

Note sur le risque Tsunami en Nouvelle-Calédonie

Bernard Pelletier

**Laboratoire de Géologie-Géophysique,
UMR Géosciences Azur, IRD Centre de Nouméa**

14 janvier 2005

Le phénomène tsunami

Le phénomène tsunami (raz-de-marée) est une série de vagues de très grande période qui résulte d'un déplacement d'une grande masse d'eau à partir de sa position d'équilibre. Les tsunamis sont principalement générés par des séismes superficiels qui occasionnent une déformation du fond marin, mais peuvent aussi résulter de glissements sous-marins ou d'éruptions volcaniques, voire de glissements sub-aériens ou de chutes d'objets dans l'océan. Les ondes générées, de très grande longueur (20 à 300 km), se propagent à basse fréquence (période de 5 à 60 minutes) dans toutes les directions à partir de l'origine, l'énergie étant plus importante dans la direction perpendiculaire à celle de la rupture du séisme. Ces ondes traversent les océans à des vitesses importantes avec une faible perte d'énergie. La hauteur des vagues et leur vitesse de propagation dépendent de la profondeur. En haute mer, la hauteur est faible (quelques cm à dizaines de cm) et la vitesse de propagation de 500 à 1000 km/heure. En eaux peu profondes et en se rapprochant des côtes, la vitesse de propagation diminue (quelques dizaines de km/heure) en raison du raccourcissement de la longueur d'onde et la hauteur des vagues augmente rapidement (plusieurs mètres) en raison de la diminution de la profondeur. Lorsque le tsunami arrive au rivage, l'énergie se concentre sur une courte distance, pouvant créer des vagues géantes (quelques mètres à dizaines de mètres) qui inondent les basses terres et qui sont bien sûr potentiellement destructrices et mortelles. La forme d'un tsunami à la côte est très variable, en fonction de la taille et la période des vagues, la bathymétrie côtière, la configuration des côtes, l'état de la marée, ... Il peut s'agir d'une inondation comme une marée qui monte très rapidement ou bien d'un déferlement d'un mur d'eau. Dans certains cas, on observe une baisse du niveau de la mer avant l'arrivée de la première vague. Les dégâts causés sont liés à l'inondation, l'impact des vagues et l'érosion lors du va et vient des vagues successives.

Toutes les régions océaniques peuvent être frappées par un tsunami. Cependant la probabilité de tsunami dans l'océan Pacifique et ses mers voisines est beaucoup plus forte qu'ailleurs en raison des forts séismes qui se produisent le long de ses côtes. En effet, le pourtour du Pacifique est bordé de zones de subduction et la plupart des très grands séismes ont lieu dans les zones de subduction. Tous les séismes ne provoquent pas de tsunami. Le foyer et la zone de rupture doivent être situés sous l'océan et le séisme doit créer un mouvement vertical de l'eau sur une grande surface. Les séismes à foyer peu profond et notamment ceux de type compressif situés le long des zones de subduction sont responsables de tsunamis destructeurs.

Tsunamis historiques en Nouvelle-Calédonie

D'après Soloviev et Go (1974) pour la période 1863-1967 et Louat et Baldassari, 1989 pour la période 1729-1989.

- **28 mars 1875**. Fort séisme (magnitude Ms 8) dans le Sud de la zone de subduction du Vanuatu (Sud-Ouest Tanna), tsunami destructeur à Lifou (côte est: baie de Chateaubriand et Louengoni, tribu de Mou, Amelewete et Thoth), 25 morts et 17 blessés. Référence Louat, 1977.

- **4 octobre 1931.** Très fort séisme (magnitude Ms 7.9) dans la zone de subduction Sud Salomon (San Cristobal), tsunami en Nouvelle-Calédonie 2h15 après le séisme, 1.5 m à Hienghène, bateaux renversés.
- **19 juillet 1934.** Très fort séisme (magnitude Ms 8.2, Mw 7.8) dans le nord de la zone de subduction du Vanuatu (Santa Cruz, Iles Est Solomon), tsunami en Nouvelle-Calédonie 1h20 après le séisme, 1.3 m à Hienghène, Touho, Poindimié.
- **21 juillet 1934.** Fort séisme (magnitude Ms 7.3, Mw 7) dans le Nord de la zone de subduction du Vanuatu (Ouest Vanikoro, îles Est Salomon), tsunami en Nouvelle-calédonie 2h40 après le séisme, à Touho, Thio, vagues plus fortes mais plus breves que celles du 19 juillet. Oscillations anormales le 22 juillet dans la Baie de Magenta pendant 45 minutes.
- **1951.** Tsunami ? dans le nord d'Ouvéa, 2 morts à St Joseph (témoignages locaux).
- **Début années 1980.** Vagues importantes sur l'îlot Larégnère (2-3 m) et sur le récif Abore (zodiak retourné). Origine ? : glissement de terrain au large du récif barrière.

Evaluation actuelle du risque en Nouvelle-Calédonie

L'évaluation du risque nécessite de classer les tsunamis en deux catégories : les tsunamis transocéaniques ou télétsunamis, générés à grandes distances (au moins 1000 km) et les tsunamis locaux à régionaux, générés à des distances inférieures à 100 et 1000 km respectivement.

Les données historiques en Nouvelle-Calédonie indiquent que le territoire semble à l'abri des tsunamis transocéaniques (les télétsunamis à l'échelle du Pacifique, consécutifs aux séismes d'avril 1946 des Iles Aléoutiennes, de mai 1960 du Chili et mars 1964 d'Alaska n'ont pas eu d'effet notable). Par contre le territoire est exposé aux tsunamis d'origine locale à régionale.

Ces derniers pourraient être provoqués par les séismes qui se produisent au niveau des zones de subduction du Sud Salomon et du Vanuatu, à des distances quelquefois faibles (environ 120 km) des côtes de la Nouvelle-Calédonie (Maré au Loyauté). Un tsunami se produisant aux Iles Salomon pourrait toucher la Nouvelle-Calédonie en 2 heures environ. Un tsunami initié au sud du Vanuatu pourrait atteindre les îles Loyauté en 10 à 15 minutes et le sud de la Grande Terre en 20-30 minutes.

Ci-dessous une évaluation du risque en fonction des zones :

Les îles Loyauté et plus particulièrement leurs façades orientales situées près et en face de la zone sismique du Vanuatu est la région de Nouvelle-Calédonie où la probabilité d'avoir un tsunami destructeur est le plus grand. Les plages de la côte orientale de Lifou, qui ont subi le tsunami meurtrier de 1875, sont les plus exposées. Les données de sismologie et de géodésie acquises sur la zone sud de la subduction du Vanuatu indiquent d'une part un « gap » sismique (un déficit de séismicité) dans la zone Erromango-Tanna-Anatom et une vitesse de convergence élevée (12 cm/an) entre les Iles Loyauté sur la plaque Australienne et les îles Erromango-Tanna-Anatom sur l'arc du Vanuatu. Le gap sismique comprend la zone de rupture de l'événement de 1875 et correspond au très fort séisme de 1920 (le dernier très grand séisme de cette région, avec une magnitude estimée à Ms 8-8.3, Mw 7.7) sur lequel curieusement nous n'avons pas d'information (pas ressenti ?) (catalogue Tsunami Laboratory, Russie et NEIC-NOAA). Depuis 1920, environ 10 mètres de convergence ont été absorbés au contact des plaques, ce qui correspond à un séisme de l'ordre de la magnitude 8 si la zone est bloquée. Nous sommes donc potentiellement dans la période de retour d'une rupture majeure au large d'Erromango-Tanna, pouvant générer un tsunami dans le sud du Vanuatu et aux Iles Loyauté. Un événement comparable à celui de 1875 se reproduira et peut se produire demain, dans 1 an, 10 ans, 50 ou 100 ans.

La côte est de la Grande Terre a déjà subi des tsunamis non destructeurs d'origine régionale (Sud Salomon, Iles Est Salomon). Un tsunami originaire du Sud du Vanuatu est aussi possible, même si sa propagation serait perturbée (phénomène de réfraction et de réflexion) par les Iles Loyauté. La présence de la barrière récifale autour de la Grande Terre joue certainement un rôle d'atténuation sur les effets de tsunami, bien que celui-ci n'ait jamais été vraiment établi. A noter que le récif barrière est d'une manière générale plus profond sur la côte Est de la Grande Terre que sur la côte ouest.

La côte Ouest de la Grande Terre, qui n'a pas de zone sismique en face d'elle, semble épargnée par les tsunamis d'origine sismique. Cependant des tsunamis d'origine gravitaire (glissements sous-marins) ne peuvent toutefois être exclus, compte tenu des très fortes pentes au-delà du récif barrière et le long duquel des grands glissements ont été récemment cartographiés avec le sondeur multifaisceaux du navire Alis de l'IRD, lors des campagnes ZoNeCo pour les Provinces Nord et Sud. Les zones les plus proches du récif barrière et/ou en face des passes seraient les plus exposées. Là encore le rôle du récif barrière doit être mieux compris. Nouméa apparaît peu exposé au risque tsunami.

Le centre d'alerte au tsunami dans la région pacifique

Le Pacific Tsunami Warning Center (PTWC) basé à Hawaii est le centre d'alerte international au tsunami et aussi le centre d'alerte régional d'Hawaii. Il lance un avis d'alerte et de veille au tsunami dans la région Pacifique dès qu'il détecte, à partir de stations sismologiques disséminées dans le Pacifique, un séisme susceptible de provoquer un tsunami. Un avis d'alerte au tsunami est ensuite lancé suite à l'enregistrement éventuel d'un tsunami sur le réseau marégraphique. Le message contient les heures d'arrivée calculées de la première vague aux différents ports ainsi que la hauteur des vagues prédites. Les avis d'alerte sont ensuite lancés en fonction des besoins. Un message de fin d'alerte sera enfin émis.

En Nouvelle-Calédonie, ces avis et messages sont transmis (à vérifier) au centre de Météo-France, au service du Haut-Commissariat ainsi qu'au centre de télécommunication du Commandement de la Marine.

L'avis d'alerte est émis environ une demi-heure à une heure après l'occurrence d'un séisme. Cet avis n'est donc utile que pour zones situées à plusieurs centaines de kilomètres au moins de la région source. Dans le cas de séismes locaux, il est souvent trop tard pour alerter les populations exposées, à moins d'avoir un système particulièrement performant capable de fonctionner en 5/10 minutes comme au Japon, Chili ou Hawaii. Pour un séisme au sud de Vanuatu qui pourrait provoquer un tsunami qui toucherait la Nouvelle-Calédonie dans un délai de 10 à 30 minutes, l'avis d'alerte lancé par le centre d'Hawaii serait trop tardif. A noter cependant que les gens des îles Loyauté ressentiront très certainement de manière forte ce séisme. Ils auront donc une dizaine de minutes avant l'arrivée possible d'un tsunami. On voit bien que l'éducation est primordiale dans un programme de prévention.

Pistes pour un système de prévention et d'alerte

- Mise en place d'un programme d'éducation : 1) information dans les médias et brochures d'information pour les mairies, gendarmeries et les écoles des zones les plus concernées (phénomène, risque, conduite à tenir), 2) enseignement obligatoire dans les écoles -1/2 journée par an par exemple- sur le risque tsunami).

- Meilleure connaissance des zones à risques et quantification de l'effet des tsunamis par simulation numérique (carte d'inondation établie suite à des scénarios à partir d'analyse

historique, de l'estimation des paramètres des sources, de données bathymétriques et topographiques côtières de qualité, ...). Ce point est abordé par un programme de l'IRD (UMR Géosciences Azur, M. Ioualalen et B. Pelletier) qui vient d'être lancé (fin 2004-2006) et qui est en partie financé par le Ministère de l'Outre-Mer. Ce programme concerne uniquement les îles Loyauté/Lifou et l'île de Futuna. Une partie du programme ne pourra cependant être réalisée suite notamment au non financement du programme de cartographie côtière à Wallis et Futuna.

- Participer au système d'alerte du réseau Pacifique (PTWC) et du réseau régional SW Pacifique qui est en train de se mettre en place. Actuellement le marégraphe de Nouvelle-Calédonie n'est pas relié à ce réseau. Le transfert en temps réel des données du nouveau marégraphe côtier numérique qui doit être prochainement installé à Ducos/MOP/Service phares et balises/DITTT est souhaitable.

- Organiser un plan d'alerte (établir un schéma de diffusion de l'alerte, mise en place d'une cellule de veille chargée de diffuser l'alerte,....). Ce plan doit fonctionner à partir du PTWC pour les télé-séismes et peut fonctionner pour les tsunamis pouvant être créés à environ 1000 km, par exemple par des séismes aux Salomon ou à l'extrême nord de la zone de subduction du Vanuatu. Pour les tsunamis créés par des séismes dans la partie sud de la zone de subduction du Vanuatu de 17 à 22°S, la mise en place d'un système local de détection et d'alerte reste difficile à réaliser, compte tenu du faible laps de temps (10 à 30 minutes) entre le séisme et l'arrivée éventuelle du tsunami. Cela nécessite des coûts d'installation et de fonctionnement importants. La solution adaptée à ce type d'événement est l'éducation et la prévention.

Références sur les tsunamis en Nouvelle-Calédonie

- 1 – Louat R., 1988 - Deux témoignages sur le raz de marée du 28 mars 1875 à Lifou. Centre ORSTOM Nouméa, note du 5 mai 1988.
- 2 - Louat R., Baldassari C., 1989- Chronologie des séismes et des tsunamis ressentis dans la région Vanuatu Nouvelle-Calédonie (1729-1989). Rapports scientifiques et techniques, Sciences de la Terre, Géophysique, ORSTOM Nouméa, n°1, 47 p.
- 3 - Soloviev, S.L., Go Ch. N., 1974 – A catalogue of tsunamis on the western shore of the Pacific ocean – Solomon Islands, Santa Cruz and New Hebrides section, Moscow, Nauka Publishing House, 308 p. English translation.
- 4 – Ioualalen M., Pelletier B., 2003 – Proposition d'étude de l'estimation des risques de tsunamis pour la Nouvelle-Calédonie (Iles loyauté) et Wallis et Futuna (Ile de Futuna). Demande de financement au Ministère de l'Outre-Mer, 7 p.
- 5 - Pillet R., Pelletier B., 2004 – Tectonique active, tsunamis et sismicité en Nouvelle-Calédonie. Notes techniques, Sciences de la Terre, Géologie-Géophysique, IRD Nouméa, n° 28, 19 p.

Référence sur les tsunamis

Tsunamis, les grandes vagues. Document présenté par le CIIT (Centre International de l'Information sur les Tsunamis), le Département du Commerce de la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration, National Weather Service, Etats Unis), le Laboratoire de Géophysique (LDG) du CEA, France et la Commission Océanographique Intergouvernementale (UNESCO/COI). Publication de la COI. 14 p.

On-line Pacific Tsunami Catalog, 47 B.C. to present. Tsunami Laboratory, Institute of Computational Mathematics and Mathematical Geophysics, Siberian Division Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia.

Sites www.tsunamiwave.info, ITIC International Tsunami Information Center
www.prh.noaa.gov/ptwc/ Pacific Tsunami Warning Center Hawaii