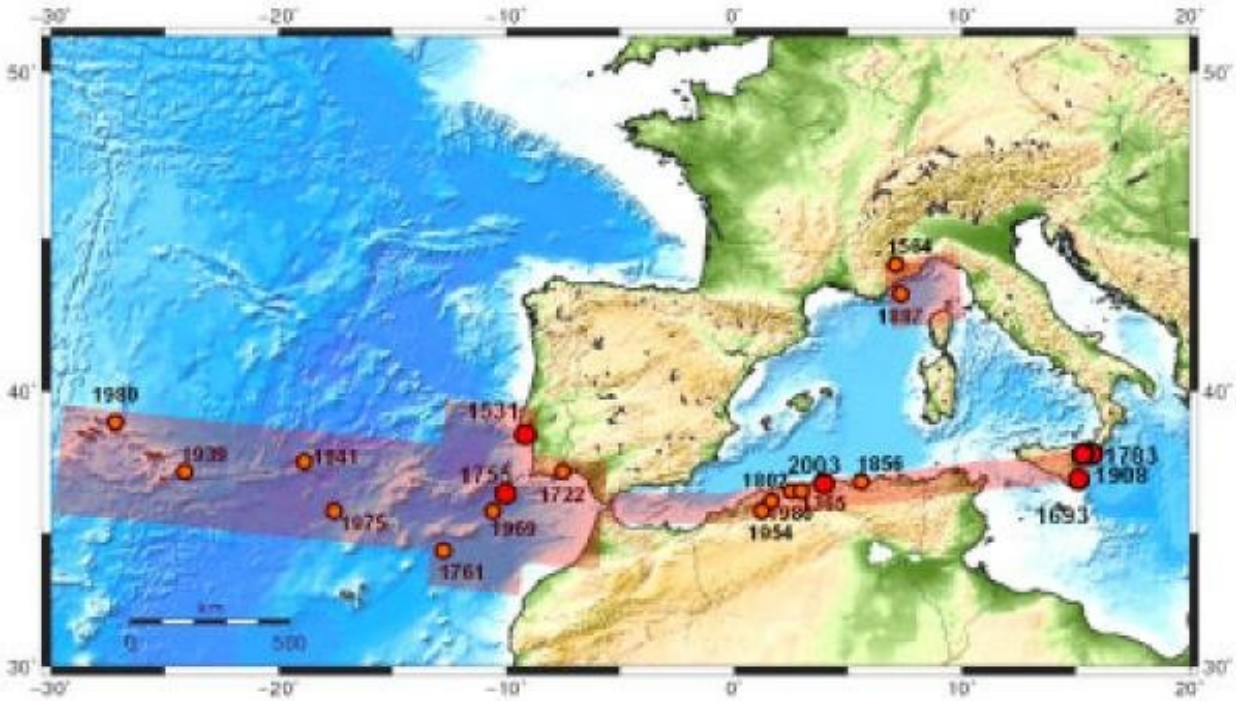
ÉVALUATION DU RISQUE DE TSUNAMI EN RÉGION PROVENCE-ALPES CÔTE D'AZUR

Caractéristiques régionales

Un tsunami est une onde qui se propage dans un contexte aquatique (océan ou mer), provoquée par le brusque mouvement d'un grand volume d'eau. Ce mouvement peut être dû à un séisme, une éruption volcanique sous-marine de type explosive ou à un glissement de terrain sous-marin de grande ampleur. Un tsunami n'est en aucun cas, la conséquence d'éléments à caractère météorologiques (vents, etc.).

En cas de survenance d'un tsunami, les dommages pourraient être considérables. Dans le cadre de la prévention contre les tsunamis, l'Etat français a financé l'installation d'un système d'alerte aux tsunamis en Méditerranée occidentale. Le CENALT[1] est opérationnel depuis juillet 2012 dans les locaux du CEA[2]. Ce système d'alerte s'appuie sur des capteurs posés au fond de la mer qui détectent le passage d'une onde de tsunami. Le message sera transmis à terre par l'intermédiaire de bouées et de satellites, ce qui permettra de lancer l'alerte .

Cependant, la problématique des tsunamis du bassin méditerranéen occidental est particulière : l'ampleur et la fréquence de ces tsunamis sont plus faibles que dans le Pacifique (ordre de grandeur sur la côte de l'ordre de 2 mètres), mais le temps de réaction nécessaire est beaucoup plus court (30 minutes au maximum). Le temps de retour des tsunamis provoqués par les séismes en Méditerranée occidentale a été estimé à 10 000 ans environ sur chaque structure sismogénique majeure.



Les principaux séismes tsunamigènes en Atlantique nord-est et Méditerranée occidentale © CEA.

1CENtre d'Alerte aux Tsunamis
2Commissariat à l'Energie Atomique

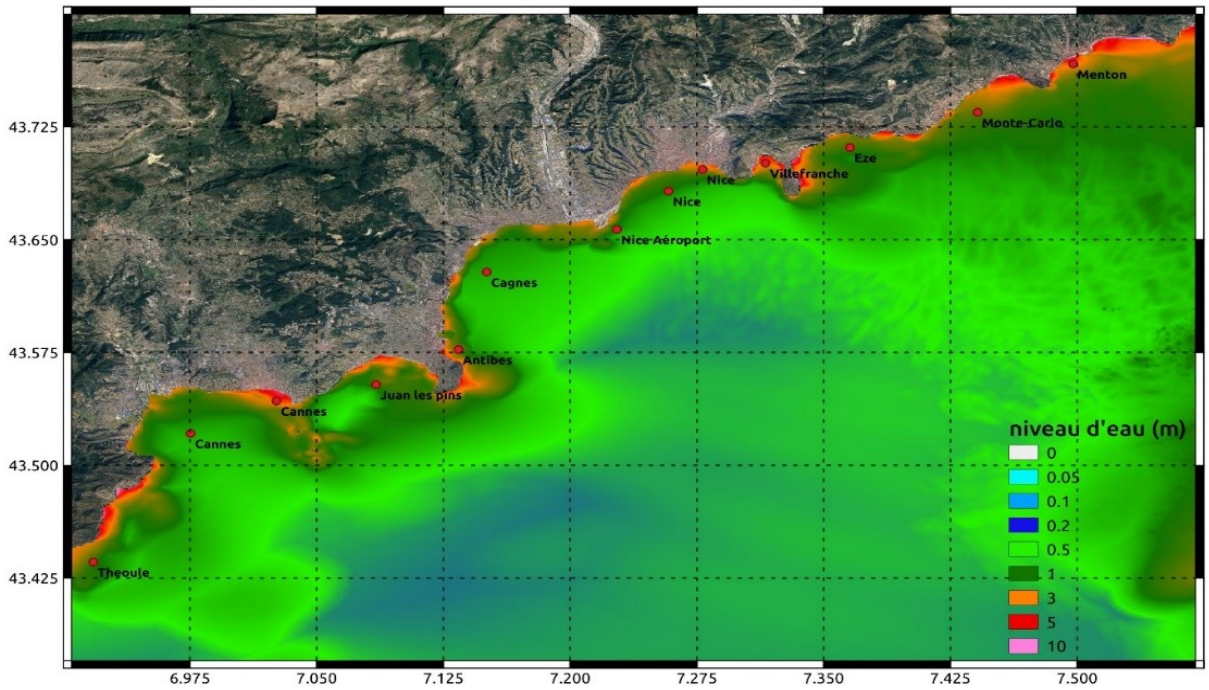
Étude du cas des Alpes-Maritimes : Caractérisation de l'impact des tsunamis d'origine sismique sur le littoral du département des Alpes-Maritimes : sources en mer Ligure et dans la marge maghrébine

Suite aux précédents travaux sur les tsunamis qu'il a réalisé sur le territoire régional (BRGM 2007, 2010, 2011, 2012), la DDTM 06 a sollicité le BRGM en 2019 pour réaliser une nouvelle étude concernant les Alpes-Maritimes, sur un linéaire côtier allant de Mandelieu-la-Napoule à Menton. Il s'agit d'identifier l'impact des tsunamis sur le littoral et les habitations pour 2 sources tsunamigènes d'origine sismique, une en mer Ligure et une autre au niveau de la marge algérienne en considérant des hypothèses majorantes en faisant appel à la modélisation numérique.

Au total 110 scénarios de tsunamis (70 pour la marge maghrébine et 40 pour la mer Ligure) ont été établis en faisant varier notamment la position de l'épicentre, l'orientation des failles (azimut) et la distribution du glissement cosismique au niveau des failles (10 réalisations pour chaque géométrie de rupture retenue). De plus, concernant la mer Ligure, 3 magnitudes de séismes ont été examinées compte tenu des derniers travaux de recherche sur cette zone.

La modélisation numérique de ces 110 scénarios a permis de déterminer les niveaux d'eau maximaux à proximité du rivage et les temps d'arrivée sur l'ensemble du littoral des Alpes-Maritimes (résolution spatiale de 100 m) :

- les niveaux atteignent facilement la cote +3 m NGF/IGN69, et localement plus (> +5 m NGF/IGN69) sur certaines localités comme à Cannes et à Menton par exemple ;
- les temps d'arrivée sont assez homogènes spatialement. Ils s'échelonnent de 1h07min à 1h12min pour les sources de la marge maghrébine. Ils sont de 2 min à 7 min pour la mer Ligure ce qui empêche, dans ce cas, toute prévision et alerte des tsunamis.



Carte des niveaux d'eau maximum agrégés pour l'ensemble des 110 scénarios

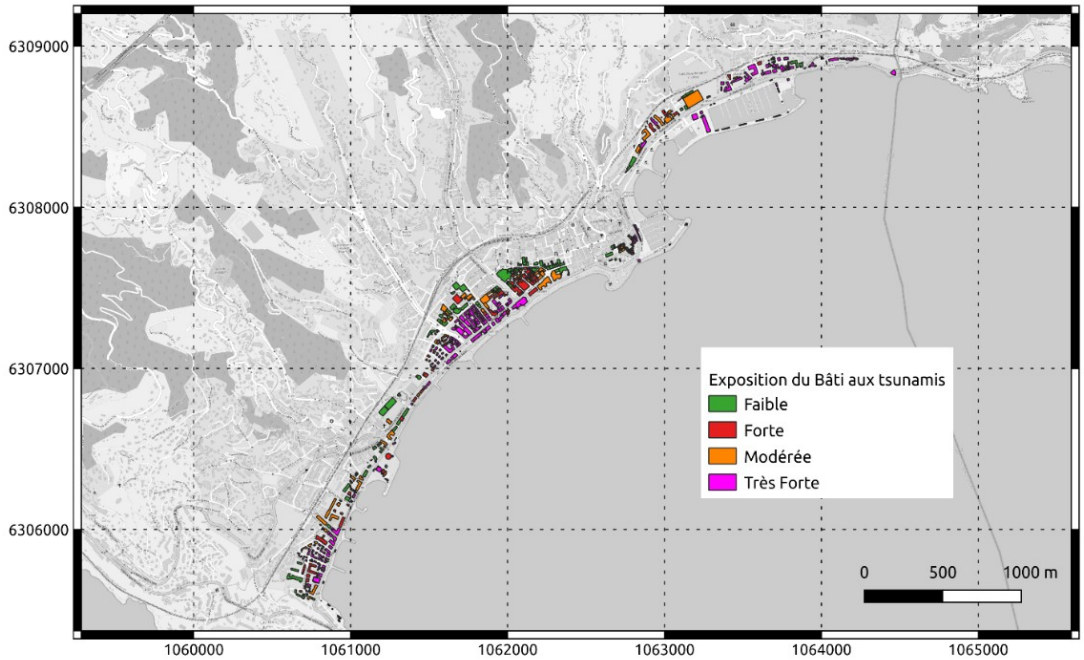
L'exploitation de ces simulations a permis également de dégager les scénarios les plus impactants par type de source. Ceux-ci montrent que :

- ce n'est pas forcément la 1ère vague la plus haute et il n'y a pas de retrait systématique de la mer avant la première vague. Cela implique qu'il n'y a pas d'alerte « naturelle » de l'arrivée du tsunami pour les personnes présentes sur le littoral ;
- la mer peut rester agitée longtemps après l'arrivée de la première vague : d'une à plusieurs heures en fonction de la portion du littoral et du type de source considérée ;
- à proximité des rivages, les vitesses des courants engendrés par les tsunamis peuvent atteindre des valeurs extrêmes entre 1 m/s et 3 m/s pour les sources de type mer Ligure et entre 3 m/s et 5 m/s pour celle liée à la marge maghrébine.

Par la suite, les zones inondées (extension et hauteurs d'eau maximales à terre) ont été calculées en croisant les niveaux d'eau maximaux proches du rivage simulés (tous scénarios confondus) et le modèle topographique Litto3D-1m, tout en vérifiant l'existence d'une connexion directe ou indirecte (via des buses, écluses, …) de ces zones avec la mer ou les embouchures.

La cartographie des zones inondées résultante indique que les aéroports de Cannes-Mandelieu et de Nice Côte d'Azur seraient exposés à des submersions plus ou moins importantes. Plusieurs fronts de mer seraient également concernés avec des hauteurs d'eau dépassant 2 m et pénétrant dans les terres sur plusieurs centaines de mètres comme à Cannes, Golfe-Juan, Antibes et Menton, par exemple. Enfin, bon nombre de ports à proximité de ces localités seraient exposés au débordement des eaux.

L'exposition du bâti aux submersions engendrées par les tsunamis est déterminée suivant une matrice faisant intervenir différentes gammes de hauteur d'eau à terre pondérées par la distance du bâti au trait de côte pour qualifier l'exposition de faible, modérée, forte et très forte.



Exemple d'exposition du bâti de Cap Martin à Menton

Cette étude montre que potentiellement 6 351 constructions côtières du littoral maralpin seraient exposées à une submersion liée à des tsunamis d'origine sismique. Parmi celles-ci, environ 56 % auraient une exposition forte à très forte et 44% une exposition faible à modérée. A noter que plus de 33% de ce bâti est soumis à une exposition très forte.

Ces informations viennent alimenter la réflexion globale des acteurs de la sécurité civile dans le cadre de la prévention des risques et de la gestion de crise, sur ce phénomène rare, peu prévisible et néanmoins potentiellement dévastateur pour ce littoral.

Pour en savoir plus

CENtre d'Alerte aux Tsunamis (CENALT) : www.info-tsunami.fr

BRGM (2007). Tsunamis : étude de cas au niveau de la côte méditerranéenne française. Rapport de synthèse

BRGM (2010). Projet ALDES : caractérisation des enjeux, évaluation de la vulnérabilité

BRGM (2011). Projet ALDES : modélisation numérique du tsunami survenu à Antibes en 1979

BRGM (2012). Projet ALDES : simulations numériques de tsunamis en Méditerranée Occidentale

BRGM (2020). Caractérisation de l'impact des tsunamis d'origine sismique sur le littoral du département des Alpes-Maritimes : sources en mer Ligure et dans la marge maghrébine.

Contact : paca@brgm.fr