



Mise en place d'atlas de composantes harmoniques de hauteurs et courants de marée en Manche et en Atlantique à partir de la Tidal ToolBox

L. Pineau-Guillou, V. Garnier, F. Dumas, F. Lecornu
 F. Lyard, D. Allain



Journées REFMAR, 18-19 juin 2013, Saint-Mandé

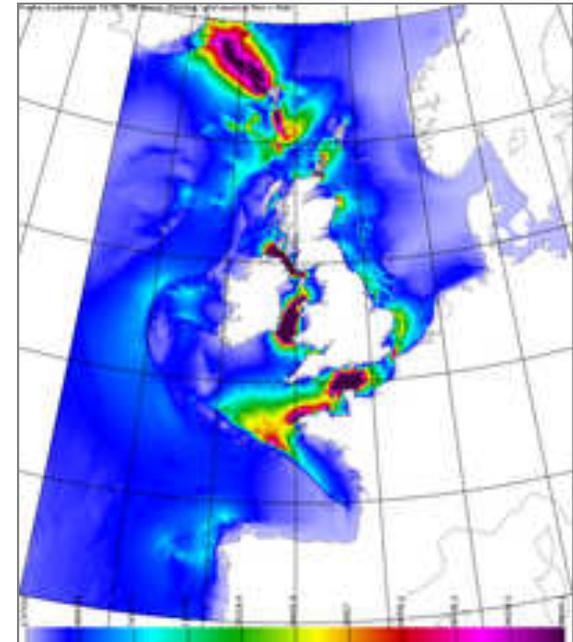




OBSERVATIONS
& PREVISIONS COTIERES

❖ Tidal ToolBox

- Boîte à outils de **traitements relatifs à la marée**, développée par le LEGOS et cofinancée par l'Ifremer
 - analyse harmonique de hauteurs d'eau ou courants
 - prédiction
 - admittance pour calculer des ondes supplémentaires
 - budget d'énergie
 - ellipses de courants
- Installée sur le calculateur du pôle de calcul intensif pour la mer (Caparmor, Ifremer Brest)
- Outil communautaire **mis à la disposition de la communauté scientifique**
- Application : analyse des modèles 2D de courants, niveaux et surcotes

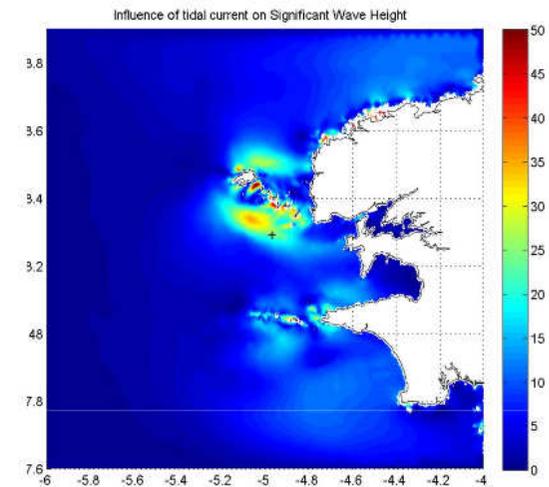


Budget d'énergie réalisé avec la Tidal ToolBox : énergie cinétique intégrée sur la verticale (w/m^2) pour l'onde M_2 (Source LEGOS)

❖ Modélisation 2D des courants, niveaux et surcotes

➤ Besoins Ifremer

- **Forçage des modèles de vagues** (temps réel et temps différé – bases de données pour les EMR)
- **Interaction houle-courant** : évaluation de l'influence des courants sur l'évolution des états de mer à l'échelle d'un site de production d'EMR
- Aide à la prédiction de la présence ou l'absence de certains **habitats** (herbiers, laminaires...)
- Prévisions des heures d'étale pour les **campagnes en mer**
- Modélisation temps-réel de la dispersion de **micro-algues toxiques** (quand les seuils d'alerte sont dépassés)



Influence des courants de marée sur les états de mer (C. Maisondieu, Ifremer)

Rade de Brest. Le ramassage des coquillages interdit à cause d'un taux élevé de toxines

13 juillet 2012 | Filed under: Actualités

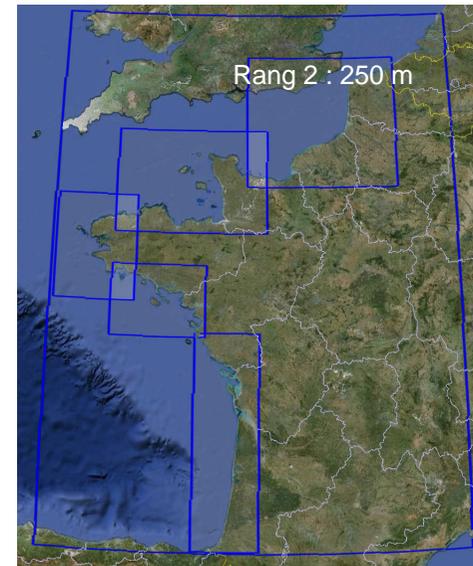
Le Télégramme

Un taux « exceptionnellement » élevé d'une micro-algue toxique, l'alexandrium minutum, a été observé par l'IFREMER. Le risque pour la santé publique en cas d'ingestion de coquillages étant « sérieux », ce jeudi, le préfet du Finistère a interdit le ramassage et la consommation des coquillages de la rade de Brest.



Modélisation prédictive des habitats

❖ Modélisation 2D des courants, niveaux et surcotes



- 7 modèles emboîtés **MARS2D** (Ifremer) : rang 0, rang 1 et 5 rangs 2
- Rangs 0 et 1 forcés par FES2004 (LEGOS), rangs 2 forcés par cstFRANCE (SHOM)
- Evolutions 2013
 - meilleure résolution spatio-temporelle : **250 m** sur toutes les côtes de France, sorties toutes les **15'**
 - amélioration des **forçages météo** (Arpege haute résolution et Arome 1h)
 - amélioration de la **paramétrisation du vent** (formulation de Charnock avec prise en compte du Charnock issu de WW3) – GT surcotes Ifremer-BRGM-SHOM-Météo-France



OBSERVATIONS
& PREVISIONS COTIERES

❖ Modélisation 2D des courants, niveaux et surcotes

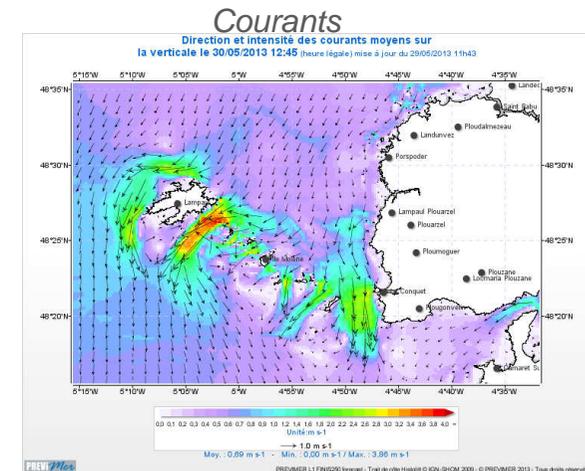
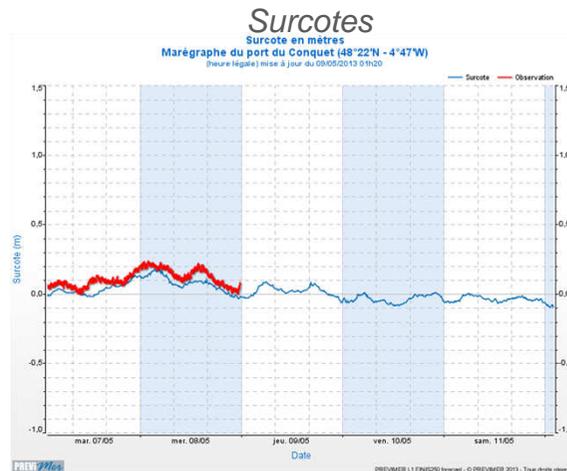
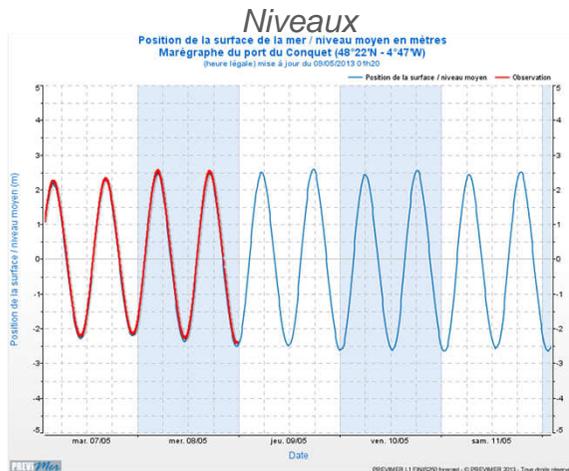
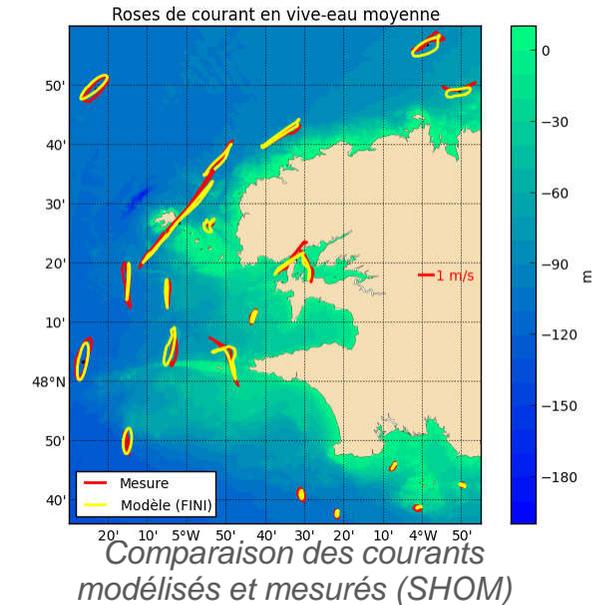
➤ **Validation** des courants, niveaux et surcotes

➤ Rejeu **2006-2013** archivé au Centre de Données en Océanographie Côtière Opérationnelle, à l'Ifremer

Pour accéder aux données

http://www.previmer.org/produits/acces_aux_donnees

➤ Mise en production temps-réel depuis début 2013 (exemple ici pour la zone du Conquet)

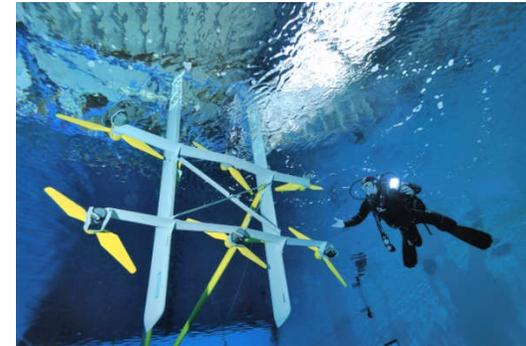




OBSERVATIONS
& PREVISIONS COTIERES

❖ Atlas de composantes harmoniques

- Analyse harmonique des hauteurs et courants (rejeu 2008-2009) des 7 modèles 2D à partir de la **Tidal ToolBox**
- A partir des atlas de composantes harmoniques ainsi calculés, possibilité de **prédire les hauteurs et courants de marée** sur n'importe quelle période
- Besoins Ifremer
 - Mise en place d'une **base de données pour les EMR 1993-2013**, forçage des modèles de vagues par les courants
 - Cartographie aérienne de l'habitat herbiers : optimisation des heures de vols au voisinage des basses mers
 - Tidal ToolBox : **conditions limites** de marée des modèles MARS



Test d'une hydrolienne dans le bassin d'essais de l'Ifremer



17% des demandes des utilisateurs de PREVIMER concerne les EMR



OBSERVATIONS
& PREVISIONS COTIERES

❖ Atlas de composantes harmoniques

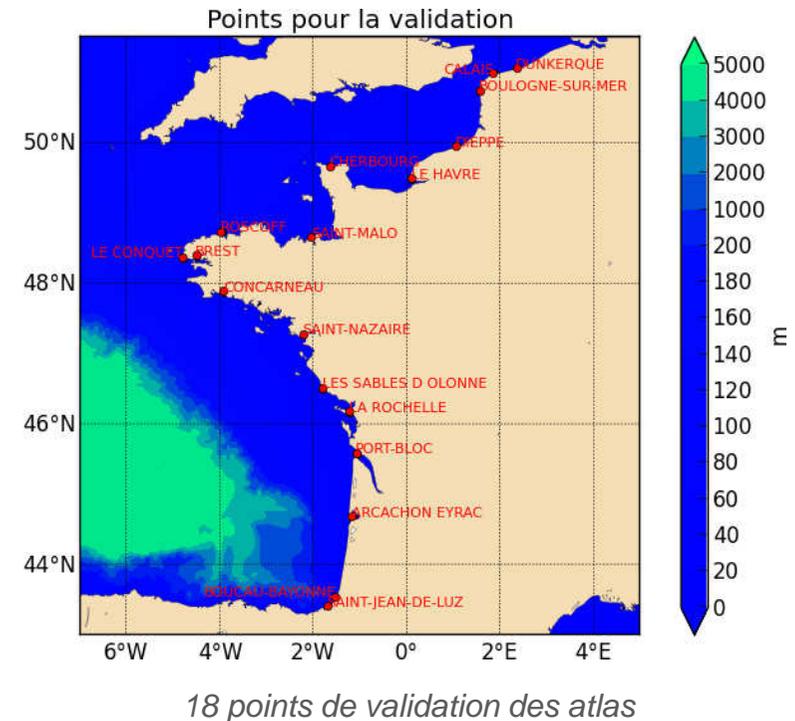
➤ 7 atlas disponibles

- Atlantique Nord Est (2 km)
- Manche et Golfe de Gascogne (700 m)
- Manche Est, Manche Ouest, Finistère, Sud Bretagne, Aquitaine (250 m)

➤ 38 composantes harmoniques, dont une partie calculée par admittance

➤ Validation des atlas en 18 ports

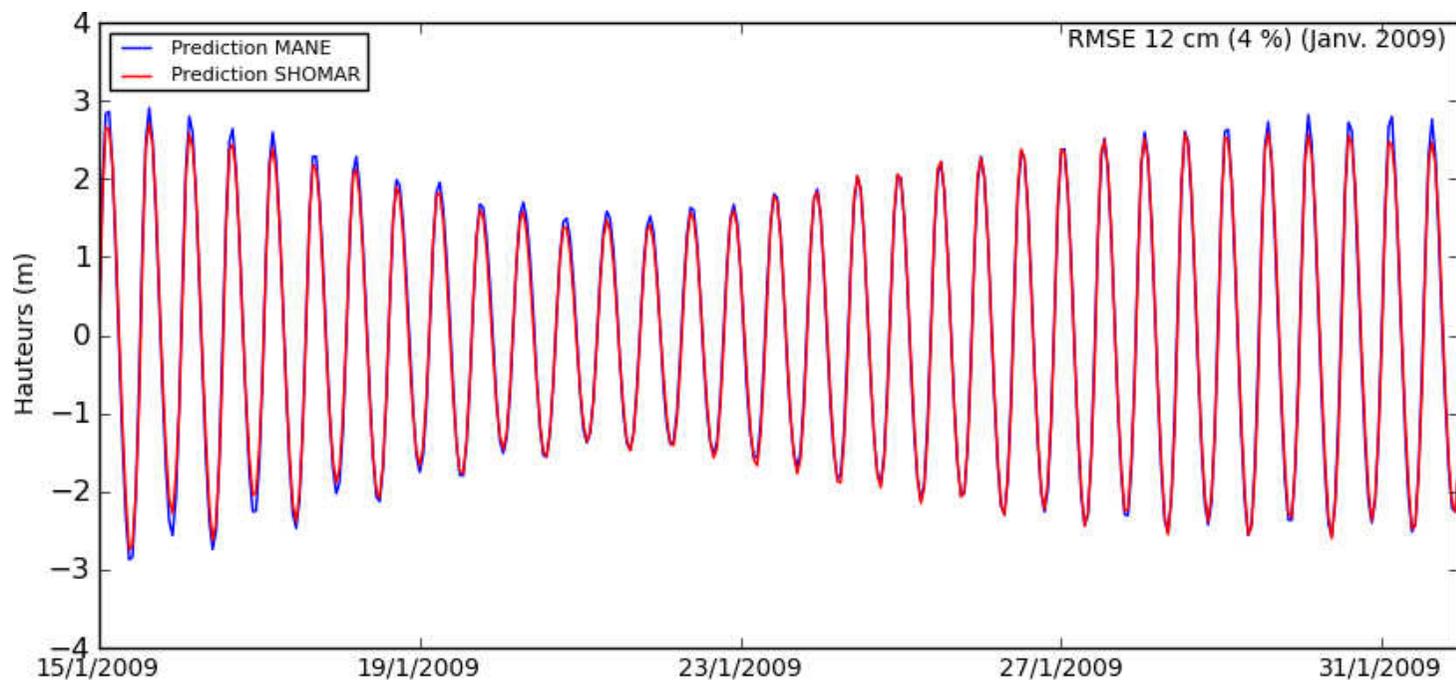
- Comparaison entre les prédictions issues des atlas et celles issues de SHOMAR (SHOM)
- Comparaison entre les composantes harmoniques issues des atlas et celles calculées à partir de l'analyse harmonique des hauteurs REFMAR





OBSERVATIONS
& PREVISIONS COTIERES

❖ Validation des atlas de composantes harmoniques



Comparaison des prédictions issues de l'atlas Manche Est (MANE) et des prédictions SHOMAR à Dunkerque en janvier 2009

❖ Validation des atlas de composantes harmoniques

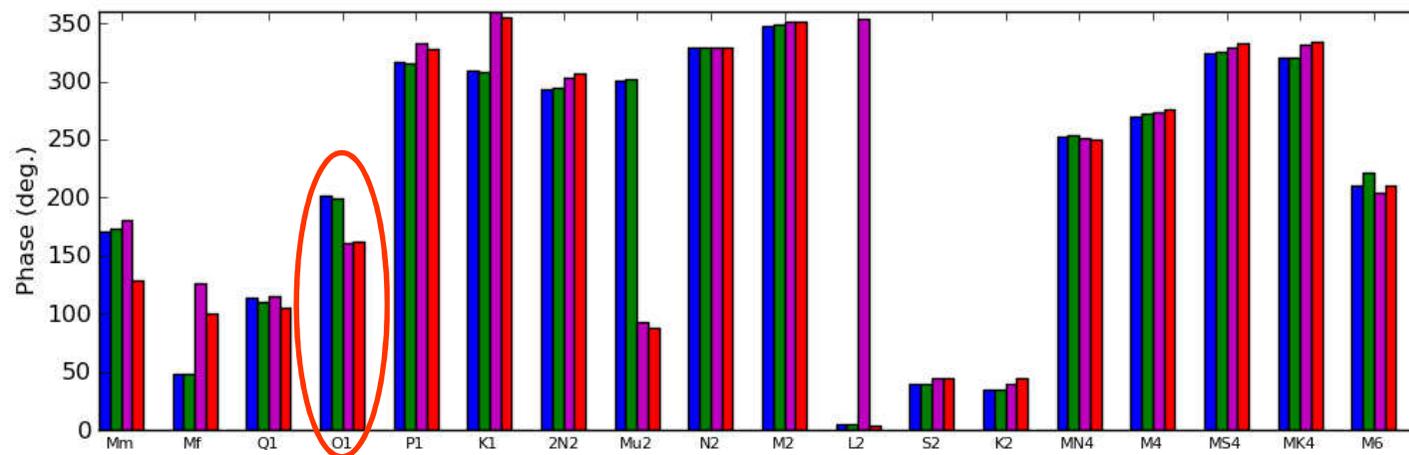
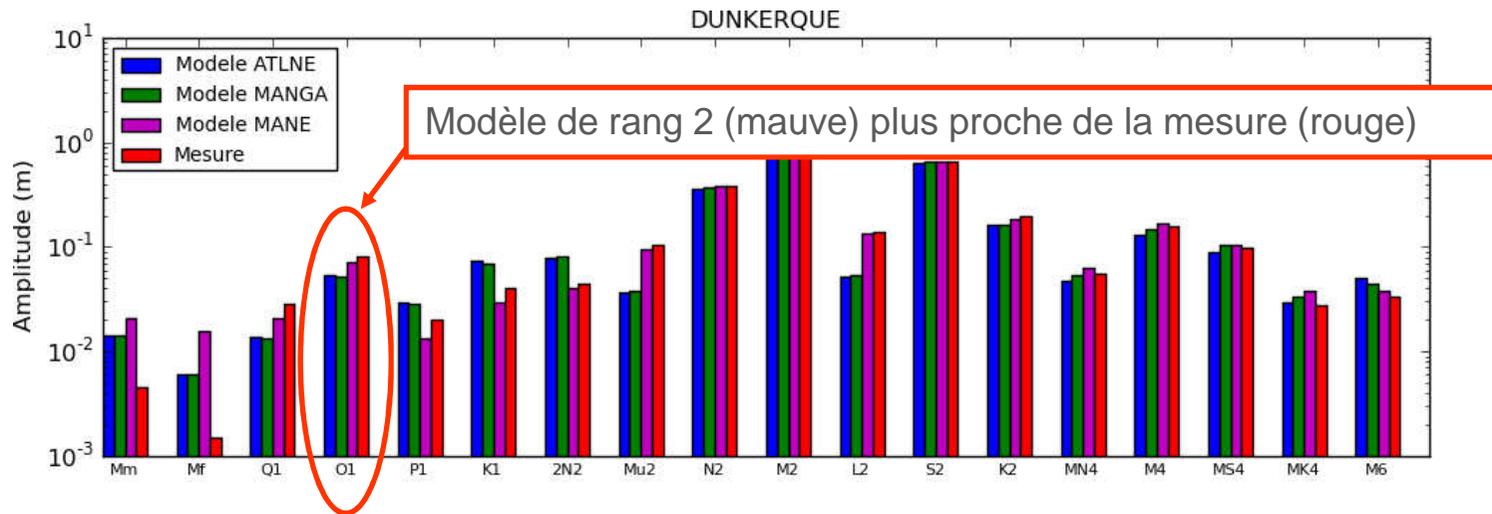
Points	Erreur RMS (m)			Biais (m)			Nom du Rang 2
	Rang 0	Rang 1	Rang 2	Rang 0	Rang 1	Rang 2	
Dunkerque	0.21	0.19	0.12	-0.01	-0.01	-0.01	MANE
Calais	0.22	0.21	0.14	-0.04	-0.04	-0.04	MANE
Boulogne-sur-Mer	0.22	0.22	0.18	-0.03	-0.03	-0.03	MANE
Dieppe	0.24	0.25	0.14	-0.01	-0.01	-0.01	MANE
Le Havre	0.25	0.24	0.17	-0.03	-0.03	-0.03	MANE
Cherbourg	0.11						
Saint-Malo	0.58						
Roscoff	0.15						
Le Conquet	0.12						
Brest	0.24						
Concarneau	0.14	0.13	0.09	-0.03	-0.03	-0.03	SUDB
Saint-Nazaire	0.31	0.16	0.08	-0.02	-0.02	-0.02	SUDB
Les Sables d'Olonne	0.18	0.18	0.08	-0.01	-0.01	-0.01	AQUI
La Rochelle-Pallice	0.21	0.24	0.09	-0.00	-0.00	-0.00	AQUI
Port-Bloc	0.39	0.20	0.16	-0.03	-0.03	-0.04	AQUI
Arcachon	0.36	0.38	0.24	-0.01	-0.01	-0.01	AQUI
Boucau-Bayonne	0.19	0.19	0.10	-0.03	-0.03	-0.04	AQUI
Saint-Jean de Luz	0.11	0.11	0.06	0.01	0.01	0.01	AQUI
Moyenne	0.23	0.20	0.12	-0.02	-0.02	-0.02	

Erreur quadratique moyenne divisée par 2 au niveau des modèles côtiers (250 m) :

- Amélioration de la résolution spatiale
- Amélioration du forçage : cstFRANCE du SHOM (115 ondes) au lieu de FES 2004 du LEGOS (14 ondes)

Erreurs quadratiques moyennes et biais entre la prédiction issue des atlas et la prédiction SHOMAR

❖ Validation des atlas de composantes harmoniques



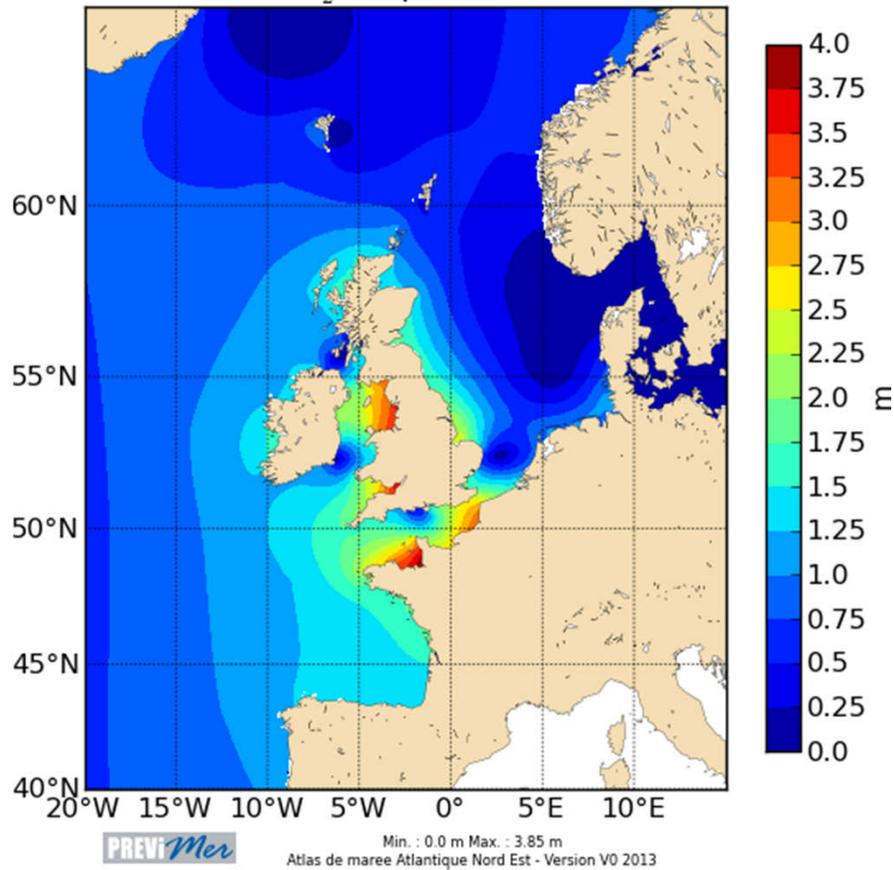
Principales composantes harmoniques issues de l'analyse des rangs 0 (ATLNE), 1 (MANGA) et 2 (MANE) et issues de l'analyse des mesures



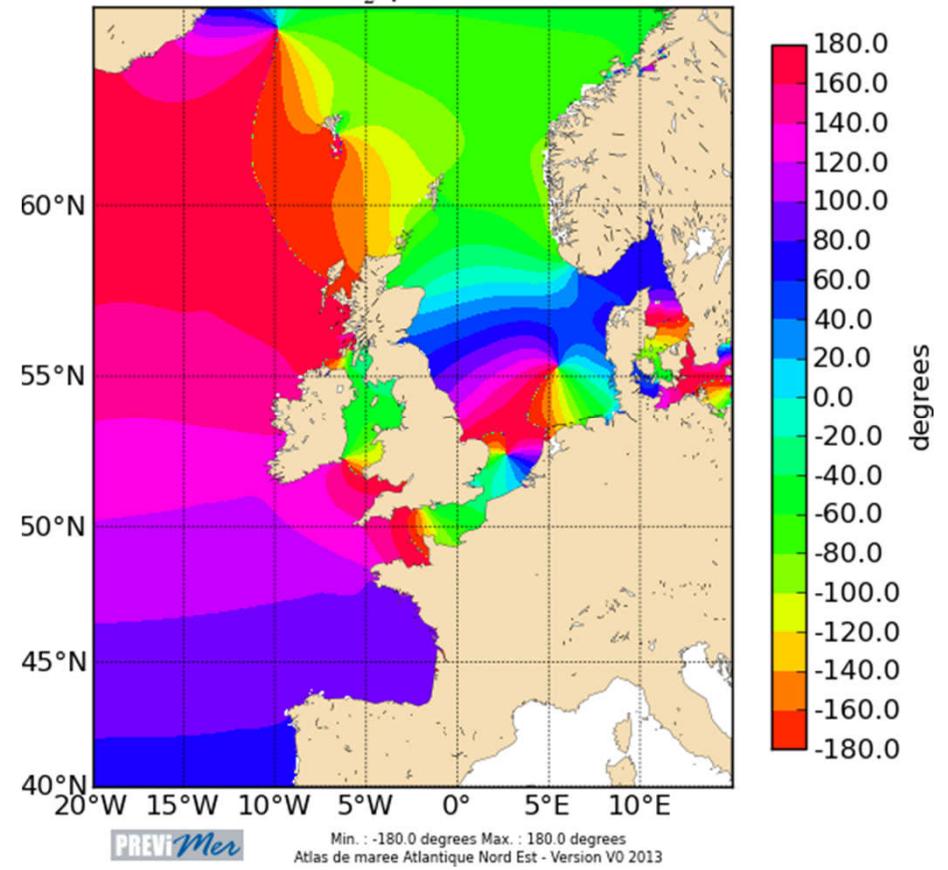
OBSERVATIONS
& PREVISIONS COTIERES

❖ Atlas de composantes harmoniques

M₂ amplitude



M₂ phase

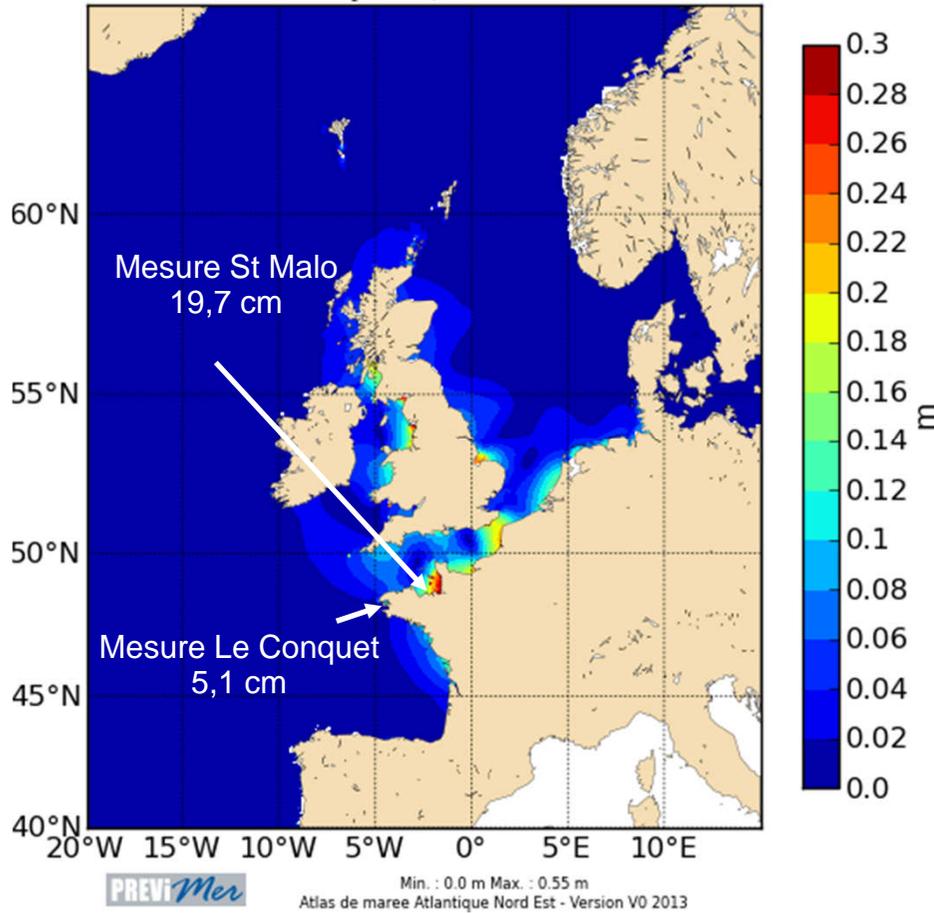




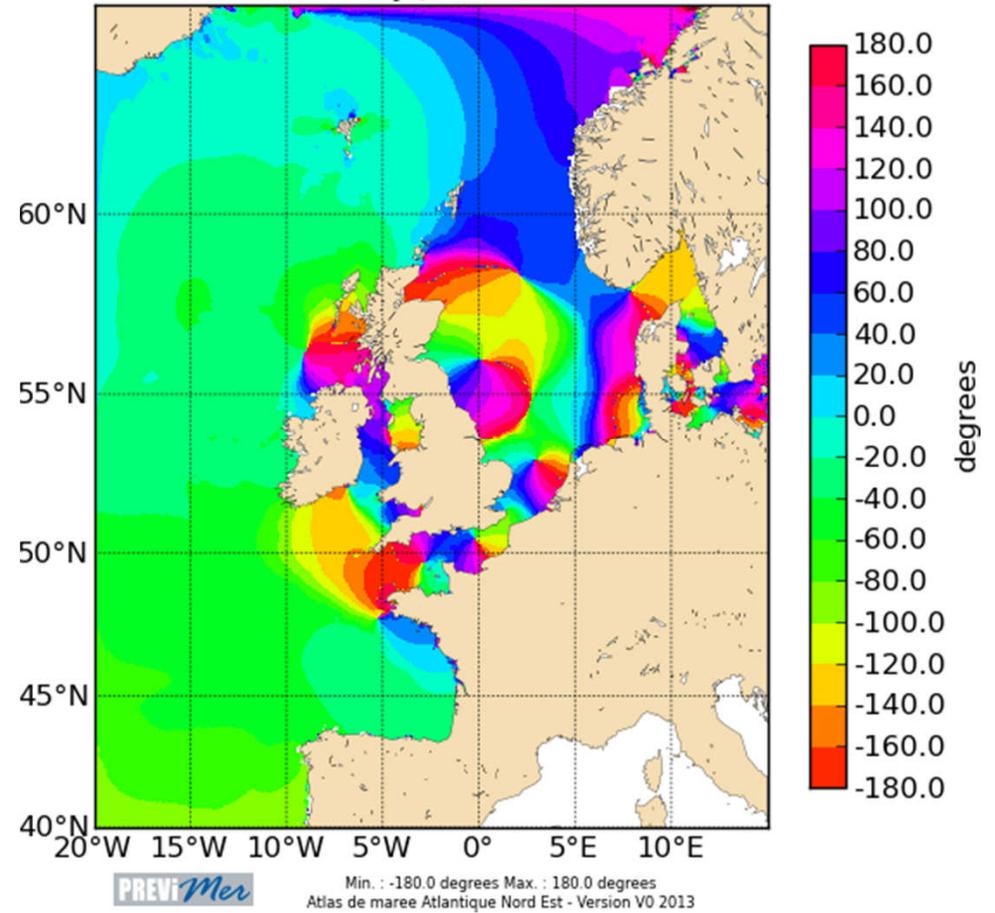
OBSERVATIONS
& PREVISIONS COTIERES



MS₄ amplitude



MS₄ phase



MS₄ non imposée aux limites du modèle (pas dans FES2004)

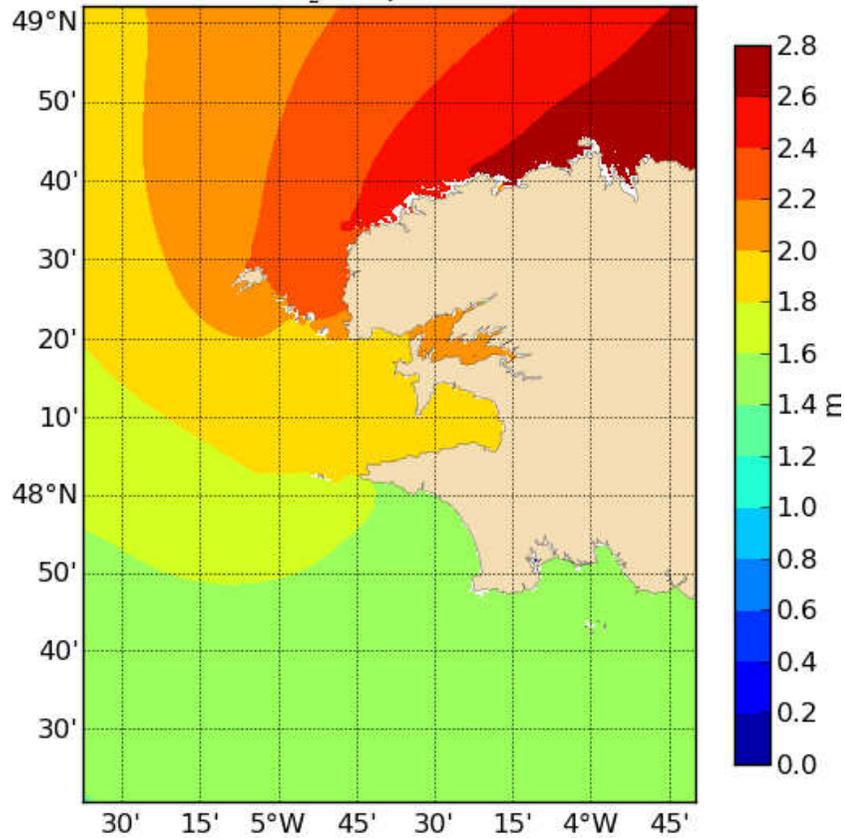
Générée dans le modèle par interaction entre M₂ et S₂



OBSERVATIONS
& PREVISIONS COTIERES

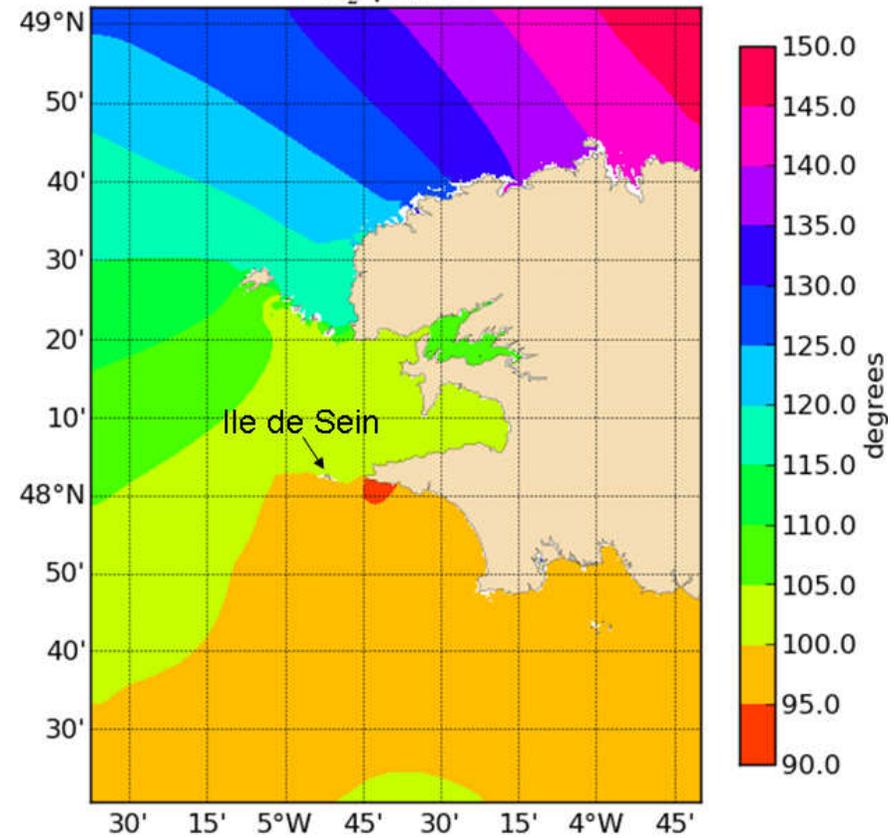


M₂ amplitude



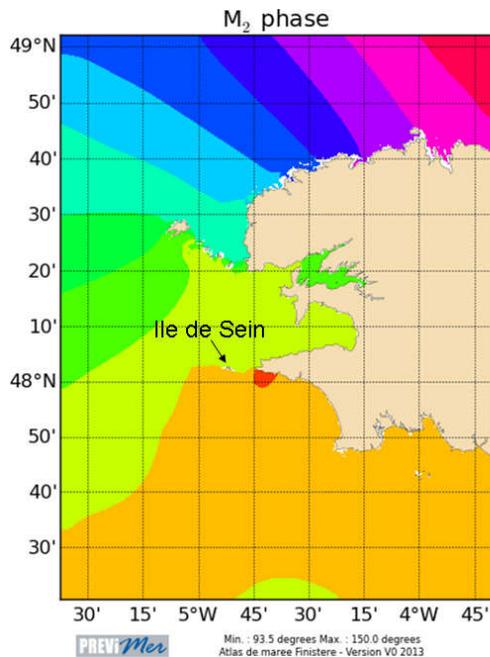
Min. : 0.0 m Max. : 2.79 m
Atlas de marée Finistère - Version V0 2013

M₂ phase

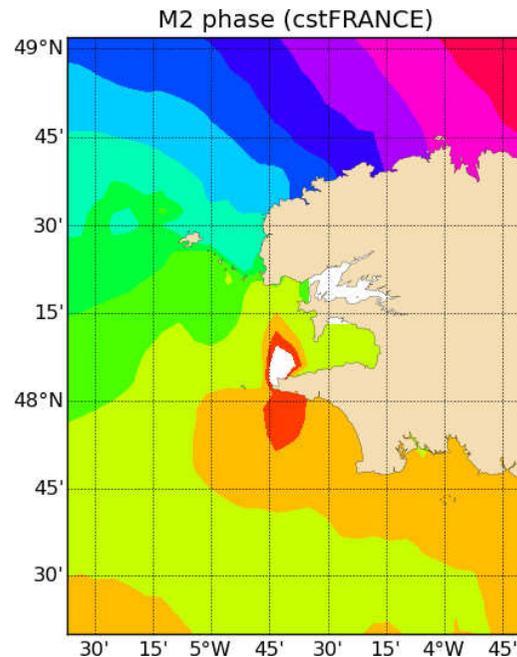


Min. : 93.5 degrees Max. : 150.0 degrees
Atlas de marée Finistère - Version V0 2013

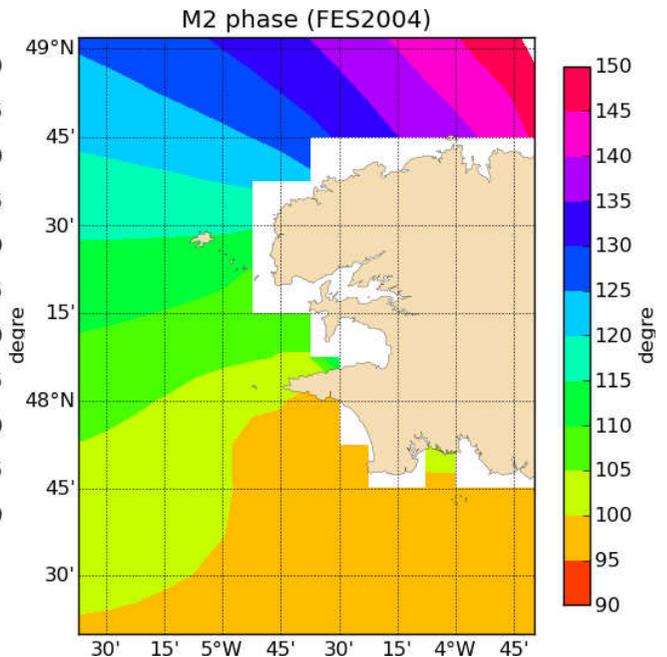
Phase de M ₂	Mesure SHOM	Atlas Finistère
Au Nord de l'Ile de Sein	104°	103°
Au Sud de l'Ile de Sein	97°	96°



Phase de M_2 issue de l'atlas Finistère



Phase de M_2 issue de l'atlas Finistère



Phase de M_2 issue de FES2004

- Atlas Finistère : la **haute résolution** permet de retrouver le **déphasage Nord/Sud** de l'île de Sein (7°)
- cstFRANCE : aspect moins lisse des isolignes probablement dû à l'ajustement aux mesures
- FES2004 : résolution ne permet pas de retrouver le déphasage, grille native de FES de l'ordre de 3 km (Ile de Seine : 30 à 500 m de large)



OBSERVATIONS
& PREVISIONS COTIERES

❖ Conclusion

➤ **Tidal ToolBox** disponible pour la communauté scientifique
Permet d'effectuer des analyses harmoniques et des prédictions
Site Internet Previmer Espace Projet/Outils R&D/Tidal ToolBox
www.previmer.org/espace_projet/outils_r_d/tidal_toolbox

➤ **Atlas de composantes harmoniques** de marée et courants de marée
Permet de prédire les niveaux (erreur RMS 12 cm en moyenne) et les courants
Site Internet Previmer Produits/Atlas de composantes harmoniques
www.previmer.org/produits/atlas_de_composantes_harmoniques



OBSERVATIONS
& PREVISIONS COTIERES

Journée de restitution PREVIMER 2006-2013

Ifremer Brest

Mardi 17 septembre 2013

Participants : Ifremer, SHOM, Météo-France, CETMEF, Mercator Océan, BRGM, Pôle Mer Bretagne...

Merci de votre attention

Contact : info@previmer.org