

A. QU'EST CE QU'UN MÉTÉO-TSUNAMI?

Météo-tsunami est le nom donné aux vagues engendrées par l'atmosphère qui partagent les mêmes caractéristiques physiques que les tsunamis d'origine géologique [1]. Ils sont créés par résonance des vitesses entre une onde océanique et la perturbation atmosphérique qui en est à l'origine [2] [3].

La plupart des météo-tsunamis ont lieu dans les îles Baléares ou certaines baies japonaises. La côte sud de l'Angleterre, en particulier le canal de Bristol (voir fig. 2), est aussi sujette à des événements similaires [4].

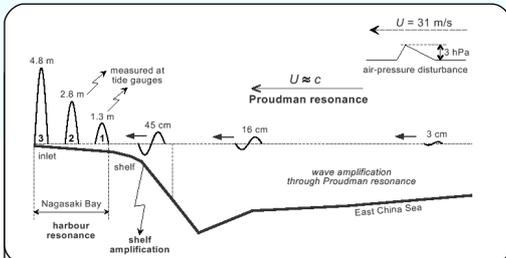


Figure 1. Dessin illustrant le mécanisme de génération d'une vague de 5 mètre de haut dans la baie de Nagasaki (Japon). Montserrat, Vilibic & Rabinovich (2006)

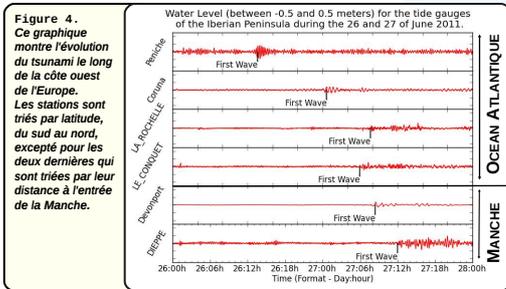
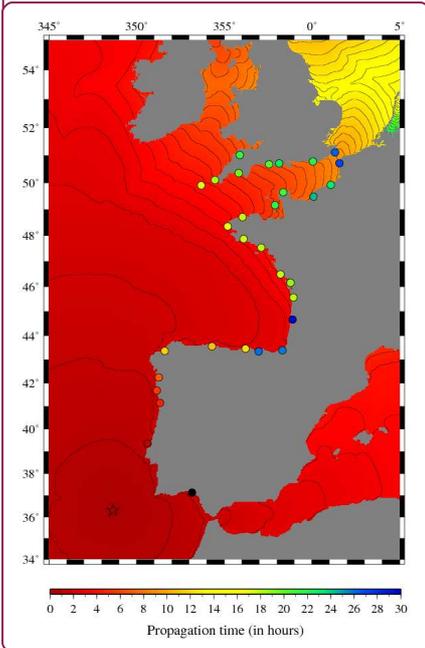


Figure 4. Ce graphique montre l'évolution du tsunami le long de la côte ouest de l'Europe. Les stations sont triées par latitude, du sud au nord, excepté pour les deux dernières qui sont triées par leur distance à l'entrée de la Manche.

Figure 7. Comparaison entre le temps de propagation théorique d'un tsunami d'origine géologique (fond de carte, épicerie à l'étoile) et le temps d'arrivée de la première vague enregistrée par les marégraphes (cercles colorés). Les deux sont calibrés pour arriver au même moment à la station marégraphique de Peniche (Sud du Portugal). Les lignes noires représentent les isochrones à 30 minutes pour la propagation.



Quatre enfants enlevés par une lame

London, 3 août. — Quatre enfants qui passaient leurs vacances sur la plage d'Aberavon, ont été emportés par une lame. Malgré une rapide intervention, il fut impossible de les sauver. Jusqu'à présent, deux corps seulement ont été retrouvés.

Figure 2. Article de l'Ouest-éclair, le 4 août 1932.

B. LA VAGUE DE DEVONPORT

Les premières observations du météo-tsunami de Juin 2011 ont été données par le British Geological Survey [5], qui a reporté une élévation inhabituelle du niveau de la mer sur les marégraphes. Une vidéo du phénomène a aussi été fournie (fig. 3).

Figure 3. Cette photo montre la vague de type tsunami qui se propage le long de la rivière Yealm (Devonport, Cornwall) le matin du 27 juin 2011. Photo : Simon Fitch



C. OBSERVATIONS MARÉGRAPHIQUES

Pour étudier ce météo-tsunami, plus de 50 enregistrements marégraphiques provenant de 5 pays différents ont été analysés. Une trace du météo-tsunami a été trouvée sur 37 marégraphes de 4 pays (voir figures 4 et 5), dont la côte française (fig. 6).

Le temps d'arrivée de la première vague de chaque station montre que le signal se déplace vers le Nord, en partant du sud de la Péninsule Ibérique jusqu'à l'est de la Manche en passant par le Golfe de Gascogne. A noter que l'évènement est beaucoup plus lent que le serait un tsunami géologique (fig. 7).

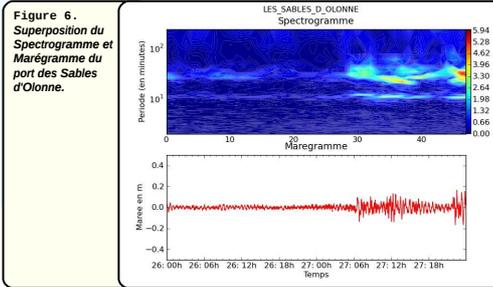
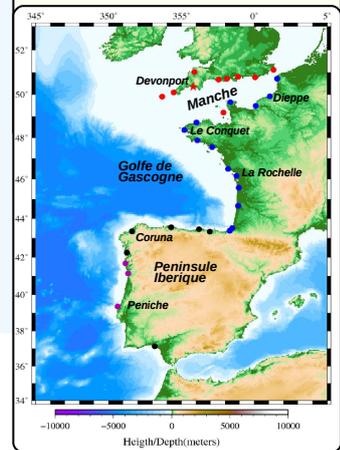


Figure 6. Superposition du Spectrogramme et Marégramme du port des Sables d'Olonne.

Figure 5. Positions des marégraphes ou les observations ont été faites (points) et Devonport (étoile, voir fig 3). La couleur indique le pays du marégraphe :

Rouge : Royaume Unis Bleu : France
Noir : Spain Violet : Portugal



D. ORIGINE ATMOSPHÉRIQUE

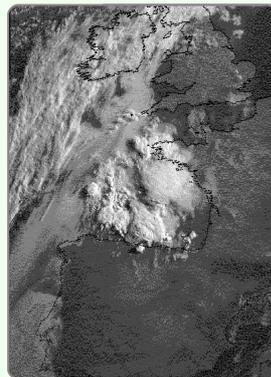


Figure 8. Carte Infrarouge de la couverture nuageuse au dessus de la Facade Atlantique le 27 juin 2011 à 06:00 UTC. Image: Météo France

Les images infrarouges de l'Europe (voir fig. 8) montrent un front orageux qui suit le même chemin que les temps d'arrivées observés. Les enregistrements de pression au niveau des marégraphes montrent que le passage de ce front orageux peut être associé à une perte de pression de 10 hPa.

E. MODÉLISATION

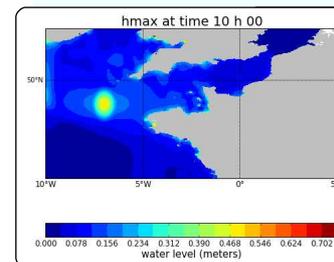


Figure 9. Hauteurs d'eau maximales enregistrées après 10 heures de simulation. L'initiation se fait à l'aide d'une surélévation de 0.5 m du niveau de la mer à l'entrée de la Manche (visible sur la carte). On constate qu'il existe des zones de forte amplification, notamment en certains points du canal de Bristol et de Bretagne/Normandie.

Le code de simulation numérique des tsunamis de CEA a été utilisé pour simuler l'impact de ce phénomène atmosphérique sur le canal de la Manche. Ce code simule la propagation d'une vague au dessus d'une ou plusieurs grilles de bathymétrie selon l'équation des ondes longues en eau peu profonde.

Dans ce cas particulier, l'initialisation a été faite par une surélévation de forme gaussienne du niveau de la mer, sans vitesse initiale.

En sortie du programme, on obtient à la fois des cartes du niveau de la mer (fig. 9) et des marégrammes virtuels (fig. 10).

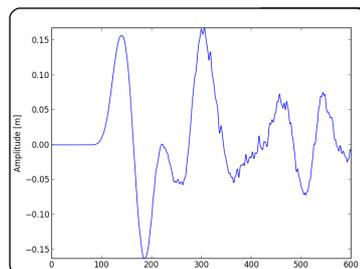


Figure 10. Marégramme virtuel situé aux abords des côtes de Cornwallles, près de Devonport et le rivière Yealm. L'axe des x représente le temps (en minutes) depuis le début de la simulation.

RÉFÉRENCES.

- [1] Alexander B. Rabinovich and Sebastián Monserrat. Meteorological tsunamis near the balearic and kuril islands : Descriptive and statistical analysis. *Natural Hazards*, 13 :55#90, 1996.
- [2] Joseph Proudman. The effect of sea changes in atmospheric pressure. *Geophysical Supplement to the Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, (2) :197#209, 1929.
- [3] Monserrat, S., Vilibic, I., Rabinovich, A.B., 2006. Meteotsunamis: atmospherically induced destructive ocean waves in the tsunami frequency band. *Natural Hazards and Earth System Sciences* 6, 1035#1051.
- [4] Haslett, S.K., Mellor, H.E. and Bryant, E.A., 2009. Meteo-tsunami hazard associated with summer thunderstorms in the United Kingdom. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, 34(17#19) : 1815#1822.
- [5] Dave Teppin and David Long. Tsunami or meteotsunami ? Technical report, British Geological Survey, Nottingham, 2011. <http://www.bgs.ac.uk/research/highlights/2011/tsunamiSWE/england2011.html>.

REMERCIEMENTS:

- LES AUTEURS REMERCIENT LES INSTITUTIONS SUIVANTES POUR LEURS AVOIR DONNÉ ACCÈS À LEURS DONNÉES :
- FRANCE : SERVICE HYDROGRAPHIQUE ET OcéANOGRAPHIQUE DE LA MARINE (SHOM)
 - IRE : MARINE INSTITUTE
 - UK : BRITISH OCEANIC DATA CENTRE (BOCD)
 - SPAIN : PUERTO DEL ESTADO
 - PORTUGAL : IDRAGRAPHICO PORTUGAL