



Le cycle saisonnier du niveau de la mer dans l'Atlantique NE : origines et conséquences

Xavier Bertin¹, Marta Payo Payo¹ et André Fortunato²

¹UMR 7266 LIENSs, CNRS-Université de La Rochelle, 2 rue Olympe de Gouges, 17000 La Rochelle, France

²Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Av. do Brasil, 101, 1700-066, Lisboa, Portugal



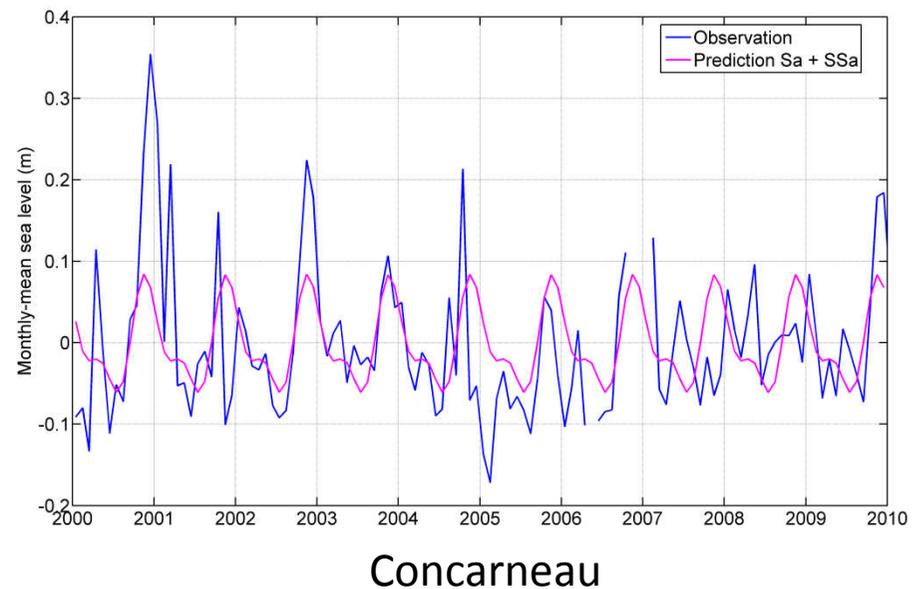
Introduction

➤ La récente catastrophe associée à la tempête Xynthia illustre par exemple la nécessité de prédire les hauteurs d'eau à la côte avec une grande précision.



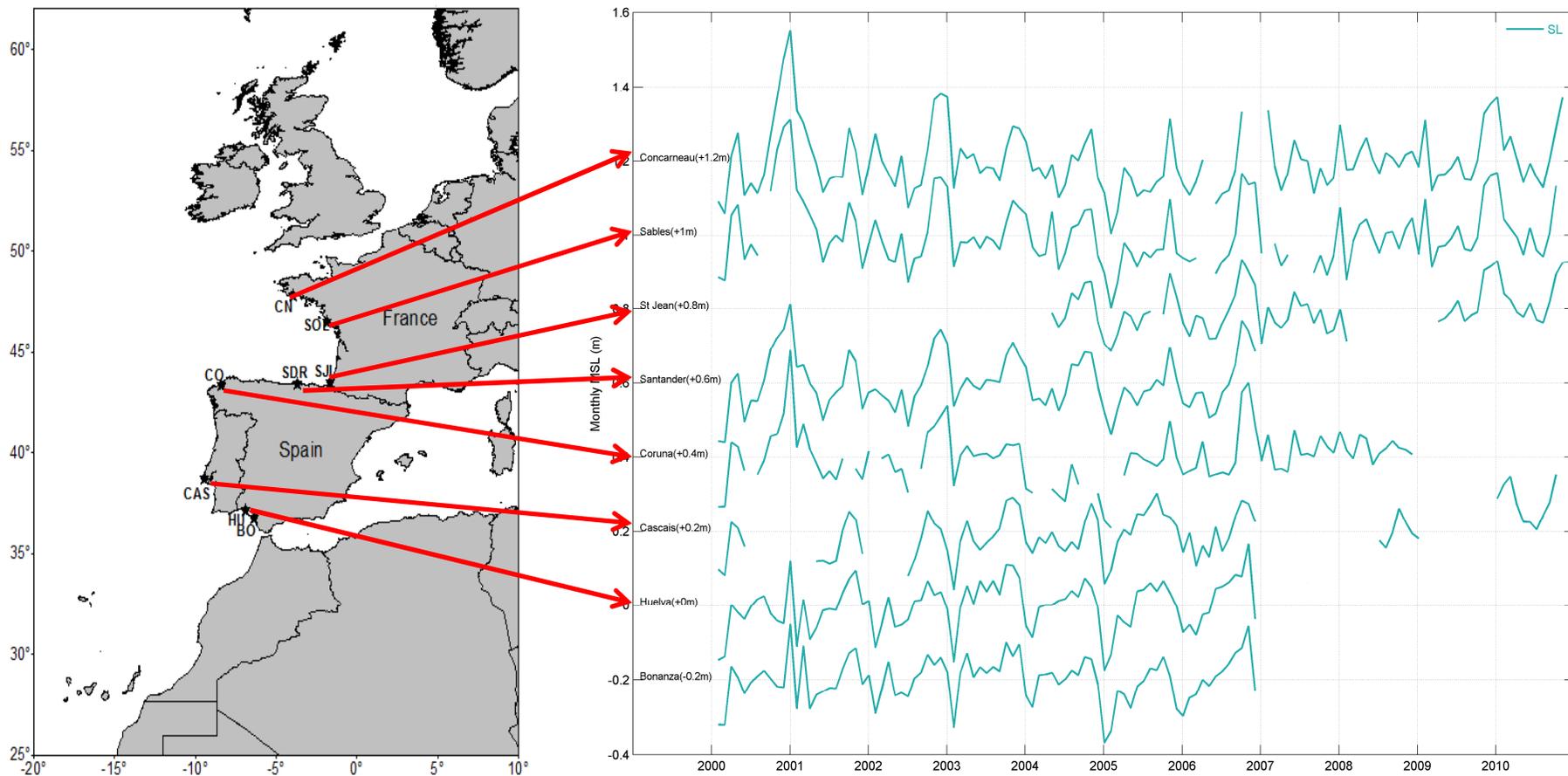
➤ Le niveau marin présente un cycle annuel dont la hauteur peut dépasser 0.4 m dans l'Atlantique NE alors que l'origine de ce cycle n'est pas complètement élucidée

➤ Ce cycle est trop irrégulier pour être représenté correctement par la somme de deux constituants (SA et SSA).



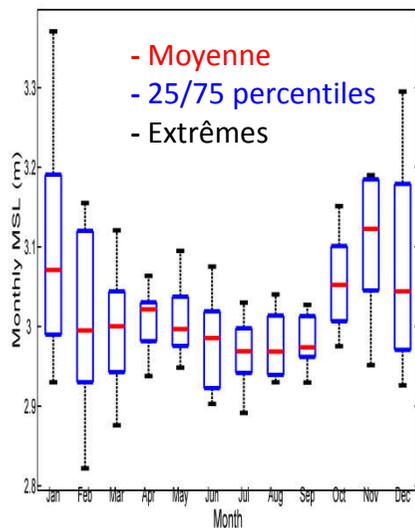
Caractérisation du cycle saisonnier dans l'Atlantique NE

- Méthode:
- (1) Archivage des hauteurs d'eau horaires pour 2000-2010 (REFMAR, UHSLC)
 - (2) Application d'un filtre de Demerliac pour supprimer la marée.
 - (3) Calcul des moyennes mensuelles selon les recommandations de l'UNESCO

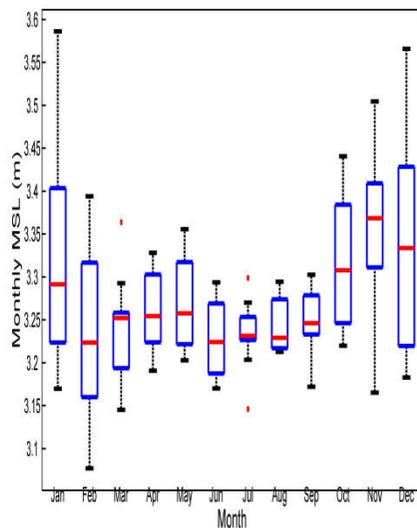


Caractérisation du cycle saisonnier dans l'Atlantique NE

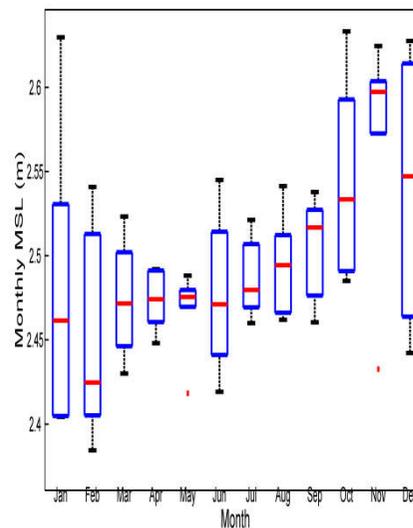
CONCARNEAU



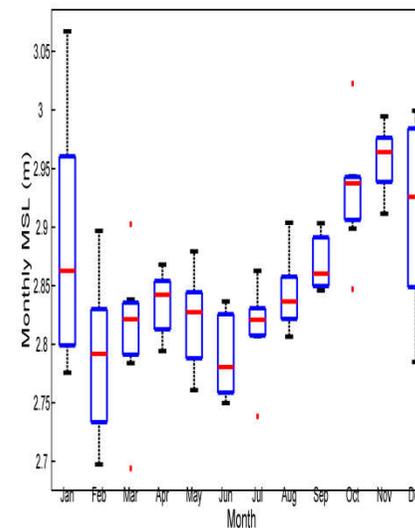
LES SABLES



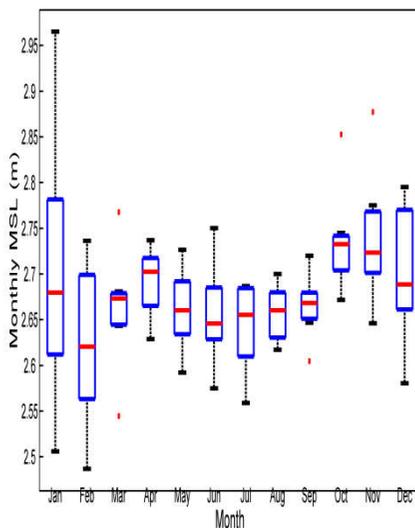
SAINT JEAN DE LUZ



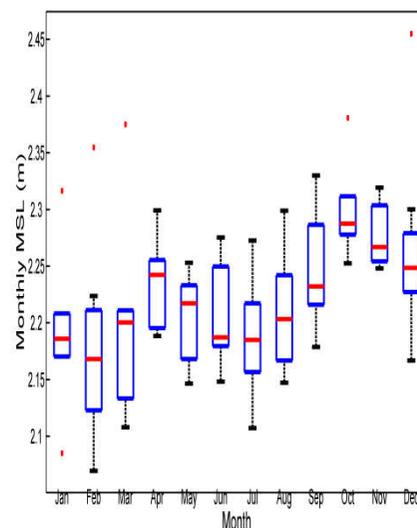
SANTANDER



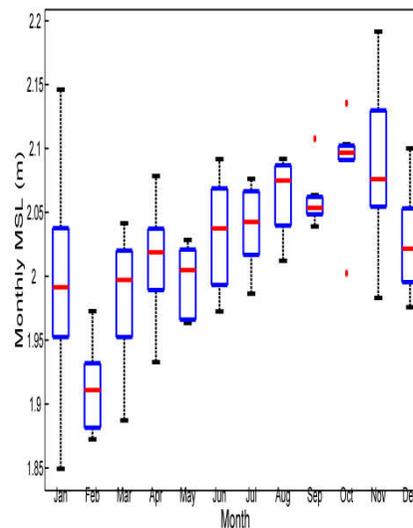
A CORUÑA



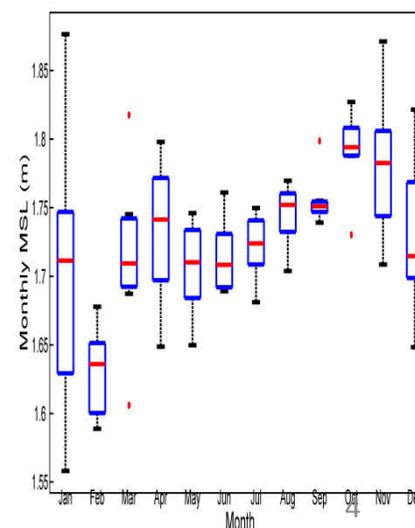
CASCAIS



HUELVA



BONANZA



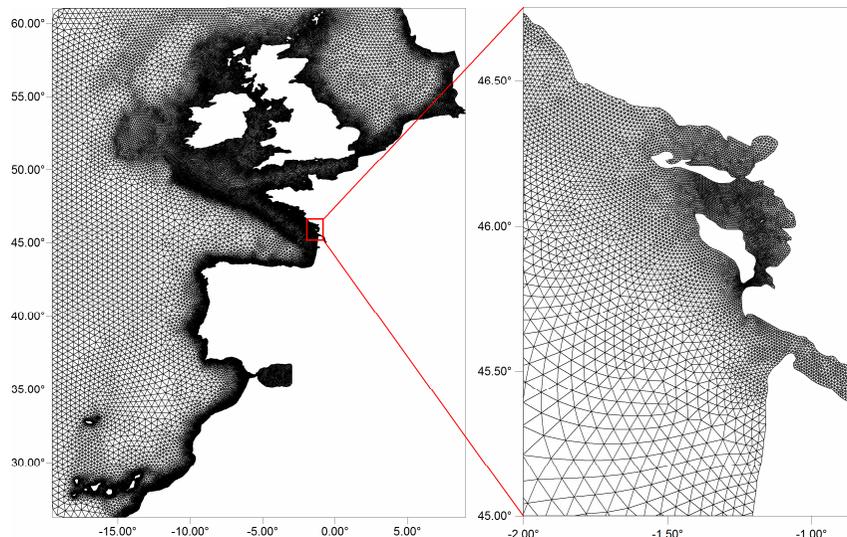
Modélisation numérique du cycle saisonnier dans l'Atlantique NE

- Modèle SELFÉ (Zhang et Batista, OM 2008), développé pour simuler la circulation barocline en 3D pour une large gamme d'échelles spatio-temporelles. Utilisé en mode 2DH barotrope dans cette étude.

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} + \vec{\nabla} \cdot \int_{-h}^{\eta} \vec{u} dz = 0$$

$$\frac{D\vec{u}}{Dt} = -f\vec{k} \times \vec{u} + \alpha g \vec{\nabla} \psi - \frac{\vec{\nabla} P_A}{\rho} - g \vec{\nabla} \eta + \frac{\vec{\tau}_S - \vec{\tau}_B}{\rho(\eta + h)}$$

- Grille non-structurée pour l'Atlantique NE (Bertin et al., OM 2012):



➤ ~ 50000 noeuds, $dx \in [500-30000 \text{ m}]$

➤ La marée imposée le long de la frontière ouverte avec 18 constituants (SSA, MM, MF, O1, K1, P1, Q1, M2, S2, N2, K2, 2N2, L2, NU2, MU2, M4, MS4, MN4, M6) provenant de TUGO2010

➤ Forçage atmosphérique ERA-INTERIM (0.75°/3h)

- Contribution stérique calculée séparément:

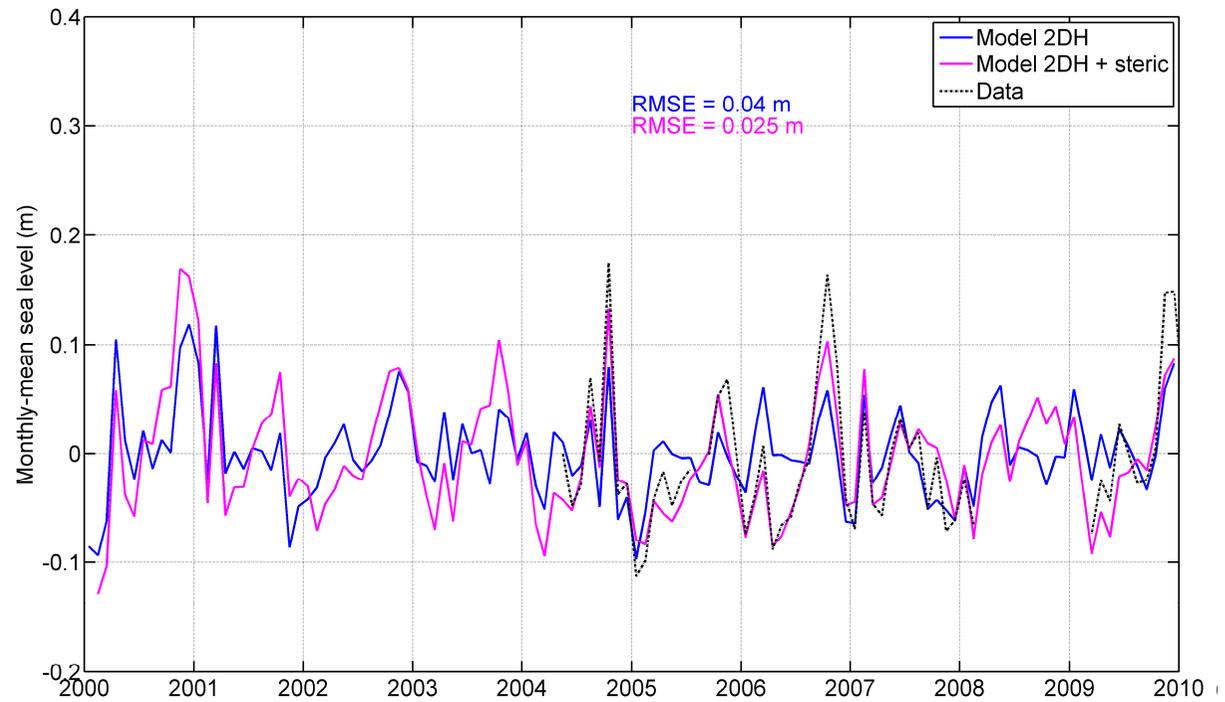
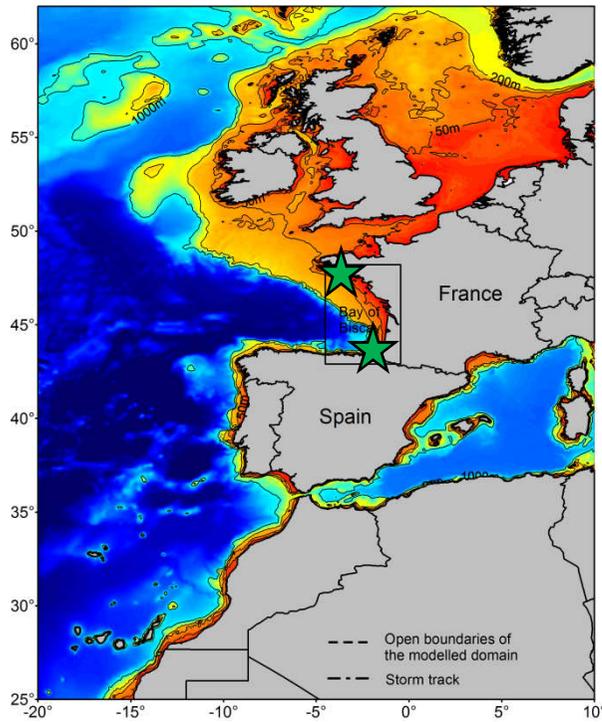
$$\eta = \eta_{heat} + \eta_{salt} = -\frac{1}{\rho_0} \left[\int_{-h}^0 \frac{\partial \rho}{\partial T} T' dz + \int_{-h}^0 \frac{\partial \rho}{\partial S} S' dz \right]$$

Où les profils de S et T proviennent du modèle global d'assimilation de la NOAA GODAS (Behringer et Xue, 2004)

Résultats numériques

Région1: Golfe de Gascogne

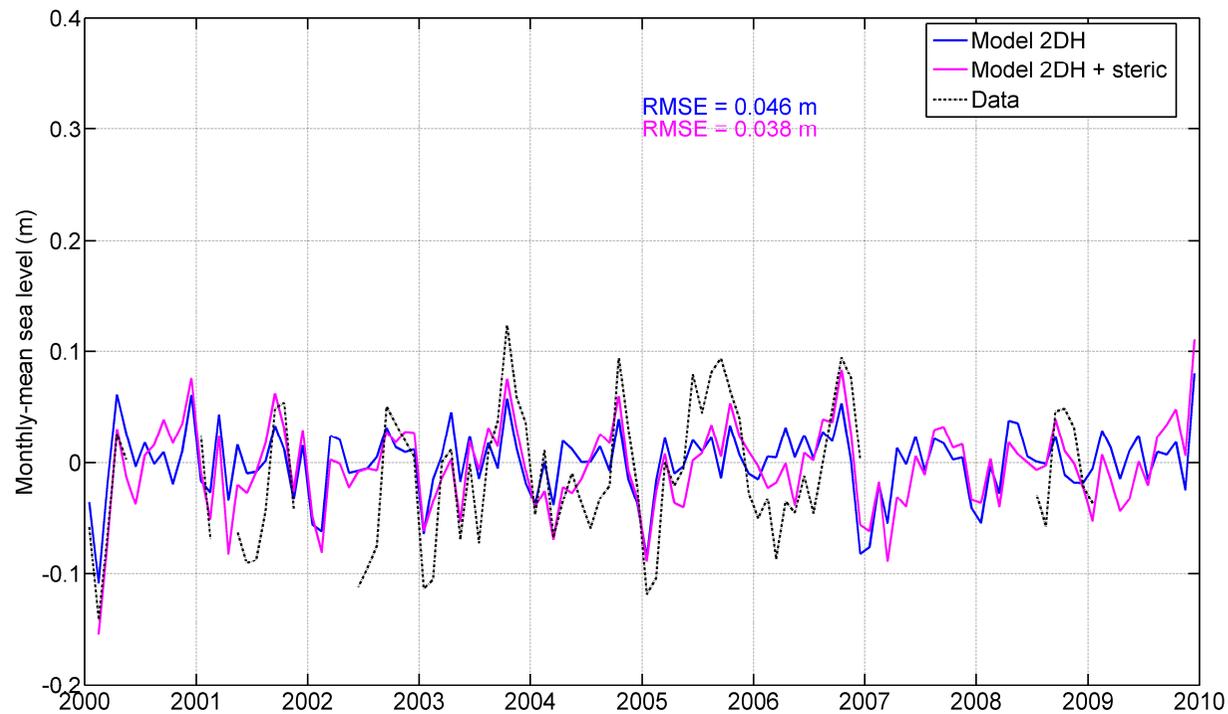
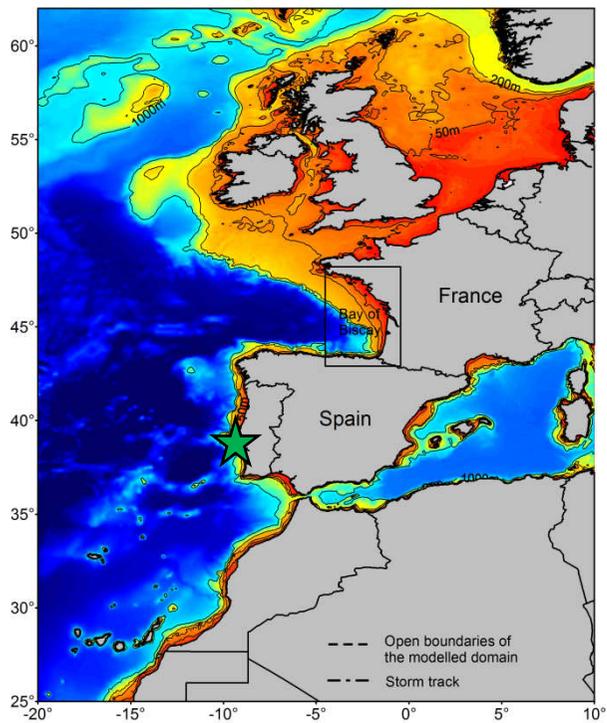
St-Jean-de-Luz



Résultats numériques

Région2: Cote ouest péninsule Ibérique

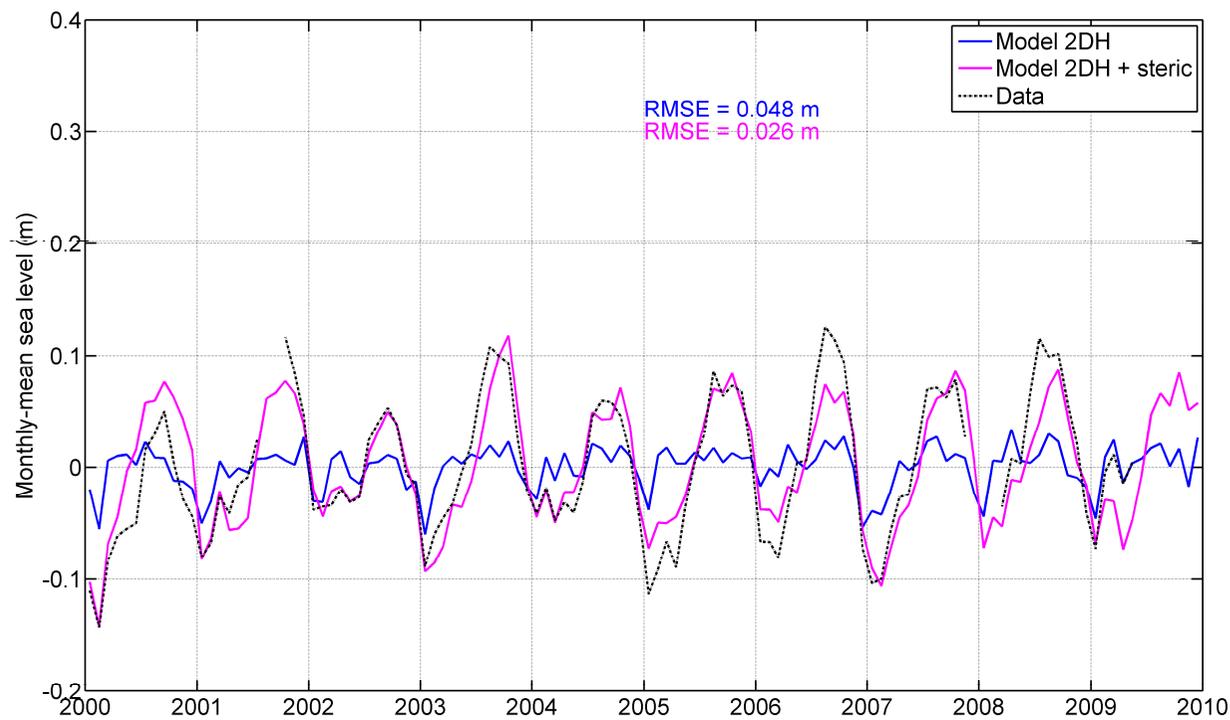
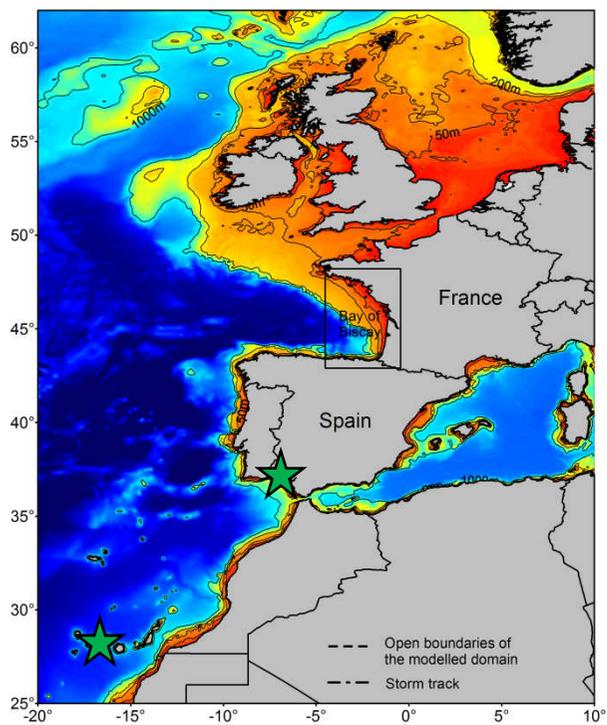
Cascais



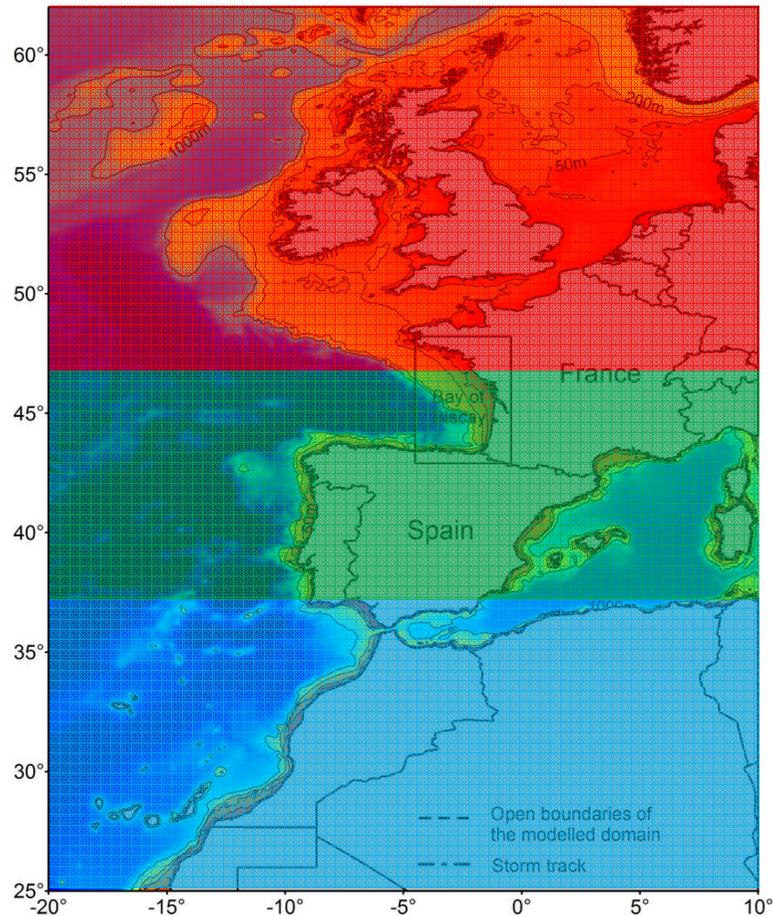
Résultats numériques

Région 3: Golfe de Cadix et Canaries

Bonarriva



Origine du cycle saisonnier du niveau marin



➤ Latitudes nord:

plateau continental large

+ passage de dépression

= effets atmo. dominants sur les effets stériques

➤ Latitudes intermédiaires:

= contribution équivalente des effets stériques et atmosphériques

➤ Latitudes sud:

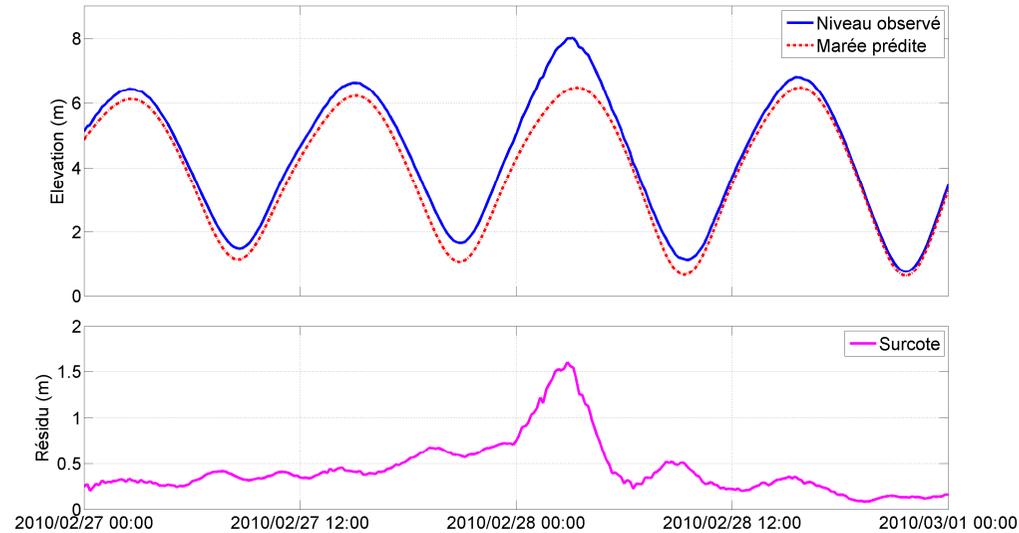
plateau continental étroit

+ dépression moins fréquentes

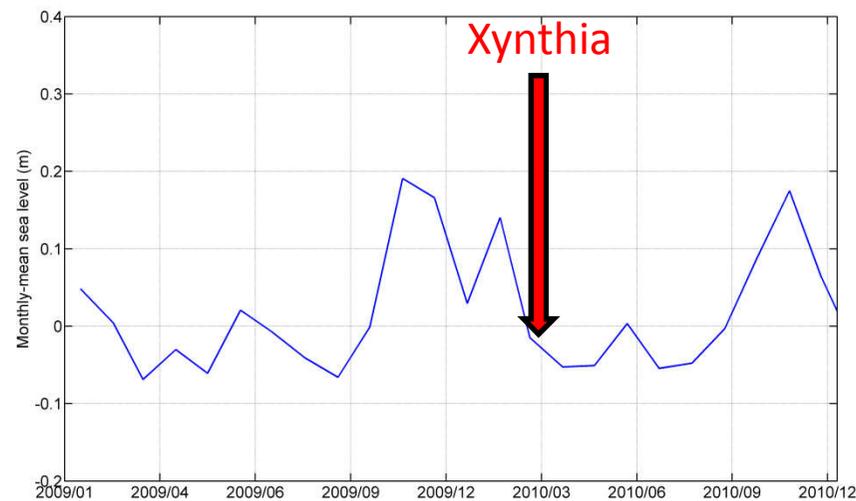
= effets stériques dominants

Implications du cycle saisonnier

➤ Surcote à la Pallice pendant Xynthia (février 2010)

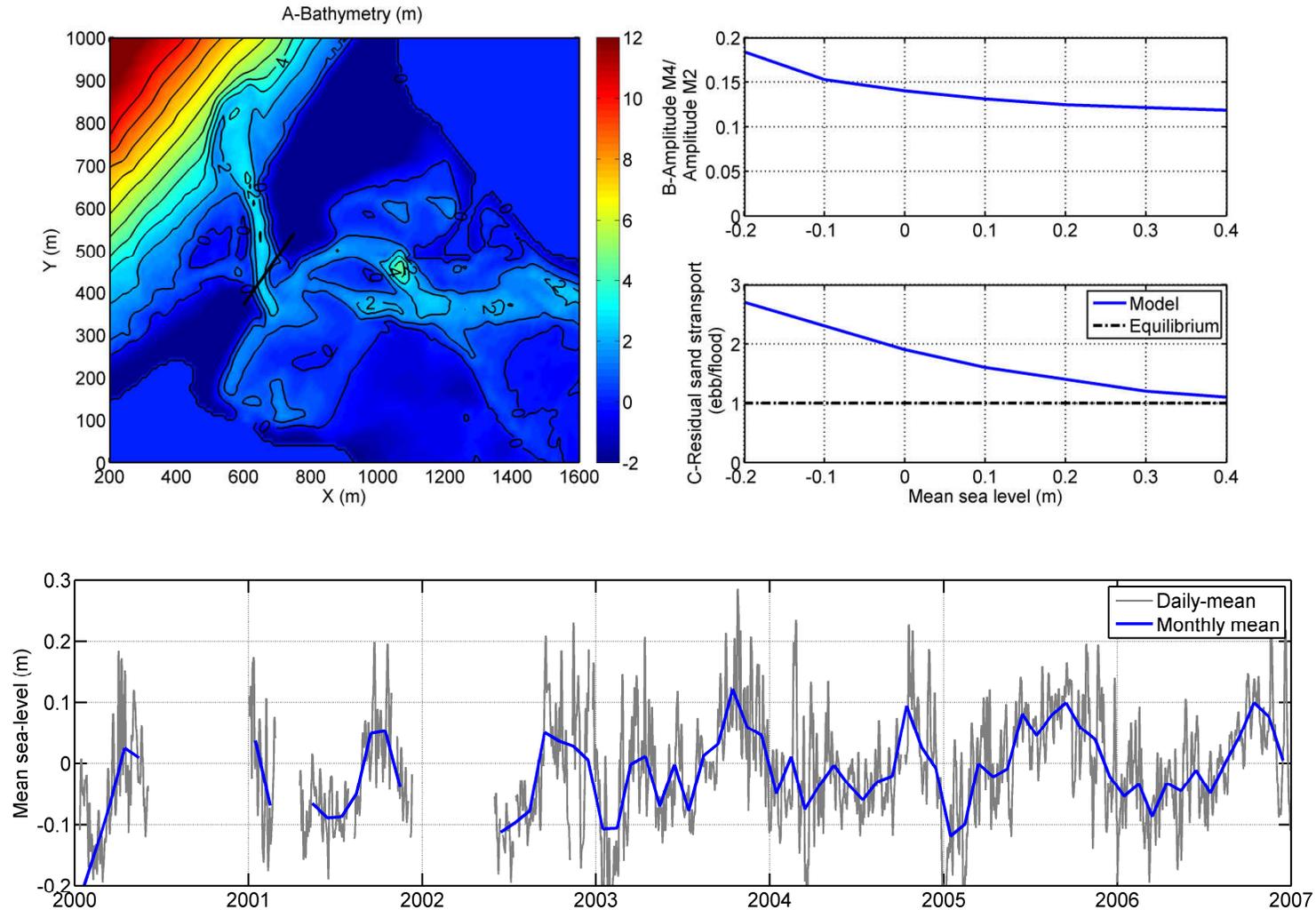


➤ Moyennes mensuelles du niveau marin la Pallice en 2009-2010



Implications du cycle saisonnier

Dynamique des embouchures peu profondes



Conclusion et perspectives

- Les résultats de cette étude suggèrent que le cycle saisonnier du niveau de la mer résulte d'une combinaison d'effets atmosphériques et stériques
- Ce cycle saisonnier a des implications sur les niveaux extrêmes mais aussi sur la dynamique des embouchures peu profondes, etc.: il doit être mieux pris en compte dans les modèles locaux et les prédictions de hauteur d'eau.
- Nos résultats numériques doivent être améliorés:
 - Prise en compte des effets stériques dans le modèle
 - Amélioration des résultats de notre modèle 3D
 - Prise en compte d'une contrainte de surface dépendante de l'état de mer
 - Etc...



Merci pour votre attention!

Remerciements:

- REFMAR, SONEL, HUSLC, Puerto del Estado
- Les développeurs de SELFE
- ECMWF et la NOAA
- L'UMR 5566 LEGOS
- La Région Poitou Charente et le FEDER

