

Séisme du Kamtchatka (Russie) du mardi 29 juillet 2025

Séisme, tsunami et éruptions volcaniques

Par Alain Guillon, membre de la SAGA.

Magnitude 8,8 !

Le séisme qui s'est produit au Kamtchatka, le 29 juillet 2025 à 23 h 24 UTC (11 h 24, le 30 juillet, heure du Kamtchatka), est un tremblement de terre de magnitude 8,8 M_w^* . C'est le plus fort séisme enregistré depuis celui de 2011 sur la côte pacifique du Tōhoku au Japon, et l'un des dix plus puissants au monde depuis 1900.

Contexte tectonique

Ce séisme s'est produit au large de la côte du Kamchatka, à une profondeur d'environ 35 km ce qui est relativement faible. Son épïcêtre se trouve au large de la côte pacifique de la péninsule du Kamtchatka, à environ 136 km à l'est/sud-est de Petropavlovsk-Kamtchatski (figure 1). Cette zone est la partie orientale de la Russie, parallèle à la fosse des Kouriles, partie nord de la ceinture de feu qui entoure l'océan Pacifique. C'est une zone de subduction au

nord de la plaque Pacifique en convergence avec la plaque d'Okhotsk, sous la péninsule du Kamtchatka.

L'arc des Kouriles-Kamtchatka s'étend sur environ 2 100 km depuis Hokkaido, au Japon, le long des îles Kouriles et de la côte pacifique de la péninsule du Kamtchatka, jusqu'à son intersection avec l'arc des Aléoutiennes, au sud des îles du Commandeur, en Russie. Il marque la région où la plaque Pacifique subduit dans le manteau, sous la microplaque d'Okhotsk, une subdivision régionale proposée de la plaque nord-américaine. Cette subduction est responsable de la formation de la chaîne des îles Kouriles, des volcans tout au long de l'arc et de la profonde fosse des Kouriles-Kamtchatka. Par rapport à une plaque nord-américaine fixe, la plaque Pacifique se déplace vers le nord-ouest à une vitesse qui passe de 79 mm/an près de l'extrémité nord de l'arc à 83 mm/an près d'Hokkaido. C'est l'un des facteurs qui influence la fréquence et la magnitude des séismes dans cette région. En 1952, un séisme de magnitude 9.0 s'est déjà produit à seulement 30 km de l'épicentre actuel.



Figure 1. Capture d'écran du site USGS (United States Geological Survey) montrant les différentes plaques tectoniques du Pacifique (délimitées en rouge) et l'épicentre du séisme, matérialisé par une étoile orangée. USGS, CC BY.

La plaque Pacifique, constituée d'anciens basaltes océaniques est plus dense que la micro-plaque d'Okhotsk et subduit sous elle (voir figure 2 : profil sismique de la plaque Pacifique sous les Kouriles).

Le séisme est dû au glissement d'une faille inverse peu profonde à l'interface de la zone de subduction. L'étendue de la zone de mouvement est estimée à 390 km par 140 km (voir figure 2 : schéma USGS).

Alertes au tsunami sur les côtes du Pacifique

Dès le tremblement de terre, l'alerte tsunami a été lancée par les autorités des pays entourant le Pacifique.

Dans ces zones de failles, les séismes soulèvent un côté du fond marin par rapport à l'autre, déplaçant toute la colonne d'eau de l'océan située au-dessus et provoquant des tsunamis pouvant être dévastateurs.

Malgré sa spectaculaire magnitude de 8,8, le séisme qui a eu lieu au large de la péninsule russe du Kamtchatka a provoqué un tsunami moins dévastateur que celui attendu par les scientifiques.

La simulation du NOAA (figure 3) montre une très bonne corrélation avec la réalité du tsunami qui a été provoqué par le séisme.

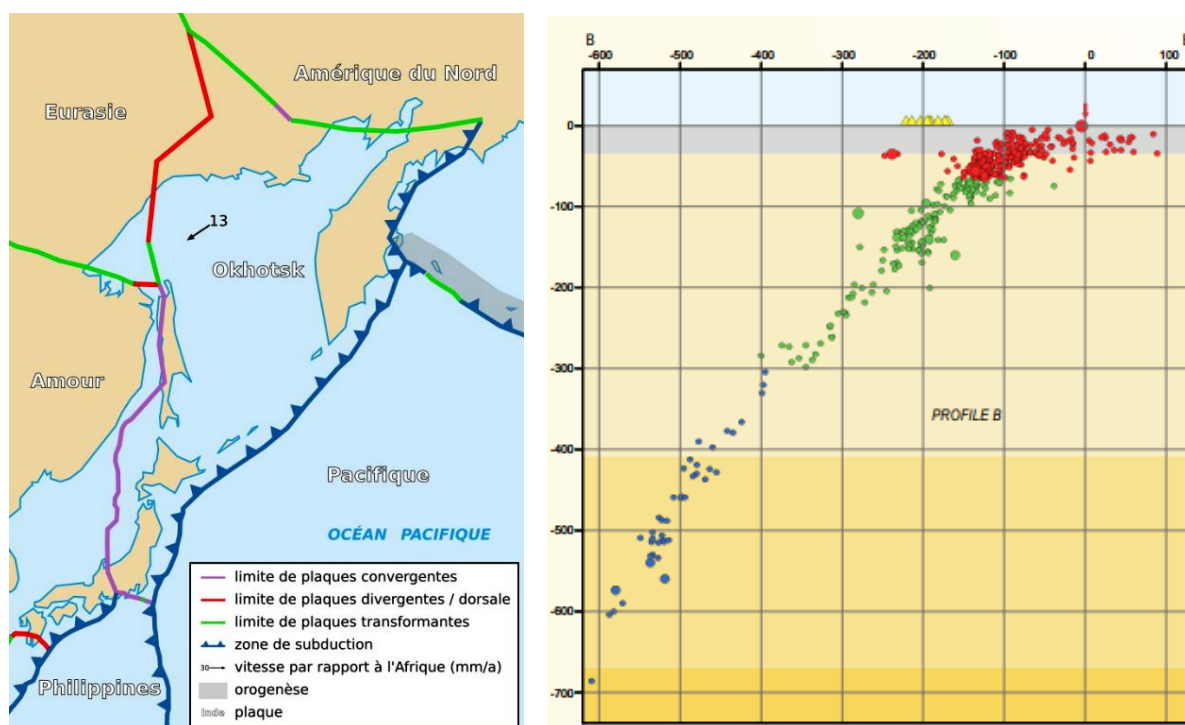


Figure 2. Contexte tectonique des Kouriles avec la plaque Pacifique qui subduit vers le nord sous la microplaque d'Okhotsk (source : Wikipédia) et profil sismique SE/NW sous l'arc des Kouriles (source : USGS).

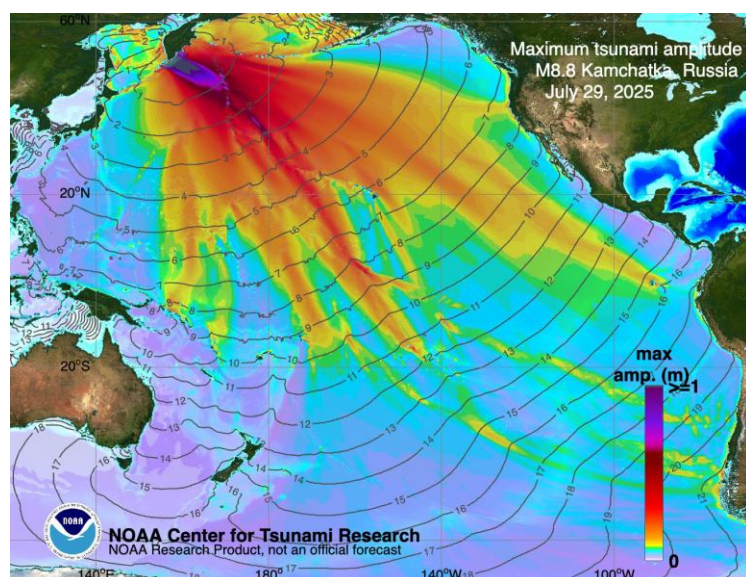


Figure 3. Amplitudes maximales du modèle de tsunami. Les amplitudes maximales du modèle de tsunami et enregistrements DART sélectionnés du niveau de la mer, comparant le modèle (rouge) aux données (noir). Les informations sur l'amplitude du modèle de tsunami sont présentées avec un code couleur correspondant à l'échelle NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration).

Source : <https://nctr.pmel.noaa.gov/kamchatka20250729/>

Le séisme a engendré des vagues allant de 3 à 4 m qui ont touché les côtes du Kamtchatka et des îles Kouriles, causant des inondations et des dégâts matériels importants. Des vagues plus importantes de 10 à 15 m ont été observées dans des zones isolées proches de Severo-Kurilsk.

Au Japon, où des vagues d'environ 1,30 m ont été enregistrées sur la côte Hokkaidō jusqu'à Tokyo, près de deux millions de personnes ont été évacuées par mesure de précaution.

Sur la côte ouest américaine (Californie, Oregon, Washington), des vagues de 30 à 60 cm ont été observées. Hawaï a également connu des vagues jusqu'à 1,80 m, provoquant des fermetures de plages et des alertes temporaires.

Éruptions volcaniques

Dans les heures qui ont suivi le séisme, le plus haut volcan d'Eurasie (4 754 m), le volcan Klyuchevskoy (partie centrale de la péninsule du Kamtchatka, Russie), l'un des plus actifs de la région, est entré en éruption, projetant des panaches de cendres et de laves, aggravant encore les risques pour les populations locales. Son éruption serait liée à ce puissant tremblement de terre.

Encore plus extraordinaire : le réveil du volcan Krashennnikov⁽²⁾ (Kamchatka) qui est entré en éruption, le 4 août pour la première fois depuis au moins 475 ans ! Le *Global Volcanism Program* situe la précédente éruption du volcan entre 1350 et 1550 AD. Les experts estiment que cette éruption, qualifiée d'« historique », a aussi été déclenchée par le puissant séisme de magnitude 8,8 qui a frappé la région quelques jours auparavant. Une colonne de cendres s'est élevée à une altitude de 5 à 6 km. Ce panache, se déplaçant vers l'est, s'est dispersé au-dessus de l'océan Pacifique ; aucune zone habitée, aucun itinéraire touristique n'a été touché.

Bilan humain

Aucune victime n'est à déplorer directement liée au séisme, la zone étant faiblement peuplée. La ville la plus proche a seulement eu des bâtiments dégradés et toutes les cheminées se sont effondrées.

L'alerte tsunami ayant été immédiatement lancée à travers tout le Pacifique, aussi bien au Japon, qu'à Hawaï ou en Polynésie française, les populations ont pu évacuer les côtes. Au Japon, une seule victime liée à l'évacuation a été constatée, mais la centrale nucléaire de Fukushima, bien qu'évacuée, n'a pas été touchée par le raz de marée.

Conclusion

Le séisme, avec sa magnitude exceptionnelle de 8.8 Mw, l'un des plus puissants de ces dernières décennies, a été surprenant par l'ensemble des phénomènes qui l'ont accompagné.

Ainsi le séisme, en bord d'océan, a déclenché un tsunami, bien que de faible amplitude, mais, en plus, il a provoqué l'éruption d'un volcan actif et le réveil d'un autre.

Cet épisode sismique est un moment rare où les effets de la tectonique des plaques présentent toutes les implications possibles, le séisme lui-même, mais aussi un tsunami et le réveil de volcans ! Bien entendu, la cerise sur le gâteau est l'absence de victimes.

Notes

⁽¹⁾ La magnitude de moment (notée M_w) est une des échelles logarithmiques qui mesurent la magnitude d'un séisme, c'est-à-dire la taille d'un séisme proportionnelle à l'énergie sismique dégagée. Centrée sur les basses fréquences des ondes sismiques, elle quantifie précisément l'énergie émise par le séisme. Elle ne présente pas de limitation pour les plus grands événements, dont la magnitude peut être sous-évaluée par d'autres échelles, faussant ainsi les dispositifs d'alerte rapide essentiels pour la protection des populations. Pour cette raison, il est maintenant d'usage pour les sismologues de l'utiliser, de préférence à l'échelle de Richter ou aux autres magnitudes du même type (magnitudes locales). (Wikipédia).

⁽²⁾ Russie : le volcan Krashennnikov s'est réveillé au Kamtchatka. Vidéo : https://www.youtube.com/watch?v=iXESiFgP_Qw.

Références :

Ninis D. et Townend J., 2025. Séisme au Kamtchatka : que sait-on de l'un des dix plus puissants tremblements de terre jamais enregistrés ? *The Conversation*, 30 juil. <https://theconversation.com/seisme-au-kamtchatka-que-sait-on-de-lun-des-dix-plus-puissants-tremblements-de-terre-jamais-enregistres-262251>. https://fr.wikipedia.org/wiki/Fosse_des_Kouriles. <https://www.notre-planete.info/actualites/217-seisme-Kamtchatka-Japon-tsunami>. <https://www.geo.fr/environnement/pourquoi-le-8e-seisme-le-plus-puissant-de-lhistoire-a-provoque-un-si-petit-tsunami-227899>.