

Statistiques de niveaux marins extrêmes sur les côtes de la Manche et de l'Atlantique : les produits et les perspectives

*Camille Daubord, Ronan Pronost et Nicolas Weber, SHOM
Céline Perherin et Xavier Kergadallan, CETMEF*



Sommaire

1. Les produits niveaux extrêmes depuis 1994
2. Méthodologie
3. Note complémentaire de 2013
4. Perspectives



Photo: Bruno BOUVRY www.imagesdemer.com Tempête Xynthia Les Sables d'Olonnes

Les produits niveaux extrêmes

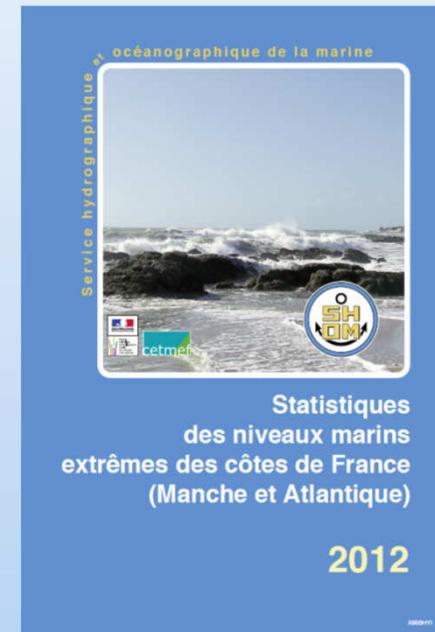
Des études ont été menées et publiées conjointement par le SHOM et le CETMEF depuis 1994



(B. Simon, 1994 - AH767)



SHOM-Cetmef - 2008



SHOM-Cetmef - 2012

Disponibles au téléchargement sur www.shom.fr et
<http://www.cetmef.developpement-durable.gouv.fr>



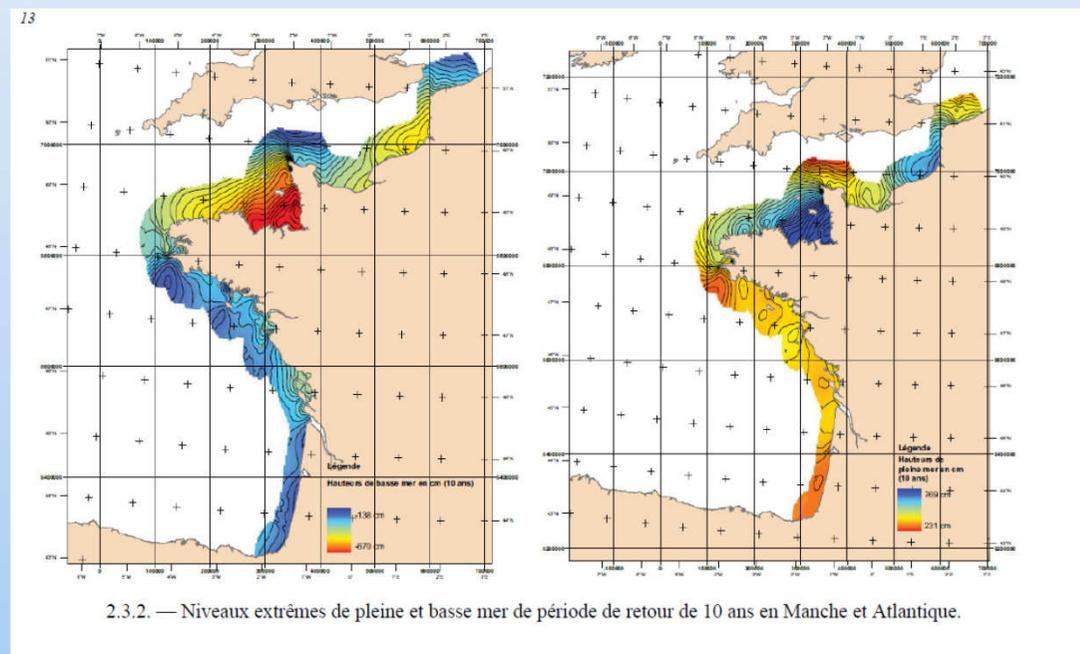
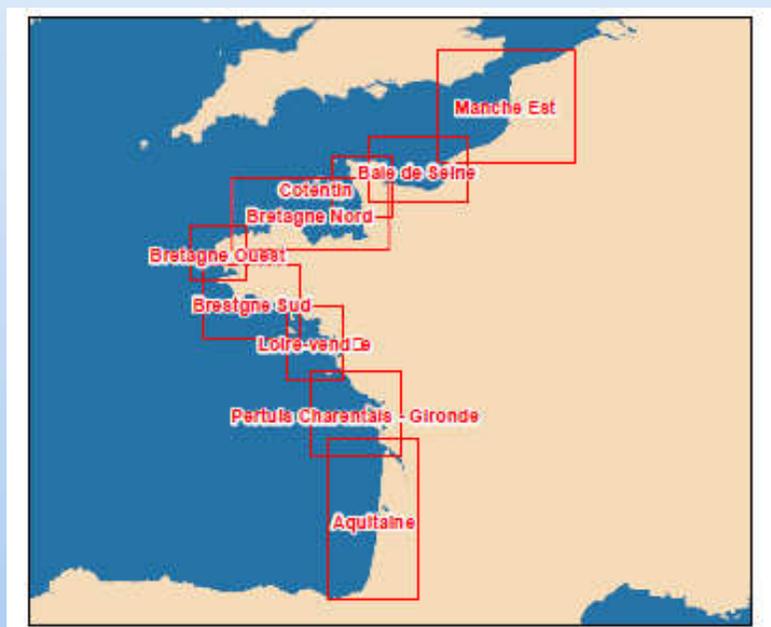
Les produits niveaux extrêmes (suite)

Contenu de la version 2012

La dernière édition du produit, en 2012, a bénéficié de périodes d'observation étendues, requalifiées et de l'apport de nouveaux points de mesure du réseau de marégraphes du SHOM.

Celle-ci a également été enrichie des calculs des niveaux marins extrêmes de basse mer.

Les résultats sont présentés sous la forme d'un ouvrage PDF et de fichiers géoréférencés exploitables par les Systèmes d'Information Géographique (SIG).

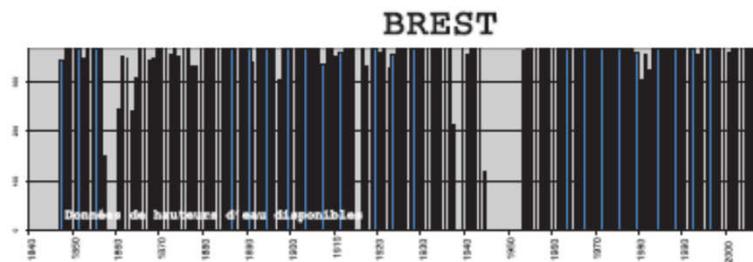


Les produits niveaux extrêmes (suite)

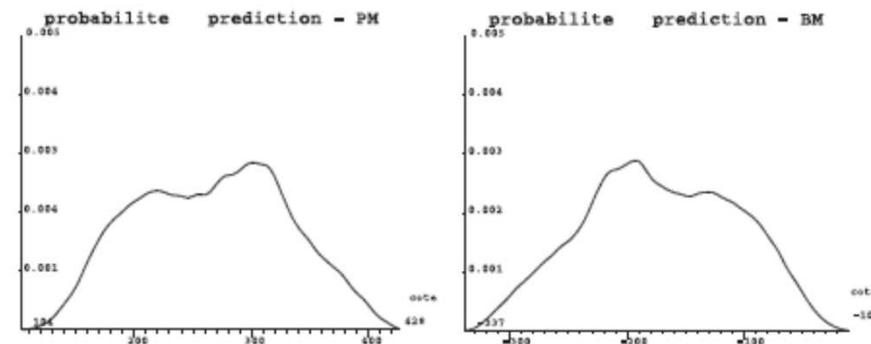
Contenu de la version 2012

Pour chaque port principal :

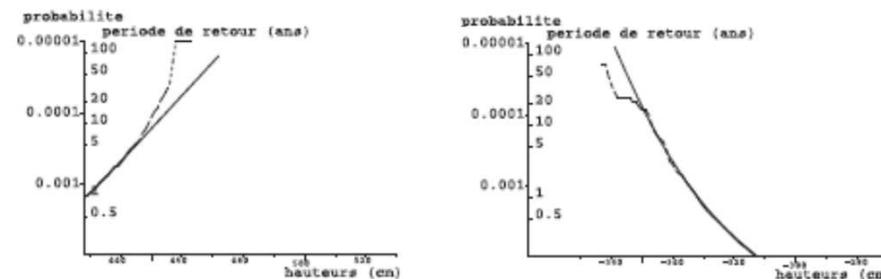
un graphique récapitulatif des données de marégraphie disponibles et utilisées



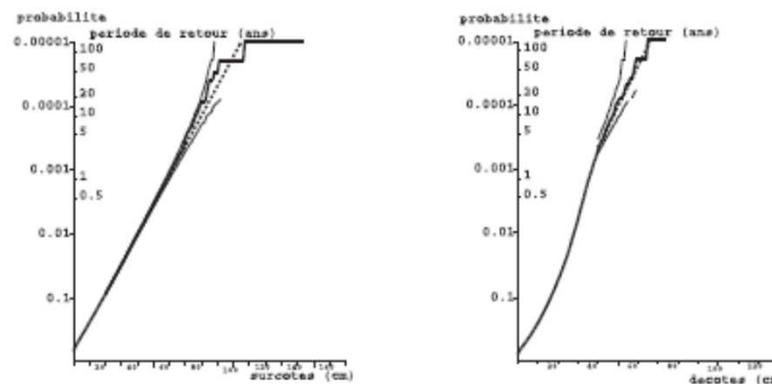
des graphiques de densité de probabilité des hauteurs de pleine mer et basse mer prédites



des graphiques de répartition des hauteurs de pleine mer et basse mer observées



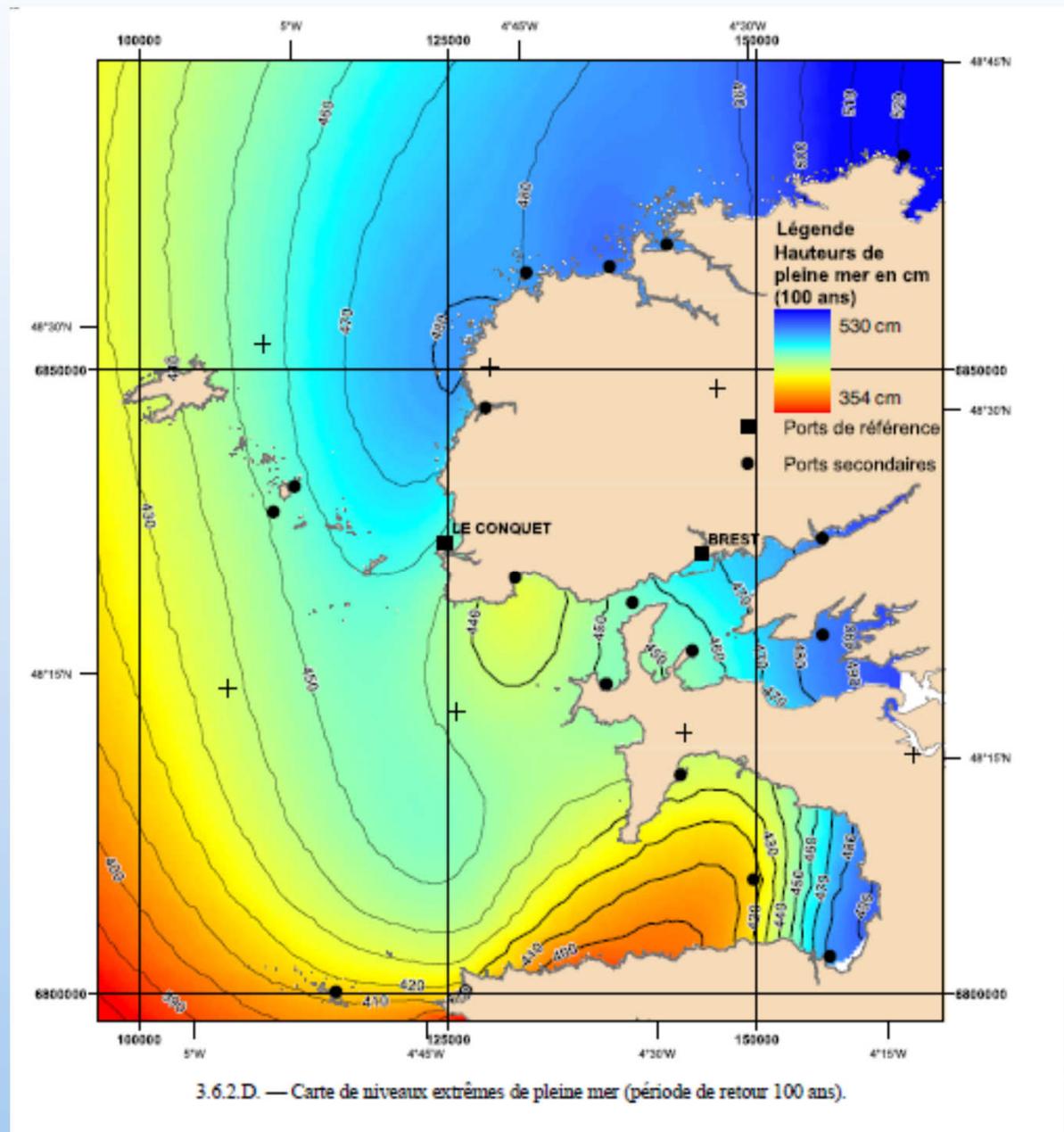
des graphiques de répartition des surcotes de pleine mer et décotes de basse mer



3.6.3.2.A — Résultats des statistiques pour le port de Brest.

Les produits niveaux extrêmes (suite) Contenu de la version 2012

Les cartes proposées dans l'ouvrage représentent les hauteurs d'eau de pleines et basses mers extrêmes pour des périodes de retour données



Méthodologie

1/ Calcul des lois statistiques de niveaux extrêmes

- Aux ports principaux
- Aux ports secondaires

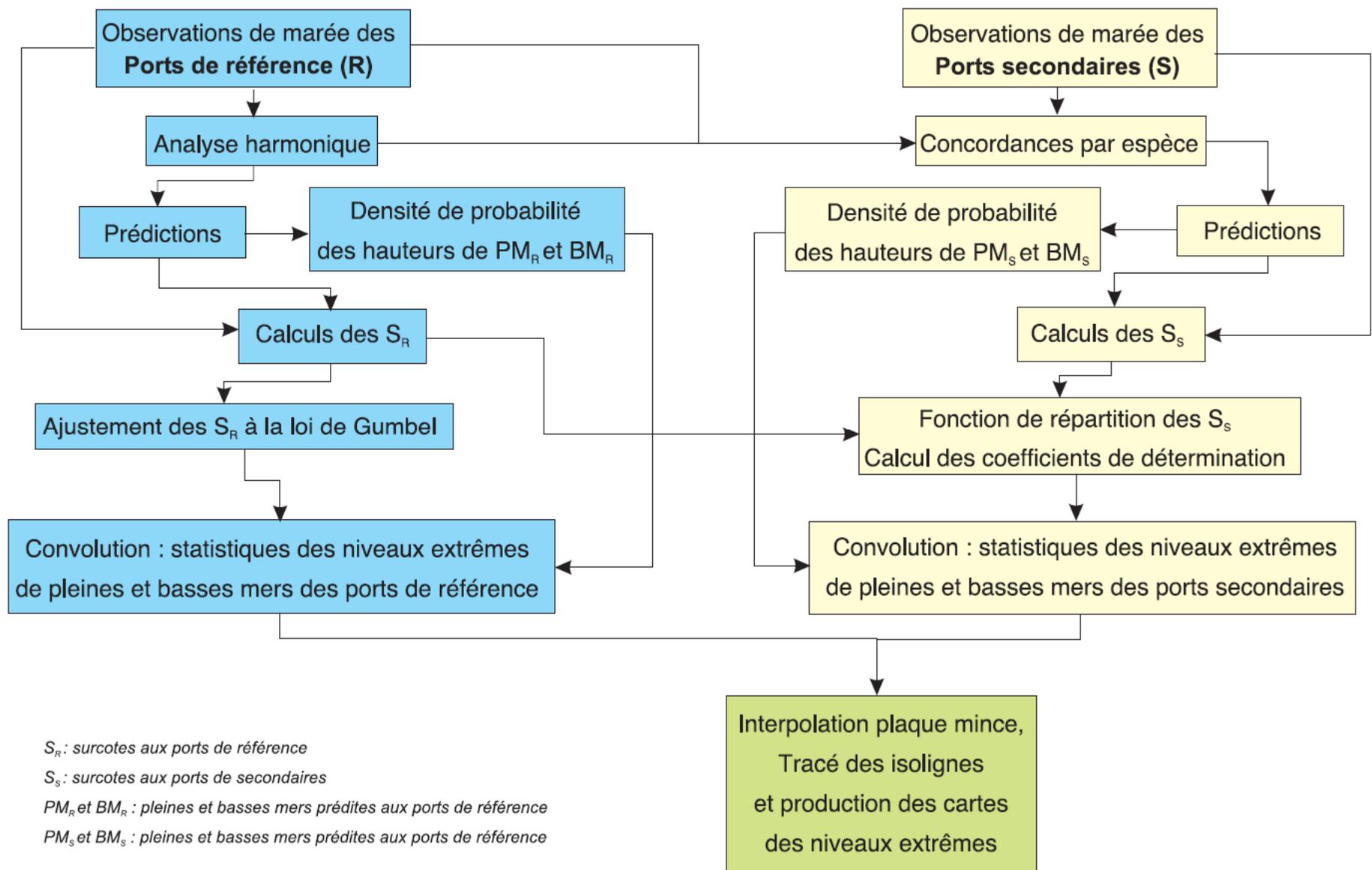


2/ Extrapolation sur une grille méthode de la plaque mince

- Pas de grille : 1'
- Distance max aux mesures : $0,5^\circ$
- Distance max à la côte : 1°



Méthodologie (suite)



S_R : surcotes aux ports de référence

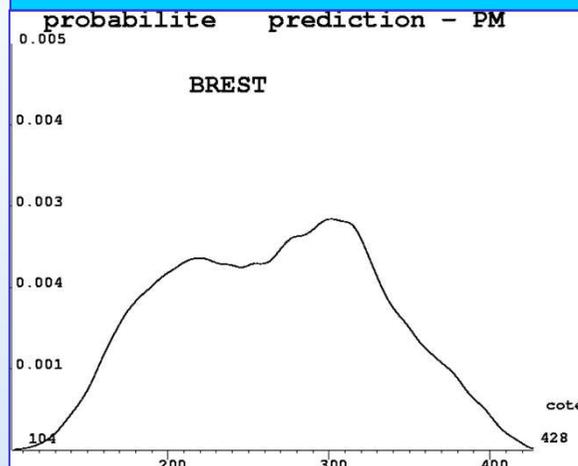
S_S : surcotes aux ports de secondaires

PM_R et BM_R : pleines et basses mers prédites aux ports de référence

PM_S et BM_S : pleines et basses mers prédites aux ports de référence

calcul des lois statistiques

Probabilité d'observer une hauteur x de PM prédite $P(x)$

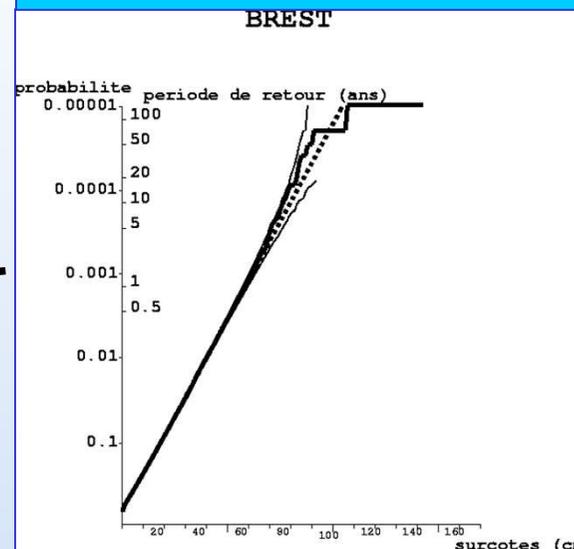


Hypothèse : indépendance des phénomènes marée/surcote

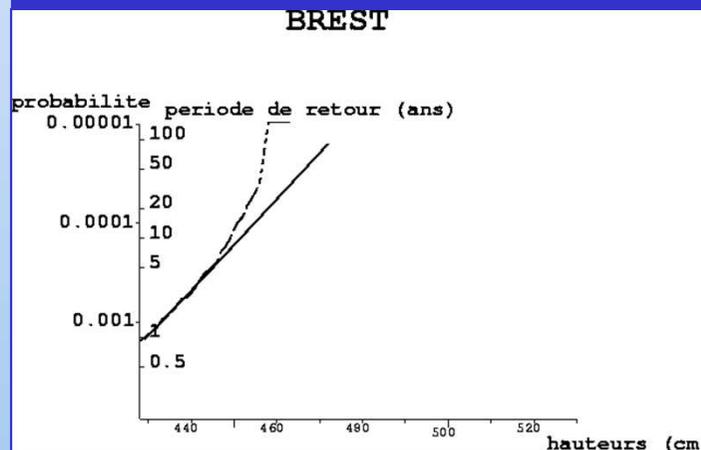
Convolution des lois de probabilités

$$P(h) = \int_{x_0}^{x_1} p(x)S(h-x)dx$$

Probabilité d'observer une surcote $> h-x$ $S(h-x)$



Probabilité d'observer une hauteur de PM $> h$ $P(h)$



Corrélations surcotes au port de référence et au point secondaire
→ estimation de la fonction de répartition des surcotes au point secondaire

Période de retour

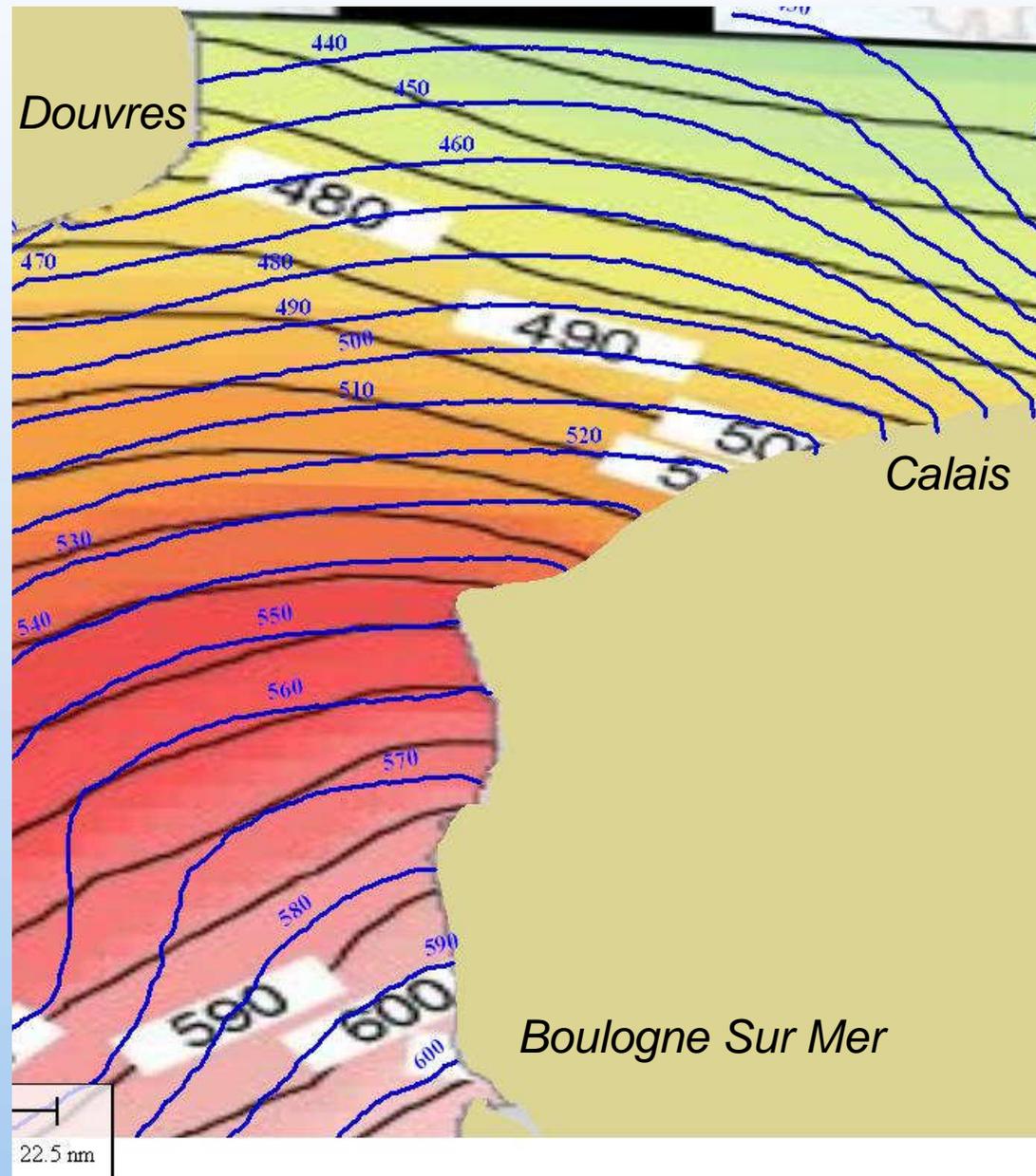
$$R(h) = \frac{1}{705,8P(h)}$$

Limitations de la méthodologie

- Non prise en compte de la contribution de certains phénomènes physiques : seiches, vagues, phénomènes haute fréquence (R&D)
- Hypothèse d'indépendance marée/surcote : zones estuariennes et bassins non cartographiés
- Intervalles d'erreur et incertitudes sur les résultats PP et PS non quantifiés (qualité des échantillons, intervalles de confiance des lois d'ajustement)
- Hypothèse de dépendance linéaire des surcotes de PM Port Principal/Port Secondaire
- Densité de points de mesure insuffisante dans certaines zones : zone aquitaine et baies (baie du Mont St Michel, baie de Douarnenez)
- Méthode d'interpolation (plaque mince) purement géométrique : peu fiable en fond de baie

Différences observées par rapport au produit 2008

Exemple : Pas de Calais (PM – 100 ans)



Jeux de données

Observations

- Nombre de ports principaux +
- Nombre de ports secondaires +
- Durée des séries plus longue
- Meilleur contrôle qualité des séries

Prédictions

- Constantes harmoniques mises à jour
- Niveau moyen des constantes a évolué

Méthode d'interpolation géographique

- En 2008 : plaque mince « pondérée »
- En 2012 : plaque mince « exacte »



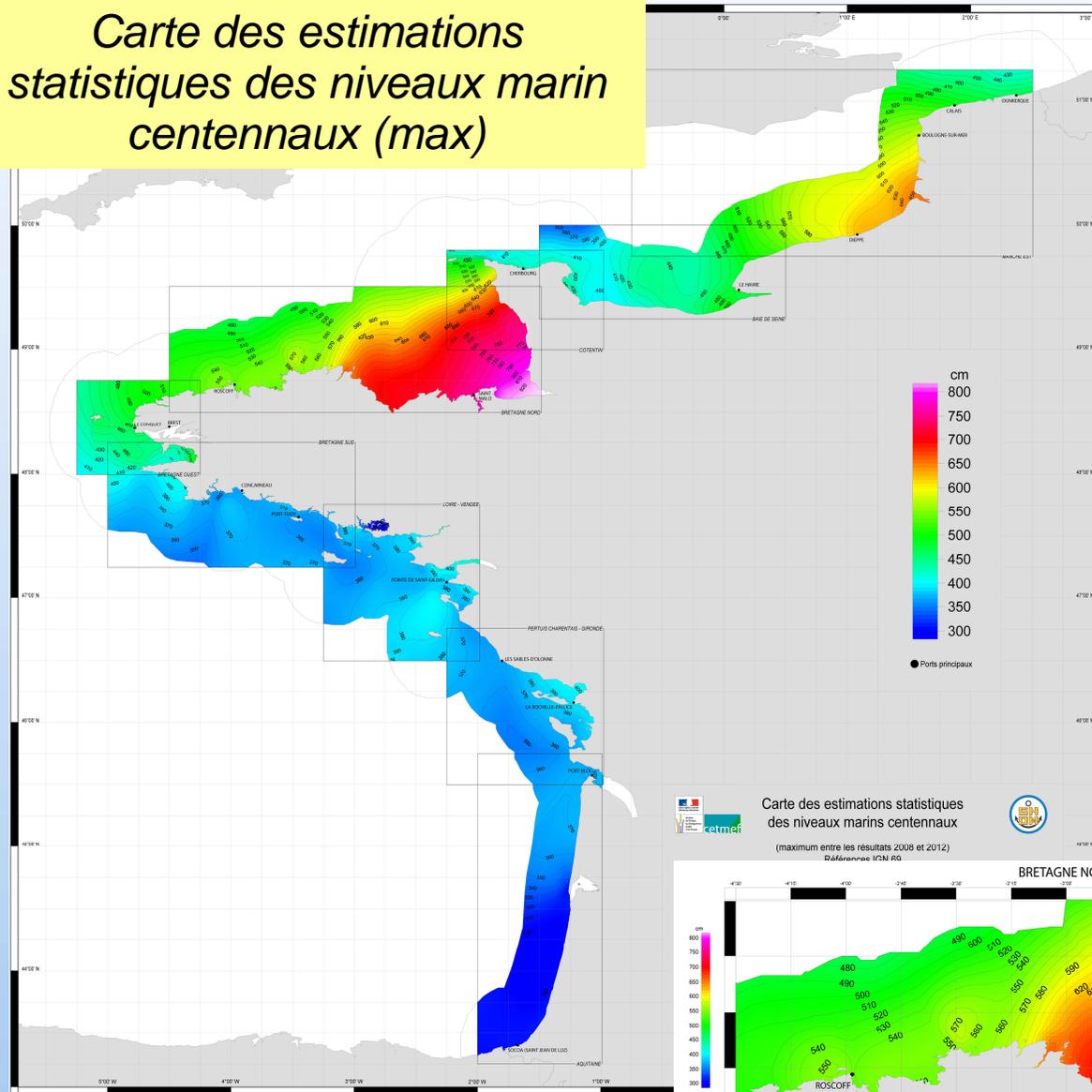
Pas de distinction possible de la part relative de chaque évolution dans les résultats cartographiques

Nécessité de **tests de sensibilité**:
- à la méthode
- aux jeux de données

Note méthodologique (2013) - utilisation du produit 2012

→ Recommandations pour l'utilisation des résultats de niveaux extrêmes de **pleine mer centennaux**

Carte des estimations statistiques des niveaux marin centennaux (max)



- Aux ports principaux : retenir les valeurs du produit 2012
- En dehors de ces ports, par sécurité : retenir la valeur maximum du niveau marin centennal *produit 2008/produit 2012*

cetmef **SHOM**
L'océan à la carte

CETMEF/DIEM/AR N° 13-005
SHOM/DOPS/IMP/HDC N° 9

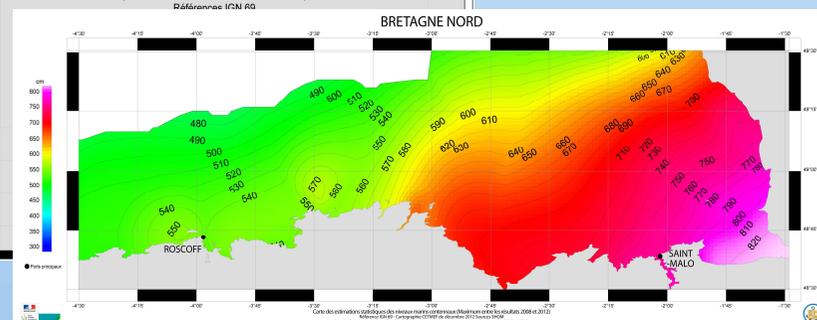
Objet : Note méthodologique relative au produit « Statistiques des niveaux marins extrêmes des côtes de France » Edition 2012

Pièces complémentaires en téléchargement sur le site du CETMEF et du SHOM :
- cartes des niveaux marins centennaux maximums des produits 2008 et 2012
- carte à l'échelle des côtes de France (Manche et Atlantique)
- cartes par secteur

Sommaire:
Résumé
1. Introduction
2. Présentation de la méthode
3. Limites de la méthode
4. Explication des différences observées entre les produits 2008 et 2012
5. Conseils pour l'utilisation des données
6. Pistes d'amélioration du produit
7. Annexe : éléments cartographiques complémentaires téléchargeables

Site cartographique relatif au produit : [Shom marins extrêmes](#)

- 19 -



Perspectives d'améliorations

Qualification des résultats

- Intervalles de confiance
- Incertitudes liées à la qualité de la donnée/durée des séries
- Précision des résultats cartographiques – Tests sur la méthode d'interpolation par plaque mince

Amélioration des méthodes statistiques

- Test différentes lois d'ajustement
- Méthodes d'interpolation spatiale
- Horsains
- Dépendance marée/surcotes
- Validité de la prise en compte de sites secondaires

Prise en compte phénomènes physiques

- Wave set-up
- Seiches
- Changement climatique

Extension géographique

- Zones estuariennes
- Méditerranée
- DOM-COM

Perspectives d'améliorations (suite)

Qualification des résultats

- Intervalles de confiance
- Incertitudes liées à la qualité de la donnée/durée des séries
- Précision des résultats cartographiques – Tests sur la méthode d'interpolation par plaque mince

Amélioration des méthodes statistiques

- Test différentes lois d'ajustement
- Méthodes d'interpolation spatiale
- Horsains
- Dépendance marée/surcotes
- Validité de la prise en compte de sites secondaires

Prise en compte phénomènes physiques

- Wave set-up
- Seiches
- Changement climatique

Extension géographique

- Zones estuariennes
- Méditerranée
- DOM-COM

R&D en cours
Contrat de recherche
DGPR/CETMEF/SHOM/LNHE

Perspectives d'améliorations (suite)

Qualification des résultats

- Intervalles de confiance
- Incertitudes liées à la qualité de la donnée/durée des séries
- Précision des résultats cartographiques – Tests sur la méthode d'interpolation par plaque mince

Amélioration des méthodes statistiques

- Test différentes lois d'ajustement
- Méthodes d'interpolation spatiale
- Horsains
- Dépendance marée/surcotes
- Validité de la prise en compte de sites secondaires

Prise en compte phénomènes physiques

- Wave set-up
- Seiches
- Changement climatique

Extension géographique

- Zones estuariennes
- Méditerranée
- DOM-COM

R&D nécessaire sur ces points a minima

Qualification de la méthode utilisée jusqu'alors → préalable à l'exploration de nouvelles méthodes

Merci de votre attention





