

LE RISQUE SISMIQUE

en Europe

Quels effets devons-nous attendre
des futurs tremblements de terre
en Europe ?



Tremblements de terre en Europe

Chaque année, des millions de tremblements de terre secouent l'Europe. La plupart de ces phénomènes sont trop petits pour être ressentis ou pour provoquer des dommages, mais des événements plus graves se produisent périodiquement. Chaque fois qu'un tremblement de terre de grande ampleur affecte une région d'Europe, il nous rappelle les dégâts qu'il peut causer aux bâtiments et à l'environnement, ainsi que son impact sur la vie des personnes.

Les tremblements de terre font partie des risques naturels les plus meurtriers et leur déclenchement ne peut être ni prévenu, ni anticipé avec précision. Toutefois, grâce aux évaluations de l'aléa sismique et des risques, nous pouvons mieux prévoir les emplacements où de fortes secousses sont les plus susceptibles de se produire et la conséquence d'éventuels tremblements de terre.

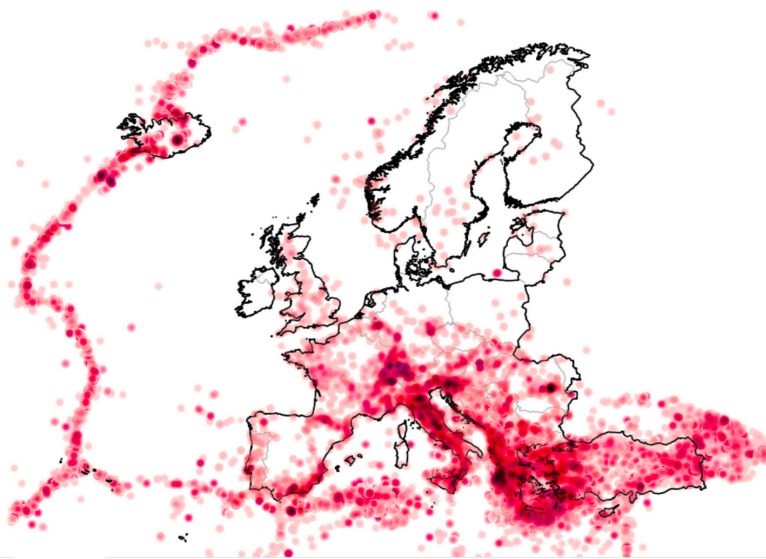


Figure 1: Tremblements de terre enregistrés de 1000 EC à 2014 en Europe.

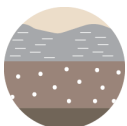
Qu'est-ce que le risque sismique ?

L'information sur le risque de tremblement de terre, également appelé risque sismique, fournit une estimation des conséquences économiques et humanitaires que l'on peut attendre de tremblements de terre potentiels. Différents facteurs doivent être combinés pour évaluer le risque sismique en Europe:



Aléa sismique

Informations sur l'intensité des secousses attendues là où elles sont le plus susceptibles de se produire.



Conditions du sol

Information permettant de distinguer dans toute l'Europe les différents types de sols, qui ont une influence sur l'intensité attendue des secousses telluriques.



Vulnérabilité

Estimation des dommages causés aux bâtiments et à leurs équipements à des niveaux donnés de secousses telluriques, et des pertes économiques qui en résultent, en tant que fraction des coûts de remplacement, ainsi que du nombre de victimes.



Exposition

Informations sur la répartition spatiale des classes de bâtiments résidentiels, commerciaux et industriels en termes de nombre de bâtiments, de superficie, d'occupants et de coûts de remplacement.

L'évaluation du risque sismique permet d'adapter efficacement les mesures d'atténuation afin de minimiser les pertes économiques et humaines et de rendre les populations de toute l'Europe plus résilientes face aux futurs tremblements de terre.



Qu'est-ce qui est indiqué sur la carte du risque sismique en Europe ?

La carte du risque sismique européen illustre de manière relative la répartition du risque attendu en Europe par le biais d'un indice composite. Celui-ci combine pertes économiques et victimes annuelles moyennes, calculées à partir du modèle de risque sismique européen 2020, normalisées par le PIB par habitant pour rendre compte des différents niveaux de résilience à travers l'Europe.

Perte économique annuelle moyenne

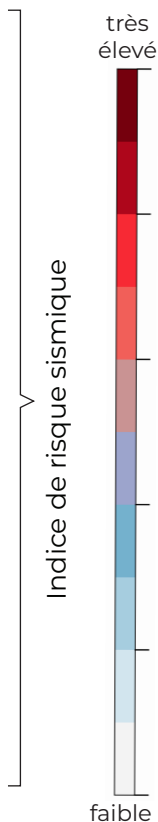
La perte économique annuelle moyenne décrit les pertes financières attendues chaque année, en raison des dommages sur des bâtiments directement liés aux tremblements de terre.

Exemple : sur une période de 100 ans, nous pouvons nous attendre à ce qu'un petit nombre de séismes rares et de grande ampleur (chacun provoquant des pertes économiques très élevées), accompagnés de multiples tremblements de terre plus faibles (chacun pouvant entraîner des pertes économiques beaucoup plus faibles), donnent lieu à des pertes économiques qui totalisent 10 milliards d'euros. La perte économique annuelle moyenne serait donc de 100 millions d'euros.

Nombre annuel moyen de victimes

Le nombre moyen annuel de victimes représente le nombre prévu de décès dus aux bâtiments endommagés et effondrés par les tremblements de terre.

Exemple : Sur une période de 100 ans, nous pouvons nous attendre à ce que quelques rares séismes de grande ampleur provoquent un total de 200 décès. Le nombre annuel moyen de victimes serait donc de 2.



Pays présentant le risque sismique le plus élevé en Europe :

- 1 Turquie
- 2 Italie
- 3 Roumanie
- 4 Grèce
- 5 Albanie

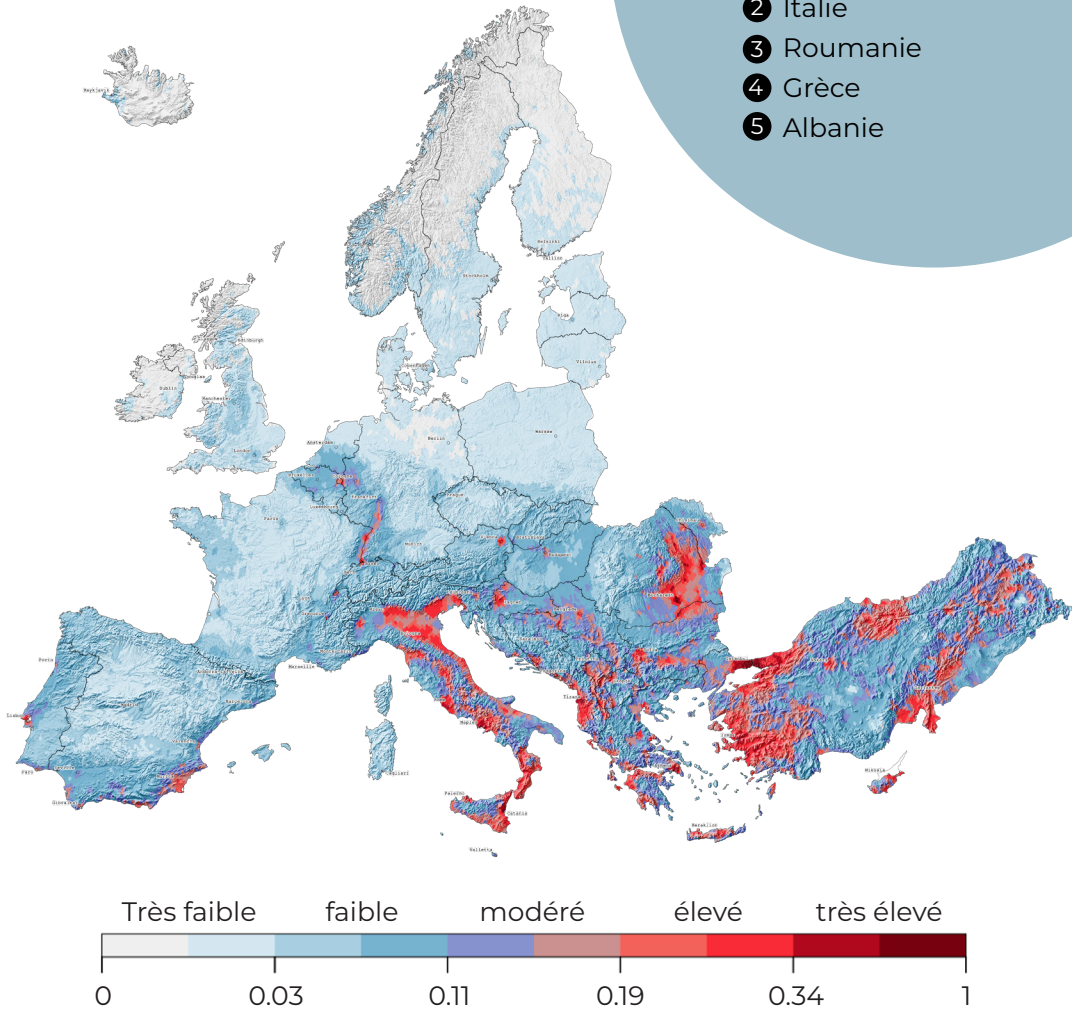


Figure 2 : la carte de risque sismique de l'Europe basée sur le modèle européen de risque sismique 2020. Les zones à faible risque sont colorées du blanc au bleu clair, les zones à risque modéré du bleu au rouge et les zones à fort risque apparaissent en rouge foncé.



Un regard plus précis sur le risque sismique en Europe

Les bâtiments en béton renforcé de hauteur moyenne construits avant les années 1980 et les maisons en maçonnerie non renforcée de faible hauteur, soumises à des niveaux d'aléa élevés, sont la cause principale du risque sismique. Bien que les pays européens disposent de codes et de conception récents (Eurocode 8 et codes nationaux) qui assurent une protection adéquate contre les tremblements de terre, de nombreux bâtiments plus anciens subsistent et présentent un risque élevé lorsque des tremblements de terre se produisent.

Par conséquent, le risque le plus élevé et donc les conséquences les plus graves des tremblements de terre sont attendus dans les zones urbaines situées dans des régions présentant un aléa sismique relativement élevé.

Des exemples de tels lieux sont Istanbul et Izmir en Turquie, Catane et Naples en Italie, Bucarest en Roumanie et Athènes en Grèce. Ces quatre pays subiraient près de 80 % du total des pertes économiques annuelles moyennes dues aux tremblements de terre en Europe. Mais d'autres villes comme Zagreb (Croatie), Tirana (Albanie), Sofia (Bulgarie), Lisbonne (Portugal), Bruxelles (Belgique) ou Bâle (Suisse) ont un niveau de risque sismique supérieur à la moyenne contrairement à des métropoles moins exposées comme Berlin (Allemagne), Londres (Royaume-Uni) ou Paris (France).

La mesure la plus efficace pour réduire le risque sismique en Europe serait de rénover ou de remplacer les bâtiments les plus vulnérables. Si les classes de bâtiments résidentiels à l'origine du risque étaient amenées au niveau de conception sismique requis par les dernières normes européennes (Eurocode 8) en Turquie et en Italie seulement, le nombre annuel moyen de victimes en Europe pourrait être réduit de plus de 50 %, et les pertes économiques annuelles moyennes d'au moins 30 %.

Quelles sont les applications d'un modèle de risque sismique pour l'Europe ?

En science, les modèles se basent sur l'ensemble des calculs permettant de déterminer l'impact des phénomènes dans la réalité, par exemple les pertes financières dues à un fort tremblement de terre à un endroit donné.

Le modèle européen de risque sismique 2020 est le tout premier modèle harmonisé et entièrement accessible pour l'Europe. Élaboré et documenté par des équipes de recherche à travers l'Europe, il offre à tous les utilisateurs intéressés une référence précieuse sur laquelle fonder les décisions en matière de mitigation.

Meilleure préparation aux futurs tremblements de terre.

Pendant le XXe siècle, les tremblements de terre ont causé plus de 200 000 victimes et plus de 250 milliards d'euros de pertes en Europe¹. Des informations complètes sur les risques sismiques permettent d'adapter efficacement les mesures de mitigation pour rendre les populations plus résilientes.

Comparaison des risques sismiques de chaque côté des frontières.

De nombreux pays européens n'ont pas encore réalisé ni publié d'évaluation nationale des risques sismiques. Ce modèle de risque sismique européen permet donc d'effectuer des comparaisons transnationales, essentielles pour définir des stratégies de mitigation ou pour calibrer les polices d'assurance.



Plus d'informations



Pour en savoir plus sur l'aléa et les risques sismiques en Europe : www.efehr.org. De plus amples informations, des documents explicatifs et l'accès à des rapports techniques, des cartes, des données et bien d'autres documents sont disponibles sur ce site web.

Remerciements

Une équipe centrale de chercheurs de différentes institutions à travers l'Europe a collaboré dans le cadre de différents projets pour développer le modèle européen de risque sismique 2020 (ESRM20).

Beaucoup d'autres ont contribué au développement de l'ESRM20 par différents moyens, y compris la compilation et l'édition de données, l'échange de connaissances ou la fourniture de commentaires lors de réunions et de webinaires. Ces tâches ont été réalisées en étroite collaboration avec la Fondation GEM et le Système européen d'observation des plaques (EPOS).

—> Liste de toutes les personnes et institutions qui ont contribué :
www.risk.efehr.org/contributors

Financement

Le développement du modèle européen de risque sismique 2020 (ESRM20) a reçu un financement du programme de recherche et d'innovation Horizon 2020 de l'Union européenne dans le cadre des conventions de subvention n° 730900, 676564 et 821115 des projets [SERA](#), [EPOS-IP](#) et [RISE](#).

Utilisation de produits scientifiques

Que ce soit pour l'utilisation de produits scientifiques comme des fichiers de données, ou pour la diffusion de visualisations du Modèle européen de risque sismique (ESRM20), merci de mentionner:

Crowley H.¹, Dabbeek J.¹, Despotaki V.^{2*}, Rodrigues D.^{1*}, Martins L.², Silva V.², Romão, X.³, Pereira N.³, Weatherill G.⁴ et Danciu L.⁵ (2021) European Seismic Risk Model (ESRM20), EFEHR Technical Report 002, V1.0.0, 84 pp, <https://doi.org/10.7414/EUC-EFEHR-TR002-ESRM20>

1. Fondation EUCENTRE, Italie
 2. Fondation Global Earthquake Model (GEM), Italie
 3. Faculté d'ingénierie, Université de Porto, Portugal
 4. GFZ Centre de recherche allemand pour les géosciences, Allemagne
 5. Service Sismologique Suisse (SED), ETH Zurich, Suisse
- * Ancienne affiliation

risk.EFEHR

Fondation EUCENTRE

Via A. Ferrata

27100 Pavia, Italie

Adresse électronique : efehr.risk@sed.ethz.ch

—> Rendez-vous sur www.risk.efehr.org pour consulter les données de risque sismique et les services associés.

Droits et permission

Sauf mention contraire, toutes les données ESRM20 et les produits scientifiques sont publiés sous la licence [Creative Commons BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/). Ces produits peuvent donc être utilisés à des fins privées, scientifiques, commerciales et non commerciales, à condition qu'une citation adéquate soit ajoutée.



Le consortium EFEHR

The European Facilities for Earthquake Hazard and Risk (EFEHR) est un réseau d'organisations et de ressources communes, à but non lucratif, visant à faire progresser les évaluations de l'aléa et du risque sismiques dans la région euro-méditerranéenne. EFEHR maintient et continuera à développer les modèles d'aléa et de risque sismiques pour l'Europe en collaboration avec la Fondation GEM et le Système européen d'observation des plaques (EPOS).

Plus d'informations : www.efehr.org/efehr/about



Contact

Bureau EFEHR
Département des sciences de la terre
ETH Zurich
Sonneggstrasse 5
8092 Zurich, Suisse
Adresse électronique : efehr@sed.ethz.ch



Mentions légales

Éditeur

Service Sismologique Suisse, EPF Zurich

Concept, design et rédaction

N. Valenzuela, M. Marti, S. Zaugg, H. Crowley, J. Dabbeek, L. Danciu, and I. Dallo

Mention légale

Les auteurs sont seuls responsables des contenus. L'Union européenne n'est pas responsable de l'usage qui pourrait être fait des informations contenues dans le présent document.

© 2022, ETH Zurich détient les droits d'auteur au nom du consortium EFEHR