

Cartographie de l'aléa tsunami

En quelques minutes, un tsunami peut engendrer des dégâts humains, économiques et environnementaux majeurs. Une meilleure connaissance de ces événements est nécessaire pour mettre en place des systèmes d'alerte rapide, des plans d'évacuation efficaces et une résilience accrue des communautés côtières.



© Inocar

Stations satellitaires pour suivre le trait de côte et calculer la propagation des tsunamis, Équateur.

Certains événements ont un avant et un après. Il en va ainsi pour le séisme de Sumatra en 2004, dont la magnitude, supérieure à 9, a engendré un tsunami dévastateur qui a fait 250 000 disparus. Après ce drame, les systèmes d'alerte avertissant les populations côtières de l'arrivée d'un raz-de-marée se sont multipliés, mais ces approches ne sauraient suffire seules. En amont, il est nécessaire d'identifier les zones susceptibles d'être impactées et celles qui sont durablement abritées.

Pour obtenir ces informations et produire des cartes d'aléa, il faut construire des simulations numériques robustes, capables de décrire la propagation et l'impact d'un tsunami sur les côtes. Ces simulations nécessitent des modèles physiques fiables, une bonne connaissance de la nature de la source (séisme par exemple), ainsi que des données denses sur la topographie sous-marine et côtière. Ces modélisations permettent l'évaluation de l'aléa à moindre coût et viennent compléter le réseau d'observation des tsunamis.

Les travaux menés ces vingt dernières années ont abouti à plusieurs cartographies, principalement aux abords de zones de failles actives, par exemple dans le Sud-Est asiatique, les Caraïbes, le Sud-Ouest Pacifique, ainsi qu'en zone méditerranéenne.

« L'Institut océanographique de la marine équatorienne (Inocar) est responsable de la sécurité de la navigation et des risques marins. La zone sismique nord-andine est le siège de tsunamis récurrents, ce qui en fait également le relais équatorien du système d'alerte aux tsunamis du Pacifique. Nous avons ainsi pour tâches importantes d'élaborer et de maintenir à jour la cartographie des risques de tsunami, que nous relayons auprès de la sécurité civile pour la prévention des risques. »

Andrés Pazmiño, Institut océanographique de la marine équatorienne, Équateur

... De nouveaux outils de simulation numérique et de cartographie des risques permettront d'adapter l'aménagement des côtes à la menace de tsunami ...



© IRD/DR

Dégâts causés par un tsunami en 2004 en Indonésie.

Inversement, ces modélisations, complétées de données hydrographiques de tsunamis ou simplement de témoignages, permettent parfois d'acquérir des informations sur la source du tsunami et d'estimer, par exemple, des magnitudes de séismes historiques. L'objectif est de contribuer à mieux décrire l'aléa sismique. On peut citer le séisme de Sumatra et certains séismes emblématiques du XIX^e siècle en Ligurie et aux îles Loyauté dans le Pacifique Sud.

Les études se poursuivent sur la zone de subduction nord-andine. Les outils et méthodologies sont en phase d'implémentation au sein du service océanographique équatorien. Objectif ? Être en mesure d'élaborer des cartes d'inondation et d'intensité, pour toutes les communautés du pays. Une longue tâche qu'il faudra actualiser sans cesse, mais qui pourra être reproduite ailleurs.

PARTENAIRE

Institut océanographique de la marine équatorienne, Équateur

L'OCÉAN EN COMMUN

Sciences au sud
pour un monde durable

IRD Éditions
Collection Grands enjeux
Marseille, 2025

Direction éditoriale

Marie-Lise Sabrié

Coordination éditoriale

Corinne Lavagne

Jasmine Portal-Cabanel

Coordination iconographique

Daina Rechner

Rédaction

Viviane Thivent

Marie-Lise Sabrié

Conception maquette et mise en page

Charlotte Devanz

Préparation de copie

Isabelle Amsallem

Correction

Stéphanie Quillon

Coordination diffusion

Christel Bec

Photo de couverture

Pêche effectuée par des enfants sur le platier à Reao, Polynésie française. © IRD/S. Andréfouët

Publication en libre accès selon les termes de la licence Creative Commons CC BY-NC-ND 4.0 : <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>. Elle autorise toute diffusion de l'œuvre, sous réserve de mentionner les auteurs et les éditeurs et d'intégrer un lien vers cette licence. Aucune modification n'est autorisée et l'œuvre doit être diffusée dans son intégralité. Aucune exploitation commerciale n'est autorisée.



© IRD, 2025

ISBN papier : 978-2-7099-3067-3

ISBN PDF : 978-2-7099-3068-0

ISBN open epub : 978-2-7099-3069-7

LISTE DES CONTRIBUTEURS SCIENTIFIQUES

Des milieux en évolution

El Niño dans le viseur

Jérôme Vialard, océanographe physicien et climatologue, UMR Locean

Pirata, l'observatoire océanique de l'Atlantique tropical

Bernard Bourlès, océanographe physicien, UAR Imago

Vagues extrêmes et cyclones tropicaux

Christophe Menkes, climatologue, UMR Entropie

Jérôme Lefèvre, écologue, UMR Entropie

De la variabilité des upwellings

Vincent Échevin, océanographe physicien, UMR Locean

Cartographie de l'aléa tsunami

Mansour Loualalen, physicien, UMR Géoazur

Comprendre la complexité du climat de l'Asie du Sud-Est

Marine Herrmann, océanographe physicienne, UMR Legos

De la variabilité insoupçonnée des lagunes

Thomas Stieglitz, hydro-écologue côtier, UMR Cerege

Mangroves mexicaines résilientes

Johanna Jupin, géochimiste, UMR Locean

Une oasis dans un désert océanique

Sophie Bonnet, océanographe biogéochimiste, UMR MIO

Cécile Guieu, biogéochimiste, UMR LOV

Des coraux résistants en Nouvelle-Calédonie

Riccardo Rodolfo-Metalpa, écophysiologiste, UMR Entropie

Sargasses colonisatrices

Julien Jouanno, océanographe physicien, UMR Legos

De la suie dans l'eau

Xavier Mari, océanographe biogéochimiste, UMR MIO

Marc Tedetti, océanographe biogéochimiste, UMR MIO

Plastiques : des fleuves à l'océan

Lisa Weiss, océanographe physicienne, UMR Legos, UMR Lops

Du devenir des eaux fluviales dans l'océan

Nadia Ayoub, océanographe physicienne, UMR Legos

Sur la piste du plastique océanique

Christophe Maes, océanographe physicien, UMR Lops

Nos amis des profondeurs

Leandro Nole-Eduardo, écologue, UMR Marbec

Du micronecton au thon

Christophe Menkès, climatologue, UMR Entropie
Anne Lebourges-Dhaussy, acousticienne écosystémique, UMR Lemar

Fin de règne pour l'anchois ?

Arnaud Bertrand, écologue, UMR Marbec

Des sociétés face à l'océan

Sénégal : émergence d'une pêche résiliente

Ndickou Gaye, géographe, université Cheikh-Anta-Diop de Dakar et UMI Source

De l'avenir des Vezo

Francis Veriza, géographe, université de Toliara et UMR Passages

Alexandrie, un contre-exemple d'adaptation ?

Sylvie Fanchette, géographe, UMR Cessma

L'inéluctable enfoncement du delta du Mékong ?

Nicolas Gratiot, géophysicien, UMR IGE

Réduire la vulnérabilité de la ville de Douala

Raphaël Onguene, océanographe physicien, université de Douala

De la sécurité alimentaire des îles polynésiennes

Marianna Cavallo, écologue, UMR Lemar

La part féminine de la pêche

Ariadna Burgos, ethno-écologue, UMR Paloc

Nokoué, une lagune sous pression

Alexis Chaigneau, océanographe physicien, UMR Legos

Yves Morel, océanographe physicien, UMR Legos

Victor Okpeitcha, océanographe physicien, Prodata SARL

Zacharie Sohou, océanographe pêcheur biologiste, IRHOB et UAC

Thomas Stieglitz, écohydrologue côtier, UMR Cerege

Pour des ressources durables

Un modèle de plancton

Olivier Maury, océanologue, UMR Marbec

Thons tropicaux sous surveillance

Daniel Gaertner, biologiste, UMR Marbec

Vers des appâts plus durables

Pascal Bach, écologue, UMR Marbec

La part des oiseaux

Philippe Cury, océanographe biologiste, UMR Marbec

Une pêche artisanale à l'échelle industrielle

Arnaud Bertrand, écologue, UMR Marbec

Biodiversité alimentaire

Fany Sardenne, écologue, UMR Lemar

Une aquaculture pour une meilleure alimentation

Maria Darias, biologiste, UMR Marbec

Battre campagne en voilier

Éric Machu, biogéochimiste, UMR Legos

Nage au-dessus des habitats sous-marins

Rodolphe Devillers, géographe, UMR Espace-Dev

Priscilla Dupont, biologiste, UMR Espace-Dev

Éclairer la biodiversité invisible

Laurent Vigliola, écologue, UMR Entropie

L'intelligence artificielle pour mesurer la biodiversité

Laurent Vigliola, écologue, UMR Entropie

L'IA qui se prenait pour un oiseau de mer

Sophie Lanço, écologue, UMR Marbec

Des bactéries à dos de plastique

Thierry Bouvier, écologue, UMR Marbec

Vers une électricité faite maison ?

Pierre-Pol Liebgott, biochimiste et écologue, UMR MIO

Les Comores en manque de sable

Gilbert David, géographe, UMR Espace-Dev

Nourddine Mirhani, géographe, université des Comores

Laissons les mangroves se reboiser seules

Marie-Christine Cormier-Salem, géographe, UMR Paloc

Des savoirs partagés

Le son du silence

Timothée Brochier, modélisateur océanographe, UMI Ummisco

Nicolas Puig, anthropologue, UMR Urmis

Changer de regard sur les coraux

Pascale Chabanet, écologue, UMR Entropie

Lola Massé, biologiste, UMR Entropie

De l'eau au rythme de l'estuaire

Stéphanie Duvail, géographe, UMR Paloc

Dessine-moi la mer

Élodie Fache, anthropologue, UMR Sens

Stéphanie Carrière, ethnoécologue, UMR Sens

Catherine Sabinot, anthropologue, UMR Espace-Dev

Vers une filière durable du crabe de mangrove à Madagascar

Jennifer Beckensteiner, halieute, UMR Amure

Marc Léopold, économiste, UMR Amure, UMR Entropie

La maîtrise des eaux laiteuses

François Colas, océanographe physicien, UMR Lops

Jonathan Flye-Sainte-Marie, écologue, UMR Lemar

Alice Pietri, océanographe physicienne, UMR Locean

Alerte aux canicules marines

Sophie Cravatte, océanographe physicienne, UMR Legos

Des grands fonds marins peu connus mais convoités

Valelia Muni Toke, anthropologue, UMR Sedyl

Puerre-Yves Le Meur, anthropologue, UMR Sens

Vers une nouvelle gouvernance

Seychelles : vers une économie bleue réellement durable ?

Patrice Guillotreau, économiste, UMR Marbec

Fonder la réglementation sur les réalités locales

Catherine Sabinot, anthropologue, UMR Espace-Dev

Marc Léopold, économiste, UMR Amure, UMR Entropie

La mer Méditerranée, entité juridique

Victor David, juriste en droit de l'environnement, UMR Imbe

Le Gabon proactif pour préserver la biodiversité

François Le Loc'h, écologue, UMR Lemar

Évaluer pour orienter

Adrien Comte, économiste, UMR Lemar

L'IA au service du droit de l'environnement marin

Marie Bonnin, juriste en droit de l'environnement, UMR Lemar

Pour des aires marines plus efficacement protégées

Tarik Dahou, socio-anthropologue, UMR Paloc

Quand la science émancipe

Latifa Pelage, écologue, UMR Marbec