

Aléa tsunami pour les côtes françaises : bilan du projet ANR MAREMOTI (2009-2012)



Hélène Hébert et l'équipe de MAREMOTI*
Contact helene.hebert@cea.fr

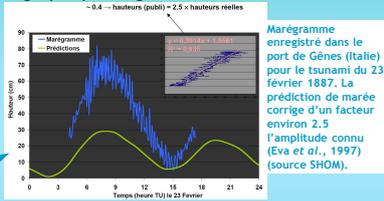


WP1 Marégraphie historique

Les enregistrements marégraphiques historiques ont été scrutés par le SHOM et l'Université de Lisbonne pour des dates associées à des séismes ayant pu générer des tsunamis. Lorsque des données ont été retrouvées, elles ont été scannées, digitalisées (par exemple par le logiciel NUNIEAU au SHOM) pour constituer finalement une base de données marégraphique originale.

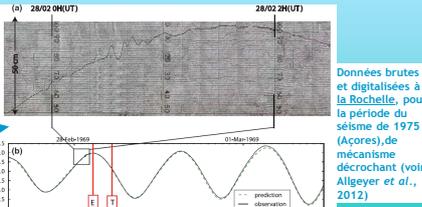
Exemples :

- marégramme enregistré dans le port de Gênes en 1887, suite au fort séisme de la Mer Ligure (voir Eva et al., 1997).



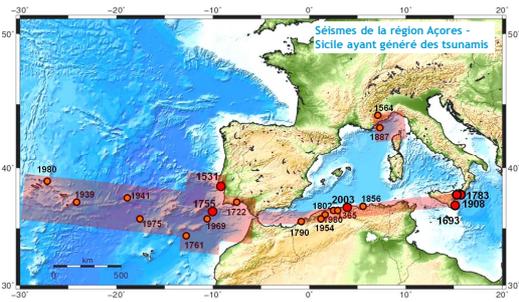
- l'analyse par rapport au modèle de marée théorique indique une révision de l'amplitude à la baisse d'un facteur 2.5, ce qui implique une amplitude totale de 10 à 12 cm.

- les tsunamis déclenchés par les séismes de 1969 et 1975 ne sont pas observables sur les enregistrements marégraphiques en France.



Contexte du projet

- L'appel à projet ANR RiskNat de 2008 a permis de proposer le projet MAREMOTI, dans la suite de projets dédiés à la recherche sur les tsunamis en France (projet ANR TSUMOD) et en Europe (projet FP6 TRANSFER)
- Le projet MAREMOTI a regroupé 9 partenaires français et 1 partenaire portugais



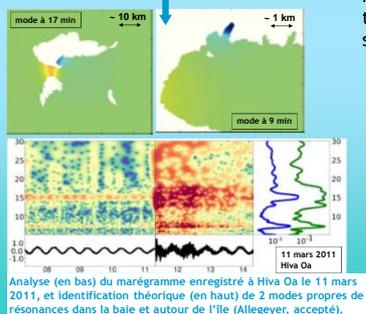
- Les enjeux principaux du projet étaient de fournir des éléments d'observations de tsunamis, et de proposer des estimations des impacts possibles sur les côtes françaises. L'approche a été multidisciplinaire, associant la recherche dans des archives (WP1), les travaux de terrain (WP2), la simulation numérique (WP3), l'expertise sismotectonique et les études de cas (WP4), et l'estimation des vulnérabilités (WP5), pour des applications sur la France (Cannes, La Rochelle), au Maroc (El Jadida) et en Polynésie française.

WP3 Méthodes de simulation numérique

- Certains modèles ont été parallélisés, offrant des performances accrues (ex. dans le Pacifique).

- Les résonances portuaires ont été caractérisées pour plusieurs sites en Méditerranée et aux Marquises, et on a montré l'excitation variable de ces résonances suivant l'azimut d'arrivée du tsunami (Allgeyer et al., accepté).

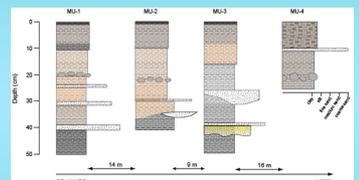
- La sensibilité aux données bathymétriques et topographiques a été testée suivant la précision et le type de données. Ainsi, les MNT de dernière génération (type Litto3D) ont permis de montrer l'influence sur les modèles de la pénétration de l'eau dans les premiers mètres émergés (ex presqu'île de Giens), tout comme l'influence de la marée et des surcotes.



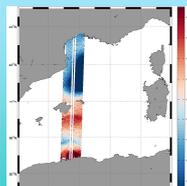
WP2 Recherches d'observations

- Des données d'observation des tsunamis historiques sur toutes les côtes françaises ont été synthétisées et discutées (1580, détroit de Calais - Douvres ; 1755, séisme de Lisbonne ; 1843, Petites Antilles ; 1929, Grand-Banks, Canada ; 1969 et 1975, au large du Portugal ; 1979, Nice et 2003, Algérie). Les recherches se sont concentrées sur le contexte météorologique, la presse d'époque et sur tout fond écrit ayant potentiellement enregistré des anomalies hydrologiques.

- Quelques dépôts de tsunami ont pu être identifiés à Mallorca et Menorca (Paris et al., 2010), parfois difficiles à discerner des dépôts de tempêtes ou rissagas (météotsunami).



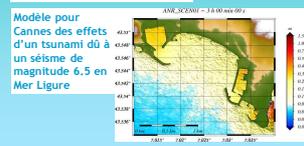
- Concernant la télé-détection, une prospective sur les satellites à large fauchée a été produite, ainsi qu'une synthèse des observations altimétriques du tsunami de mars 2011



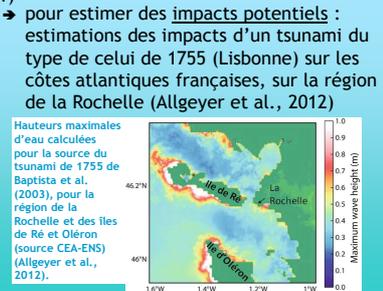
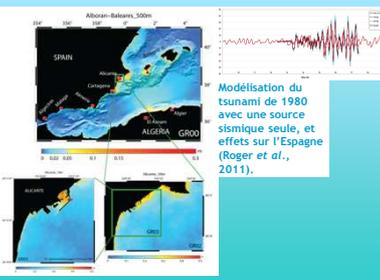
WP4 Etudes de cas

- Les principales failles tsunamigéniques ont été synthétisées au nord de la Sicile, sur la marge tunisienne et une partie de la marge nord-africaine.

- Les scénarios de cas pénalisants pour les sites de Cannes ont été définis et modélisés :
 - un cas $M_w = 7.5$ dans l'est de l'Algérie
 - un cas $M_w = 6.5$ en Mer Ligure



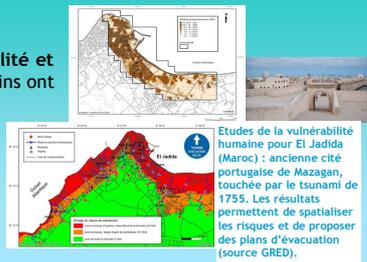
- Plusieurs cas historiques ont été étudiés :
 - pour discuter des mécanismes de la source : tsunami lié au séisme d'El Asnam (1980) (et non à une source gravitaire) (Roger et al., 2011)
 - pour estimer des impacts potentiels : estimations des impacts d'un tsunami du type de celui de 1755 (Lisbonne) sur les côtes atlantiques françaises, sur la région de la Rochelle (Allgeyer et al., 2012)



WP5 Vulnérabilités

- Les approches d'évaluation de vulnérabilité et de dommages sur les enjeux bâti et humains ont été mises en oeuvre sur les sites de :

- El Jadida (Maroc)
- Cannes, Giens, Antibes (France)



- Des cartographies (modèles d'accessibilité) ont été établies pour amorcer une démarche préventive avec les autorités locales :

- planification locale d'une évacuation (accès, zones refuges, aménagements urbains), fournissant un prototype de Plan d'évacuation des plages.

*L'équipe MAREMOTI

- H. Hébert, S. Allgeyer, A. Loevenbruck, F. Schindelé
- R. Créach, G. Voineson, C. Daubord
- G. Woppelmann, M. Karpnychev
- F. Crespon, J. Lamouroux
- R. Paris, Y. Maris
- F. Lavigne, A. Sahal, D. Grancher, A. Lemahieu
- R. Guillaude, A. Gardi
- F. Leone, A. Heymann, F. Vinet, J.C. Denain
- M.A. Baptista, J. M. Miranda, R. Omira
- N. Chamot-Rooke, A. Rabaute, J. Roger, N. Simao, H. Lyon-Caen, P. Briole

- CEA
- SHOM Brest
- Université de la Rochelle
- Noveltis Toulouse
- GEOLAB Clermont Ferrand
- LGP Université Paris 1
- Geosciences Consultants (SignaAlert)
- GESTER Université de Montpellier (GRED)
- FFCUL (Lisbonne)
- ENFSU Paris

Références

- Allgeyer, S., C. Daubord, H. Hébert, A. Loevenbruck, F. Schindelé, R. Madariaga, Could a 1755-like tsunami reach the French Atlantic coastline? Pure and applied Geophysics, DOI 10.1007/s00024-012-0513-5, 2012.
- Allgeyer, S., Modelling the tsunami free oscillations in the Marquesas (French Polynesia), Geophysical Journal International, accepté.
- Baptista M.A., J.M. Miranda, F. Chierici, N. Zetellini, New Study of the 1755 Earthquake Source Based on Multi-channel Seismic Survey Data and Tsunami Modeling, Natural Hazards and Earth System Sciences, 3, 333-340, 2003.
- Eva, C. et A.R. Rabinovich, The February 23, 1887 tsunami recorded on the Ligurian Coast, western Mediterranean, Geophysical Research Letters, 24, 2211-2214, 1997.
- Paris, R., Paris, R., Wassmer, P., Roger, J., Loevenbruck, A., 2010. Tsunami deposits in the Balearic Islands (western Mediterranean) and implications for hazard assessment. European Geosciences Union General Assembly, Vienna, Austria, 02-08/05/2010.
- Roger, J., H. Hébert, J.-C. Ruegg et P. Briole, The El Asnam October 10th, 1980 inland earthquake: a new hypothesis of tsunami generation, Geophysical Journal International, 185, 1135-1146, 2011.
- Sahal et Leone, F., Complementary methods to optimize pedestrian evacuations facing coastal hazards: graphs' theory and micro-simulation to model the evacuation of the French Riviera in case of tsunami threat, soums.

Le projet ANR RiskNat MAREMOTI a été financé par le contrat ANR-08-RISKMAT-05-01.