

## ESTIMACION DE LA COTA DE INUNDACION CENTENAL EN LA ZONA DE HYERES

**Yanira Guanche<sup>1,2</sup>, Thomas Bulteau<sup>2</sup>, François Paris<sup>2</sup>, Marc Prevosto<sup>1</sup>, Christophe Maisondieu<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>IFREMER-Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer. Pointe du Diable, 29280. Plouzané, France.

<sup>2</sup>BRGM-Bureau de Recherches Géologiques et Minières. 3 av. C. Guillemin, 45060, Orléans, France.

### INTRODUCCION

En la gestión de riesgos, disponer de bases de datos de largo periodo es fundamental. No obstante, en el ámbito de estudios costeros y ambientales esto no es habitual. Una alternativa práctica para reducir la incertidumbre de series temporales limitadas en el tiempo es el uso de técnicas de simulación numérica de series temporales o eventos extremos. Con ello se puede obtener una mejor caracterización del proceso que se este estudiando.

En 2014, Gouldby et al. propusieron una metodología con la que determinar condiciones extremas de oleaje en la costa. Esta metodología se basa en el método de simulación de extremos condicionados propuesto por Heffernan y Tawn en 2004. En este estudio solo se tuvo en cuenta la acción del oleaje, pero en zonas de la costa en las que además confluye la acción de un río, un análisis focalizado únicamente en el riesgo de inundación por el oleaje o el riesgo de desbordamiento del río no es suficiente. La probabilidad conjunta de ambos eventos, aunque pequeña, no es despreciable, ya que los daños, tanto materiales como personales que pueden ocasionar pueden ser muy elevados. Este es el caso de la zona de Hyères, en la costa mediterránea francesa, en la región de Provenza-Alpes Costa Azul (ver Figura 1). En esta localización se combina el riesgo por inundación debida al oleaje incidente en la costa junto con el riesgo de desbordamiento del río Gapeau.

El objetivo de este estudio es la determinación del valor de cota de inundación de periodo de retorno de 100 años en la zona de Hyères. Para ello, se compara una versión simplificada de la metodología propuesta por Gouldby *et al.* (2014) con otra basada en el uso del software Join Sea (Hawkes *et al.* 2002).

### METODOLOGIA

En los alrededores de la zona de estudio se dispone de bases de datos de largo periodo de oleaje (datos de reanálisis en profundidades indefinidas obtenidos con el modelo WW3, P81 y P83 en la Figura 1), nivel del mar (mareógrafo de Toulon) y nivel del río (limnógrafo de Sante Eulalie); sin embargo, debido a huecos en las series temporales de las tres variables de interés (Altura de ola significativa,  $H_s$ , Nivel del mar, SWL y Nivel del río, NR), el periodo común del que se dispone datos es relativamente corto (16.5 años acumulados). En la Figura 1 se presenta la localización de la zona de estudio así como situación de las bases de datos de las distintas variables.

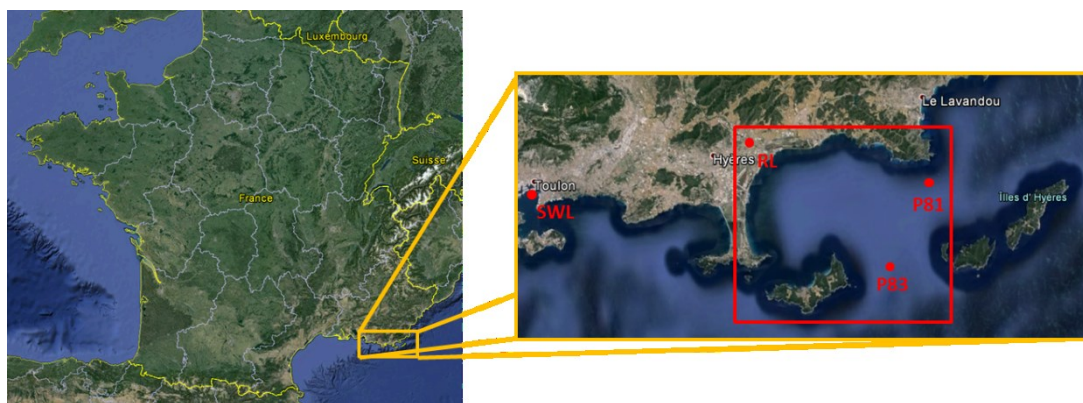


Figura 1. Localización de la zona de estudio y de las bases de datos disponibles.

En un primer paso, con base en las series temporales de  $H_s$ , SWL y NR, se realizan simulaciones de eventos extremos multivariados mediante la aplicación de dos técnicas como son el método propuesto por Heffernan y Tawn (2004) y el software Join Sea (Hawkes *et al.* 2002) desarrollado por la Universidad de Lancaster junto con el instituto de investigación HR Wallingford.

A continuación, se determinan las superficies de probabilidad conjunta de las tres variables para un periodo de retorno dado. A partir de esas superficies se extraen los casos que van a ser introducidos como input en el modelo de MARS (Lazure y Dumas, 2008). El modelo MARS es un modelo ideado para determinar variaciones en el nivel del mar el cual ha sido adaptado para poder realizar simulaciones de inundación. Antes de la aplicación del modelo de inundación, dado que los datos de oleaje se encuentran en profundidades indefinidas y se necesitan en la costa, se propagan los casos extraídos de las superficies de probabilidad conjunta para un periodo de retorno dado desde profundidades indefinidas hasta la costa por medio del modelo de propagación SWAN (Booji *et al.* 1999).

Finalmente, con la aplicación de las condiciones de oleaje propagadas hasta la costa, el nivel del mar y el nivel del río como inputs del modelo de inundación es posible estimar la cota de inundación centenal (en el caso de que el periodo de retorno impuesto sea de 100 años) en la zona.

## REFERENCIAS

- Booji, N., Ris, R.C., Holthuijsen, L.H. 1999. A third-generation wave model for coastal regions: 1 model description and validation. *Journal of Geophysical Research Ocean* 104, pp: 7649-7666.
- Heffernan, J.E. and Tawn, J.A. 2004. A conditional approach for multivariate extreme values. *Journal of the Royal Statistical Society*, 66, 3, pp: 497-546.
- Hawkes, P.J., Gouldby, B.P., Tawn, J.A. and Owen, M., W. 2002. The joint probability of waves and water levels in coastal engineering design. *Journal of Hydraulic Research*, 40, 3, pp: 241-251.
- Lazure, P. and Dumas, F. 2008. An external-internal mode coupling for a 3-D hydrodynamical model for applications at regional scale (MARS). *Advances in Water Resources*, 31, 2, pp: 233-250.