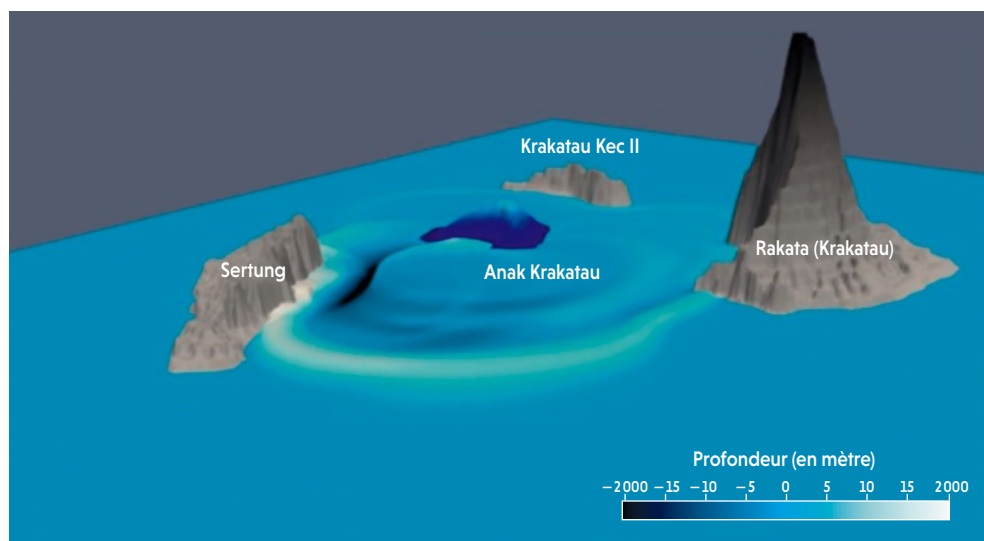




Une simulation du tsunami né de l'effondrement du volcan indonésien Anak Krakatau en décembre 2018.

➤ produit: c'est le cas aujourd'hui pour les tsunamis surveillés par le laboratoire de géophysique de Polynésie française.

Pour de bonnes performances, certaines données sont indispensables, comme la profondeur d'eau en tout point du domaine étudié et les caractéristiques physiques précises des sources, qu'il s'agisse d'un effondrement ou d'un séisme. Grâce à elles, on peut modéliser précisément les zones côtières exposées à des inondations et définir les zones d'évacuation et de refuge.

Les modèles apportent des éléments pour que les autorités des littoraux, de plus en plus exposés sur le plan démographique ou économique, et dans un contexte de montée du niveau marin, puissent agir. Avec l'appui des modèles, la préparation passe également par l'éducation, la sensibilisation et l'anticipation grâce à des exercices répétés.

Les hypothèses retenues dans les modèles doivent aussi refléter les connaissances interdisciplinaires, et aller au-delà des modèles consensuels. Ainsi, avant le séisme du Tōhoku du 11 mars 2011 (de magnitude 9,1), les modèles réalisés au Japon dans les années 1990 et 2000 n'envisageaient pas que la magnitude d'un séisme de subduction puisse atteindre 9. Pourtant, la découverte à cette même époque de dépôts anciens, dans les sols, montrait que seuls des séismes de magnitude 9 pouvaient expliquer des inondations extrêmes dans la plaine de Sendai (à 300 kilomètres au nord-est de Tokyo) au IX^e siècle... De tels événements s'étaient manifestement déjà produits, mais n'avaient pas été pris en compte pour la prévention.

Plus généralement, les tsunamis de 2004 et 2011 imposent désormais de considérer toute subduction comme tsunamigénique. En outre, un système mondial d'alerte ne doit négliger aucune région. En dehors du Pacifique, nous avons vu que bien d'autres zones sont exposées, à commencer par la Méditerranée, touchée

plusieurs fois par des événements majeurs: à la Crète en 365 que nous avons citée, ajoutons Alger en 1365, la Sicile et la Calabre en 1908... Et dans les régions moins documentées sur la durée, des événements sont connus, liés à une activité tectonique ou volcanique soutenue, comme celles de la montagne Pelée en 1902 ou de la République dominicaine, en 1946.

LE MONDE ENTIER À LA LOUPE

De nouvelles régions propices à l'aléa tsunami émergent également, comme le Groenland, où la montée des températures a favorisé en 2000 et 2017 deux glissements de terrain dans des fjords. Déclenchés à près de 1000 mètres d'altitude, ils ont entraîné des tsunamis qui ont détruit deux villages éloignés, faisant plusieurs victimes. L'activité tectonique et volcanique terrestre crée aussi de nouvelles zones à risques, comme à Mayotte (voir l'entretien page 20), où le volcan découvert en 2019 reste potentiellement tsunamigénique et mérite à ce titre d'être surveillé, sur un archipel exposé par ailleurs aux tsunamis de l'Océan Indien.

Les progrès dans les technologies de mesure sont indéniables et améliorent la prévention. Cependant, des efforts restent à poursuivre pour déployer des capteurs, cartographier les failles sous-marines méconnues, et préparer les populations et autorités de manière optimale. Comme toujours dans la prévention des risques, les investissements à réaliser sont à comparer aux coûts induits lorsque les catastrophes surviennent et que les scientifiques reviennent pour rappeler qu'un tsunami majeur était prévisible. La décennie qui s'ouvre, dédiée par les Nations unies aux sciences océaniques au service du développement durable, devrait inciter à des études d'aléa et de risque dans toutes les zones potentiellement exposées, et à renforcer significativement l'ensemble des moyens d'observation, de surveillance et d'alerte. ■

Les auteurs remercient AUDREY GAILLER et PHILIPPE HEINRICH, du CEA, pour leur contribution à cet article

BIBLIOGRAPHIE

- F. MANTA ET AL., Rapid identification of tsunamigenic earthquakes using GNSS ionospheric sounding, *Scientific Reports*, vol. 10, art. 11054, 2020.
- H. HÉBERT ET AL., Contributions of space missions to better tsunami science: observations, models and warnings, *Surveys in Geophysics*, vol. 41, pp. 1535-1581, 2020.
- A. PARIS ET AL., The December 22, 2018 Anak Krakatau, Indonesia, landslide and tsunami: preliminary modeling and results, *Pure and Applied Geophysics*, vol. 177, pp. 571-590 2020.
- F. SCHINDELÉ ET AL., Implementation and challenges of the Tsunami Warning System in the Western Mediterranean, *Pure and Applied Geophysics*, vol. 172, pp. 821-833, 2015.
- A. JAMELOT ET D. REYMOND, New tsunami forecast tools for the French Polynesia Tsunami Warning System Part II: numerical modelling and tsunami height estimation, *Pageoph*, vol. 172, pp. 805-819, 2015.
- R. PARIS, Source mechanisms of volcanic tsunamis, *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, vol. 373, art. 20140380, 2015.