National Oceanic and Atmospheric Administration
U.S. Department of Commerce

Programme sur les tsunamis de la NOAA

De tous les dangers naturels qui frappent la Terre, les tsunamis figurent parmi les plus rares, et pourtant ils représentent une grave menace pour les populations côtières. Bien qu'il soit impossible d'empêcher les tsunamis, le bon état de préparation des communautés, des alertes précises et en temps opportun et une réponse efficace peuvent sauver des vies et protéger les biens. Les tsunamis de Tohoku au Japon en 2011 et de l'Océan Indien en 2004 ont attiré l'attention du monde sur la menace réelle, bien que rare, posée par ces derniers et souligné l'importance que constituent un système d'alerte complet et un public instruit. De grands progrès ont été réalisés en ce qui concerne l'amélioration des systèmes d'alerte aux tsunamis depuis la tragédie de 2004.

Un tsunami se compose d'une série de vagues océaniques créées par un déplacement soudain d'eau de mer. La plupart des tsunamis sont causés par des séismes sous-marins. Ils peuvent aussi être le résultat de glissements de terrain, d'activité volcanique, de météorites et parfois même de certains phénomènes climatiques. Un tsunami peut frapper n'importe quand et peut être dangereux pour la vie humaine et leurs biens lorsque ça atteint le rivage. Un tsunami peut arriver comme une marée à montée rapide et peut frapper avec une force dévastatrice. La taille des tsunamis peut aller de quelques centimètres à plus de 30 m et peut inonder les zones basses intérieures jusqu'à une distance de 1,7 km. Les vagues peuvent continuer pendant plusieurs heures, et la première n'est pas toujours la plus grande.

Rôle de la NOAA

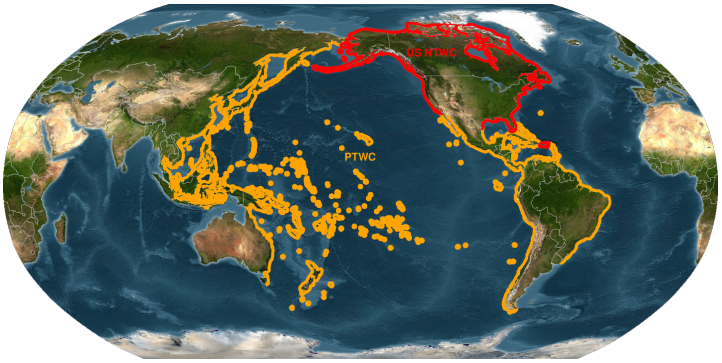
Le programme sur les tsunamis de l'Agence américaine d'observation océanique et atmosphérique (NOAA) est le fruit d'une collaboration commune entre la NOAA et d'autres services en vue de réduire l'impact des tsunamis. Administré par le Service météorologique national des États-Unis (NWS), le programme exploite les capacités des autres bureaux opérationnels de la NOAA, dont le bureau de recherche océanique et atmosphérique (OAR), le Service océanique national (NOS) et le Service national d'observation par satellite, de documentation et d'information pour l'environnement (NESDIS).

Depuis plus de 50 ans, la NOAA assume la responsabilité opérationnelle du système américain d'alerte aux tsunamis. Ce système complet repose sur des partenariats avec des organisations fédérales, d'États, territoriales, internationales, régionales et locales. Il comprend des :

- Systèmes d'observation pour détecter rapidement les séismes et les tsunamis,
- Analyses de séismes pour définir les événements générateurs de tsunamis,
- Modèles pour prévoir l'impact des tsunamis,
- Messages précis et en temps opportun,
- Évaluations des dangers liés aux tsunamis,
- Efforts de formation pour assurer une réponse adéquate du public avant, durant et après un tsunami afin de protéger les vies et les biens.

Émission de messages sur les tsunamis

Le NWS opère deux centres d'alerte aux tsunamis, qui fonctionnent 24 heurs sur 24, 7 jours sur 7. Les deux centres ont pour mission de surveiller la Terre pour déceler les séismes et les tsunamis ainsi que pour prévoir leur impact. Ils sont chargés en outre d'émettre pour les États-



Les zones de couverture des deux centres d'alerte aux tsunamis de la NOAA : le Centre national d'alerte aux tsunamis (rouge) et le Centre d'alerte aux tsunamis du Pacifique (jaune)

La NOAA s'est employé du côté des États-Unis à bâtir un système complet d'alertes aux tsunamis. Le résultat est un pays mieux équipé pour la détection et la réponse aux tsunamis.

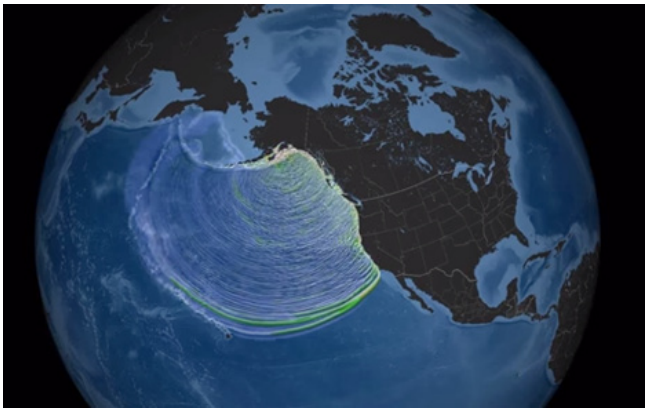
Unis des alertes sur les tsunamis (bulletins d'information, mises en garde, avis et avertissements) destinées aux responsables des situations d'urgence et au public.

Le Centre d'alerte aux tsunamis du Pacifique (PTWC) d'Hawaï a été établi à la suite du tsunami de 1946 qui a frappé Hawaï, tuant plus de 150 personnes et causant des dégâts s'élevant à plus de 300 millions de dollars (en dollars de 2014). Le PTWC s'occupe directement Hawaï et des territoires américains du Pacifique. Il est également le principal centre international de prévisions pour les bassins du Pacifique et des Caraïbes.

En 1964, le séisme le plus fort jamais enregistré aux États-Unis généra un certain nombre de tsunamis destructeurs qui on tués 124 personnes en Alaska, Oregon et Californie et ont causès des dégâts évalués à plus d'1 milliard de dollars (en dollars de 2014). Cette situation entraîna à la création du Centre national d'alerte aux tsunamis (NTWC, auparavant connu comme le Centre d'alerte aux tsunamis de la côte Ouest et de l'Alaska). Le NTWC, qui est situé en Alaska, dessert tous les États des États-Unis, à l'exception d'Hawaï. Il dessert également Puerto Rico, les Îles Vierges et le Canada.

Détection et prévision des tsunamis

Les centres d'alerte se servent d'un système de détection qui comprend des réseaux de surveillance sismique et d'observation du niveau de la mer à travers le monde, ainsi que des modèles de prévision qui les aident à déterminer où et quand émettre un message d'alerte au tsunami. Ces réseaux et modèles sont indispensables pour que les centres d'alerte puissent diffuser des messages précis et en temps opportun sur les tsunamis.



Aperçu de l'animation du PTWC sur le grand tsunami généré en 1964 dans le détroit du Prince William en Alaska

Les réseaux sismiques comprennent le système sismique national avancé de la Commission géologique des Etats-Unis et le réseau sismographique mondial. En complément de ces réseaux, la NOAA supporte les réseaux sismiques régionaux d'Alaska, d'Hawaï et de Puerto Rico. Lorsqu'un séisme survient, ces réseaux fournissent des informations sur le lieu, la profondeur et la magnitude du séisme pour aider les centres d'alerte à déterminer l'éventualité d'un tsunami et la nécessité de l'émission d'un message initial d'alerte au tsunami.

Si le séisme répond à certains critères, les centres d'alerte se servent de données sur le niveau de la mer pour vérifier l'existence d'un tsunami, étalonner les modèles de prévision et ajuster ou annuler les alertes. La NOAA a établi et gère deux réseaux essentiels d'observation du niveau de la mer : un réseau de stations de bouées DART (Système d'évaluation et d'enregistrement des tsunamis en mer profonde) et un vaste éventail de marégraphes.

Les stations de bouées DART ont été mises au point par le Laboratoire de l'environnement marin du Pacifique (PMEL) de l'OAR pour la détection précoce, la mesure et la génération en temps réel de rapports sur les tsunamis ayant lieu en pleine mer. Aujourd'hui, le Centre national des données de bouées du NWS opère et gère le réseau américain, qui fait partie d'un réseau international plus étendu. Le réseau américain se compose de 39 stations stratégiquement placées dans les océans Pacifique et Atlantique et la mer des Caraïbes.

Plus proches du rivage, les marégraphes mesurent la hauteur de l'océan à certains endroits de la côte. Ils permettent de confirmer l'heure d'arrivée et la hauteur d'un tsunami. Ces marégraphes sont détenus et exploités

par un certain nombre d'organisations nationales et internationales. Aux États-Unis, la plupart des marégraphes (188) capables de détecter des tsunamis sont controllés et entretenus par le Centre des services et produits océanographiques opérationnels du NOS dans le cadre du réseau national d'observation du niveau de l'eau. Un certain nombre d'autres marégraphes sont exploités par les centres d'alerte aux tsunamis.

Les centres d'alerte se servent de données provenant des réseaux d'observation sismique, des stations de bouées DART et des marégraphes dans les modèles de prévision des tsunamis développées par les centres d'alerte et le PMEL. Mis à la disposition des communautés côtières américaines à risque élevé de tsunamis, ces modèles utilisent des données en temps réel et des scénarios préétablis pour simuler les mouvements de tsunamis dans l'océan et estimer l'impact côtier, notamment la hauteur des vagues, l'heure d'arrivée, l'endroit et l'étendue de l'inondation côtière ainsi que la durée de l'événement. Les prévisions qui en résultent permettent aux centres d'alerte de décider d'annuler les messages initiaux d'alerte au tsunami ou de les ajuster à l'aide d'informations plus précises, plus détaillées et mieux ciblés. Ils aident également les responsables locaux à prendre des décisions relatives à la fermeture des plages et des routes, et aux évacuations.

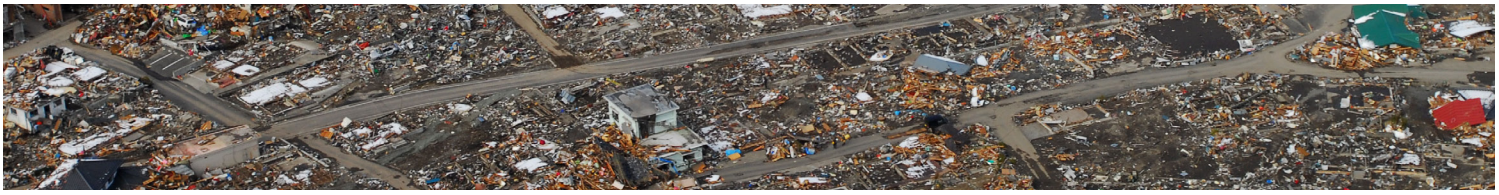
Le PMEL a également développé des modèles d'inondation, utilisés par les communautés et États côtiers pour créer des cartes des zones inondables. Ces cartes permettent de définir les zones à risque de tsunamis et les zones d'évacuation et aident les communautés à se préparer avant un tsunami.

Ces modèles de prévision et d'inondation sont basés sur les modèles numériques d'élévation des côtes à haute résolution qui reproduisent la surface solide de la Terre. Ces modèles sont produits par le Centre national de données géophysique ou le Centre national de données géophysiques (NGDC) du NESDIS. Le NGDC est également chargé de l'archivage à long terme des données nationales et internationales relatives aux tsunamis (dont les données brutes et traitées des stations de bouées DART et des marégraphes), de la base de données d'images sur les risques naturels et de la base de données historique mondiale sur les tsunamis, qui comprend des informations sur les 2 500 tsunamis environ s'étant produits depuis l'an 2000 avant notre ère jusqu'à maintenant. La base de données historique sert à identifier les régions à risque, à valider les modèles de prévision des tsunamis, à positionner les stations de bouées DART et les marégraphes en prévision d'événements futurs.

Formation et préparation des communautés et du public

Les activités de préparation et d'atténuation susceptibles d'améliorer la réponse à une menace de tsunami et d'en réduire ou éliminer les impacts potentiels sont des éléments importants d'un système d'alerte aux tsunamis. L'établissement des cartes de zones d'inondation, la planification des risques, la sensibilisation et la formation sont des activités essentielles de préparation et d'atténuation des effets. La NOAA travaille avec ses partenaires fédéraux, des États, territoriaux, locaux et internationaux pour assurer que les résidents et les visiteurs des communautés côtières connaissent les risques associés aux tsunamis et sachent comment se préparer et répondre en cas d'une urgence de tsunamis.

Le programme TsunamiReady a été officiellement lancé par le NWS en 2001 pour aider les communautés à se préparer aux tsunamis en améliorant la planification, la formation et la sensibilisation. Le programme est volontaire et les communautés doivent satisfaire certains critères pour être reconnus comme TsunamiReady. Être



TsunamiReady permet de réduire les pertes liées à un tsunami dans une communauté. En avril 2015, 185 lieux répartis sur 16 États et territoires bénéficiaient du titre TsunamiReady.

Les bureaux de prévisions météorologiques locaux (WFO) du NWS implémentent le programme TsunamiReady (conjointement avec les partenaires locaux et de l'État) et collaborent avec les communautés en vue de soutenir leurs efforts de préparation aux tsunamis et les aider à devenir TsunamiReady. Les WFO soutiennent également le programme sur les tsunamis de la NOAA en formant le public, les responsables locaux et les médias aux tsunamis et à la sécurité anti-tsunamis.

En 1995, le Congrès a demandé à la NOAA de créer et diriger le Programme national d'atténuation des risques de tsunami (NTHMP). Le NTHMP est un partenariat entre le gouvernement fédéral et les États qui regroupe l'Agence fédérale de gestion des urgences, la Commission géologique des Etats-Unis et 28 États et territoires américains. Le programme vise à réduire l'impact des tsunamis à l'aide d'activités de préparation et d'atténuation des effets qui incluent la sensibilisation et la formation du public, la planification par les communautés, l'évaluation des dangers et des conseils en matière d'alerte.

Coordination internationale

Le programme relatif aux tsunamis de la NOAA joue également un rôle vital dans le système mondial d'alerte. Ce rôle est déterminé par une mission des Nations Unies dont l'objectif est de fournir des informations sur les tsunamis dans l'ensemble des bassins du Pacifique et des Caraïbes.

Établi par la Commission océanographique intergouvernementale (IOC) de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO), le Centre international d'information sur les tsunamis (ITIC) est hébergé par le NWS dont il utilise également le personnel. L'ITIC soutient le Programme sur les tsunamis de l'IOC qui porte sur la coordination au plan mondial des systèmes d'alerte aux tsunamis et d'atténuation de leurs effets. De même, il apporte son appui au Groupe intergouvernemental de coordination du Système d'alerte aux tsunamis et d'atténuation de leurs effets dans le Pacifique (PTWS) de l'IOC. Parmi les responsabilités du ITIC, citons : le contrôle des activités du PTWS, la coordination des transferts de technologie sur les systèmes d'alerte aux tsunamis entre les États-membres PTWS, la centralisation des informations sur l'évaluation des risques et les activités d'atténuation des effets ainsi que la génération de documents sur la préparation et la formation aux tsunamis. L'ITIC collabore aussi étroitement avec le Système mondial de données sur la géophysique, hébergé par le NGDC, sur la gérance internationale des données, le développement de produits et la sensibilisation.

Le Programme d'alerte aux tsunamis des Caraïbes (CTWP) fournit les alertes, la formation, la sensibilisation, l'aide éducative et facilite les échanges de données entre les partenaires nationaux et internationaux de la région des Caraïbes. Le CTWP fait partie du Groupe intergouvernemental de coordination du Système d'alerte aux tsunamis et autres risques côtiers dans la mer des Caraïbes et les régions adjacentes de la IOC de l'UNESCO.

Autres contributeurs de la NOAA

De nombreux autres bureaux et programmes de la NOAA apportent leur contribution au Programme sur les tsunamis de la NOAA en fournissant des données, des outils, des formations, une assistance technique et un financement. Parmi eux, citons : l'Office des activités internationales du NWS, le Programme national de Sea Grant de l'OAR, l'Office des satellites et produits d'opérations du NESDIS et, du NOS, le Bureau de gestion côtière, le Service national des levés géodésiques et le Bureau des services côtiers.

Pour en savoir plus sur le Programme sur les tsunamis de la NOAA et les tsunamis, visitez : http://www.tsunami.gov/.

Pour en savoir plus sur la NOAA, visitez : http://www.noaa.gov/.