



United Nations  
Educational, Scientific and  
Cultural Organization



Commission Oceanographique Intergouvernementale

*Technical Series*

**85**

# GLOSSAIRE SUR LES

# TSUNAMI

2008



**UNESCO**

IOC/2008/TS/85  
Original: English

The designations employed and the presentation of the material in this publication do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariats of UNESCO and IOC concerning the legal status of any country or territory, or its authorities, or concerning the delimitation of the frontiers of any country or territory.

**For bibliographic purposes, this document should be cited as follows:**

Intergovernmental Oceanographic Commission. 2008. *Tsunami Glossary, 2008*. Paris, UNESCO. IOC Technical Series, 85. (French.)

Published by the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization  
7 Place de Fontenoy, 75 352 Paris 07 SP, France



Photo des archives du British Museum (Hawaii).

# 1 CLASSIFICATION DES TSUNAMIS

## CARACTÉRISTIQUES DU PHÉNOMÈNE

Un tsunami se propage à partir de sa région d'origine sous forme d'une série de vagues. Sa vitesse dépend de la profondeur d'eau et par conséquent, les vagues subissent des accélérations ou des décélérations selon que la profondeur du fond marin au-dessus duquel elles passent croît ou décroît. Ce processus fait également varier la direction de propagation des vagues et peut en focaliser ou défocaliser l'énergie. En haute mer, les vagues peuvent se déplacer à des vitesses allant de 500 à 1.000 kilomètres-heure. Cependant, à proximité du rivage, le tsunami ralentit, et sa vitesse n'atteint plus que quelques dizaines de kilomètres heure. La hauteur du tsunami dépend également de la profondeur d'eau. Un tsunami qui fait seulement un mètre de hauteur en plein océan peut au rivage s'élever jusqu'à des dizaines de mètres. Contrairement aux vagues ordinaires d'origine éolienne, qui ne perturbent que la surface de l'eau, les vagues du tsunami propagent leur énergie jusqu'au fond de la mer. Près du rivage, cette énergie est concentrée dans le sens vertical en raison de la diminution de la profondeur et dans le sens horizontal en raison du raccourcissement de la longueur d'onde qu'entraîne le ralentissement des vagues.

La période des tsunamis (durée du cycle d'une vague) peut aller de quelques minutes seulement jusqu'à une heure voire, exceptionnellement, davantage. Lorsqu'il atteint la côte, le tsunami peut prendre diverses formes selon la taille et la

période des vagues, la bathymétrie à proximité du rivage et la forme du littoral, l'état de la marée et d'autres facteurs. Dans certains cas, le tsunami peut n'entraîner qu'une inondation relativement anodine des zones côtières basses, submergeant les terres comme une marée qui monte rapidement. Dans d'autres cas, il peut déferler comme un mascaret - muraille verticale d'eau turbulente qui peut s'avérer destructrice. Dans la plupart des cas, les crêtes des vagues sont également précédées d'une baisse du niveau de la mer, ce qui fait reculer la ligne de rivage, parfois jusqu'à un kilomètre ou davantage. Des courants forts et inhabituels accompagnent parfois les tsunamis, même petits.

Les dégâts causés par les tsunamis sont le résultat direct de trois facteurs : l'inondation, l'impact des vagues sur les constructions et les autres structures, et l'érosion. Les victimes surviennent par noyade et par des chocs physiques ou d'autres traumatismes lorsque les personnes sont emportées dans les vagues de tsunami turbulentes et remplies de débris. De forts courants engendrés par des tsunamis ont rongé les fondations de ponts et de digues dont ils ont provoqué l'effondrement. Les forces de traînée et la flottabilité ont déplacé des maisons et renversé des wagons. La force des vagues déchaînées par des tsunamis a démolé des constructions à ossature et d'autres infrastructures. Les débris flottants, y compris les bateaux et voitures qui se transforment en projectiles dangereux susceptibles de s'écraser sur des immeubles, des jetées et d'autres



véhicules, provoquent à leur tour des dégâts considérables. Des bateaux et des installations portuaires ont été endommagés sous l'effet de la lame engendrée par des tsunamis, même faibles. Les incendies provoqués par le déversement d'hydrocarbures ou la combustion de navires endommagés dans les ports, ou par la rupture d'installations de stockage et de raffinage de pétrole situées sur la côte, peuvent causer des dégâts plus importants que ceux directement imputables aux tsunamis. La pollution par les produits chimiques et par les eaux usées peut causer d'autres dégâts secondaires. Les dommages que subissent les installations d'admission, d'évacuation et de stockage peuvent également être source de danger. L'effet potentiel du phénomène de retrait du tsunami, qui fait qu'en se retirant, les eaux découvrent des admissions d'eau de refroidissement desservant des installations nucléaires, est particulièrement préoccupant.

## Tsunami Historique

Un tsunami documenté par des observations visuelles ou instrumentales dans des enregistrements ou récits historiques.

## Tsunami Local

Tsunami induit par une source proche, dont les effets destructeurs se limitent aux côtes situées dans un rayon d'une centaine de kilomètres de la source qui l'a engendré. Un tsunami local est généralement provoqué par un séisme, mais il peut être aussi dû à un glissement de terrain ou une coulée pyroclastique lors d'une éruption volcanique.

## Maremoto

Terme espagnol qui signifie tsunami.



Dégâts dus au tsunami du Chili du 22 mai 1960 Photo de l'illustre municipalité de Maullin, Circulaire USGS 1187.

## METEOROLOGICAL TSUNAMI (METEOTSUNAMI)

Tsunami-like phenomena generated by meteorological or atmospheric disturbances. These waves can be produced by atmospheric gravity waves, pressure jumps, frontal passages, squalls, gales, typhoons, hurricanes and other atmospheric sources. Meteotsunamis have the same temporal and spatial scales as tsunami waves and can similarly devastate coastal areas, especially in bays and inlets with strong amplification and well-defined resonant properties (e.g. Ciutadella Inlet, Balearic Islands; Nagasaki Bay, Japan; Longkou Harbour, China; Vela Luka, Stari Grad and Mali Ston Bays, Croatia). Sometimes referred to as *rissaga*.

## MICROTSUNAMI

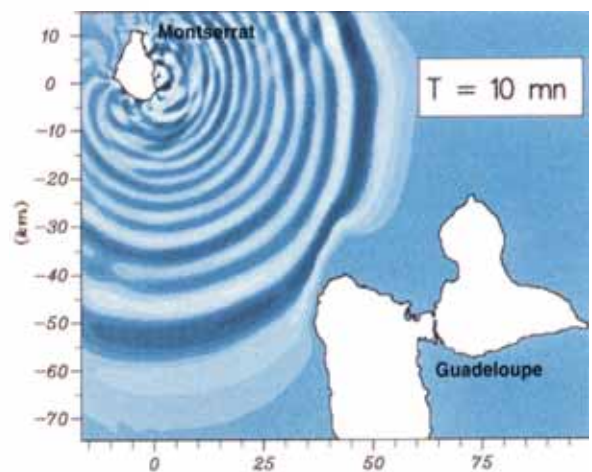
Tsunami de si faible amplitude qu'il faut l'observer à l'aide d'instruments car il est difficilement décelable à l'oeil nu.

## Tsunami à l'échelle d'un océan

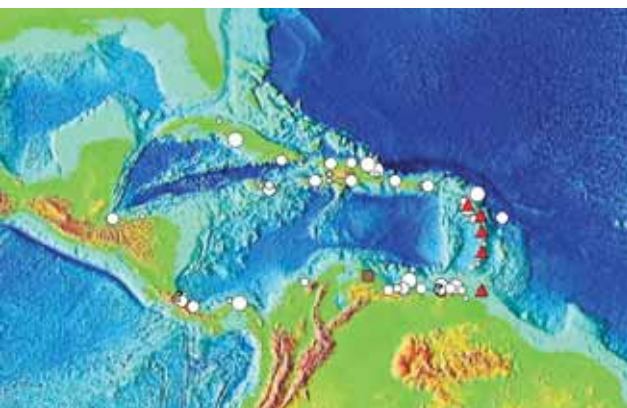
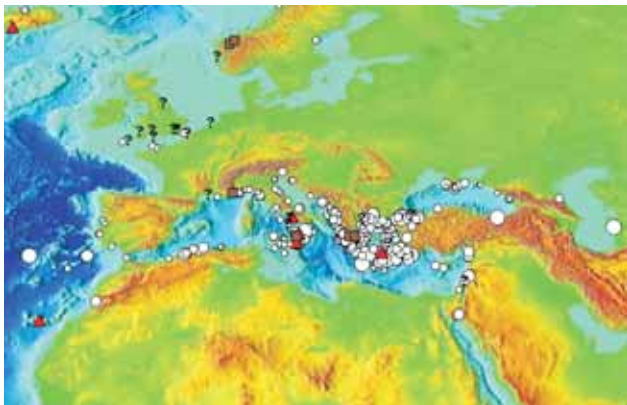
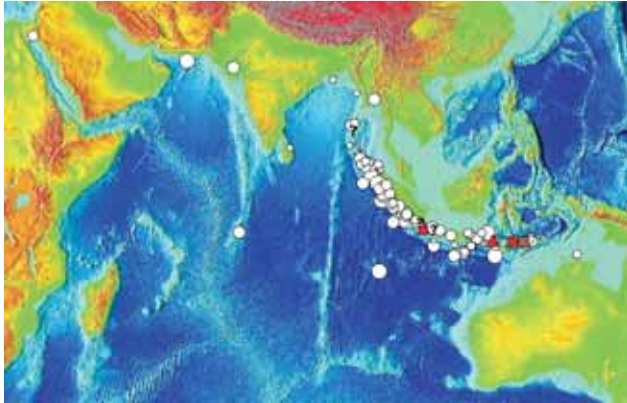
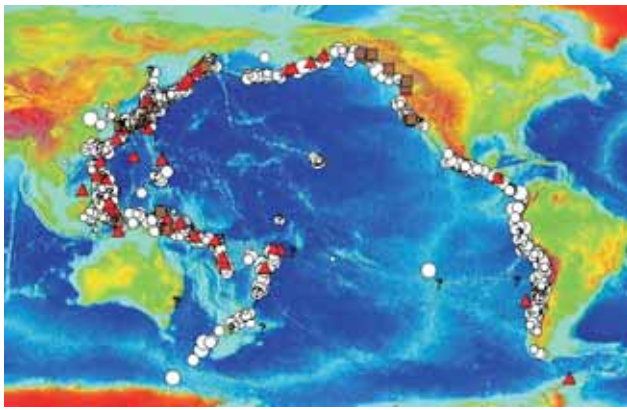
Tsunami capable de provoquer d'importants dégâts, non seulement aux abords immédiats de sa source, mais à travers un océan entier. Tous les tsunamis à l'échelle d'un océan ont été induits par des séismes majeurs. Télétsunami ou tsunami généré à distance sont des synonymes.

## PALÉOTSUNAMI

Tsunamis qui ont eu lieu avant la période historique et pour lesquels il n'y a eu ni observation, ni écrit. sur les phénomènes



Instantanés de la surface de l'eau obtenus par simulation numérique, dix minutes après le début du glissement sous l'eau de la coulée pyroclastique dans la partie sud-est de l'île de Montserrat – Caraïbe comme exemple de generation d'un tsunami par un glissement de terrain. LDG, France.



The four images above show tsunami source locations in the Pacific Ocean, Indian Ocean, Mediterranean Sea, and Caribbean Sea. The symbols indicate cause of the tsunami: ■ is a landslide, ▲ is a volcanic eruption, ? is an unknown cause, and ○ is an earthquake and the size of the circle is graduated to indicate the earthquake magnitude. Source: National Geophysical Data Center / World Data Center.

### Regional and Local Tsunamis causing 2,000 or more deaths

Date			Source Location	Estimated Dead or Missing
365	7	21	Crete, Greece	5,700
887	8	2	Niigata, Japan	2,000
1341	10	31	Aomori Prefecture, Japan	2,600
1498	9	20	Enshunada Sea, Japan	31,000
1570	2	8	Central Chile	2,000
1586	1	18	Ise Bay, Japan	8,000
1605	2	3	Nankaido, Japan	5,000
1611	12	2	Sanriku, Japan	5,000
1674	2	17	Banda Sea, Indonesia	2,243
1687	10	20	Southern Peru	*5,000
1692	6	7	Port Royal, Jamaica	2,000
1703	12	30	Boso Peninsula, Japan	*5,233
1707	10	28	Enshunada Sea, Japan	2,000
1707	10	28	Nankaido, Japan	30,000
1746	10	29	Central Peru	4,800
1751	5	20	Northwest Honshu, Japan	2,100
1755	11	1	Lisbon, Portugal	*60,000
1771	4	24	Ryukyu Islands, Japan	13,486
1783	2	5	Strait of Messina, Italy	*30,000
1792	5	21	Kyushu Island, Japan**	4,300
1854	12	24	Nankaido, Japan	*3,000
1883	8	27	Krakatau, Indonesia**	36,000
1896	6	15	Sanriku, Japan	*27,122
1899	9	29	Banda Sea, Indonesia	*2,460
1923	9	1	Sagami Bay, Japan	2,144
1933	3	2	Sanriku, Japan	3,022
1941	6	26	Andaman Sea, India	5,000
1976	8	16	Moro Gulf, Philippines	4,456
1992	12	12	Flores Sea, Indonesia	*2500
1998	7	17	Papua New Guinea	2,183
2004	12	26	Banda Aceh, Indonesia	*227,898

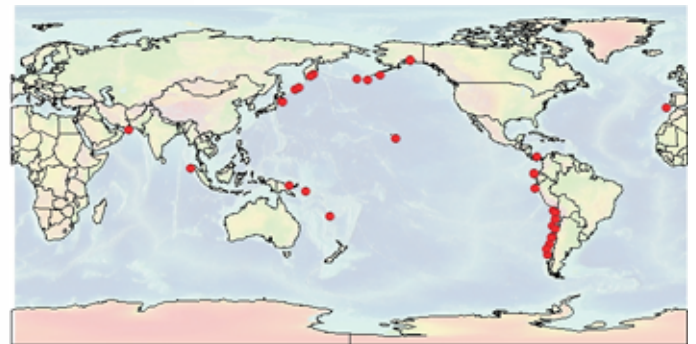
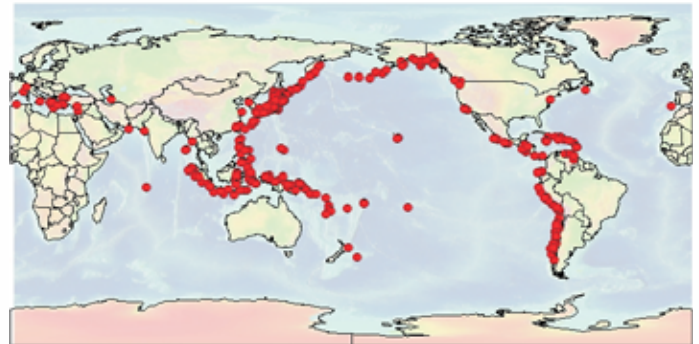
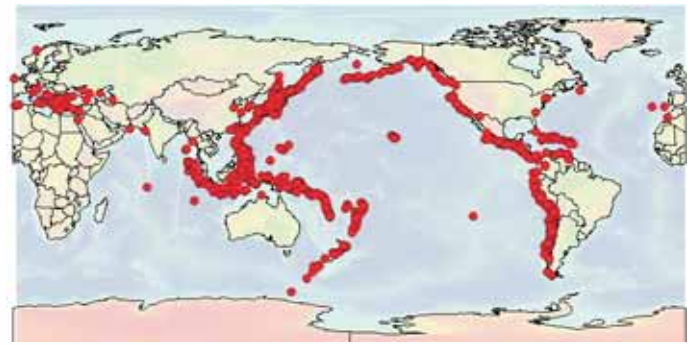
\* May include earthquake casualties  
 \*\* Tsunami generated by volcanic eruption

antérieurs aux archives historiques. La recherche en paléotsunami repose essentiellement sur l'identification, la cartographie et la datation des dépôts le long du littoral avec des dépôts similaires trouvés quelque part, localement, dans la région ou ailleurs dans le même bassin. Par exemple, les recherches ont éveillé de nouvelles craintes quant à l'éventualité de grands séismes et tsunamis le long de la côte nord-ouest de l'Amérique du Nord. Un autre cas, celui de la région de l'archipel des Kouriles et du Kamchatka, on a recherché beaucoup plus loin dans le passé des données concernant les

### Regional and Local Tsunamis causing deaths since 1975

Date	Source Location	Estimated Dead or Missing
1975 10 31	Philippine Trench	1
1975 11 29	Hawaii, USA	2
1976 8 16	Moro Bay, Philippines	4,456
1977 8 19	Sumbawa, Indonesia	189
1979 7 18	Lebata Island, Indonesia**	539
1979 9 12	Irian Jaya, Indonesia	100
1979 10 16	French Rivera**	6
1979 12 12	Narino, Colombia	*600
1981 9 1	Samoa Islands	2
1983 5 26	Noshiro, Japan	100
1988 8 10	Solomon Islands	1
1991 4 22	Limon, Costa Rica	2
1992 9 2	Off coast Nicaragua	170
1992 12 12	Flores Sea, Indonesia	*2,500
1993 7 12	Sea of Japan	330
1994 2 15	Sumatra, Indonesia	7
1994 6 2	Java, Indonesia	250
1994 10 8	Halmahera, Indonesia	1
1994 11 4	Skagway Alaska, USA**	1
1994 11 14	Philippine Islands	*78
1995 5 14	Timor, Indonesia	11
1995 10 9	Manzanillo, Mexico	1
1996 1 1	Sulawesi, Indonesia	9
1996 2 17	Irian Jaya, Indonesia	110
1996 2 21	Northern Peru	12
1998 7 17	Papua New Guinea	2,183
1999 8 17	Izmit Bay, Turkey	150
1999 11 26	Vanuatu Islands	5
2001 6 23	Southern Peru	26
2005 3 28	Sumatra, Indonesia	10
2006 3 14	Seram Island, Indonesia	4
2006 7 17	Java, Indonesia	664
2007 4 1	Solomon Islands	*52
2007 4 21	Southern Chile	10

\* May include earthquake casualties  
 \*\* Tsunami generated by landslide



More than 80% of the world's tsunamis were caused by earthquakes and over 60% of these were observed in the Pacific where large earthquakes occur as tectonic plates are subducted along the Pacific Ring of Fire. Top: Epicentre of all tsunamigenic earthquakes. Tsunamis have caused damage locally in all ocean basins. Middle: Locations of earthquakes, volcanic eruptions, and landslides generating tsunamis that caused damage or casualties locally. Although the majority of tsunamis that were observed more than 1,000 km away (teletsunamis) were generated by earthquakes in the Pacific, teletsunamis have also caused damage and casualties in the Indian and Atlantic oceans. Bottom: Source locations of teletsunamis causing damage or casualties. These data are based on historical records. Source: National Geophysical Data Center / World Data Center.

tsunamis. A mesure qu'il se poursuit, le travail dans ce domaine apportera peut-être suffisamment d'informations nouvelles sur les phénomènes passés pour aider à évaluer le danger de tsunami.

### TSUNAMI RÉGIONAL

Tsunami capable de provoquer des dégâts dans une région géographique donnée, généralement dans un rayon d'un millier de kilomètres à partir

de sa source. Dans certains cas, les tsunamis régionaux ont aussi des effets très limités en dehors de la région.

La plupart des tsunamis destructeurs sont classés comme locaux ou régionaux, ce qui signifie que leurs effets destructeurs sont circonscrits aux côtes situées dans un rayon de 100 à 1.000 kilomètres, respectivement, de la source qui les a engendrés, généralement un séisme. Il s'ensuit que la majorité des victimes des tsunamis et des dégâts matériels qu'ils



causent sont aussi imputables à ces tsunamis. Entre 1975 et 2005 il y en eut au moins 22 dans le Pacifique et les mers adjacentes, qui ont fait d'innombrables victimes et/ou causé d'importants dégâts matériels.

Par exemple, un tsunami régional qui s'est produit en 1983 dans la mer du Japon a dévasté les régions côtières du Japon, de la Corée et de la Russie, causant plus de 800 millions de dollars de dégâts et plus d'une centaine de morts. Puis, après un répit de neuf ans, onze tsunamis localement destructeurs se sont produits en l'espace de sept ans, entre 1992 et 1998, faisant plus de 4.200 morts et des centaines de millions de dollars de dégâts matériels. Dans la plupart de ces cas, les efforts déployés à l'époque pour atténuer les effets des tsunamis n'ont pu prévenir des pertes en vies humaines et des dégâts de grande ampleur. Cependant ces pertes de futures tsunamis locaux ou régionaux peuvent être réduites en densifiant le réseau de centres d'alerte et de stations sismographiques et marégraphiques, en améliorant les moyens de communication afin d'émettre à temps des

## TÉLÉTSUNAMI OU TSUNAMI GÉNÉRÉ À DISTANCE

Un tsunami déclenché par une source lointaine, généralement distante de plus de 1.000 km.

Les télétsunamis sont moins fréquents mais beaucoup plus dangereux que les tsunamis régionaux. En général, il s'agit tout d'abord de tsunamis locaux qui provoquent des dégâts importants près de la source, puis ces vagues

continuent de se déplacer parcourant tout le bassin océanique avec suffisamment d'énergie pour provoquer d'autres pertes matérielles et humaines sur des côtes situées à plus d'un millier de kilomètres de la source. Au cours des deux derniers siècles, il y a eu au moins 21 télétsunamis destructeurs.

Parmi les tsunamis de ce type, le plus destructeur dans l'histoire récente du Pacifique a été déclenché par un grand séisme au large de la côte du Chili, le 22 mai 1960. Toutes les villes côtières de ce pays situées entre le 36e et le 44e parallèle ont été soit détruites, soit gravement endommagées sous l'effet du tsunami et du séisme. Le bilan de ces deux phénomènes réunis est de 2.000 morts, 3.000 blessés, 2.000.000 de sans-abri et 550 millions de dollars de dégâts. Au large de la ville côtière de Corral, au Chili, les vagues ont atteint, selon les estimations, plus de 20 mètres de haut. Le tsunami a fait 61 morts à Hawaii, 20 aux Philippines et 138 au Japon. Les dégâts ont été estimés à 50 millions de dollars au Japon, 24 millions à Hawaii et plusieurs millions encore le long de la côte ouest des Etats-Unis et du Canada. Loin de la source, les vagues, réduites à de légères oscillations dans certaines zones, ont atteint plus de 12 mètres à l'île Pitcairn, 11 mètres à Hilo (Hawaii), et 6 mètres en certains endroits du Japon.

La pire catastrophe historique liée à un tsunami s'est passée dans l'océan indien le 26 décembre 2004, quand un séisme de magnitude 9,3 le long de la côte nord-ouest de l'île de Sumatra en Indonésie a produit un tsunami à l'échelle de l'océan qui a frappé la Thaïlande et la Malaisie à

*Tsunamis Causing Deaths greater than 1,000 km from the source location*

Date			Earthquake Location	Estimated Dead or Missing		Distant locations that reported casualties
				Local	Distant	
1837	11	7	Southern Chile	0	16	USA (Hawaii)
1868	8	13	Northern Chile	25,000*	1	New Zealand, Southern Chile
1877	5	10	Northern Chile	Hundreds	Thousands	Fiji, Japan, Peru, USA (Hawaii)
1923	2	3	Kamchatka, Russia	2	1	USA (Hawaii)
1945	11	27	Makran coast, Pakistan	300*	Some	India
1946	4	1	Unimak Island, Alaska, USA	5	160	USA (California, Hawaii)
1960	5	22	Central Chile	1,000	283	Japan, Philippines, USA (California, Hawaii)
1964	3	28	Prince William Sound, Alaska, USA	106	18	USA (California, Oregon)
2004	12	26	Banda Aceh, Indonesia	175,827*	52,071	Bangladesh, India, Kenya, Maldives, Myanmar, Seychelles, Somalia, South Africa, Sri Lanka, Tanzania, Yemen

*\* May include earthquake casualties*



l'est, et le Sri-lanka, l'Inde, les Maldives et l'Afrique à l'ouest lors de sa traversée de tout l'océan indien. A peu près 250.000 personnes ont perdu la vie et plus d'un million de personnes ont été déplacées, perdant leur maison, leurs biens et leurs moyens d'existence. L'ampleur du nombre de victimes et de destructions a provoqué une réponse immédiate des leaders mondiaux et conduisa en 2005 au développement du système d'alerte et d'atténuation des effets des tsunamis dans l'océan indien. Cet événement a également suscité mondialement la prise de conscience du danger de tsunami, et de nouveaux systèmes ont été mis en place dans les Caraïbes, la Méditerranée et l'Atlantique.



*Le tsunami du 26 décembre 2004 a détruit la ville proche de Banda Aceh laissant debout à peine quelques constructions. Photo de Yuichi Nishimura, Université d'Hokkaido.*

## TSUNAMI

Terme japonais qui veut dire vague ("nami") dans un port ("tsu"). Série d'ondes de longueur et de période extrêmement grandes qui se propagent dans l'océan et sont généralement provoquées par des perturbations liées au déclenchement de séismes sous le fond de la mer ou à proximité. (Également appelées vagues océaniques sismiques et, incorrectement, raz-de-marée.) Les éruptions volcaniques, les glissement de terrain sous-marin, et les chutes de rochers peuvent également provoquer des tsunamis, ainsi que les chutes en mer de grandes météorites. Ces vagues peuvent atteindre des dimensions colossales et traverser des bassins océaniques de bout en bout avec une faible perte d'énergie. Elles progressent comme des ondes de gravité ordinaires de période généralement comprise entre 5 et 60 minutes. Les vagues, dont la cambrure et la hauteur augmentent en approchant des eaux peu profondes, inondent les basses terres et, lorsque la topographie sous-marine locale provoque une cambrure extrême, peuvent se briser et occasionner de graves

dégâts. Les tsunamis n'ont aucun lien avec les marées; l'appellation raz-de-marée, communément utilisée, est totalement erronée.



*Tsunami induit par le séisme de la mer du Japon le 26 mai 1983, à l'approche de l'île d'Okushiri, Japon. Photo de l'Université de Tokai.*

## TSUNAMI EARTHQUAKE

Séisme qui, compte tenu de sa magnitude, provoque un tsunami anormalement important (Kanamori, 1972). Les tsunamis earthquakes se caractérisent par un foyer situé à très faible profondeur, des dislocations de faille supérieures à plusieurs mètres et des surfaces de faille inférieures à celles observées lors de séismes normaux. Ce sont aussi des séismes lents, avec un glissement le long de la faille plus lent que lors d'un séisme classique. Les derniers en date ont frappé le Nicaragua en 1992 et Chimbote, Pérou, en 1996.

## SÉDIMENTS DÉPOSÉS PAR UN TSUNAMI

La découverte de sédiments déposés par un tsunami au sein de couches stratigraphiques fournit une information sur l'occurrence de tsunamis historiques ou de paléotsunamis. La découverte de dépôts de même âge dans différents endroits, parfois à l'autre extrémité d'un océan et loin de la source du tsunami, peut être utilisée pour cartographier et en déduire la distribution de l'impact et des inondations d'un tsunami.



*Couches de sédiments observées à Banda Aceh (Indonésie) déposées par les vagues successives du tsunami du 26 décembre 2004 qui a frappé l'océan indien. Photo de Yuichi Nishimura, Université d'Hokkaido.*



# 2 TERMES GÉNÉRAUX RELATIFS AUX TSUNAMIS

*Cette section contient les termes généraux relatifs à l'atténuation des effets des tsunamis ainsi qu'à la formation du phénomène et sa modélisation..*

## DÉFERLANTE

Vague superficielle dont la cambrure devient si importante (1/7) que la crête dépasse le corps de la vague et s'effondre en une masse turbulente sur le rivage ou sur un récif. Le déferlement intervient en général lorsque la profondeur de l'eau est inférieure à 1,28 fois la hauteur de la vague. On peut, en gros, distinguer trois catégories de déferlantes, en fonction principalement du gradient de pente du fond : (a) les déferlantes à déversement (au dessus d'un fond presque plat), avec de l'écume se formant sur la crête, qui se brisent progressivement sur une distance considérable ; (b) les déferlantes plongeantes (sur des fonds assez inclinés) qui, après avoir atteint leur hauteur maximale, s'enroulent sur elles-mêmes, laissant une colossale masse d'eau en suspens, puis se brisent à grands fracas ; (c) les déferlantes à gonflement (sur des fonds très inclinés), qui ne sont ni déversantes ni plongeantes, mais remontent le long de la plage. Les vagues peuvent aussi se briser en haute mer si elles s'élèvent trop sous l'effet du vent, mais elles ont alors en général de petites crêtes et sont appelées moutons.



*Mur de protection avec des escaliers d'évacuation implanté pour protéger une ville côtière japonaise contre l'inondation des tsunamis. Photo du River bureau, Ministère de de l'Infrastructure et du Transport, Japon.*

## BRIS-LAME

Ouvrage de défense, un mur par exemple, une porte de protection, ou un autre objet dans l'eau de dissipation des vagues utilisé pour protéger un port ou une plage de la force des vagues.



*Porte d'eau de protection contre les tsunamis dans l'île d'Okushiri au Japon. Les portes se ferment quelques secondes après la détection des ondes par des capteurs sismiques. Photo CIIT.*

## REMOUS

Par analogie avec une molécule, "boule" de fluide ayant une certaine intégrité et un cycle de vie qui lui est propre au sein de la masse fluide ; les mouvements de la masse fluide étant le résultat net de celui des remous.



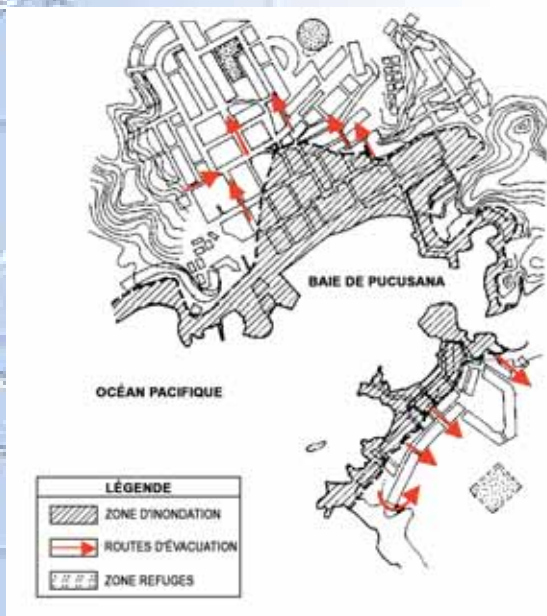
*Remous provoqués par les interactions des vagues du tsunami du 26 décembre 2004 avec la côte du Sri Lanka. Photo de Digital Globe.*

## HEURE ESTIMATIVE D'ARRIVÉE

Heure d'arrivée du tsunami en un point donné, évaluée en modélisant la vitesse et la réfraction des ondes à mesure qu'elles s'éloignent de la source. L'heure estimative d'arrivée est calculée avec une très grande précision (à moins de deux minutes près) si l'on connaît la bathymétrie et la source.

## CARTE D'ÉVACUATION

Schéma ou représentation indiquant les zones dangereuses et les limites au-delà desquelles il faut évacuer la population pour la mettre à l'abri des effets du tsunami. Les routes d'évacuation sont parfois signalées pour assurer un déplacement efficace des personnes hors des zones d'évacuation vers les zones refuges.



Carte d'inondation et d'évacuation réalisée pour la ville côtière de Pucusana au Pérou.

## DONNÉES HISTORIQUES SUR LES TSUNAMIS

Il existe des données historiques disponibles sous de nombreuses formes et en maints endroits. Il peut s'agir de catalogues, publiés ou non, répertoriant les tsunamis, de manuscrits personnels, les marégrammes, l'amplitude des tsunamis, les mesures du run-up et l'inondation, de rapports d'enquête sur le terrain, d'articles de journaux et de films ou d'enregistrements vidéo.

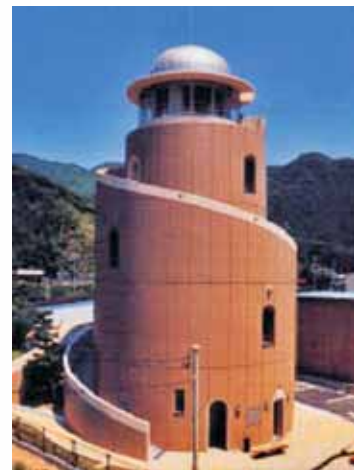
## SEICHE

Un phénomène de seiche peut être initié par des

oscillations d'un plan d'eau, dans un bassin plus ou moins fermé. Ce phénomène peut être déclenché par des ondes sismiques longues périodes (un séisme), le vent ou la houle, ou un tsunami.



Plateforme surélevée utilisée pour la mise à l'abri de la population et qui sert en même temps de point de vue touristique sur l'île d'Okushiri au Japon. Photo CIIT.



Bâtiment de secours qui sert également de centre communautaire et de Musée pour la prévention des catastrophes 0 Kisei, au Japon. Le bâtiment fait 22 m de haut, comprend 5 étages et peut accueillir 500 personnes. <http://www.webmie.or.jp>.

## ONDES SISMIQUES MARINES

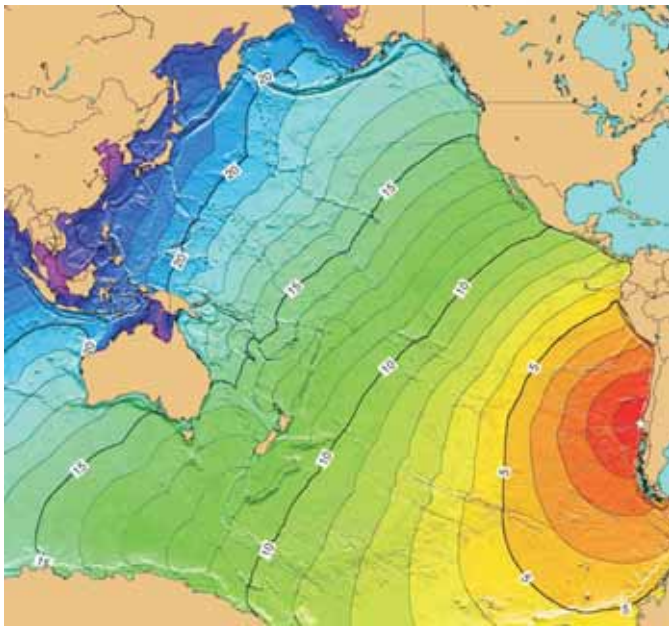
Les tsunamis sont parfois appelés ondes sismiques marines, parce qu'ils sont pour la plupart produits par des tremblements de terre.

## TEMPS DE PARCOURS

Temps nécessaire à la première vague du tsunami pour se propager depuis la source jusqu'à un point donné d'une côte.

## CARTE DES TEMPS DE PARCOURS

Carte indiquant les isochrones ou courbes d'égal temps de parcours du tsunami, calculées depuis la source jusqu'aux points d'arrivée sur de lointains rivages.



*Temps de parcours (en heures) du tsunami du 22 mai 1960, né au large du Chili, qui a traversé le bassin du Pacifique. Extrêmement destructeur le long de la côte chilienne, ce tsunami a aussi causé d'importantes destructions et pertes en vies humaines jusqu'à Hawaii et au Japon. L'inquiétude et la prise de conscience qu'a suscitées un tsunami d'une telle ampleur ont finalement conduit à la création du TWSP et de l'ITSU.*

## **MASCARET**

Un front de vague de tsunami raide, rapide et turbulent, se produisant typiquement à l'embouchure d'une rivière ou d'un estuaire.



*Vague de mascaret entrant dans la rivière Wailua, à Hawaii, du tsunami des aléoutiennes de 1946. Pacific Tsunami Museum.*

## **DÉGÂTS CAUSÉS PAR UN TSUNAMI**

Pertes ou dommages imputables à un tsunami destructeur. Pour être plus précis, les dégâts causés directement par les tsunamis peuvent être sommairement classés dans les catégories ci-après: 1) morts et blessés; 2) maisons détruites, partiellement détruites, inondées ou brûlées; 3) autres dégâts et pertes matériels; 4) bateaux emportés, endommagés ou détruits; 5) bois d'oeuvre emporté ;(6) installations maritimes

détruites et; 7) infrastructures publiques, chemins de fer, routes, centrales électriques, installations de distribution d'eau, etc., endommagées. Les tsunamis peuvent également provoquer les dégâts indirects ci-après: 1) dégâts occasionnés par l'incendie de maisons, bateaux, réservoirs de pétrole, stations d'essence et autres installations; 2) pollution de l'environnement par des matériaux, du pétrole ou d'autres substances emportée; 3) apparition d'épidémies, ce qui pourrait être grave dans des zones fortement peuplées.



*Dévastations dans la ville d'Aonae sur l'île d'Okushiri au Japon, provoquées par le tsunami du 12 juillet 1993. Photo du Dr. Eddie Bernard, NOAA PMEL.*



*Vue satellitaire de Banda Aceh, Indonésie. Le tsunami du 26 décembre 2004 a totalement rasé les villes et villages côtiers, laissant du sable, de la boue et de l'eau, où auparavant séjournait la population, les maisons, bureaux et espaces verts. Digital Globe.*

## DISPERSION DU TSUNAMI

Redistribution de l'énergie du tsunami, notamment en fonction de sa période, à mesure qu'il se propage dans une masse d'eau.

## ONDE DE TSUNAMI

Onde induite par un tsunami lors de sa propagation le long d'une côte.

## PRÉCURSEUR DE TSUNAMI

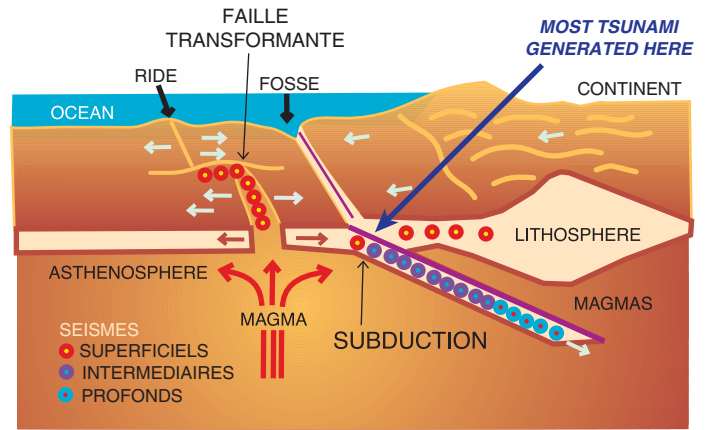
Une série d'oscillations de la surface de l'eau précédant l'arrivée des ondes principales du tsunami.

## FORMATION DES TSUNAMIS

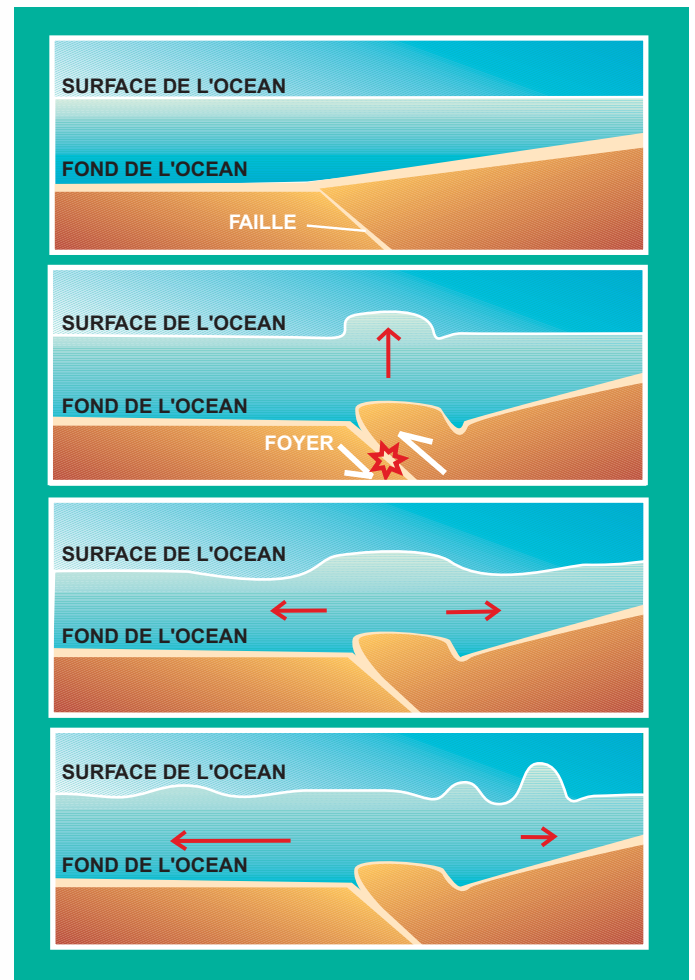
Tsunamis are most frequently caused by earthquakes, but can also result from landslides, volcanic eruptions, and very infrequently by meteorites or other impacts upon the ocean surface. Tsunamis are generated primarily by tectonic dislocations under the sea which are caused by shallow focus earthquakes along areas of subduction. The upthrust and downthrust crustal blocks impart potential energy into the overlying water mass with drastic changes in the sea level over the affected region. The energy imparted into the water mass results in tsunami generation, i.e. energy radiating away from the source region in the form of long period waves.



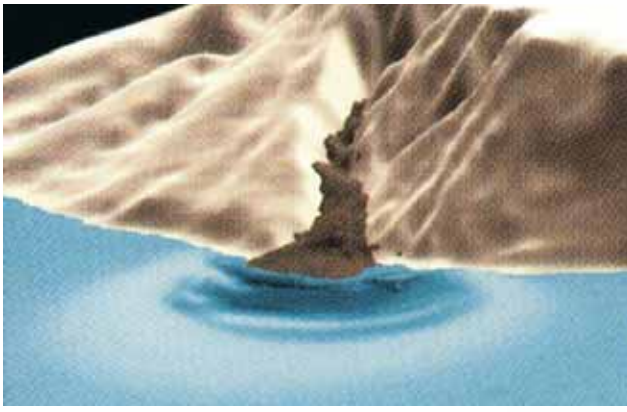
Les tsunamis peuvent être induits par des glissements de terrains sous-marins, ou des effondrements de falaise qui se jettent dans la mer (Nuku Hiva, Polynésie française) LDG, France.



La plupart des tsunamis sont induits par des séismes majeurs superficiels dans les zones de subduction. Des séismes superficiels se produisent également dans le long des rides océaniques, mais ils ne sont pas suffisamment forts pour générer des tsunamis. Les séismes forts superficiels se produisent également le long des failles transformantes, leurs mouvements étant surtout horizontal, ceux-ci n'induisent pas de forts tsunamis.



Les tsunamis sont induits en majorité par des séismes superficiels sous-marins.



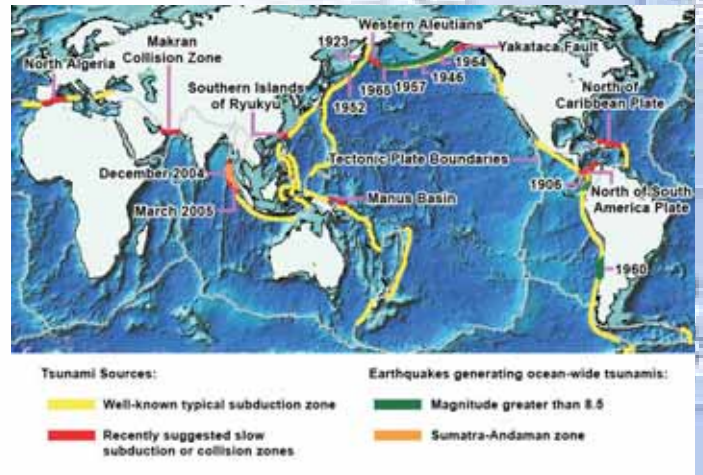
Les tsunamis peuvent être induits par des avalanches de débris pyroclastiques associées aux éruptions volcaniques. LDG, France.

## THÉORIE DE LA FORMATION DES TSUNAMIS

Le problème théorique de la formation de l'onde de gravité (tsunami) dans la couche de liquide élastique (un océan) initiée à la surface d'un demi-espace solide élastique (la croûte) dans le champ de gravité peut être étudié par des méthodes relevant de la théorie de l'élastodynamique. La source représentant le foyer d'un séisme est une discontinuité de la composante tangentielle du déplacement d'une portion de la croûte. Dans des conditions représentatives des océans, la solution du problème est très proche de la solution conjointe de deux problèmes plus simples, à savoir : le problème de la formation d'un champ de déplacement par la source donnée dans le demi-espace élastique solide élastique dont la limite libre (le fond) est considérée comme quasi-statique, et le problème de la propagation dans la couche de liquide lourd de l'onde de gravité générée par le mouvement connu du fond solide (dédit du problème précédent. Les paramètres de l'onde de gravité sont théoriquement fonction de ceux de la source (profondeur et orientation). On peut en particulier évaluer très approximativement la quantité d'énergie transmise par à l'onde de gravité la source. En général, elle correspond pour partie aux estimations obtenues avec des données empiriques. D'autres mécanismes, explosions volcaniques ou nucléaires par exemple, glissements de terrain, chutes de blocs de pierre et effondrements sous-marins peuvent également générer des tsunamis.

## DANGER DE TSUNAMI

Probabilité qu'un tsunami de taille donnée frappe un secteur particulier de la côte.



Les zones mondiales à l'origine de tsunamis. L'aléa tsunami existe dans tous les océans et les mers, mais se produit le plus fréquemment dans le bassin du Pacifique. Les tsunamis peuvent se produire partout et n'importe quand. On ne peut pas prédire les séismes. LDG, France.

## EVALUATION DU DANGER DE TSUNAMI

Il faut, pour chaque communauté côtière, procéder à une évaluation du danger de tsunami afin d'identifier les populations et les biens menacés, ainsi que la gravité du risque. Cette évaluation exige la connaissance préalable des sources potentielles de tsunamis, séismes, glissements de terrain, éruptions volcaniques, par exemple, de la probabilité de les voir se manifester, des caractéristiques des tsunamis qu'elles génèrent en différents points de la côte. Pour ces communautés, les données relevées lors de tsunamis passés (historiques et paléotsunamis) peuvent aider à chiffrer ces facteurs. La plupart toutefois n'ont que très peu de données relatives au passé, voire pas du tout. Des modèles numériques d'inondation par les tsunamis peuvent alors donner une estimation des régions qui seront inondées en cas de séisme tsunamigène local ou lointain, ou d'un glissement de terrain local.

## EFFETS DES TSUNAMIS

Bien que rares, les tsunamis comptent parmi les phénomènes physiques les plus terrifiants et les plus complexes et sont responsables de très nombreuses pertes en vies humaines et d'immenses dégâts matériels. En raison de leur capacité de destruction, ils ont de graves répercussions sur les sociétés, que ce soit sur le plan humain, social ou économique. Les archives les concernant témoignent des énormes ravages subis par des communautés côtières du monde entier et de l'impact socio-économique

considérable de ce phénomène dans le passé. Dans l'océan Pacifique, où se produisent la majorité de ces vagues, les archives montrent leur colossal pouvoir de destruction et recensent d'innombrables pertes en vies humaines et de gigantesques dégâts matériels.

Au Japon, où les régions côtières sont parmi les plus peuplées au monde et où l'activité sismique est connue de longue date, les tsunamis ont détruit des populations côtières entières. Il s'est également produit des tsunamis très destructeurs en Alaska, dans les îles Hawaii et en Amérique du Sud, même si les archives concernant ces régions ne sont pas aussi complètes. Le dernier grand tsunami à l'échelle du Pacifique remonte à 1960. De nombreux autres tsunamis destructeurs locaux et régionaux aux répercussions plus localisées, ont eu lieux.

## MODÉLISATION NUMÉRIQUE

Méthodes mathématiques qui cherche à décrire les tsunamis observés et leurs effets.



*Carte d'inondation d'Iquique (Chili) établie à partir de résultats de simulation numérique.*

Le seul moyen de déterminer le run-up et l'inondation potentiels d'un tsunami d'origine locale ou lointaine est souvent d'utiliser la modélisation numérique du fait que les données sur les tsunamis passés sont généralement insuffisantes. On peut initialiser des modèles en envisageant les pires scénarios potentiels en ce qui concerne les sources de tsunamis ou les ondes les plus proches du rivage afin de déterminer les pires scénarios correspondants pour le run-up et l'inondation. Il est également possible d'initialiser des modèles à partir de sources plus petites, afin de comprendre la gravité du danger que représentent des

phénomènes moins extrêmes mais plus fréquents. On se base alors sur ces informations pour établir des cartes et des plans d'évacuation en cas de tsunami. Actuellement, seule une petite fraction de la zone côtière menacée a fait l'objet de ce travail de modélisation. Les techniques de modélisation suffisamment précises ne sont disponibles que depuis quelques années et ces modèles exigent une formation pour être compris et utilisés correctement, ainsi que pour introduire les données bathymétriques et topographiques détaillées de la zone à modéliser.

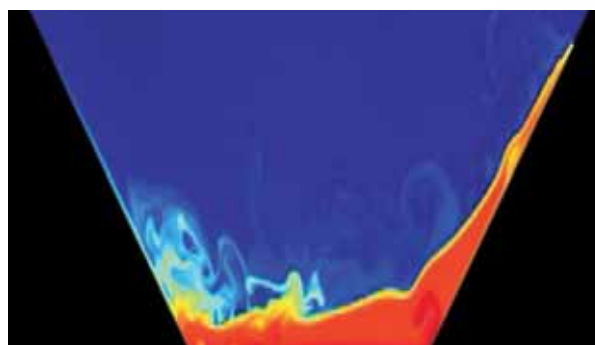
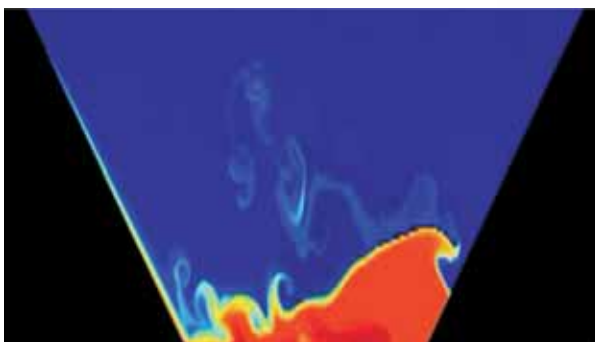
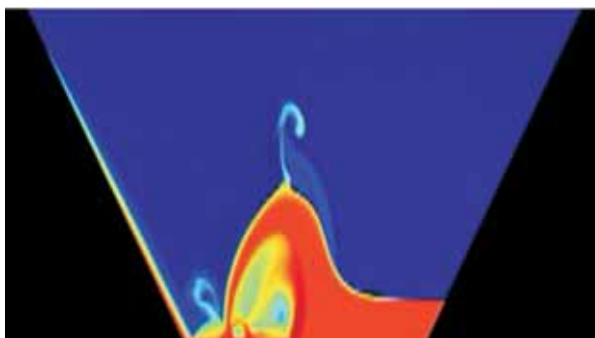
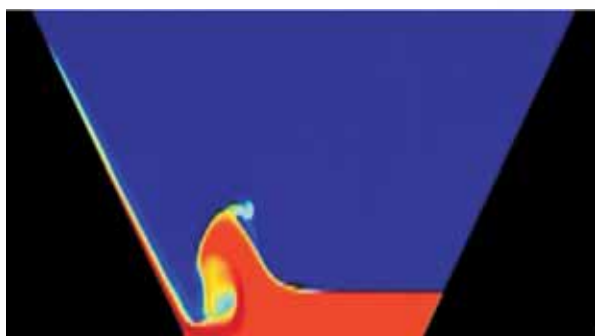
Ces dernières années, on a utilisé des modèles numériques pour simuler la propagation des tsunamis et leur interaction avec des masses terrestres. Ils résolvent généralement des équations similaires, mais emploient souvent des techniques numériques différentes et s'appliquent à des éléments différents du problème global de propagation des tsunamis, depuis les régions où ils se forment jusqu'aux régions éloignées où le run-up est observé.

Par exemple, plusieurs modèles numériques ont été utilisés pour simuler l'interaction entre des tsunamis et des îles au moyen des méthodes des différences finies, des éléments finis et des méthodes intégrales aux frontières pour résoudre les équations linéaires d'ondes longues. Ils résolvent ces équations relativement simples et permettent de simuler de manière satisfaisante les tsunamis aux fins d'études techniques.

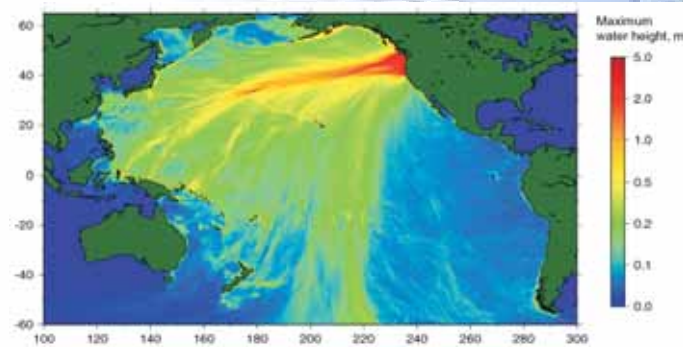
On ne dispose, pour la plupart des côtes, que de très rares données historiques. Par conséquent, la modélisation numérique est certainement le seul moyen d'estimer les risques potentiels que les tsunamis font courir à ces régions. Il existe désormais des techniques permettant d'effectuer ce type d'évaluation. Les programmes informatiques et la formation nécessaires à ce travail de modélisation sont rendus disponibles, à l'aide de programmes comme le Projet d'échange sur la modélisation des inondations dues aux tsunamis (TIME).

## OBSERVATION DES TSUNAMIS

Avis, observation ou mesure de la fluctuation du niveau de la mer provoquée à un moment particulier par l'incidence d'un tsunami en un endroit donné.



Modèle complexe de simulation numérique pour recaler le tsunami local de 1958 dans la baie de Lituya en Alaska, et qui a induit le run-up le plus élevé jamais enregistré (525 m). Les résultats de ce modèle complexe collent avec les détails obtenus des remous et des splash par expérimentation de laboratoire. Galen Gishler, Los Alamos National Laboratory, Etats-Unis.



Amplitude maximale au large du tsunami des Cascades de 1700, due à un séisme de magnitude 9.0. Le modèle a été calculé après la découverte de sédiments de tsunami sur le littoral du Japon, qui a suggéré qu'une répétition du séisme majeur des Cascades induirait un télétsunami destructeur. Kenji Satake, Geological Survey, Japon.



Tsunami de 1946 des Aléoutiennes déferlant sur les côtes d'Hilo, à Hawaii. Pacific Tsunami Museum.

## PRÉVENTION EN MATIÈRE DE TSUNAMIS

Disponibilité de plans, méthodes, procédures et mesures fixés par les autorités et le grand public afin de minimiser le risque potentiel et d'atténuer les effets de futurs tsunamis. Pour être bien préparé au cas où un avis annoncerait le danger d'arrivée imminente d'un tsunami, il faut connaître les zones inondables (cartes d'inondation par les tsunamis) et connaître le système d'alerte pour savoir quand évacuer les populations et quand les laisser rentrer chez elles en toute sécurité.



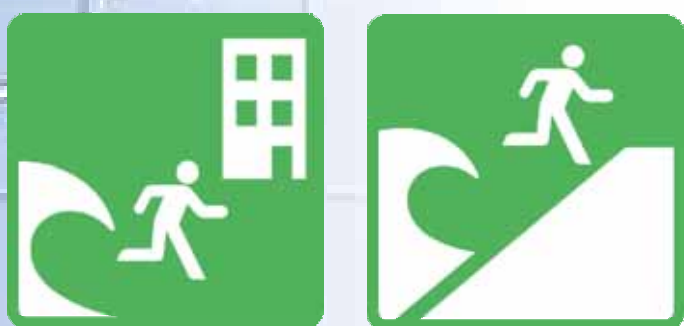
Panneau international Aléa de tsunami

## PROPAGATION DES TSUNAMIS

Les tsunamis se propagent dans toutes les directions à partir de la zone d'origine, la direction de propagation principale de l'énergie étant généralement orthogonale à la direction de la zone de fracture du séisme. Leur vitesse dépend de la profondeur de l'eau et, par conséquent, les vagues subissent des accélérations ou des décélérations en fonction de la variation de la profondeur du fond marin au-dessus duquel elles passent. En haute mer, elles avancent à des vitesses allant de 500 à 1.000 km/heure et la distance entre les crêtes successives peut atteindre 500 à 650 km, et pourtant leur hauteur y est généralement inférieure à un mètre, même pour les télétsunamis les plus destructeurs, si bien qu'elles y passent inaperçues. La propagation des tsunamis varie lorsque la force de propagation est plus forte dans une direction donnée en raison de l'orientation ou des dimensions de la zone d'origine et là où des caractéristiques bathymétriques et topographiques régionales modifient à la fois la forme des ondes et leur rythme de progression. Elles subissent notamment un phénomène de réfraction et de réflexion tout au long de leur déplacement. La particularité des tsunamis est que la forme de l'onde s'étend à toute la colonne d'eau, depuis la surface de la mer jusqu'au fond de l'océan. C'est pourquoi ils propagent une si grande quantité d'énergie.



*Tsunami evacuation route sign, Chile.*



*Tsunami evacuation building and safe place signs, Japan.*



*Tsunami evacuation area signs, Hawaii, USA.*



*Tsunami hazard zone sign, Washington, USA.*



*Résultat de simulation numérique du niveau de la mer du tsunami d'Antofagasta (Chili) du 30 juillet 1995 après 9 h de propagation. Du CEA-LDG (France).*



## RÉSONANCE

Continuelles réflexions et interférences des ondes de tsunami sur les bordures d'un port dans une baie qui peuvent entraîner une amplification de la hauteur des vagues du tsunami, et allonger sa durée.

## RISQUE DE TSUNAMI

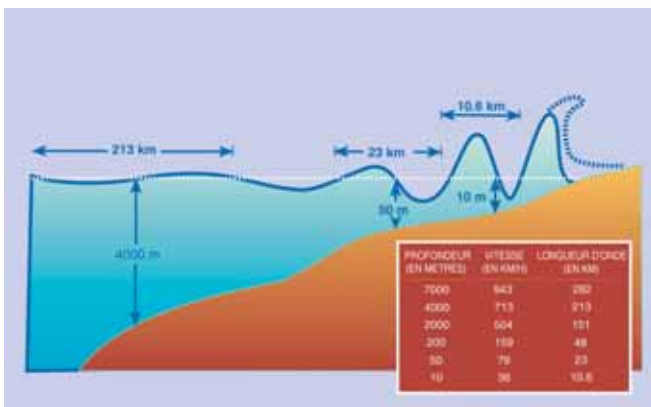
Probabilité pour une côte donnée d'être frappée par un tsunami, multipliée par tout ce qui est exposé aux effets destructeurs du tsunami et par le nombre potentiel de victimes sur cette côte. De manière générale, le risque est obtenu en multipliant le danger par l'exposition.

## SIMULATION DES TSUNAMIS

Modèle numérique comprenant la génération, la propagation et l'inondation des tsunamis.

## SOURCE DU TSUNAMI

Point ou zone d'origine du tsunami, généralement le lieu d'un séisme, d'une éruption volcanique ou d'un glissement de terrain ayant entraîné un déplacement d'eau rapide et massif qui a déclenché le tsunami.



Hauteur de la vague et profondeur d'eau. En plein océan, un tsunami mesure en général à peine quelques dizaines de cm de hauteur, mais la hauteur des vagues augmente rapidement dans les eaux peu profondes. L'énergie des vagues de tsunami va de la surface au fond de la mer. Quand le tsunami atteint le rivage, l'énergie des vagues se concentre sur des distances beaucoup plus courtes créant des vagues destructrices potentiellement mortelles.

## VITESSE DU TSUNAMI OU VITESSE DANS DES EAUX PEU PROFONDES

La valeur approximative de la vitesse d'une vague océanique dont la longueur est suffisamment grande par rapport à la profondeur

d'eau (c'est-à-dire 25 fois supérieure à la profondeur ou davantage) peut être représentée par l'expression ci-après.

$$c = \sqrt{gh}$$

Où:

c: est la vitesse des vagues

g: l'accélération de la gravité

h: la profondeur d'eau.

La vitesse des vagues dans les eaux peu profondes est par conséquent indépendante de la longueur d'onde L. Lorsque la profondeur de l'eau est comprise entre L/2 et L/25, il faut utiliser une expression plus précise, à savoir:

$$c = \sqrt{(gL/2\pi)[\tanh(2\pi h/L)]}$$

## ZONAGE DES TSUNAMIS

Désignation de différentes zones de la côte plus ou moins vulnérables et exposées au risque de tsunami afin de se préparer à d'éventuelles catastrophes, de dresser des plans pour s'en protéger, d'établir des codes de construction ou de prévoir l'évacuation du public.

## TSUNAMIC

Ayant des caractéristiques analogues à celles d'un tsunami ou correspondant à la description d'un tsunami.

## TSUNAMIGÈNE

Ayant généré un tsunami: un séisme tsunamigène, un glissement de terrain tsunamigène.



Destruction du port d'Hilo (Hawaii) le 1er avril 1946. Le tsunami induit par un séisme de subduction au large de l'île d'Unimak aux îles Aléoutiennes, a traversé tout le Pacifique, atteignant les côtes d'Hawaii en moins de cinq heures. Photo de la NOAA.

# 3 ENQUÊTES ET MESURES

Cette section contient tous les termes utilisés pour mesurer et décrire les ondes de tsunamis enregistrées par le marégraphe ou qui ont été mesurés sur le terrain lors d'une campagne de mesures, et les termes utilisés pour décrire l'ampleur des tsunamis.

## HEURE D'ARRIVÉE

Heure du premier maximum des ondes du tsunami.

## LONGUEUR DE LA CRÊTE

Longueur d'une vague le long de sa crête. Parfois appelée largeur de la crête.

## CHUTE

Baisse ou descente du niveau de la mer associée à un tsunami, une marée ou un quelconque phénomène climatique à long terme.

## TEMPS ÉCOULÉ

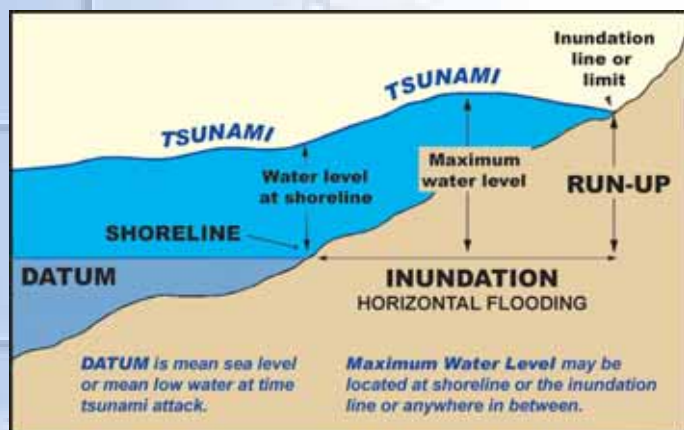
Temps qui sépare l'apparition du niveau maximal de l'heure d'arrivée de la première vague.

## MONTÉE INITIALE

Heure où est enregistré le premier minimum des ondes de tsunami.

## INTENSITÉ

Puissance, force ou énergie maximale.



## INONDATIONS OR INUNDATION-DISTANCE

Distance horizontale jusqu'où a pénétré le tsunami, généralement mesurée perpendiculairement au rivage.



Inondation du tsunami induit par le séisme du 26 mai 1983, à l'aquarium d'Oga au Japon. Photo de Taaki Uda. Public Works Research Institute.

## INONDATION MAXIMALE

Pénétration horizontale maximale du tsunami depuis la ligne de rivage. L'inondation maximale est mesurée pour chaque côte ou chaque port touché par le tsunami.

## ZONE D'INONDATION

Zone inondée par le tsunami.



Les zones foncées montrent les zones inondées par le tsunami de 1964 en Alaska. Photo NGDC.

## LIGNE D'INONDATION

Limite de l'inondation à l'intérieur des terres, mesurée horizontalement à partir du niveau moyen de la mer (MSL). La ligne entre la végétation détruite et vivante sert parfois de référence. En ce qui concerne la science des tsunamis, limite où est également mesuré le runup du tsunami.

## VAGUE INITIALE

Première vague du tsunami à arriver. Dans certains cas, elle produit une baisse ou chute initiale du niveau de la mer, dans d'autres, une élévation ou montée. En cas d'une baisse du niveau de la mer, on observe que la mer se retire.

## MAGNITUDE

Nombre attribué à une quantité et permettant de la comparer à d'autres quantités de même type.

## HAUTEUR MOYENNE

Hauteur moyenne d'un tsunami mesurée creux à crête, déduction faite de la variation des marées.

## DÉBORDEMENT

Fait de déborder, inondation.

## ENQUÊTE DE TERRAIN CONSÉCUTIVE À UN TSUNAMI

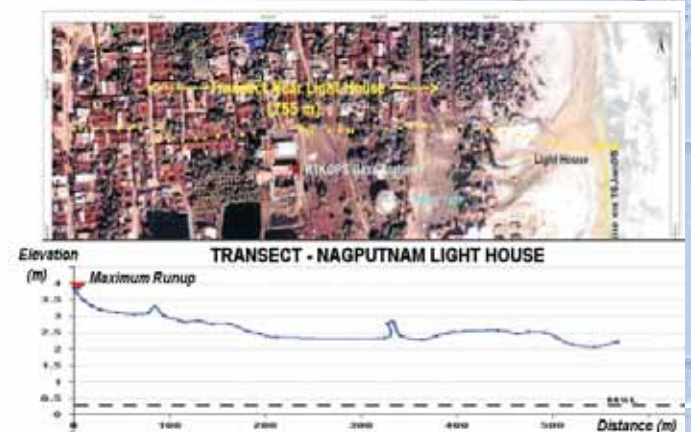
Les tsunamis sont des phénomènes relativement rares et la plupart des traces de leur passage sont éphémères. Il est donc indispensable d'organiser et de réaliser rapidement des études de terrain minutieuses après chaque tsunami afin de collecter des données détaillées précieuses pour

l'évaluation du danger, la validation des modèles et autres aspects de l'atténuation des effets des tsunamis.



Après un tsunami majeur, les océanographes, les géographes et les ingénieurs effectuent des campagnes de mesure post-tsunami pour collecter des informations. Ces données, comprenant les run-up et les profondeurs de pénétration, scour, l'impact sur les constructions et les structures, les descriptions de l'arrivée des vagues et les conséquences sur la population, sont importants pour définir une meilleure mitigation pour réduire l'impact des tsunamis sur les personnes et les biens. Photo Philip Liu, Cornell University.

Ces dernières années, après chaque grand tsunami destructeur, une étude de terrain a été organisée a posteriori afin de mesurer les limites du run-up et de l'inondation et de recueillir des données connexes auprès de témoins oculaires en leur demandant par exemple le nombre de vagues, leur heure d'arrivée et laquelle était la plus grosse. Les études ont été essentiellement organisées au cas par cas, par des spécialistes des tsunamis, les participants venant souvent de plusieurs Etats membres de l'ITSU. L'ITSU a publié un Guide pour les études de terrain consécutives aux tsunamis (<http://www.shoa.cl/oceano/itic/field.html>) afin d'aider à préparer les études, de déterminer les mesures et observations qui devraient être faites et de normaliser les méthodes de collecte des données afin d'améliorer la cohérence et la précision des résultats.



Section topographique de la côte à l'intérieur des terres incluant la mesure de run-up. ICMAM, Chennai, DOD, India.

## RETRAIT

du niveau de la mer avant l'inondation d'un tsunami. Le rivage se déplace vers la mer, parfois à un kilomètre ou plus, laissant à découvert les rochers et les poissons. Le retrait rapide de la mer est le signe naturel d'alerte qu'un tsunami est entrain de s'approcher.



*Littoral nord d'Oahu (Hawaii). Pendant le tsunami des Aléoutiennes du 9 mars 1957, les gens s'aventuraient tranquillement sur le récif à découvert, sans se rendre compte que des vagues du tsunami pourraient revenir inonder le rivage en quelques minutes. Photo de A. Yamauchi, Honolulu Star-Bulletin.*

## MONTÉE

La variation verticale ou l'élévation du niveau de la mer due à un tsunami, un cyclone tropical, une onde de tempête, la marée ou un autre effet climatique.

## RUN-UP/EXTENSION VERTICALE

1) Différence d'altitude entre le point de pénétration maximale du tsunami (ligne d'inondation) et le niveau de la mer au moment où le phénomène survient.

2) Altitude atteinte par l'eau de mer, mesurée par rapport à un niveau de référence prédéterminé, comme par exemple le niveau moyen de la mer, la hauteur moyenne des basses mers, le niveau de la mer à l'heure où survient le phénomène, etc., et mesurée, dans l'idéal, en un point qui constitue un maximum local de l'inondation horizontale.

3) Dans la pratique, le run-up n'est mesuré que s'il existe des traces délimitant clairement la ligne d'inondation sur le rivage.

## RÉPARTITION DU RUN-UP

Série de valeurs du run-up mesurées ou observées le long d'une côte.



*Les tsunamis décapitent les collines boisées marquant clairement les limites de l'inondation et du run-up, Banda Aceh, tsunami du 26 décembre 2004. Photo de Yuichi Nishimura, Hokkaido University.*



*Les run-up peuvent souvent être déduits de l'extension verticale de la végétation détruite, de débris situés en temps normal sur le sol et retrouvés accrochés à des lignes électriques, dans les arbres, ou à d'autres hauteurs ; et des marques laissées par l'eau le long des murs de construction. Dans des cas extrêmes, des voitures, des bateaux, et d'autres objets lourds ont été déplacés et déposés en haut de constructions. Banda Aceh, tsunami du 26 décembre 2004. Photo de C. Courteny, Tetra Tech EMI.*

## ECHELLE D'INTENSITÉ DES TSUNAMIS DE SIEBERG

Echelle descriptive d'intensité des tsunamis, ultérieurement modifiée pour donner l'échelle d'intensité des tsunamis de Sieberg-Ambraseys figurant ci-après (Ambraseys, 1962).

## ECHELLE D'INTENSITE MODIFIEE DES ONDES MARINES DE SIEBERG

1) Très légère. Onde si faible qu'elle n'est perceptible que sur les marégrammes.

2) Légère. Onde observée par les populations du littoral et les habitués de la mer. Généralement remarquée sur des rivages très plats.

3) Assez forte. Généralement remarquée. Inondation des côtes en pente douce. Embarcations légères échouées. Constructions légères proches des côtes faiblement endommagées. Dans les estuaires, inversion des cours d'eau jusqu'à une certaine distance en amont.

4) Forte. Inondation du rivage sous une certaine hauteur d'eau. Affouillement des espaces aménagés. Constructions légères endommagées près des côtes. Constructions et structures en dur abîmées sur la côte. Gros voiliers et petits navires échoués à terre ou emportés au large. Côtes jonchées de débris flottants.

5) Très forte. Inondation générale du rivage sous une certaine hauteur d'eau. Murs de soutènement des quais, constructions et structures en dur proches de la côte endommagés. Structures légères détruites. Profond affouillement des terres cultivées et côte jonchée d'objets flottants et d'animaux marins. Exception faite des grands navires, toutes les autres catégories d'embarcations sont échouées ou emportées au large. Grands mascarets dans les estuaires. Ouvrages portuaires endommagés. Noyades. Vagues accompagnées d'un fort rugissement.

6) Désastreuse. Destruction partielle ou complète des constructions et structures édifiées par l'homme jusqu'à une certaine distance du rivage. Inondation des côtes sous une grande hauteur d'eau. Gros navires gravement endommagés. Arbres déracinés ou cassés. Nombreuses victimes.

## HAUTEUR SIGNIFICATIVE DES VAGUES

Moyenne de la hauteur du tiers supérieur des vagues les plus hautes d'un groupe de vagues donné. Noter que la composition des vagues les plus hautes est fonction de la prise en compte des vagues les plus basses. S'agissant de l'analyse de l'enregistrement des vagues, hauteur moyenne du tiers supérieur d'un nombre donné de vagues, déterminé en divisant la durée de l'enregistrement par la période significative. Egalement caractéristique de la hauteur de la vague.

## DIFFUSION

Parlant d'un tsunami, diffusion de l'énergie des vagues dans une très large zone géographique à mesure qu'elles s'éloignent de la source. Cette diffusion géographique et la réduction de l'énergie des vagues en fonction de la distance parcourue tiennent à la sphéricité de la Terre. L'énergie du tsunami recommencera à

converger à une distance de 90 degrés de la source. Bien entendu, lorsque les vagues se propagent dans un vaste océan, leur configuration énergétique subit d'autres modifications principalement dues à la réfraction, mais la diffusion géographique qui dépend de l'orientation, des dimensions et de la géométrie de la source du tsunami, joue elle aussi un rôle important.



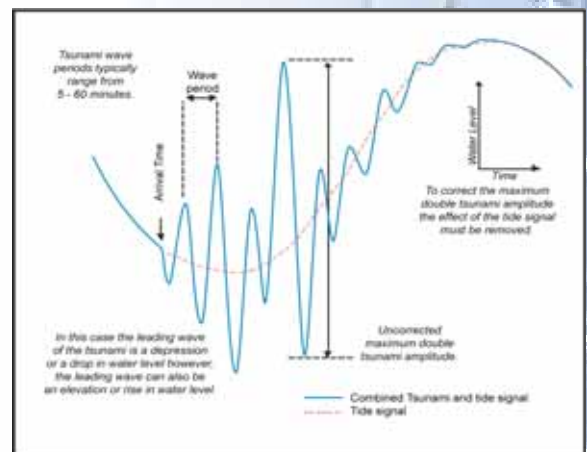
Le séisme du 26 décembre 2004 provoqua une subsidence de 1,2m à Car Nicobar, dans les îles Nicobar. L'indé a laissé des maisons qui étaient en dessous du niveau de la mer et sont maintenant submergées de façon permanente.

## SUBSIDENCE (SURRECTION)

Le mouvement permanent d'affaissement (subsidence) ou de montée (soulèvement) de la croûte terrestre, du à un processus géologique, par exemple un tremblement de terre.

## AMPLITUDE DU TSUNAMI

Généralement mesurée sur un enregistrement du niveau de la mer, c'est: 1) La valeur absolue de la distance entre un pic ou un creux particulier du tsunami et le niveau de la mer au repos à l'heure indiquée, 2) la demi-distance entre un pic et un creux successifs, corrigée de la variation de la marée entre les deux. Elle est destinée à représenter l'amplitude vraie de l'onde de tsunami en un point donné de l'océan, mais subit toutefois souvent certaines modifications dues à la réponse du marégraphe.



## INTENSITE DU TSUNAMI

Taille d'un tsunami estimé à partir des observations macroscopiques des effets du tsunami, sur l'homme, les biens, incluant les dimensions des bateaux et des constructions.

L'Echelle originelle pour les tsunamis a été publiée par Sieberg (1923), et modifiée par la suite par Ambraseys (1962) pour créer une échelle de 6 niveaux. Papadopoulos et Imamura (2001) proposèrent une nouvelle échelle d'intensité à 12 niveaux qui n'a pas besoin de tenir compte de mesures de paramètre physiques tels que l'amplitude des vagues, sensibles aux petites différences des effets des tsunamis, et chaque niveau suffisamment détaillée pour couvrir le maximum possible de types d'impact de tsunami sur l'homme et sur l'environnement. Cette échelle de 12 niveaux est similaire à l'échelle d'intensité sismique modifiée de Mercalli utilisée pour décrire les effets macroscopiques des tremblements de terre.

## MAGNITUDE DU TSUNAMI

Mesure de l'ampleur d'un tsunami, définie à partir de l'amplitude des vagues mesurée à partir des données des marégraphes et des instruments de mesure du niveau de la mer.

L'échelle, à l'origine descriptive et similaire à une échelle d'intensité, quantifiait la taille du tsunami en utilisant des amplitudes de vague et des mesures de run-up. Iida et al. (1972) ont décrit la magnitude  $m$  comme dépendant du logarithme en base 2 de la hauteur ou de l'amplitude maximale des vagues mesurée sur le terrain, et correspondant à une échelle de magnitude de -1 à 4:

$$m = \log_2 H_{\max}$$

Hatori (1979) a ensuite étendu l'échelle dénommée Echelle Imamura-Iida pour les tsunamis lointains en tenant compte de la distance de propagation. Soloviev (1970) suggéra que la mesure moyenne de la hauteur du tsunami devrait être un autre indicateur de l'ampleur d'un tsunami, donc que la hauteur moyenne du tsunami est  $1/\text{racine carré}(H_{\max})$ , et que le maximum d'intensité seraient celle mesurée au plus près de la source. Une variation de celle-ci est l'échelle I d'intensité Imamura-Soloviev (Soloviev, 1972). Shuto (1993) a suggéré que  $H$  soit la hauteur mesurée dans des zones d'impact et de dégât, afin de proposer une échelle qui pouvait être utilisée comme outil quantitatif de prédiction des effets macroscopiques.

Des magnitudes de tsunami similaires à celles calculées pour les séismes ont également été proposées. Celles-ci comprennent la formule initiale proposée par Abe (1979) pour la magnitude du tsunami ( $M_t$ ):

$$M_t = \log H + B$$

où  $H$  est l'amplitude maximale (en mètres) crête à creux et  $B$  une constante, et l'application en champ lointain a été proposée par Hatori (1986) où un terme comprenant la distance a été rajouté dans l'équation.

## PÉRIODE DU TSUNAMI

Durée nécessaire à une vague pour accomplir un cycle complet. La période d'un tsunami est généralement comprise entre cinq minutes et deux heures.

## PÉRIODE (DOMINANTE) DU TSUNAMI

Différence entre l'heure d'arrivée du pic le plus élevé et celle du suivant, mesurée sur un enregistrement du niveau de la mer.

## LONGUEUR D'ONDE DU TSUNAMI

Distance horizontale entre des points similaires de deux vagues successives, mesurée perpendiculairement à la crête. La longueur d'onde et la période du tsunami donnent des renseignements sur sa source. La longueur d'onde des tsunamis générés par des séismes varie généralement entre 20 et 300 kilomètres, tandis que pour ceux provoqués par des glissements de terrain, elle va de quelques centaines de mètres à quelques dizaines de kilomètres.

## NIVEAU MAXIMAL DE L'EAU

Différence d'altitude entre la marque la plus élevée laissée localement par l'eau et le niveau de la mer au moment où se produit le phénomène. Cette mesure est différente de celle de run-up maximal, car la marque laissée par l'eau n'est généralement pas observée au niveau de la ligne d'inondation, mais parfois à mi-hauteur d'un bâtiment ou sur un tronc d'arbre.

## CRÊTE DE LA VAGUE

- 1) Partie la plus élevée de la vague.
- 2) Partie de la vague dépassant le niveau de repos de l'eau.

## CREUX DE LA VAGUE

- La partie la plus basse de la vague.



# 4 MAREE, MAREGRAPHE, NIVEAU DE LA MER

Cette section contient tous les termes relatifs au niveau de la mer, et aux instruments utilisés pour mesurer les tsunamis.

## INSTRUMENT DE FOND DE MER CÂBLÉ

Un instrument en fond de mer relié à la terre par un câble qui fournit les mesures et la transmission des données du fond de la mer à la côte. Ils peuvent s'étendre à des dizaines de kilomètres au large et à travers les océans. Ils permettent de déployer des observatoires de fond de mer pour une surveillance à long terme. Des exemples de systèmes câblés sont des sismomètres pour mesurer les séismes, des capteurs de pression sensibles pour mesurer les tsunamis, des capteurs de géodésie pour mesurer la déformation du fond de la mer. Le Japon opère plusieurs systèmes par câble.

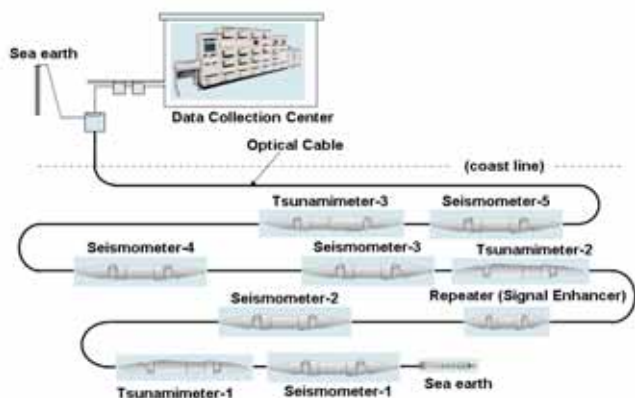


Diagramme schématique d'un système tsunamimètre par câble pour surveiller les tremblements de terre et les tsunamis. JMA.

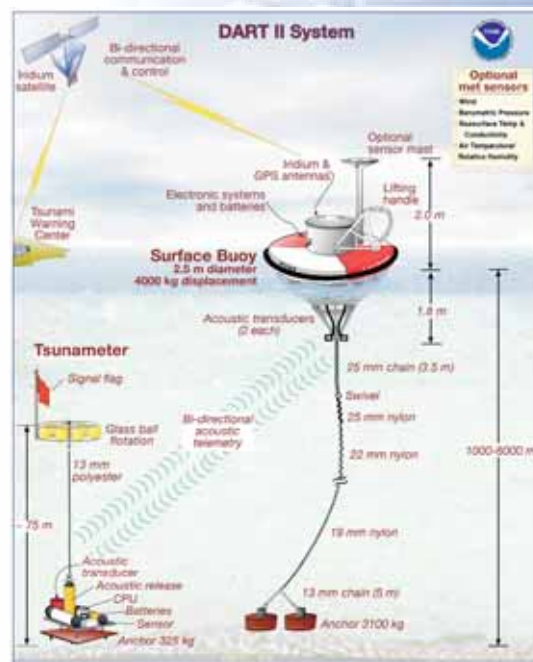
## COTIDAL

Indiquant l'égalité avec les marées ou une coïncidence avec l'heure de la haute ou de la basse mer.

## SYSTÈME DE DÉTECTION DES TSUNAMIS EN OCÉAN PROFOND (DART®)

Un instrument positionné au large, qui mesure, détecte rapidement et envoie en temps réel les informations des tsunamis. Développé par le Laboratoire d'environnement marin du Pacifique (PMEL) de la NOAA, le système DART®

consiste en un système d'enregistrement de la pression de fond de mer capable de détecter des tsunamis de 1 cm d'amplitude, et une bouée de surface pour la transmission temps-réel. Un radar acoustique est utilisé pour transmettre les données du fond à la bouée de surface. Les données sont alors relayées par télécommunication à des stations terrestres, qui démodulent les signaux pour une dissémination immédiate aux centres d'alerte de la NOAA. Les données DART®, complétées par la technologie de modélisation numérique moderne, font partie intégrante du système de prévision des tsunamis qui fournira des prédictions de l'impact du tsunami sur la côte, pour certains sites particuliers.



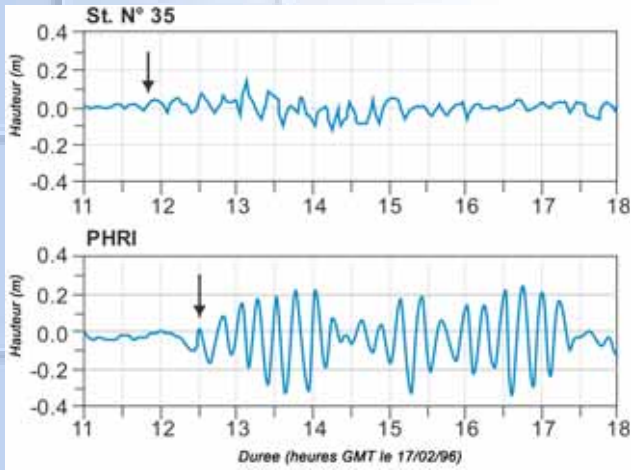
## BASSE MER

Niveau le plus bas atteint par la surface de la mer au cours d'un cycle de la marée. Terme courant, marée basse.

## MARÉGRAMME

- 1) Enregistrement effectué par un marégraphe.
- 2) Toute représentation graphique de la montée et de la descente du niveau de la mer, avec le temps porté en abscisse et la hauteur en ordonnée; généralement utilisé pour mesurer les marées, mais susceptible aussi d'indiquer des tsunamis.

## TSUNAMI D'IRIAN JAYA DU 17 FEVRIER 1996



Signaux de tsunami mesurés par un capteur sous-marin situé à 50 km de l'embouchure de la baie de Tokyo à une profondeur de 50 m environ (graphique supérieur) et par un autre capteur situé sur le rivage (graphique inférieur). Le tsunami est détecté par le capteur situé en dehors de la baie environ 40 minutes avant qu'il n'atteigne le rivage (flèches). Le capteur installé au large a été conçu par le Port and Harbour Research Institute du Japon.

## MARÉGRAPHE

Appareil mesurant la hauteur (montée et descente) de la marée. En particulier instrument permettant d'enregistrer automatiquement et en continu la hauteur de la marée en fonction du temps.

## NIVEAU MOYEN DE LA MER

Valeur moyenne de la hauteur de la surface de la mer calculée à partir d'observations horaires de la hauteur de la marée effectuées à la côte ou dans des eaux pouvant rejoindre librement la mer. Ces observations doivent être effectuées sur une période extrêmement longue. Aux Etats-Unis, le niveau moyen de la mer est défini comme la hauteur moyenne de la surface de la mer à tous les stades de la marée sur une période de 19 ans. Certaines valeurs du niveau moyen de la mer servent de niveau de référence pour toutes les études d'altitude réalisées aux Etats-Unis. Le niveau moyen de la mer est, avec le niveau moyen de la pleine mer et la hauteur moyenne des basses mers inférieures, un niveau de référence de la marée.

## NIVEAU MAXIMAL PROBABLE DE L'EAU

Niveau hypothétique (à l'exclusion du run-up provoqué par des vagues normales générées par le vent) que pourrait atteindre l'eau dans le pire cas de figure possible, si les facteurs hydrométéorologiques, sismiques et autres facteurs géophysiques raisonnablement

envisageables dans la région considérée se conjugueraient, en ayant chacun un impact local maximal.

Ce niveau représente la réaction physique d'une masse d'eau soumise à des phénomènes comme des ouragans, lignes de grains mobiles et autres phénomènes météorologiques de type cyclonique, des tsunamis et la marée astronomique, d'intensité maximale, conjugués à des conditions hydrologiques ambiantes probables, comme le niveau des vagues, pratiquement sans aucune possibilité d'être dépassé.

## NIVEAU DE RÉFÉRENCE DE LA MER

Les différences d'altitude observées entre des repères géodésiques font l'objet de compensations par la méthode des moindres carrés afin de déterminer des altitudes orthométriques par rapport à une surface de référence altimétrique commune qui est le niveau de référence de la mer. Cette méthode garantit la cohérence des altitudes de tous les repères qui figurent sur la partie d'un réseau altimétrique relevant d'un service géodésique et permet de les comparer directement afin de déterminer, dans un système géodésique de référence, des différences d'altitude entre des repères qui ne sont pas nécessairement directement reliés par des lignes de nivellement. Comme dans la plupart des régions du monde, la surface de référence utilisée aux Etats-Unis pour les altitudes est une approximation du géoïde. On est parti du principe que le géoïde coïncidait avec le niveau moyen local de la mer à l'emplacement de 26 stations marégraphiques pour obtenir le niveau de la mer de référence de 1929 (Sea Level Datum of 1929 (SLD 290), rebaptisé National Geodetic Vertical Datum of 1929 (NGVD 29) ; le même système de référence altimétrique est utilisé aux Etats-Unis depuis 1929. C'est l'acceptation universelle d'un niveau de référence de la mer qui rend possible cet important système de contrôle géodésique des altitudes.

## DIAGRAMMES DE RÉFRACTION

Modèles utilisant la profondeur d'eau, la direction de la vague, l'angle de séparation, et la séparation entre deux rais adjacents, pour produire la trajectoire des ondes orthogonales, les coefficients de réfraction, les hauteurs des vagues et les temps de trajet.



## NIVEAU DE LA MER

Hauteur de la mer à un moment donné mesuré par rapport à un niveau de référence tel que le niveau moyen de la mer.

## STATION DE MESURE DU NIVEAU DE LA MER

A system consisting of a device such as a tide gauge for measuring the height of sea level, a data collection platform (DCP) for acquiring, digitizing, and archiving the sea level information digitally, and often a transmission system for delivering the data from the field station to a central data collection centre. The specific requirements of data sampling and data transmission are dependent on the application. The GLOSS programme maintains a core network of sea level stations. For local tsunami monitoring, one-second sampled data streams available in real time are required. For distant tsunamis, warning centres may be able to provide adequate warnings using data acquired in near-real time (one-minute sampled data transmitted every 15 minutes). Sea level stations are also used for sea level rise and climate change studies, where an important requirement is for the very accurate location of the station as acquired through surveying techniques.



*Station de mesure du niveau de la mer de Rarotonga, port d'Avarua, Iles Cook. L'équipement électronique (a), l'antenne (b), les panneaux solaires (c), ont été installés sur un quai. Les tuyaux contenant les câbles de connexion du capteur, situé à une profondeur de 1,6 m sous le niveau de marée basse, à la plate-forme d'acquisition contenant les équipements électroniques, a été attaché à l'extérieur du tube où est positionné le capteur.*

## ONDE DE MARÉE

- 1) Mouvement des vagues dû aux marées.
- 2) Dans le langage courant, toute élévation anormalement importante, et par conséquent destructrice du niveau de la mer le long d'un rivage. Désigne généralement une onde de tempête ou un tsunami..

## MARÉE

Mouvement rythmique, alternatif, de montée et de descente de la surface (ou du niveau de l'eau) des océans et des masses d'eau qui s'y rattachent, comme les estuaires et les golfes. Elle se produit deux fois par jour sur la plus grande partie de la planète et résulte de l'attraction gravitationnelle de la lune (et à un moindre degré du soleil), qui ne s'exerce pas uniformément sur les différentes régions de la terre en rotation.

## AMPLITUDE DE LA MARÉE

La moitié de la différence de hauteur entre une pleine mer et une basse mer consécutives; par conséquent la moitié de l'amplitude de l'onde de marée.

## TIDE GAUGE

A device for measuring the height (rise and fall) of the tide. Especially an instrument for automatically making a continuous graphic record of tide height versus time.

## STATION MARÉGRAPHIQUE

Endroit où sont obtenues les observations sur les marées, ou est installé un marégraphe.

## TSUNAMIMÈTRE

Instrument positionné au large, qui mesure, détecte rapidement et envoi en temps réel les informations des tsunamis. Le système DART® et les capteurs de pression câblés sont des tsunamimètres.



*Les stations de mesure du niveau de la mer du réseau GLOSS sont composées d'instruments différents, dont le radar vers le bas pour mesurer le niveau de la mer. Port Louis, Ile Maurice. Photo University of Hawaii Sea Level*

# 5 ACRONYMES ET ORGANISATIONS

*Les Systèmes d'alerte et d'atténuation des effets des tsunamis de la COI travaillent en partenariat avec de nombreuses organisations et utilise des acronymes spécifiques pour décrire la gouvernance du système et les différents produits.*

## POINT DE PRÉVISION

Site où le centre d'alerte aux tsunamis doit fournir l'estimation du temps d'arrivée du tsunami ou de la hauteur des vagues.

## GLOSS

Système d'observation mondial du niveau de la mer, composante de GOOS. La COI a établi GLOSS en 1985, originellement pour améliorer la qualité des données du niveau de la mer qui servent d'entrée aux études des changements à long terme du niveau de la mer. Il consiste à un réseau central de 300 stations réparties le long des côtes continentales et à travers chaque groupe d'île. Le réseau GLOSS soutient également l'activité de surveillance du niveau de la mer pour l'alerte aux tsunamis avec un standard opérationnel minimum de données acquises toutes les minutes et envoyées toutes les 15 minutes.

## GOOS

Système mondial d'observation des océans (SMOO GOOS) GOOS est un système mondial permanent pour les observations, la modélisation et l'analyse des paramètres marins et océaniques pour soutenir mondialement les services opérationnels d'océanographie. Le projet GOOS a pour but de fournir des descriptions précises de l'état actuel des océans, y compris les ressources vivantes ; des prévisions continues des conditions futures de la mer aussi éloignées que possible ; et les bases de prévision des changements climatiques. Le Bureau du projet GOOS, situé dans la COI à Paris depuis 1992, fournit une assistance à l'implémentation de GOOS.

## SMT

Système mondial de Télécommunication de l'Organisation mondiale de la météorologie (OMM) qui connecte directement entre eux les services de météorologie et d'hydrologie à l'échelle mondiale. Le SMT est largement utilisé pour la transmission en temps presque réel des données de la surveillance de mesure du niveau de la mer. Le SMT et d'autres moyens de communication robustes sont utilisés pour la transmission des messages d'alerte au tsunami.

## GIC

Groupe intergouvernemental de coordination. En tant qu'organe subsidiaire de la COI, le GIC se réunit pour promouvoir, organiser et coordonner les activités régionales d'atténuation des effets des tsunamis, dont la dissémination à temps des alertes au tsunami. Le GIC est composé de représentants nationaux des Etats Membres dans la région. Actuellement, il existe des GIC pour les systèmes d'alerte et d'atténuation des effets des tsunamis dans le Pacifique, l'Océan Indien, les Caraïbes et les régions adjacentes, et l'Atlantique Nord-Est, la Méditerranée et les mers connectées.

## GIC/SAT-CARIBE

Groupe Intergouvernemental de Coordination du système d'alerte aux tsunamis et aux autres aléas côtiers pour la Caraïbe et les régions adjacentes, établi en 2005 par la résolution XXIII-14 lors de la 23e session de l'assemblée générale de la COI. Le GIC est constitué principalement d'Etats-Membres de la COI et d'organisations régionales des Caraïbes. A travers les efforts de coordination de la sous-commission IOCARIBE établie en 1993, un groupe d'expert a formulé une proposition pour construire le Système Intra-Amérique d'Alerte aux Tsunamis qui a été approuvée par l'assemblée générale de la COI de 2002. (<http://ioc3.unesco.org/cartws>)

## **GIC/SATOI**

Groupe Intergouvernemental de Coordination du système d'alerte et d'atténuation des effets des tsunamis pour l'Océan Indien, établi en 2005 par la résolution XXIII-12 lors de la 23e session de l'assemblée générale de la COI. Le Bureau du programme régional de la COI à Perth, en Australie, assume le secrétariat du SATOI. 27 Etats-Membres y participent.

(<http://ioc.unesco.org/indotsunami>)

## **GIC/ITSU**

Groupe international de coordination du Système d'alerte aux tsunamis dans le Pacifique établi par la résolution IV-6 lors de la 4ème session de l'assemblée générale de la COI en 1965. Le GIC/ITSU a été renommé GIC/SATP en 2005.

## **GIC/SATANEM**

Groupe Intergouvernemental de Coordination du système d'alerte et d'atténuation des effets des tsunamis pour l'Atlantique Nord-Est, la Méditerranée et les mers connectées, établi en 2005 par la résolution XXIII-13 lors de la 23e session de l'assemblée générale de la COI. Le GIC est constitué principalement d'Etats Membres de la COI bordant l'Atlantique Nord-Est et de ceux qui bordent la Méditerranée et les mers connectées. (<http://ioc3.unesco.org/neamtws>)

## **GIC/SATP**

Groupe Intergouvernemental de Coordination du système d'alerte et d'atténuation des effets des tsunamis pour le Pacifique, renommé en 2005 par la résolution ITSU-XX.1 lors de la 20e session du GIC/ITSU. En 2006, 28 Etats Membres y participent. Le GIC/SATP était précédemment le GIC/ITSU. Le CIIT à Honolulu assume le secrétariat du SATP.

(<http://ioc3.unesco.org/ptws>)

## **REPRÉSENTANT NATIONAL TSUNAMI DU GIC**

Personne désignée par le gouvernement d'un Etat Membre pour représenter son pays au GIC. Cette personne doit appartenir à l'un des principaux partenaires du programme national d'alerte et d'atténuation des effets des tsunamis.

La personne peut être le Point focal d'alerte tsunami, faire parti d'une instance nationale d'organisation des secours, d'une institution technique ou scientifique, ou d'une autre agence qui a des responsabilités au niveau de l'alerte ou l'atténuation des effets des tsunamis.

## **POINT FOCAL L'ALERTE TSUNAMI DU GIC**

Personne 7x24, ou autre point officiel ou adresse de contact, pour recevoir et diffuser rapidement des informations sur des événements de tsunami (dont les alertes). Le Point focal d'alerte tsunami a la responsabilité de notifier à l'autorité des secours (protection civile ou autre agence désignée responsable pour la sécurité civile) des caractéristiques des événements (séismes et tsunamis) en accord avec les procédures du Plan de réponse tsunami. Le Point focal d'alerte tsunami reçoit les alertes émises au niveau internationales par le PTWC, le NWPTAC ou tout autre centre régional d'alerte.

## **COI**

Commission océanographique intergouvernementale de l'Unesco. La COI fournit aux Etats Membres des Nations Unies un mécanisme essentiel de coopération mondiale pour l'étude des océans. La COI assiste les gouvernements pour adresser les problèmes côtiers individuels ou collectifs à travers le partage des connaissances, des informations et des technologies et à travers la coordination de programmes nationaux.

(<http://ioc.unesco.org/iosweb/index.php>)

## **CIIT**

International Centre international d'information sur les tsunamis. Le CIIT a été établi en novembre 1965 par la COI de l'Unesco. En 1968, la COI a pour la première fois réuni le GIC/ITSU, pour coordonner les activités d'alerte et d'atténuation des effets des tsunamis dans le Pacifique. Le CIIT assure le rôle de secrétariat pour le PTWS. De plus, le CIIT fournit de l'assistance technique et pour le renforcement des capacités aux Etats Membres pour l'établissement mondial des systèmes d'alerte aux tsunamis dans les Océans Indiens et Atlantiques, en mer Méditerranée et des Caraïbes, et les autres océans et mers marginales. Dans le Pacifique, le CIIT surveille et recommande des améliorations pour le PTWS,

coordonne les transferts de technologie entre les Etats Membres intéressé à établir des systèmes d'alerte aux tsunamis nationaux ou locaux, agit en temps que pour l'évaluation des risques et les activités de prévention, et sert de ressource pour le développement, la publication et la distribution de fournitures de prévention et d'éducation sur les tsunamis. (<http://www.tsunamiwave.info>)

## UGGI

Union géodésique et géophysique internationale. L'UGGI est une organisation scientifique non gouvernementale établie en 1919, dédiée à la promotion et à la coordination des études sur la terre et son environnement spatial. La commission tsunami de l'UGGI (IUGG-TC), établie en 1960, est un groupe international de scientifiques concernés par les différents aspects des tsunamis, incluant l'amélioration de la compréhension des dynamiques de génération, de propagation et des inondations côtières, autant que leurs conséquences sociétales. (<http://iugg.org>)

## JMA

Agence Météorologique Japonaise. JMA a établi un service d'alerte aux tsunamis en 1952. JMA rempli maintenant la fonction de système national d'alerte aux tsunamis qui surveille 24h/ 24 toute l'activité sismique du Japon, et émet à temps des informations en ce qui concerne les tremblements de terre et les tsunamis. En 2005, JMA a commencé à opérer le Centre d'avis des tsunami pour la Pacifique Nord-Ouest (NWPTAC). Le NWPTAC fournit des informations supplémentaires pour les événements au et autour du Japon et ceux du Pacifique nord-ouest, en proche coordination avec le PTWC (<http://www.jma.go.jp/jma>)

## PLAN DIRECTEUR

Guide à long terme pour améliorer le SAT. Le Plan Directeur fournit un résumé des éléments de base du SAT, une description des composantes actuelles, et un outline des activités, banque de données, méthodes et procédures qui doivent être améliorées afin de réduire le risque de tsunami. La première édition du Plan de Directeur du GIC/SATP a été réalisée en 1989. La seconde édition date de 1999. ([http://ioc3.unesco.org/itic/categories.php?category\\_no=64](http://ioc3.unesco.org/itic/categories.php?category_no=64))

## OCEAN-WIDE TSUNAMI WARNING

A warning issued to all participants after there is confirmation of tsunami waves capable of causing destruction beyond the local area. Ocean-Wide Tsunami Warnings contain estimated tsunami arrival times (ETAs) at all Forecast Points. Ocean-Wide Tsunami Warning Bulletins also normally carry information on selected wave heights and other wave reports. The Warning will be cancelled when it is determined that the tsunami threat is over. As local conditions can cause wide variations in tsunami wave action, the all-clear determination should be made by the local action agencies and not the TWC. In general, after receipt of a Tsunami Warning, action agencies can assume all-clear status when their area is free from damaging waves for at least two hours, unless additional ETAs have been announced by the TWC (for example for a significant aftershock) or local conditions, that may include continued seiching or particularly strong currents in channels and harbours, warrant the continuation of the Tsunami Warning status.

### SAMPLE: Pacific-Wide Tsunami Warning (initial)

TSUNAMI BULLETIN NUMBER 004  
PACIFIC TSUNAMI WARNING CENTER/NOAA/NWS  
ISSUED AT 1050Z 10 JUL 2008

THIS BULLETIN APPLIES TO AREAS WITHIN AND BORDERING THE PACIFIC OCEAN AND ADJACENT SEAS...EXCEPT ALASKA...BRITISH COLUMBIA... WASHINGTON...OREGON AND CALIFORNIA.

... A WIDESPREAD TSUNAMI WARNING IS IN EFFECT ...

A TSUNAMI WARNING IS IN EFFECT FOR

CHILE / PERU / ECUADOR / COLOMBIA / ANTARCTICA / PANAMA / COSTA RICA / PITCAIRN / NICARAGUA / HONDURAS / FR. POLYNESIA / EL SALVADOR / GUATEMALA / MEXICO / COOK ISLANDS / KIRIBATI / KERMADEC IS / NIUE / NEW ZEALAND / TONGA / AMERICAN SAMOA / SAMOA / JARVIS IS. / WALLIS-FUTUNA / TOKELAU / FIJI / AUSTRALIA / HAWAII / PALMYRA IS. / TUVALU / VANUATU / HOWLAND-BAKER / NEW CALEDONIA / JOHNSTON IS. / SOLOMON IS. / NAURU / MARSHALL IS. / MIDWAY IS. / KOSRAE / PAPUA NEW GUINEA / POHNPEI / WAKE IS. / CHUUK / RUSSIA / MARCUS IS. / N. MARIANAS / INDONESIA / GUAM / YAP / BELAU / JAPAN / PHILIPPINES / CHINESE TAIPEI / TAIWAN

THIS BULLETIN IS ISSUED AS ADVICE TO GOVERNMENT AGENCIES. ONLY NATIONAL AND LOCAL GOVERNMENT AGENCIES HAVE THE AUTHORITY TO MAKE DECISIONS REGARDING THE OFFICIAL STATE OF ALERT IN THEIR AREA AND ANY ACTIONS TO BE TAKEN IN RESPONSE.

AN EARTHQUAKE HAS OCCURRED WITH THESE PRELIMINARY PARAMETERS

ORIGIN TIME - 0809Z 10 JUL 2008  
COORDINATES - 35.2 SOUTH 75.1 WEST DEPTH - 40 KM  
LOCATION - OFF COAST OF CENTRAL CHILE  
MAGNITUDE - 8.9  
MEASUREMENTS OR REPORTS OF TSUNAMI WAVE



ACTIVITY

GAUGE LOCATION	LAT	LON	TIME	AMPL	PER
JUAN FERNANDEZ	33.6S	78.8W	1040Z	2.33M / 1.1FT	28MIN
VALPARAISO CL	33.0S	71.6W	1011Z	1.53M / 1.7FT	29MIN
SAN ANTONIO CL	33.6S	71.6W	0948Z	1.52M / 1.7FT	33MIN
TALCAHUANO CL	36.7S	73.1W	0923Z	1.95M / 3.1FT	25MIN

LAT - LATITUDE (N-NORTH, S-SOUTH)  
 LON - LONGITUDE (E-EAST, W-WEST)  
 TIME - TIME OF THE MEASUREMENT (Z IS UTC IS GREENWICH TIME)  
 AMPL - TSUNAMI AMPLITUDE MEASURED RELATIVE TO NORMAL SEA LEVEL.  
 IT IS ...NOT... CREST-TO-TROUGH WAVE HEIGHT. VALUES ARE GIVEN IN BOTH METERS(M) AND FEET(FT).  
 PER - PERIOD OF TIME IN MINUTES(MIN) FROM ONE WAVE TO THE NEXT.

EVALUATION

SEA LEVEL READINGS CONFIRM THAT A TSUNAMI HAS BEEN GENERATED WHICH COULD CAUSE WIDESPREAD DAMAGE. AUTHORITIES SHOULD TAKE APPROPRIATE ACTION IN RESPONSE TO THIS THREAT. THIS CENTER WILL CONTINUE TO MONITOR SEA LEVEL DATA TO DETERMINE THE EXTENT AND SEVERITY OF THE THREAT.

A TSUNAMI IS A SERIES OF WAVES AND THE FIRST WAVE MAY NOT BE THE LARGEST. TSUNAMI WAVE HEIGHTS CANNOT BE PREDICTED AND CAN VARY SIGNIFICANTLY ALONG A COAST DUE TO LOCAL EFFECTS. THE TIME FROM ONE TSUNAMI WAVE TO THE NEXT CAN BE FIVE MINUTES TO AN HOUR, AND THE THREAT CAN CONTINUE FOR MANY HOURS AS MULTIPLE WAVES ARRIVE.

FOR ALL AREAS - WHEN NO MAJOR WAVES ARE OBSERVED FOR TWO HOURS AFTER THE ESTIMATED TIME OF ARRIVAL OR DAMAGING WAVES HAVE NOT OCCURRED FOR AT LEAST TWO HOURS THEN LOCAL AUTHORITIES CAN ASSUME THE THREAT IS PASSED. DANGER TO BOATS AND COASTAL STRUCTURES CAN CONTINUE FOR SEVERAL HOURS DUE TO RAPID CURRENTS. AS LOCAL CONDITIONS CAN CAUSE A WIDE VARIATION IN TSUNAMI WAVE ACTION THE ALL CLEAR DETERMINATION MUST BE MADE BY LOCAL AUTHORITIES.

ESTIMATED INITIAL TSUNAMI WAVE ARRIVAL TIMES AT FORECAST POINTS WITHIN THE WARNING AND WATCH AREAS ARE GIVEN BELOW. ACTUAL ARRIVAL TIMES MAY DIFFER AND THE INITIAL WAVE MAY NOT BE THE LARGEST. A TSUNAMI IS A SERIES OF WAVES AND THE TIME BETWEEN SUCCESSIVE WAVES CAN BE FIVE MINUTES TO ONE HOUR.

LOCATION	FORECAST POINT	COORDINATES	ARRIVAL TIME
CHILE	VALPARAISO	33.0S 71.6W	0550Z 10 JUL
	TALCAHUANO	36.7S 73.1W	0603Z 10 JUL
	COQUIMBO	29.9S 71.3W	0610Z 10 JUL
	CORRAL	39.8S 73.5W	0621Z 10 JUL
	CALDERA	27.1S 70.8W	0631Z 10 JUL
	ANTOFAGASTA	23.3S 70.4W	0654Z 10 JUL
	IQUIQUE	20.2S 70.1W	0721Z 10 JUL
	ARICA	18.5S 70.3W	0738Z 10 JUL
	GOLFO DE PENAS	47.1S 74.9W	0745Z 10 JUL
	PUERTO MONTT	41.5S 73.0W	0903Z 10 JUL
	EASTER IS.	27.1S 109.4W	1001Z 10 JUL
	PUNTA ARENAS	53.2S 70.9W	1024Z 10 JUL
	PUERTO WILLIAMS	54.8S 68.2W	1215Z 10 JUL

\* NOTE: ALL STATIONS ARE NOT LISTED IN THIS SAMPLE

BULLETINS WILL BE ISSUED HOURLY OR SOONER IF CONDITIONS WARRANT. THE TSUNAMI WARNING WILL REMAIN IN EFFECT UNTIL FURTHER NOTICE.

THE WEST COAST/ALASKA TSUNAMI WARNING CENTER WILL ISSUE PRODUCTS FOR ALASKA...BRITISH COLUMBIA...WASHINGTON...OREGON...CALIFORNIA.

## OPERATIONAL USERS GUIDE FOR THE TSUNAMI WARNING SYSTEM

The Guide includes a summary of the administrative and operational services and procedures, including monitoring and detection data networks that are used by the warning centres, the criteria for the reporting and issuing of tsunami information messages, samples messages, the recipients of the information, and the methods by which the messages are sent. Background information to assist customers in understanding the products that are issued may also be included. Formerly called the Communications Plan for the TWS.



Installations du Centre d'alerte aux tsunamis du Pacifique d'Ewa Beach, Hawaï. PTWC à Ewa Beach, Hawaï, États-Unis.



Salle des opérations du PTWC.

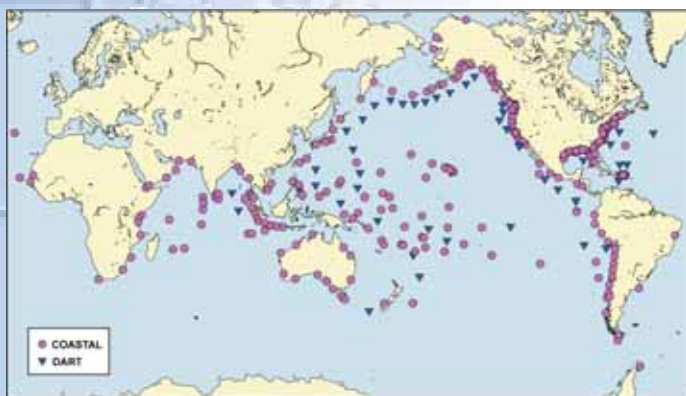
## PTWC AND WC/ATWC

Etabli en 1948, le Centre d'alerte aux tsunamis dans le Pacifique (PTWC) Richard H. Hagemeyer d'Ewa beach à Hawaï, agit en tant que centre opérationnel du Système d'alerte aux tsunamis dans le Pacifique (PTWS), et travaille étroitement avec les autres centres d'alerte sub-régionaux et nationaux en surveillant et évaluant le potentiel tsunamigénique des tremblements de terre. Il fournit des alertes internationales pour les télétsunamis aux pays du bassin de Pacifique aussi bien qu'à Hawaii et les autres intérêts

américains en dehors de l'Alaska. Le centre d'alerte aux tsunamis de la Côte Ouest et de l'Alaska (WC/ATWC) fournit ses services dans le Golfe du Mexique et les côtes est du Canada. Le PTWC est également le centre d'alerte local et régional pour Hawaï. En 2005, le PTWC et JMA ont commencé à fournir des services provisoires d'avis pour l'Océan Indien. Le PTWC assiste également Porto Rico et les îles Virges avec des avis d'information, et le WC/ATWC fournit des services pour les côtes est et ouest du Canada. L'objectif opérationnel du PTWC est de détecter et localiser les séismes majeurs dans le région, de déterminer si des tsunamis ont été induits. Pour atteindre cet objectif, le PTWC surveille en continu l'activité sismique et les niveaux de la mer, et dissémine des messages d'information par des moyens de transmission variés. Le PTWC et le WC/ATWC sont gérés par le Service météorologique national de la NOAA des États-Unis. (<http://www.prh.noaa.gov/ptwc/>) (<http://wcatwc.arh.noaa.gov/>)



Global seismic network used by PTWC (March 2008).



Global sea level network used by PTWC (July 2008).

## AVIS RÉGIONAL D'ALERTE/DE VEILLE AU TSUNAMI

Message émis initialement sur la seule base d'informations sismiques afin d'alerter tous les pays de l'éventualité d'un tsunami et de leur faire savoir qu'une investigation est en cours. Les

régions situées dans un rayon d'0 à trois heures de l'heure estimative d'arrivée de la première vague sont mises en état d'alerte. Celles qui se trouvent dans un rayon de trois à six heures sont placées en état de veille. D'autres avis seront ultérieurement émis, chaque heure ou plus souvent jusqu'à ce que l'alerte au tsunami soit élargie à l'ensemble du Pacifique ou qu'il n'y ait plus de menace de tsunami.

### SAMPLE: Expanding Regional Tsunami Warning and Watch (initial)

TSUNAMI BULLETIN NUMBER 001  
PACIFIC TSUNAMI WARNING CENTER/NOAA/NWS  
ISSUED AT 0821Z 10 JUL 2008

THIS BULLETIN APPLIES TO AREAS WITHIN AND BORDERING THE PACIFIC OCEAN AND ADJACENT SEAS...EXCEPT ALASKA...BRITISH COLUMBIA... WASHINGTON...OREGON AND CALIFORNIA.

... A TSUNAMI WARNING AND WATCH ARE IN EFFECT ...

A TSUNAMI WARNING IS IN EFFECT FOR  
CHILE / PERU

A TSUNAMI WATCH IS IN EFFECT FOR  
ECUADOR / COLOMBIA

FOR ALL OTHER AREAS COVERED BY THIS BULLETIN... IT IS FOR INFORMATION ONLY AT THIS TIME.

THIS BULLETIN IS ISSUED AS ADVICE TO GOVERNMENT AGENCIES. ONLY NATIONAL AND LOCAL GOVERNMENT AGENCIES HAVE THE AUTHORITY TO MAKE DECISIONS REGARDING THE OFFICIAL STATE OF ALERT IN THEIR AREA AND ANY ACTIONS TO BE TAKEN IN RESPONSE.

AN EARTHQUAKE HAS OCCURRED WITH THESE PRELIMINARY PARAMETERS

ORIGIN TIME - 0809Z 10 JUL 2008  
COORDINATES - 35.2 SOUTH 75.1 WEST DEPTH - 40 KM  
LOCATION - OFF COAST OF CENTRAL CHILE  
MAGNITUDE - 8.2

#### EVALUATION

IT IS NOT KNOWN THAT A TSUNAMI WAS GENERATED. THIS WARNING IS BASED ONLY ON THE EARTHQUAKE EVALUATION. AN EARTHQUAKE OF THIS SIZE HAS THE POTENTIAL TO GENERATE A DESTRUCTIVE TSUNAMI THAT CAN STRIKE COASTLINES NEAR THE EPICENTER WITHIN MINUTES AND MORE DISTANT COASTLINES WITHIN HOURS. AUTHORITIES SHOULD TAKE APPROPRIATE ACTION IN RESPONSE TO THIS POSSIBILITY. THIS CENTER WILL MONITOR SEA LEVEL DATA FROM GAUGES NEAR THE EARTHQUAKE TO DETERMINE IF A TSUNAMI WAS GENERATED AND ESTIMATE THE SEVERITY OF THE THREAT. ESTIMATED INITIAL TSUNAMI WAVE ARRIVAL TIMES AT FORECAST POINTS WITHIN THE WARNING AND WATCH AREAS ARE GIVEN BELOW. ACTUAL ARRIVAL TIMES MAY DIFFER AND THE INITIAL WAVE MAY NOT BE THE LARGEST. A TSUNAMI IS A SERIES OF WAVES AND THE TIME BETWEEN SUCCESSIVE WAVES CAN BE FIVE MINUTES TO ONE HOUR.

LOCATION	FORECAST POINT	COORDINATES	ARRIVAL TIME
CHILE	VALPARAISO	33.0S 71.6W	0850Z 10 JUL
	TALCAHUANO	36.7S 73.1W	0903Z 10 JUL
	COQUIMBO	29.9S 71.3W	0910Z 10 JUL
	CORRAL	39.8S 73.5W	0921Z 10 JUL
	CALDERA	27.1S 70.8W	0931Z 10 JUL
	ANTOFAGASTA	23.3S 70.4W	0954Z 10 JUL
	IQUIQUE	20.2S 70.1W	1021Z 10 JUL

	ARICA	18.5S 70.3W	1038Z 10 JUL
	GOLFO DE PENAS	47.1S 74.9W	1045Z 10 JUL
	PUERTO MONTT	41.5S 73.0W	1203Z 10 JUL
	EASTER IS.	27.1S 109.4W	1301Z 10 JUL
	PUNTA ARENAS	53.2S 70.9W	1324Z 10 JUL
PERU	MOLLENDO	17.1S 72.0W	1045Z 10 JUL
	SAN JUAN	15.3S 75.2W	1102Z 10 JUL
	LA PUNTA	12.1S 77.2W	1155Z 10 JUL
	PIMENTAL	6.9S 80.0W	1223Z 10 JUL
	TALARA	4.6S 81.5W	1236Z 10 JUL
	CHIMBOTE	9.0S 78.8W	1242Z 10 JUL
ECUADOR	LA LIBERTAD	2.2S 81.2W	1312Z 10 JUL
	ESMERELDAS	1.2N 79.8W	1343Z 10 JUL
	BALTRA IS.	0.5S 90.3W	1415Z 10 JUL
COLOMBIA	TUMACO	1.8N 78.9W	1402Z 10 JUL

BULLETINS WILL BE ISSUED HOURLY OR SOONER IF CONDITIONS WARRANT. THE TSUNAMI WARNING AND WATCH WILL REMAIN IN EFFECT UNTIL FURTHER NOTICE.

THE WEST COAST/ALASKA TSUNAMI WARNING CENTER WILL ISSUE PRODUCTS FOR ALASKA... BRITISH COLUMBIA... WASHINGTON... OREGON... CALIFORNIA.

### SAMPLE: Expanding Regional Tsunami Warning and Watch (cancellation)

TSUNAMI BULLETIN NUMBER 004  
PACIFIC TSUNAMI WARNING CENTER/NOAA/NWS  
ISSUED AT 1052Z 10 JUL 2008

THIS BULLETIN APPLIES TO AREAS WITHIN AND BORDERING THE PACIFIC OCEAN AND ADJACENT SEAS... EXCEPT ALASKA... BRITISH COLUMBIA... WASHINGTON... OREGON AND CALIFORNIA.

... TSUNAMI WARNING CANCELLATION ...

THE TSUNAMI WARNING AND/OR WATCH ISSUED BY THE PACIFIC TSUNAMI WARNING CENTER IS NOW CANCELLED FOR

CHILE / PERU / ECUADOR / COLOMBIA / ANTARCTICA / PANAMA / COSTA RICA / PITCAIRN / NICARAGUA / HONDURAS / FR. POLYNESIA / EL SALVADOR / GUATEMALA / MEXICO

THIS BULLETIN IS ISSUED AS ADVICE TO GOVERNMENT AGENCIES. ONLY NATIONAL AND LOCAL GOVERNMENT AGENCIES HAVE THE AUTHORITY TO MAKE DECISIONS REGARDING THE OFFICIAL STATE OF ALERT IN THEIR AREA AND ANY ACTIONS TO BE TAKEN IN RESPONSE.

AN EARTHQUAKE HAS OCCURRED WITH THESE PRELIMINARY PARAMETERS

ORIGIN TIME - 0809Z 10 JUL 2008  
COORDINATES - 35.2 SOUTH 75.1 WEST DEPTH - 40 KM  
LOCATION - OFF COAST OF CENTRAL CHILE  
MAGNITUDE - 8.3

MEASUREMENTS OR REPORTS OF TSUNAMI WAVE ACTIVITY

GAUGE LOCATION	LAT	Lon	TIME	AMPL	PER
JUAN FERNANDEZ	33.6S	78.8W	1040Z	0.33M / 1.1FT	23MIN
VALPARAISO CL	33.0S	71.6W	1011Z	0.53M / 1.7FT	19MIN
SAN ANTONIO CL	33.6S	71.6W	0948Z	0.52M / 1.7FT	18MIN
TALCAHUANO CL	36.7S	73.1W	0923Z	0.95M / 3.1FT	22MIN

LAT - LATITUDE (N-NORTH, S-SOUTH)

Lon - LONGITUDE (E-EAST, W-WEST)

TIME - TIME OF THE MEASUREMENT (Z IS UTC IS GREENWICH TIME)

AMPL - TSUNAMI AMPLITUDE MEASURED RELATIVE TO NORMAL SEA LEVEL.

IT IS ...NOT... CREST-TO-TROUGH WAVE HEIGHT. VALUES ARE GIVEN IN BOTH METERS(M) AND FEET(FT).

PER - PERIOD OF TIME IN MINUTES(MIN) FROM ONE WAVE TO THE NEXT.

EVALUATION

SEA LEVEL READINGS INDICATE A TSUNAMI WAS GENERATED. IT MAY HAVE BEEN DESTRUCTIVE ALONG COASTS NEAR THE EARTHQUAKE EPICENTER. FOR THOSE AREAS - WHEN NO MAJOR WAVES ARE OBSERVED FOR TWO HOURS AFTER THE ESTIMATED TIME OF ARRIVAL OR DAMAGING WAVES HAVE NOT OCCURRED FOR AT LEAST TWO HOURS THEN LOCAL AUTHORITIES CAN ASSUME THE THREAT IS PASSED. DANGER TO BOATS AND COASTAL STRUCTURES CAN CONTINUE FOR SEVERAL HOURS DUE TO RAPID CURRENTS. AS LOCAL CONDITIONS CAN CAUSE A WIDE VARIATION IN TSUNAMI WAVE ACTION THE ALL CLEAR DETERMINATION MUST BE MADE BY LOCAL AUTHORITIES.

NO TSUNAMI THREAT EXISTS FOR OTHER COASTAL AREAS IN THE PACIFIC ALTHOUGH SOME OTHER AREAS MAY EXPERIENCE SMALL SEA LEVEL CHANGES. THE TSUNAMI WARNING IS NOW CANCELLED FOR ALL AREAS COVERED BY THIS CENTER.

THIS WILL BE THE FINAL BULLETIN ISSUED FOR THIS EVENT UNLESS ADDITIONAL INFORMATION BECOMES AVAILABLE.

THE WEST COAST/ALASKA TSUNAMI WARNING CENTER WILL ISSUE PRODUCTS FOR ALASKA... BRITISH COLUMBIA... WASHINGTON... OREGON... CALIFORNIA.

### AVIS RÉGIONAL D'ALERTE AU TSUNAMI FIXÉ

Message émis initialement sur la seule base d'informations sismiques afin d'alerter tous les participants de l'éventualité d'un tsunami et de leur faire savoir qu'une investigation est en cours. La zone qui est placée en état d'alerte englobe toutes les côtes situées dans les 1000 km de l'épicentre. Une alerte régionale fixée au tsunami est suivie d'avis additionnels sans augmenter la zone d'alerte jusqu'à ce qu'il soit relevé ou annulé..

### SAMPLE: Fixed Regional Tsunami Warning (initial)

TSUNAMI BULLETIN NUMBER 001  
PACIFIC TSUNAMI WARNING CENTER/NOAA/NWS  
ISSUED AT 1556Z 14 NOV 2007

THIS BULLETIN APPLIES TO AREAS WITHIN AND BORDERING THE PACIFIC OCEAN AND ADJACENT SEAS... EXCEPT ALASKA... BRITISH COLUMBIA... WASHINGTON... OREGON AND CALIFORNIA.

... AT TSUNAMI WARNING IS IN EFFECT ...

AT TSUNAMI WARNING IS IN EFFECT FOR

CHILE / PERU

FOR ALL OTHER AREAS COVERED BY THIS BULLETIN... IT IS FOR INFORMATION ONLY AT THIS TIME.

THIS BULLETIN IS ISSUED AS ADVICE TO GOVERNMENT AGENCIES. ONLY NATIONAL AND LOCAL GOVERNMENT AGENCIES HAVE THE AUTHORITY TO MAKE DECISIONS REGARDING THE OFFICIAL STATE OF ALERT IN THEIR AREA AND ANY ACTIONS TO BE TAKEN IN RESPONSE.

AN EARTHQUAKE HAS OCCURRED WITH THESE PRELIMINARY PARAMETERS

ORIGIN TIME - 1541Z 14 NOV 2007  
COORDINATES - 22.2 SOUTH 69.9 WEST



DEPTH - 59 KM  
 LOCATION - NORTHERN CHILE  
 MAGNITUDE - 7.7

**EVALUATION**

IT IS NOT KNOWN THAT A TSUNAMI WAS GENERATED. THIS WARNING IS BASED ONLY ON THE EARTHQUAKE EVALUATION. AN EARTHQUAKE OF THIS SIZE HAS THE POTENTIAL TO GENERATE A DESTRUCTIVE TSUNAMI THAT CAN STRIKE COASTLINES IN THE REGION NEAR THE EPICENTER WITHIN MINUTES TO HOURS. AUTHORITIES IN THE REGION SHOULD TAKE APPROPRIATE ACTION IN RESPONSE TO THIS POSSIBILITY. THIS CENTER WILL MONITOR SEA LEVEL GAUGES NEAREST THE REGION AND REPORT IF ANY TSUNAMI WAVE ACTIVITY IS OBSERVED. THE WARNING WILL NOT EXPAND TO OTHER AREAS OF THE PACIFIC UNLESS ADDITIONAL DATA ARE RECEIVED TO WARRANT SUCH AN EXPANSION.

ESTIMATED INITIAL TSUNAMI WAVE ARRIVAL TIMES AT FORECAST POINTS WITHIN THE WARNING AND WATCH AREAS ARE GIVEN BELOW. ACTUAL ARRIVAL TIMES MAY DIFFER AND THE INITIAL WAVE MAY NOT BE THE LARGEST. A TSUNAMI IS A SERIES OF WAVES AND THE TIME BETWEEN SUCCESSIVE WAVES CAN BE FIVE MINUTES TO ONE HOUR.

LOCATION	FORECAST POINT	COORDINATES	ARRIVAL TIME
CHILE	ANTOFAGASTA	23.3S 70.4W	1612Z 14 NOV
	IQUIQUE	20.2S 70.1W	1625Z 14 NOV
	CALDERA	27.1S 70.8W	1642Z 14 NOV
	ARICA	18.5S 70.3W	1643Z 14 NOV
	COQUIMBO	29.9S 71.3W	1704Z 14 NOV
PERU	MOLLENDO	17.1S 72.0W	1650Z 14 NOV
	SAN JUAN	15.3S 75.2W	1706Z 14 NOV

BULLETINS WILL BE ISSUED HOURLY OR SOONER IF CONDITIONS WARRANT. THE TSUNAMI WARNING WILL REMAIN IN EFFECT UNTIL FURTHER NOTICE.

THE WEST COAST/ALASKA TSUNAMI WARNING CENTER WILL ISSUE PRODUCTS FOR ALASKA...BRITISH COLUMBIA...WASHINGTON... OREGON...CALIFORNIA.

**SAMPLE: Fixed Regional Tsunami Warning (cancellation)**

TSUNAMI BULLETIN NUMBER 002  
 PACIFIC TSUNAMI WARNING CENTER/NOAA/NWS  
 ISSUED AT 1656Z 14 NOV 2007

THIS BULLETIN APPLIES TO AREAS WITHIN AND BORDERING THE PACIFIC OCEAN AND ADJACENT SEAS...EXCEPT ALASKA...BRITISH COLUMBIA... WASHINGTON...OREGON AND CALIFORNIA.

... TSUNAMI WARNING CANCELLATION ...

THE TSUNAMI WARNING AND/OR WATCH ISSUED BY THE PACIFIC TSUNAMI WARNING CENTER IS NOW CANCELLED FOR

CHILE / PERU

THIS BULLETIN IS ISSUED AS ADVICE TO GOVERNMENT AGENCIES. ONLY NATIONAL AND LOCAL GOVERNMENT AGENCIES HAVE THE AUTHORITY TO MAKE DECISIONS REGARDING THE OFFICIAL STATE OF ALERT IN THEIR AREA AND ANY ACTIONS TO BE TAKEN IN RESPONSE.

AN EARTHQUAKE HAS OCCURRED WITH THESE PRELIMINARY PARAMETERS

ORIGIN TIME - 1541Z 14 NOV 2007  
 COORDINATES - 22.2 SOUTH 69.9 WEST  
 DEPTH - 59 KM  
 LOCATION - NORTHERN CHILE  
 MAGNITUDE - 7.7

MEASUREMENTS OR REPORTS OF TSUNAMI WAVE ACTIVITY

GAUGE LOCATION	LAT	Lon	TIME	AMPL	PER
ANTOFAGASTA CL	23.6S	70.4W	1614Z	0.07M/ 0.2FT	20MIN

LAT - LATITUDE (N-NORTH, S-SOUTH)  
 LON - LONGITUDE (E-EAST, W-WEST)  
 TIME - TIME OF THE MEASUREMENT (Z IS UTC IS GREENWICH TIME)  
 AMPL - TSUNAMI AMPLITUDE MEASURED RELATIVE TO NORMAL SEA LEVEL. IT IS ...NOT... CREST-TO-TROUGH WAVE HEIGHT. VALUES ARE GIVEN IN BOTH METERS(M) AND FEET(FT).  
 PER - PERIOD OF TIME IN MINUTES(MIN) FROM ONE WAVE TO THE NEXT.

**EVALUATION**

SEA LEVEL READINGS INDICATE A TSUNAMI WAS GENERATED. IT MAY HAVE BEEN DESTRUCTIVE ALONG COASTS NEAR THE EARTHQUAKE EPICENTER. FOR THOSE AREAS - WHEN NO MAJOR WAVES ARE OBSERVED FOR TWO HOURS AFTER THE ESTIMATED TIME OF ARRIVAL OR DAMAGING WAVES HAVE NOT OCCURRED FOR AT LEAST TWO HOURS THEN LOCAL AUTHORITIES CAN ASSUME THE THREAT IS PASSED. DANGER TO BOATS AND COASTAL STRUCTURES CAN CONTINUE FOR SEVERAL HOURS DUE TO RAPID CURRENTS. AS LOCAL CONDITIONS CAN CAUSE A WIDE VARIATION IN TSUNAMI WAVE ACTION THE ALL CLEAR DETERMINATION MUST BE MADE BY LOCAL AUTHORITIES.

PTWC HAS RECEIVED A REPORT FROM CHILE THAT NO SIGNIFICANT TSUNAMI WAVE ACTIVITY HAS BEEN OBSERVED.

NO TSUNAMI THREAT EXISTS FOR OTHER COASTAL AREAS IN THE PACIFIC ALTHOUGH SOME OTHER AREAS MAY EXPERIENCE SMALL SEA LEVEL CHANGES. THE TSUNAMI WARNING IS NOW CANCELLED FOR ALL AREAS COVERED BY THIS CENTER.

THIS WILL BE THE FINAL BULLETIN ISSUED FOR THIS EVENT UNLESS ADDITIONAL INFORMATION BECOMES AVAILABLE.

THE WEST COAST/ALASKA TSUNAMI WARNING CENTER WILL ISSUE PRODUCTS FOR ALASKA...BRITISH COLUMBIA...WASHINGTON... OREGON...CALIFORNIA.

**TSUNAMI BULLETIN BOARD (TBB)**

Le TBB est un service d'échange de courrier électronique du CIIT, qui fournit un forum scientifique ouvert pour diffuser des nouvelles et des informations relatifs aux tsunamis et à la recherche dans la matière. Le CIIT fournit ce service aux chercheurs du domaine des tsunamis et aux autres professionnels pour faciliter la diffusion rapide et très large d'information au sujet de tout nouvel événement, des résultats de recherche en cours, et l'annonce de futures réunions, de publication ou de tout autre matériel relatif aux tsunamis. Tous les membres du TBB sont invités à contribuer. Le TBB a été très utile pour organiser rapidement des missions d'enquête terrain, pour diffuser leurs résultats, et pour planifier des symposiums et ateliers de travail. Les membres du TBB reçoivent automatiquement les messages tsunami issus du PTWC, du WC/ATWC et de JMA.





## TSUNAMI EMERGENCY RESPONSE (TER)

Tsunami Emergency Response (TER) describes the actions taken to ensure public safety by responsible agencies after notification by the Tsunami Warning Focal Point (TWFP), typically the national Tsunami Warning Centre. It includes Standard Operating Procedures and Protocols for emergency response and action, organizations and individuals involved and their roles and responsibilities, contact information, timeline and urgency assigned to action, and means by which both ordinary citizens and special needs populations (physically or mentally handicapped, elderly, transient, and marine populations) will be alerted. For tsunami response, emphasis is placed on the rapidness, efficiency, conciseness, and clarity of the actions and instructions to the public. A Tsunami Emergency Response Plan should also include post-tsunami actions and responsibilities for search and rescue, relief, rehabilitation, and recovery.

## AVIS D'INFORMATION SUR LES TSUNAMIS

Message diffusé par un TWC pour avertir qu'un séisme important s'est produit et évaluer si a) qu'il n'y a pas de menace de tsunami étendu mais qu'il existe une faible possibilité de tsunami local ou b) qu'il n'y a pas du tout de menace de tsunami ce qui indique qu'il n'y a pas de menace.

### SAMPLE: Tsunami Information Bulletin

TSUNAMI BULLETIN NUMBER 001  
PACIFIC TSUNAMI WARNING CENTER/NOAA/NWS  
ISSUED AT 0222Z 05 JUL 2008

THIS BULLETIN APPLIES TO AREAS WITHIN AND BORDERING THE PACIFIC OCEAN AND ADJACENT SEAS...EXCEPT ALASKA...BRITISH COLUMBIA... WASHINGTON...OREGON AND CALIFORNIA.

... TSUNAMI INFORMATION BULLETIN ...

THIS BULLETIN IS FOR INFORMATION ONLY.

THIS BULLETIN IS ISSUED AS ADVICE TO GOVERNMENT AGENCIES. ONLY NATIONAL AND LOCAL GOVERNMENT AGENCIES HAVE THE AUTHORITY TO MAKE DECISIONS REGARDING THE OFFICIAL STATE OF ALERT IN THEIR AREA AND ANY ACTIONS TO BE TAKEN IN RESPONSE.

AN EARTHQUAKE HAS OCCURRED WITH THESE PRELIMINARY PARAMETERS

ORIGIN TIME - 0212Z 05 JUL 2008  
COORDINATES - 53.8 NORTH 153.2 EAST  
DEPTH - 550 KM  
LOCATION - SEA OF OKHOTSK  
MAGNITUDE - 7.6

## EVALUATION

A DESTRUCTIVE TSUNAMI WAS NOT GENERATED BASED ON EARTHQUAKE AND HISTORICAL TSUNAMI DATA.

THIS WILL BE THE ONLY BULLETIN ISSUED FOR THIS EVENT UNLESS ADDITIONAL INFORMATION BECOMES AVAILABLE.

THE JAPAN METEOROLOGICAL AGENCY MAY ALSO ISSUE TSUNAMI MESSAGES FOR THIS EVENT TO COUNTRIES IN THE NORTHWEST PACIFIC AND SOUTH CHINA SEA REGION. IN CASE OF CONFLICTING INFORMATION... THE MORE CONSERVATIVE INFORMATION SHOULD BE USED FOR SAFETY.

THE WEST COAST/ALASKA TSUNAMI WARNING CENTER WILL ISSUE PRODUCTS FOR ALASKA... BRITISH COLUMBIA...WASHINGTON...OREGON... CALIFORNIA.

## ALERTE AU TSUNAMI

Le plus haut niveau d'alerte au tsunami. Des alertes sont émises par les CAT pour confirmer les vagues destructrices de tsunami ou la menace d'un tsunami imminent. Initialement, les alertes sont établies à partir des seules informations sismiques sans confirmation de l'existence d'un tsunami afin de fournir aux populations en danger l'alerte la plus précoce possible. D'autres messages sont émis ultérieurement au moins toutes les heures ou en cas de nécessité pour continuer, étendre, réduire, ou terminer l'alerte. Dans les cas où un tsunami a été détecté qui pourrait provoquer des dommages à des distances supérieures à 1000 km de l'épicentre, l'alerte peut être étendue à une zone plus large.

## CENTRE D'ALERTE AUX TSUNAMIS (CAT)

Centre qui fournit à temps des messages d'information sur les tsunamis. Les messages peuvent être, d'information, d'avis ou d'alerte, et sont basés sur les données sismologiques et de mesure du niveau de la mer disponibles et évaluées par le CAT, ou à partir d'évaluations reçues d'autres CAT et d'autres agences qui surveillent. Les messages sont des avis vis-à-vis des agences officielles désignées pour les secours. Les CAT régionaux surveillent et fournissent aux Etats-Membres des informations sur les tsunamis pour les tsunamis transocéaniques, et sont souvent capables de disséminer des messages dans les 10 à 20 minutes après le séisme. Des CAT locaux surveillent et fournissent des informations sur les tsunamis locaux potentiels qui peuvent frapper en quelques minutes. Les CAT locaux doivent avoir accès à des données continues, temps-réel et d'un réseau dense afin de caractériser les tremblements de terre en quelques minutes.

Un exemple de centre d'alerte régional est le Pacific Tsunami Warning Center qui fournit des alertes aux tsunamis internationales dans le Pacifique. Après le tsunami du 26 décembre 2004, le PTWC et JMA agissent en tant que CAT régional provisoire pour l'Océan Indien.

Des exemples de CAT sub-régionaux sont le NWPTAC opéré par JMA au Japon, du WC/ATWC opéré par la NOAA NWS, et le CPPT opéré par la France. Ces centres, ainsi que la Russie et le Chili, agissent en tant que centres nationaux d'alerte aux tsunamis fournissant des alertes aux tsunamis locaux pour leurs pays.

## PRODUITS DES CENTRES D'ALERTE AUX TSUNAMIS

Les centres d'alerte aux tsunamis émettent quatre types de messages de base 1) les avis d'information quand un grand tremblement de terre s'est produit et qu'il n'y a pas ou peu de menace de tsunami 2) les avis régionaux de veille ou d'alerte quand il existe une menace potentielle d'un tsunami destructeur 3) les avis d'alerte globaux lorsqu'il y a eu confirmation de vagues de tsunamis capables de destructions étendues au delà de la zone d'origine 4) des messages de test de communication tsunami pour tester régulièrement le système. Des évaluations initiales et les messages sont établis à partir des informations sismiques les plus rapides, spécifiquement la localisation de l'épicentre, la magnitude et la profondeur. En cas de menace de tsunami, les heures estimatives d'arrivée sont calculées et les enregistrements du niveau de la mer sont examinés pour confirmer si un tsunami a été induit ou non. Les bulletins de veille ou d'alerte sont mis à jour toutes les heures jusqu'à ce que la menace aie disparue. Dans le Pacifique, les types de messages émis par le PTWC comprennent l'avis d'alerte au tsunami au niveau du Pacifique, les avis régionaux d'alerte ou de veille au tsunami, l'avis régional fixe d'alerte au tsunami, l'avis d'information de tsunami et les messages factices de test de communication.

## VEILLE AU TSUNAMI

Le second niveau d'alerte au tsunami. Des veilles sont émises par les CAT établies à partir des seules informations sismiques sans confirmation

de l'existence d'un tsunami. La veille est émise afin d'alerter les populations potentiellement en danger, par exemple à 1 à 3 heures de temps de parcours de la zone au delà de la zone en alerte. D'autres messages sont émis ultérieurement au moins toutes les heures pour étendre les zones en alerte et en veille. Une veille au tsunami peut être inclus dans le texte des messages qui dissémine l'alerte au tsunami.

## UNESCO

Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture. Etablie en 1945, l'Unesco promeut la coopération internationale entre ses Etats-Membres dans les domaines de l'éducation, de la science, de la culture et des communications. Aujourd'hui, l'Unesco travaille en tant que laboratoire d'idée et d'action normative pour forger des accords universels en ce qui concerne des problèmes éthiques émergentes. L'organisation sert également de trieur qui dissémine et partage des informations et de la connaissance, afin d'aider ses Etats-Membres à construire les capacités humaines et institutionnelles dans différents champs. La constitution de l'Unesco statue "Que les guerres prenant naissance dans l'esprit des hommes, c'est dans l'esprit des hommes que doivent être élevées les défenses de la paix."

(<http://www.unesco.org/>)

## CMD

Centre mondial de données (WDC). Le système du WDC a été créé pour archiver et distribuer des données collectées des programmes de l'Année International de la Géophysique (1957 - 1958). Etabli à l'origine aux Etats-Unis, en Russie, en Europe et au Japon, le système du WDC a été étendu à d'autres pays et à de nouvelles disciplines scientifiques. Actuellement, le CMD inclus 52 centres dans 12 pays. Son contenu comprends un large panel de données solaires, géophysiques, d'environnement et de dimension humaine. Ces données couvrent des laps de temps allant de la seconde au millénaire et ils fournissent une information de base pour la recherche dans de nombreuses disciplines. Les tsunamis sont collectés par le CMD pour la Terre solide géophysique (WDC-SEG). Le WDC-SEG est hébergé par le Centre national de données géophysiques américain de la NOAA.

(<http://www.ngdc.noaa.gov/wdc/wdcmain.html>)



# BIBLIOGRAPHIE

## GENERALE

Atwater, Brian F., et.al., Surviving a tsunami - Lessons from Chile, Hawaii, and Japan. USGS Circular 1187. [Washington DC]: GPO, rev 2005.

Bernard, E.N., ed., Developing tsunami-resilient communities: The National Tsunami Hazard Mitigation Program, Dorchedt: Springer, 2005.

Dudley, M. and M. Lee, Tsunami! 2<sup>nd</sup> Ed., Honolulu: University of Hawaii Press, 1998.

Iida, K., Catalog of tsunamis in Japan and its neighboring countries. Special Report, Yashigasa, Yakusa-cho, Toyota-shi: Aichi Institute of Technology, 1984.

Tsunami Newsletter, IOC The International Tsunami Information Center, Honolulu, 1965 to present.

UNESCO-IOC. IUGG/IOC TIME Project: Numerical method of tsunami simulation with the leap-frog scheme. IOC Manuals and Guides No. 35. Paris, UNESCO, 1997.

UNESCO-IOC. Master plan for the Tsunami Warning System in the Pacific. Second Edition. IOC Information document No. 1124. Paris, UNESCO, 1999. *In English; Spanish, French and Russian version also online.*

UNESCO-IOC The International Tsunami Information Center. Tsunami: The Great Waves. IOC Brochure 2006-2. Paris, UNESCO, 2005. *In English; Spanish and French earlier version also online.*

UNESCO-IOC The International Tsunami Information Center. Tsunami Glossary. IOC Information document No. 1221. Paris, UNESCO, 2006. *Earlier revision in Spanish and French.*

UNESCO-IOC. Tsunami Glossary: A glossary of terms and acronyms used in the tsunami literature. IOC Technical Series No. 37. Paris, UNESCO, 1991.

UNESCO-IOC International Tsunami Information Centre. Tsunami Warning!, IOC Information Document No. 1223. Paris, UNESCO, 2005.

UNESCO-IOC. Post-tsunami survey field guide. First Edition. IOC Manuals and Guides No. 37.

Paris, UNESCO, 1998. *Versions in Russian, French and Spanish. English and Spanish versions available online through ITIC Web Site.*

## CATALOGUES D'EVENEMENTS

Berninghausen, W.H., Tsunamis and seismic seiches of Southeast Asia. Bulletin of the Seismological Society of America, 59, 289-297, 1969.

Berninghausen, W.H., Tsunamis and seismic seiches reported from regions adjacent to the Indian Ocean. Bulletin of the Seismological Society of America, 56(1), 69-74, 1966.

Berninghausen, W.H., Tsunamis and seismic seiches reported from the Western North and Atlantic and the coastal waters of Northwestern Europe. Informal Report No. 68-05, Washington DC: Naval Oceanographic Office, 1968.

Berninghausen, W.H., Tsunamis reported from the west coast of South America, 1562-1960. Bull. Seismol. Soc. Amer., 52, 915-921, 1962.

Berninghausen, W. H., Tsunamis and seismic seiches reported from the eastern Atlantic south of the Bay of Biscay. Bull. Seismol. Soc. Amer., 54, 439-442, 1964.

Dunbar, P.K., P. A. Lockridge, and L. S. Whiteside, Catalogue of Significant Earthquakes 2150BC-1991AD. US Department of Commerce, NOAA, National Geophysical Data Center, Boulder, USA, World Data Center A for Solid Earth Geophysics Reports SE-49, 320 pp, 1992.

Everingham, I.B., Preliminary Catalogue of Tsunamis for the New Guinea I Solomon Island Region 1768-1972. Bureau of Mineral Resources, Canberra, Australia, Report 180, 78 pp, 1977.

Heck, N.H., List of seismic sea waves. Bulletin of the Seismological Society of America, Vol. 37, No. 4, p. 269-286, 1947.

Iida, K., D. Cox, and G. Pararas-Carayannis, Preliminary catalog of tsunamis occurring in the Pacific Ocean. Data Report No. 5, Hawaii Institute of Geophysics, HIG-67-10. Honolulu: University of Hawaii, re-issued 1972. URL: [http://www.soest.hawaii.edu/Library/Tsunami%20Reports/Iida\\_et\\_al.pdf](http://www.soest.hawaii.edu/Library/Tsunami%20Reports/Iida_et_al.pdf)

Pararas-Carayannis, G., Catalogue of Tsunamis in the Hawaiian Islands. US Department of Commerce, NOAA National Geophysical Center, Boulder, USA, World Data Center A for Solid Earth Geophysics Publication, 94 pp, 1969.

Lander, J.F., Tsunamis Affecting Alaska 1737-1996. KGRD No. 31, National Oceanic and Atmospheric Administration, National Geophysical Data Center, Boulder, Colorado, USA, September, 155, 1996.

Lander, J.F., P.A. Lockridge, and M.J. Kozuch, Tsunamis affecting the West Coast of the United States 1806-1992. US Department of Commerce, NOAA, National Geophysical Data Center, Boulder, USA, NGDC Key to Geophysical Records Documentation KGRD-29. 242 pp, 1993.

Lander, J., and P. Lockridge, United States Tsunamis (including United States Possessions) 1690-1988. Publication 41-2, Boulder: National Geophysical Data Center, 1989.

Lockridge, P.A., Tsunamis in Peru-Chile, Report SE-39, World Data Center A for Solid Earth Geophysics, NOAA, National Geophysical Data Center, Boulder, CO, USA, 97, 1985.

Lockridge, P.A., L.S. Whiteside and J.F. Lander, Tsunamis and Tsunami-like Waves of the Eastern United States. Science of Tsunami Hazards, the International Journal of the Tsunami Society, Honolulu, Hawaii, USA, 20 (3), 120-144, 2002.

Lockridge, P.A. and R. H. Smith, 1984 : Map of Tsunamis in the Pacific Basin, 1900-1983. Scale 1:17,000,000. US NOAA National Geophysical Data Center World Data Centre A For Solid Earth Geophysics and Circum-Pacific Council for Energy and Mineral Resources Map Project.

Molina, E.e (Seccion de Sismologia, INSIVUMEH, Guatemala). Tsunami catalogue for Central America 1539-1996 [Report]. Reduction of natural disasters in Central America. Universitas Bergensis Technical Report no. II 1-04, Bergen, Norway: Institute of Solid Earth Physics, University of Bergen; 1997.

Murty, T.S. and M. Rafiq, A tentative list of tsunamis in the marginal seas of the north Indian Ocean. Natural Hazards, 4 (1), 81-83, 1991.

O'Loughlin, K.F. and J.F. Lander, Caribbean tsunamis: A 500-year history from 1498-1998, Advances in Natural and Technological Hazards Research, Vol. 20 Boston, MA: Kluwer Academic Publishers, 2003.

Soloviev, S.L., et al., Tsunamis in the Mediterranean Sea 2000 BC-2000AD. Advances in Natural and Technological Hazards Research, Vol. 13, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2000.

Soloviev, S.L., and C. N. Go, A catalogue of tsunamis on the western shore of the Pacific Ocean. Academy of Sciences of the USSR, Nauka Publishing House, Moscow, 310 pp. *Canadian Translation of Fisheries and Aquatic Sciences No. 5077, 1984, translation available from Canada Institute for Scientific and Technical Information, National Research Council, Ottawa, Ontario, Canada K1A OS2, 447 pp, 1974.*

Soloviev, S.L., and C. N. Go, A catalogue of tsunamis on the eastern shore of the Pacific Ocean. Academy of Sciences of the USSR, Nauka Publishing House, Moscow, 204 pp. *Canadian Translation of Fisheries and Aquatic Sciences No. 5078, 1984, translation available from Canada Institute for Scientific and Technical Information, National Research Council, Ottawa, Ontario, Canada K1A OS2, 293 pp, 1975.*

Soloviev, S.L., C. Go, and C. S. Kim, Catalogue of Tsunamis in the Pacific 1969-1982, Results of Researches on the International Geophysical Projects. Moscow: Academy of Sciences of the USSR, 1992.

Soloviev, S.L. and M.D. Ferchev, Summary of Data on Tsunamis in the USSR. Bulletin of the Council for Seismology, Academy of Sciences of the USSR [Byulleten Soveta po Seismologii Akademiya Nauk, SSSR], 9, 23-55, Moscow, USSR, 37, 1961.

Tinti, S., A. Maramai and L. Graziani. A new version of the European Tsunami Catalogue: updating and revision. Natural Hazards and Earth System Sciences, 1, 1-8, 2001.

Tsunami Laboratory, ICMMG SD RAS, Novosibirsk, Russia, ITDB/WLD (2005) Integrated Tsunami Database for the World Ocean, Version 5.15 of July 31, 2005, CD-ROM.

## TECHNIQUE

Abe, K., Size of great earthquakes 1837-1974 inferred from tsunami data, *J. Geophys. Res*, 84, 1561-1568, 1979.

Abe, Katsuyuki, A new scale of tsunami magnitude, Mt. in *Tsunamis: Their science and engineering*, Iida and Iwasaki, eds., Tokyo: Terra Scientific Publishing Company, 91-101, 1983.

Ambraseys, N.N., Data for the investigation of the seismic sea-waves in the Eastern Mediterranean, *Bulletin of the Seismological Society of America*, 52:4, 895-913, 1962.

Dmowska, R. and B. Saltzman, eds., *Tsunamigenic earthquakes and their consequences*. *Advances in Geophysics*, Vol. 39, San Diego: Academic Press, 1998.

European Commission. Directorate General for Science, Research and Development, UNESCO and Commissariat à l'Energie Atomique (CEA), *International Conference on Tsunamis*, 26-28 May 1998. France: CEA, 1998.

Hatori, T., Relation between tsunami magnitude and wave energy, *Bull. Earthquake Res. Inst. Univ. Tokyo*, 54, 531-541, 1979. *In Japanese with English abstract*.

Hatori, T., Classification of tsunami magnitude scale, *Bull. Earthquake Res. Inst. Univ. Tokyo*, 61, 503-515, 1986. *In Japanese with English abstract*.

Iida, K. and T. Iwasaki, eds., *Tsunamis: Their science and engineering*, *Proceedings of the International Tsunami Symposium (1981)*, Tokyo: Terra Scientific, 1983.

Kanamori, H., "Mechanism of tsunami earthquakes," *Phys. Earth Planet. Inter.*, 6, 346-359, 1972.

Keating, B., Waythomas, C., and A. Dawson, eds., *Landslides and Tsunamis*. *Pageoph Topical Volumes*, Basel: Birkhäuser Verlag, 2000.

Mader, C., *Numerical modeling of water waves*, 2<sup>nd</sup> ed. Boca Raton, FL: CRC Press, 2004.

Papadopoulos, G., and F. Imamura, "A proposal for a new tsunami intensity scale," *International Tsunami Symposium Proceedings*, Session 5, Number 5-1, Seattle, 2001.

Satake, K., ed., *Tsunamis: Case studies and recent developments*. Dordrecht: Springer, 2005.

Satake, K. and F. Imamura, eds., *Tsunamis 1992-1994: Their generation, dynamics, and hazard*, *Pageoph Topical Volumes*. Basel: Birkhäuser Verlag, 1995.

Sauber, J. and R. Dmowska, *Seismogenic and tsunamigenic processes in shallow subduction zones*. *Pageoph Topical Volumes*. Basel: Birkhäuser Verlag, 1999.

Shuto, N., "Tsunami intensity and disasters," in *Tsunamis in the World*, S. Tinti, ed., Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 197-216, 1993.

Sieberg, A., *Erdbebenkunde*, Jena: Fischer, 102-104, 1923. *Sieberg's scale*.

Soloviev, S.L., "Recurrence of earthquakes and tsunamis in the Pacific Ocean," in *Tsunamis in the Pacific Ocean*, edited by W. M. Adams, Honolulu: East-West Center Press, 149-164, 1970.

Soloviev, S.L., "Recurrence of earthquakes and tsunamis in the Pacific Ocean," *Volny Tsunami (Trudy SahkNII, Issue 29)*, Yuzhno-Sakhalinsk, 7-46, 1972. *In Russian*.

Tinti, S., ed., *Tsunamis in the World : Fifteenth International Tsunami Symposium, 1991*, *Advances in Natural and Technological Hazards Research*, Vol. 1. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1993.

Tsuchiya, Y. and N. Shuto, eds., *Tsunami: Progress in prediction, disaster prevention and warning*. *Advances in Natural and Technological Hazards Research*, Vol. 4. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1995.

Yeh, H., Liu, P., and C. Synolakis, *Long-wave runup models*, Singapore: World Scientific, 1996.

## MANUELS SCOLAIRES ET GUIDES POUR PROFESSEURS

Pre-elementary school: *Earthquakes and tsunamis Chili: SHOA/IOC/ITIC*, 1996. Révisé en 2003 en espagnol.

2-4 Grade: *I invite you to know the earth I. Chili: SHOA/IOC/ITIC*, 1997.

5-8 Grade: *I invite you to know the earth II. Chili: SHOA/IOC/ITIC*, 1997.

High School: *Earthquakes and tsunamis. Chili: SHOA/IOC/ITIC*, 1997.

# 7 INDEX

Alerte au tsunami	31	Heure d'arrivée	16	Remous	7
Amplitude de la marée	23	Heure estimative d'arrivée	8	Répartition du run-up	18
Amplitude du tsunami	19	Inondations	16	Représentant national tsunami du GIC	25
Avis d'information sur les tsunamis	31	Inondation maximale	16	Resonance	18
Avis étendu régional d'alerte/de veille au tsunami	28	Instrument de fond de mer câblé	21	Retrait	15
Avis régional d'alerte au tsunami fixe	29	Intensité	16	Risque de tsunami	18
Basse mer	21	Intensité du tsunami	20	Run-up/Extension verticale	6
Brise-lame	7	JMA	26	Sédiments déposés par un tsunami	8
Carte des temps de parcours	8	Ligne d'inondation	17	Seiche	15
Carte d'évacuation	8	Longueur de la crête	16	Simulation des tsunamis SMT	24
Centre d'alerte aux tsunamis (CAT)	31	Longueur d'onde du tsunami	20	Source du tsunami	15
Chute	16	Magnitude	17	Station de mesure du niveau de la mer	23
CIIT	25	Magnitude du tsunami	20	Station marégraphique	23
CMD	32	Marée	23	Subsidence (surrection)	19
COI	25	Marégramme	21	Système de détection des tsunamis en océan profond (DART®)	21
Cotidal	21	Marégraphe	22	Télétsunami ou tsunami généré à distance	5
Crête de la vague	20	Maremoto	2	Temps de parcours	8
Creux de la vague	20	Mascaret	9	Temps écoulé	16
Danger de tsunami	11	Meteorological tsunami (meteotsunami)	2	Théorie de la formation des tsunamis	11
Débordement	17	Microtsunami	2	Tide gauge	23
Déferlante	7	Modélisation numérique	12	Tsunami	6
Dégâts causés par un tsunami	9	Montée	18	Tsunami à l'échelle d'un océan	2
Diagramme de réfraction	22	Montée initiale	16	Tsunami Bulletin Board (TBB)	30
Diffusion	19	Niveau maximal de l'eau	20	Tsunami earthquake	6
Dispersion du tsunami	10	Niveau de la mer	23	Tsunami emergency response (TER)	31
Données historiques sur les tsunamis	8	Niveau de référence de la mer	22	Tsunami historique	2
Echelle d'intensité des tsunamis de Sieberg	18	Niveau maximal probable de l'eau	22	Tsunami local	2
Echelle d'intensité modifiée des ondes marines de Sieberg	18	Niveau moyen de la mer	22	Tsunami régional	4
Effets des tsunamis	11	Observation des tsunamis	13	Tsunami	15
Enquête terrain consécutive à un tsunami	17	Ocean-wide tsunami warning	26	Tsunamigène	15
Evaluation du danger de tsunami	11	Onde de marée	23	Tsunamimètre	23
Formation des tsunamis	10	Onde de tsunami	10	UGGI	26
GIC	24	Onde sismique marines	8	UNESCO	32
GIC/CARAIBE-SAT-CARIBE	24	Operational users guide for the tsunami warning system	27	Vague initiale	17
GIC/ITSU	25	Paléotsunami	2	Veille au tsunami	32
GIC/SATANEM	25	Période (dominante) du tsunami	20	Vitesse du tsunami ou vitesse dans des eaux peu profondes	15
GIC/SATOI	25	Période du tsunami	20	Zonage des tsunamis	15
GIC/SATP	25	Plan directeur	26	Zone d'inondation	16
GLOOS	24	Point de prévision	24		
GOOS	24	Point focal l'alerte tsunami du GIC	25		
Hauteur moyenne	17	Précurseur de tsunami	10		
Hauteur significative des vagues	19	Prévention en matière de tsunamis	13		
		Produits des centres d'alerte aux tsunamis	32		
		Propagation des tsunami	14		
		PTWC and WC/ATWC	27		



## CENTRE INTERNATIONAL D'INFORMATION SUR LES TSUNAMIS (CIIT)

A UNESCO/IOC - NOAA Partnership

737 Bishop Street, Suite 2200  
Honolulu, Hawaii 96813-3213, Etats-Unis d'Amérique.  
<http://www.tsunamiwave.info>

Téléphone: <1> 808-532-6422

Fax: <1> 808-532-5576

E-mail: [itic.tsunami@unesco.org](mailto:itic.tsunami@unesco.org)

Situé à Honolulu, le Centre international d'information sur les tsunamis (CIIT) a été créé le 12 novembre 1965 par la Commission océanographique intergouvernementale (COI) de l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO). La première session du Groupe international de coordination du Système d'alerte aux tsunamis dans le Pacifique (ITSU) s'est réunie en 1968. En 2005, ITSU a été renommé Groupe Intergouvernemental de Coordination du système d'alerte et d'atténuation des effets des tsunamis pour le Pacifique pour mettre en avant la nature complète de la réduction du risque.

Le CIIT remercie les scientifiques suivants pour leur assistance et leur révision de ce document : Fumihiko Imamura, Modesto Ortiz, Kenji Satake, François Schindelé, Fred Stephenson, Costas Synolakis, et Masahiro Yamamoto.

International Tsunami (ITSU) wave courtesy of Aqualog, France.





Commission Oceanographique Intergouvernementale  
Technical series

85

GLOSSAIRE SUR LES

IMANUST



UNESCO