

©USGS



UN TRAIT DE CÔTE ALÉATOIRE

Le 3 janvier 2017, l'imageur OLI (Operational Land Imager) du satellite *Landsat 8* révéla le nouveau trait de côte créé par l'effondrement du delta de lave de Kamokuna (ci-dessous), indiqué par une flèche rouge. Non loin, une nouvelle coulée se signale par un panache de vapeur. L'ensemble de la côte est marqué par des effondrements successifs reconnaissables à leurs formes en arc de cercle. Ci-dessus, la même côte en voie de transformation prise en novembre 2017, c'est-à-dire avant que la période de dislocation ne débute.

©Nasa



BIBLIOGRAPHIE

M. DETAY, *Traité de volcanologie physique*, Lavoisier, 2017.

M. ET A.-M. DETAY, *Volcans. Du feu et de l'eau*, Belin, 2013.

G. MARIE, Processus préparant la construction et l'érosion des deltas de lave formés par les coulées du volcan Kilauea (Pu'u 'O'o-Kupaianaha, Hawaï), *Géomorphologie: relief, processus, environnement*, vol. 12(2), pp. 75-90, 2006.

T. N. MATTOX ET M. T. MANGAN, Littoral hydrovolcanic explosions: A case study of lava-seawater interaction at Kilauea Volcano, *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, vol. 75, pp. 1-17, 1997.

L'ESSENTIEL

● La plupart des bassins maritimes sont exposés aux tsunamis. Pourtant, les systèmes d'alerte ne sont pas complètement fonctionnels.

● Pour les améliorer, des réseaux de capteurs sont étendus, et les chaînes d'alerte, jusqu'aux populations, réorganisées.

● De nouveaux dispositifs de mesure ainsi que des modélisations aident également à mieux comprendre le phénomène.

● Des initiatives pour mieux sensibiliser les autorités locales et les populations sont aussi indispensables.

LES AUTEURS



FRANÇOIS SCHINDELÉ est géophysicien, expert des systèmes d'alerte aux tsunamis au CEA et coordonnateur du Centre national d'alerte aux tsunamis (CENALT).



HÉLÈNE HÉBERT est géophysicienne experte sur les tsunamis au Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA).

Tsunamis : les leçons du passé

Les catastrophes de Sumatra en 2004 et du Japon en 2011 ont révélé les lacunes des systèmes d'alerte. Beaucoup d'efforts sont aujourd'hui déployés pour y remédier. Est-ce suffisant ?



Le 30 octobre 2020, quelque part entre Izmir, en Turquie, et Samos, en Grèce, les réseaux sismologiques détectent un fort séisme de magnitude 7. Rapidement informés, les centres d'alerte aux tsunamis turc, grec et italien sonnent l'alarme en moins de 15 minutes. Les vagues de 1 à 3 mètres de hauteur créées par le séisme inonderont finalement plusieurs ports et villes balnéaires dans les quelques dizaines de minutes qui ont suivi le tremblement de terre. Bilan: pas de victime, mais des dégâts matériels souvent impressionnants. L'alerte a été émise

par les centres d'alerte, mais la population n'a pas été prévenue.

C'est que depuis les tsunamis catastrophiques de Sumatra, en Indonésie, en 2004 (235 000 victimes) et du Tōhoku, au Japon, en 2011 (16 000 victimes et une crise nucléaire majeure), ce phénomène est scruté avec beaucoup plus d'attention, y compris dans la région euroméditerranéenne. À raison, puisque la NOAA (pour National oceanic and atmospheric administration) recense dans le monde 273 « événements tsunamis » depuis le seul début du ^{xxi} siècle, dont une quinzaine en Méditerranée. Quels progrès ont été faits dans la compréhension du phénomène, les dispositifs de détection et les systèmes d'alerte pour *in fine* protéger les populations? N'y a-t-il pas quelques maillons faibles nécessitant d'être renforcés?

LA VAGUE DU PORT

Les tsunamis sont historiquement bien connus dans le Pacifique, au Japon en premier lieu, d'où provient le terme « tsunami » signifiant « vague du port ». À l'origine, un phénomène géologique, comme un séisme ou une éruption volcanique, entraîne une déformation verticale du plancher océanique très étendue spatialement, jusqu'à des dizaines de milliers de kilomètres carrés, qui se répercute sur les eaux situées au-dessus. En 2004 et 2011, les séismes (de magnitude supérieure à 9) à l'origine des tsunamis résultaient d'un mouvement de subduction, où une plaque tectonique passe en dessous d'une autre. Au retour à l'équilibre après la secousse, des ondes se propagent dans toutes les directions.

Imperceptible au large, le tsunami s'amplifie (l'amplitude des vagues, c'est-à-dire leur hauteur, augmente) en se rapprochant des côtes (voir la figure page suivante, en haut) où il est détecté par des marégraphes, des instruments qui restituent la hauteur du niveau d'eau au cours du temps. Dans le cas du tsunami du 30 octobre 2020, des ondes de plus de 20 centimètres d'amplitude ont produit des courants forts et des tourbillons perturbant le fonctionnement des ports. En 2004 et en 2011, les amplitudes sur ces instruments ont dépassé plusieurs mètres... Ces instruments, historiques dans la surveillance des tsunamis, ont à la faveur des événements récents révélé certains aspects du phénomène jusqu'alors insoupçonnés, par exemple sa très longue durée dans les ports (voir la figure page suivante, en bas), où généralement le retour à la normale peut prendre plus de 24 heures.

Toutefois, la nouveauté tient surtout à la multiplication des moyens de mesure à l'extérieur des ports. Des capteurs installés au fond des océans, loin des côtes, mesurent désormais la variation de la pression hydrostatique au passage des ondes. Sensibles à des amplitudes de quelques centimètres seulement, ces

