environ 2 km. Les secousses du séisme ont été clairement ressenties dans la zone épicentrale jusqu'à Lausanne et Berne. Ailleurs en Suisse, les secousses ont été en règle générale trop faibles pour réveiller la population. Au total, le Service sismologique suisse de l'ETH de Zurich a reçu plus de 200 annonces de ressentis dans la demi-heure qui a suivi le séisme. Aucun dégât n'a été signalé jusqu'à présent, mais il ne faut pas non plus s'attendre à des dommages pour un séisme de magnitude 3,8. Dans cette région, sous le lac de Neuchâtel et également sur sa rive nord-ouest, des tremblements de faible intensité se sont produits à plusieurs reprises ces dernières années. Le séisme de lundi est le plus fort jusqu'à présent.