

Deux estuaires, deux modèles numériques

L. Diéval (SPC GAD)

M. Martin, R. Puechberty, E. Le Pape
et O. Piotte (SCHAPI)

S. Barthélémy (CERFACS)

Date : 19 mai 2013



Plan de la présentation

- SCHAPI (Service Central d'Hydrométéorologie et d'Appui à la Prévision des Inondations)
 - La vigilance des crues (en résumé)
- SPC – GAD (Service de Prévision des crues Gironde – Adour – Dordogne)
 - Modèle de la Gironde
 - Modèle de l'Adour Maritime



La vigilance crues

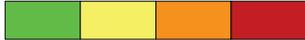
Le réseau de la prévision des crues

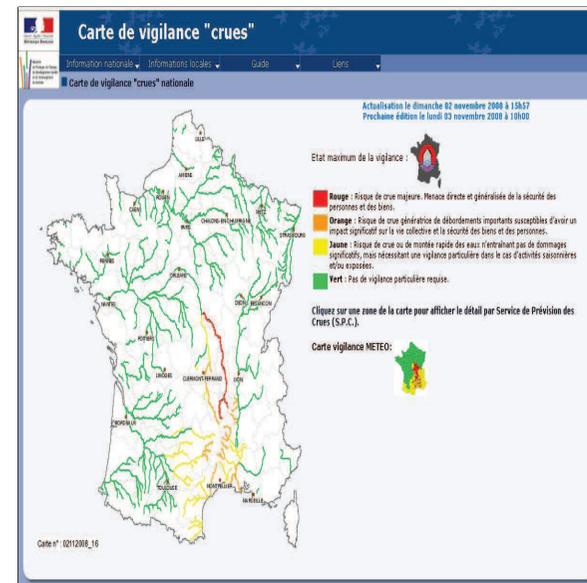
- La réforme de l'annonce des crues, engagée en 2003, a abouti en 2005-2006 à l'organisation suivante :
 - Un service « tête de réseau » à compétence nationale le SCHAPI
 - 22 SPC
- Les SPC sont chargés de la prévision des crues sur les tronçons « réglementaires » de rivières (en bleu sur la carte) choisis en fonction :
 - Des enjeux locaux
 - De la faisabilité de la prévision des crues



La vigilance crues

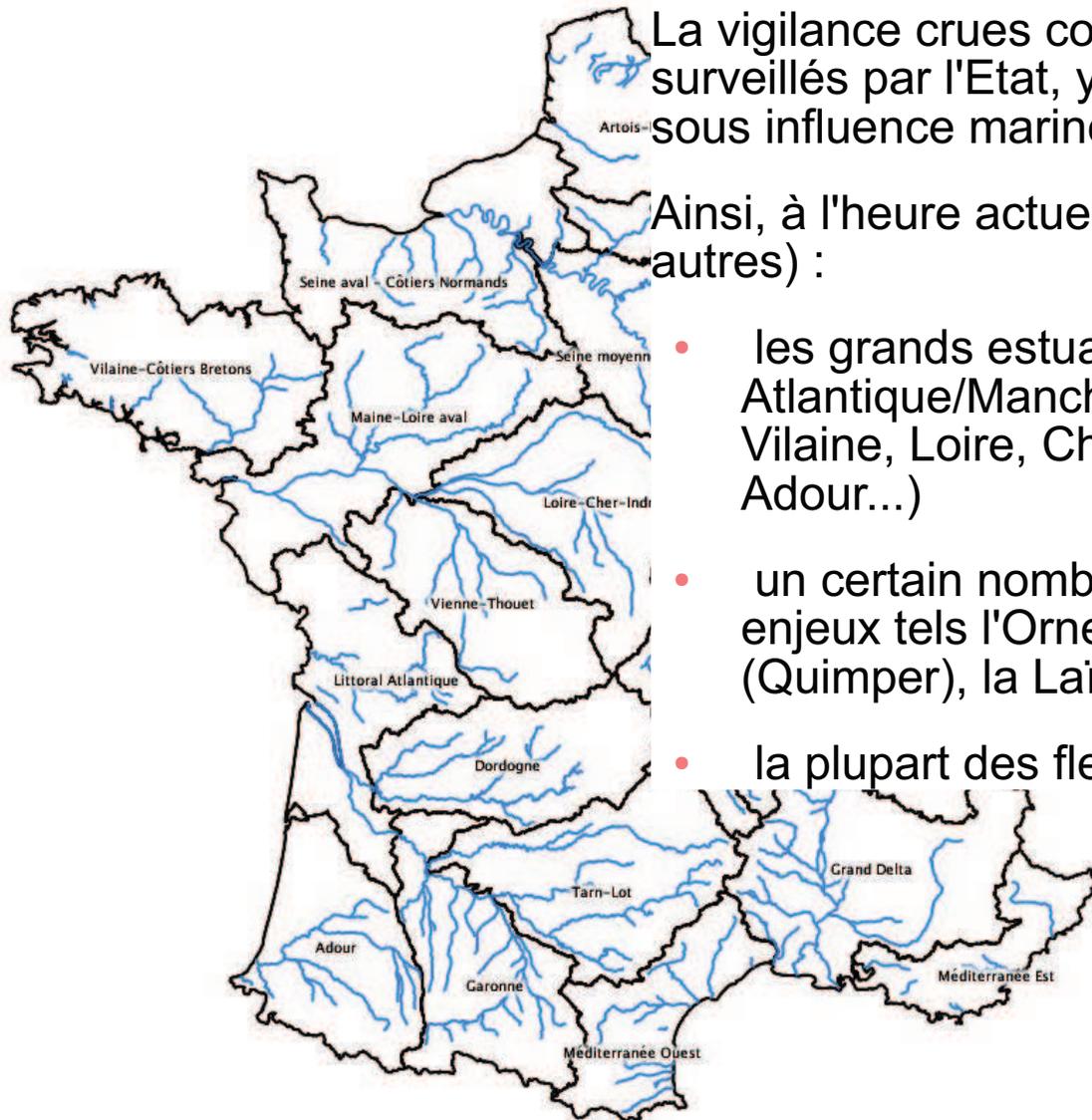
Les principes de la vigilance crues

- Opérationnelle depuis le 11 juillet 2006, la vigilance crue reprend les grands principes de la vigilance météo :
 - Qualification du niveau de vigilance pour les 24h à venir
 - Utilisation d'une échelle à 4 niveaux 
- Elle est produite tous les jours à 10h et 16h, plus fréquemment si besoin (en cas de crue ou risque de crue) et comprend :
 - La carte nationale de vigilance crue
 - La bulletin national, produit par le SCHAPI
 - Les bulletins locaux, produit par les SPC
- Les choix des couleurs est basé sur les observations et prévisions aux stations hydrométriques de références, mais aussi sur d'autres critères hydro-météorologiques
- Toute l'information est diffusée vers les acteurs de la sécurité civile (COGIC, COZ, SDIS, Préfectures, ...) et mise à disposition sur « www.vigicrues.gouv.fr »



Les tronçons sous influence marine

Etat des lieux du réseau surveillé actuel



La vigilance crues concerne les cours d'eau surveillés par l'Etat, y compris leurs parties sous influence marine

Ainsi, à l'heure actuelle, sont surveillés (entre autres) :

- les grands estuaires du littoral Atlantique/Manche (Somme, Seine, Vilaine, Loire, Charente, Gironde, Adour...)
- un certain nombre d'autres estuaires à enjeux tels l'Orne (Caen), l'Odet (Quimper), la Laïta (Quimperlé)...
- la plupart des fleuves méditerranéens

Les tronçons sous influence marine

Outils de prévision utilisés

- Afin d'assurer la vigilance ainsi que les prévisions associées sur les parties sous influence marine des cours d'eau surveillés, les SPC disposent d'une panoplie d'outils adaptés

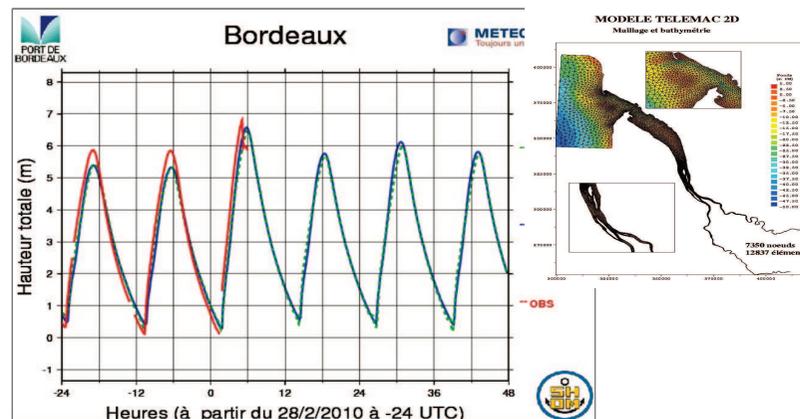
Modèles hydrodynamiques 1D

ex. Mascaret Adour maritime

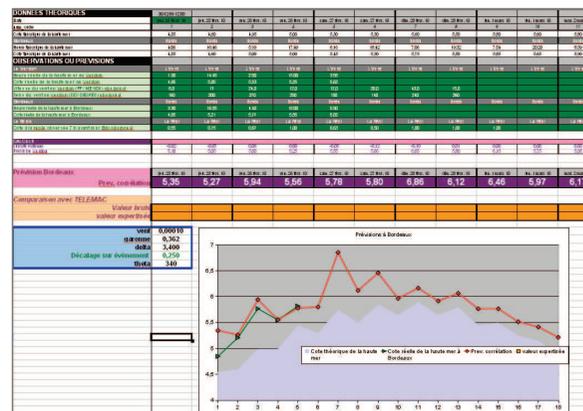


Modèles hydrodynamiques 2D

ex. Télémac Gironde

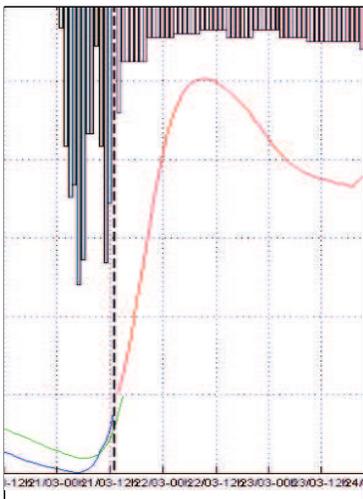


Outils et méthodes empiriques de prévision ou de prise en compte des conditions maritimes
ex. Abaque de prévision à Bordeaux



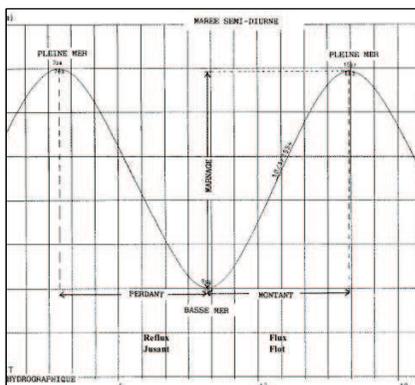
Les tronçons sous influence marine

Sources de données utilisées



Prévisions hydrologiques sur les parties fluviales, produites par les SPC

Données hydrométriques (débit/hauteur) sur les parties fluviales, issues des réseaux DREAL/SPC

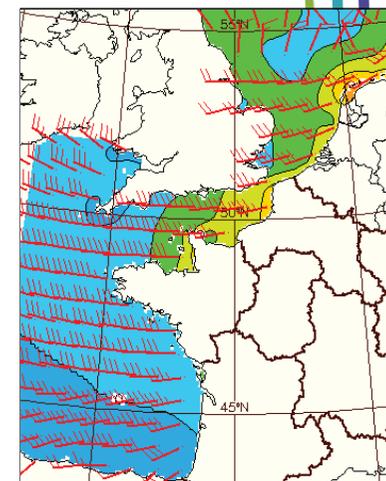


Prédictions de marée du SHOM



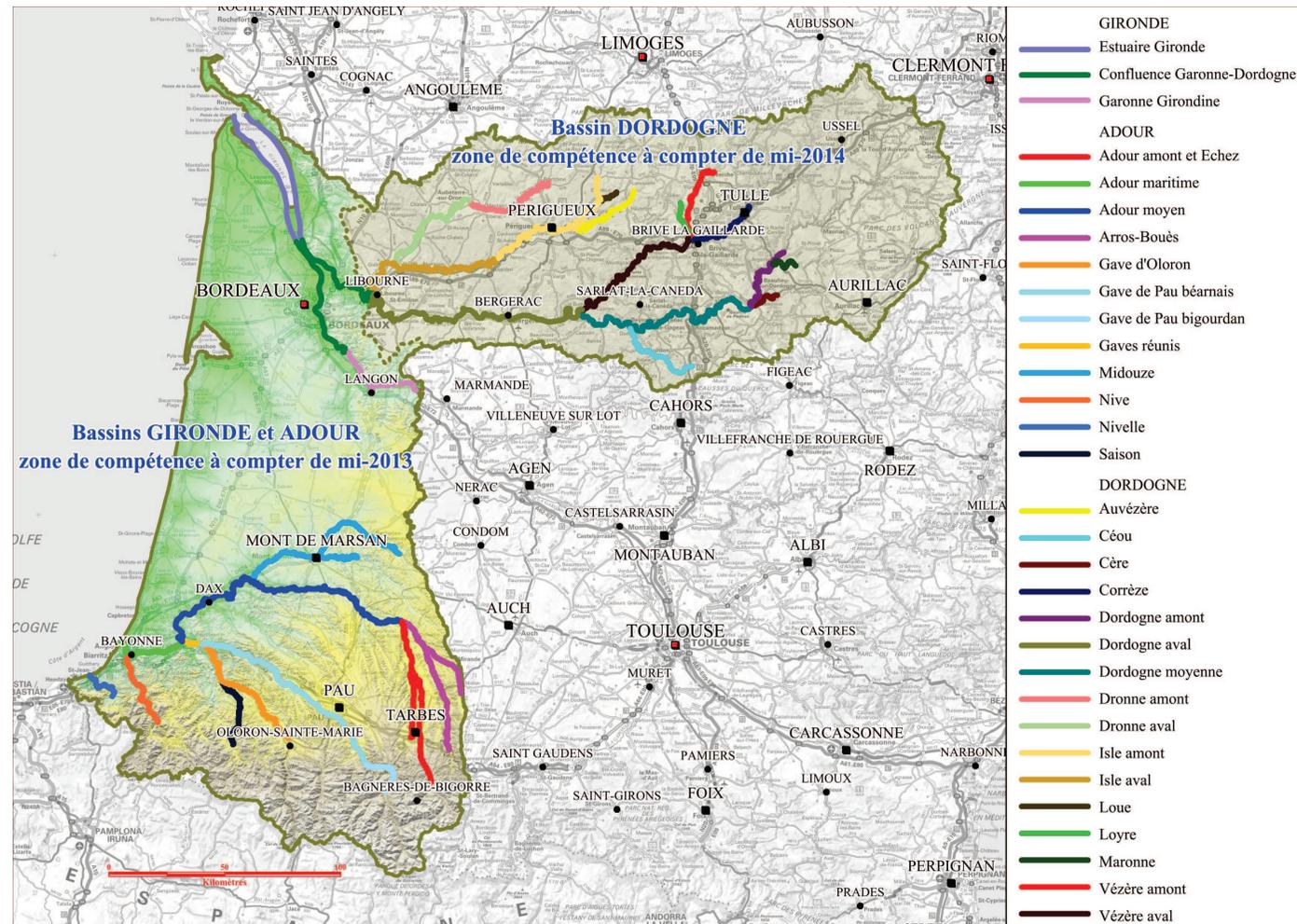
Données marégraphiques (niveau) en estuaire ou en mer, issues des réseaux SHOM, SPC et partenaires

Prévisions de surcotes au niveau des embouchures et prévisions météorologiques de vent et de pression, fournies par Météo-France



Deux estuaires, deux modèles

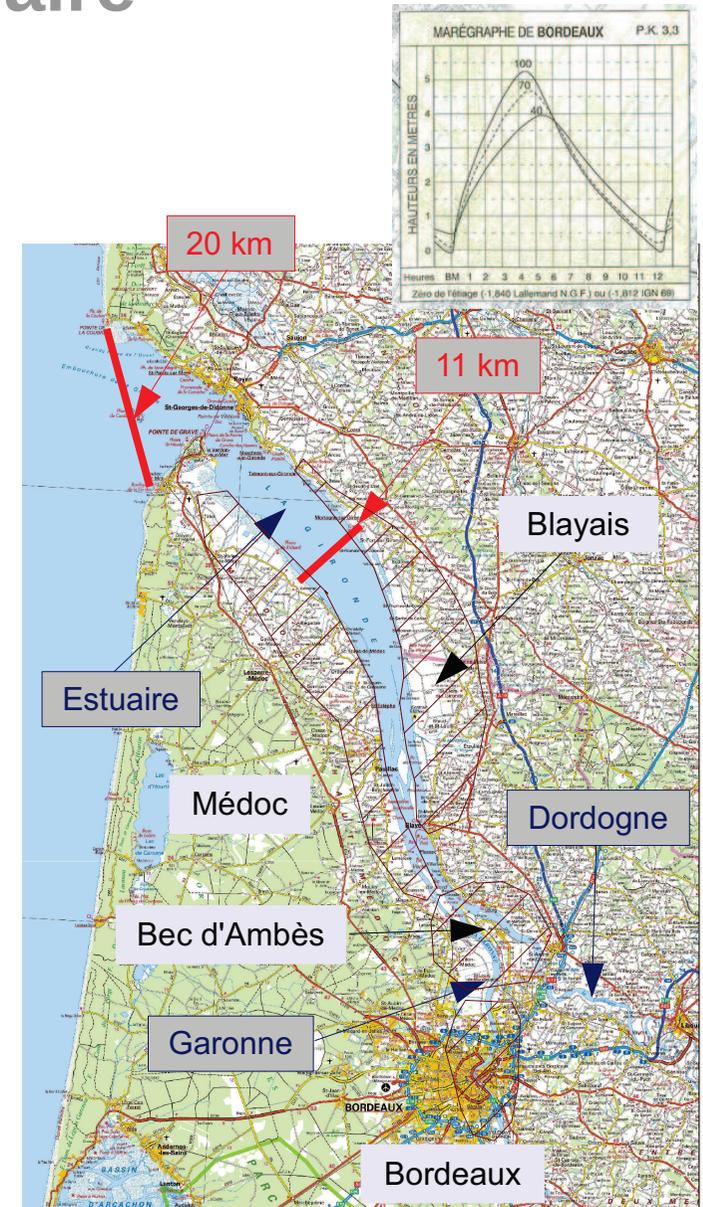
- Modèle numérique 2D de l'estuaire de la Gironde
- Modèle numérique 1D de l'estuaire de l'Adour



Modèle numérique de la Gironde

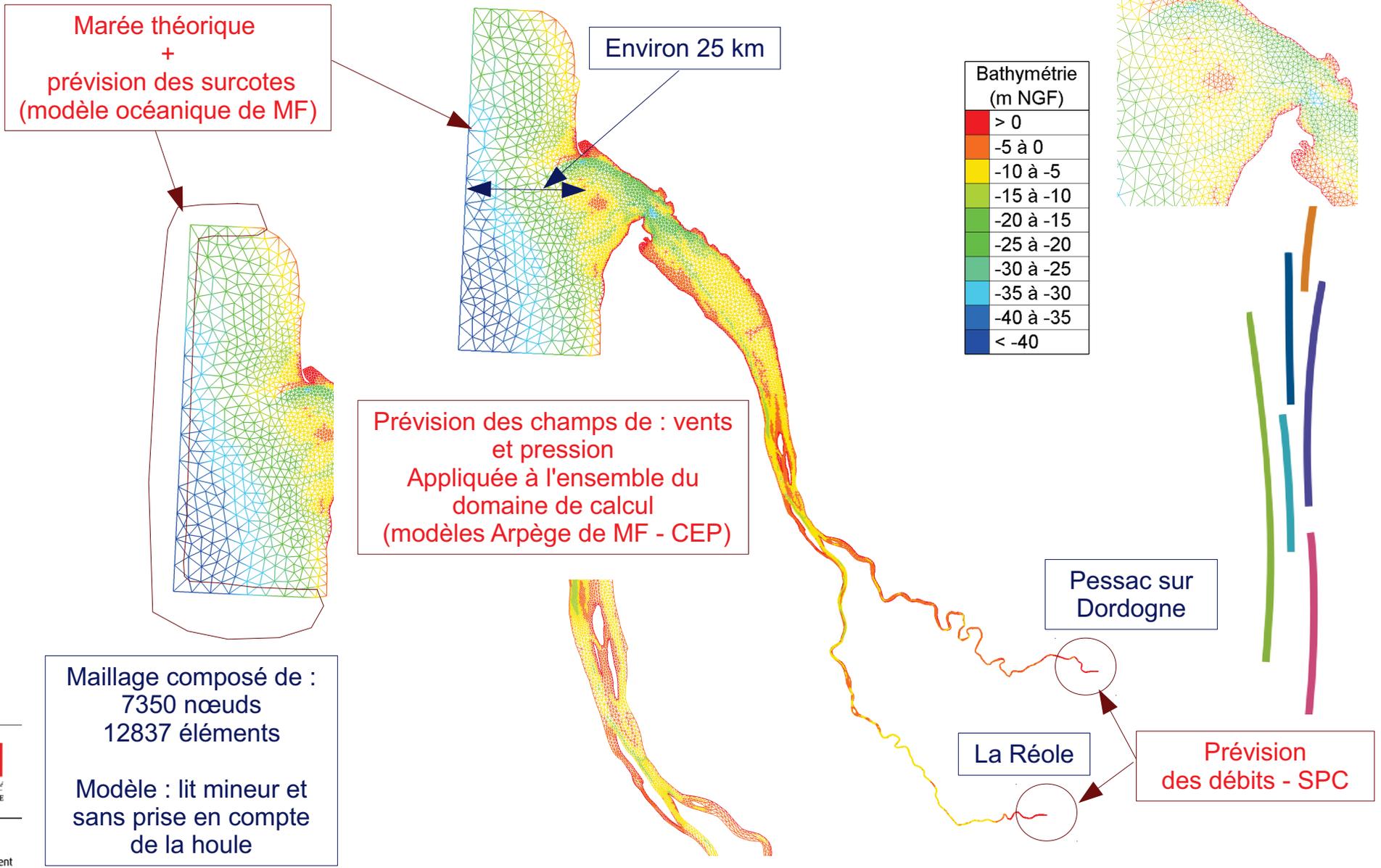
Description synthétique de l'estuaire

- Le plus vaste estuaire de l'Europe occidentale
- Macrotidal (marnage > 4 mètres)
- Hyper-synchrone
- Dissymétrie de la marée (en vive eau, à Bordeaux, le flot dure 4h25 et le jusant 8h)
- Débits fluviaux : 100 à 7000 m³/s
- Zones de débordement assez importantes
- Nombreux enjeux, les principaux :
 - Dans l'agglomération de Bordeaux
 - Sur le Bec d'Ambès
 - Le Médoc
 - Le Blayais (en particulier la CNPE)



Modèle numérique de la Gironde

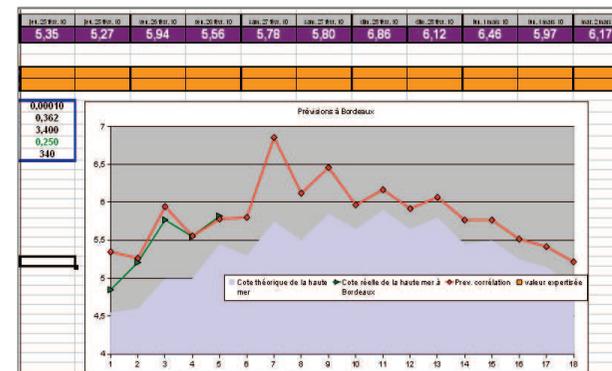
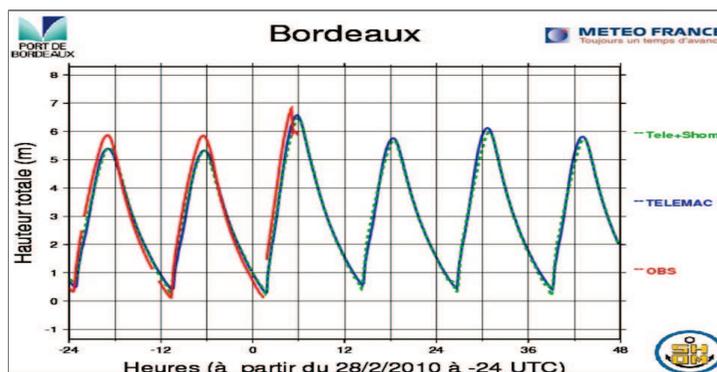
Présentation du modèle : domaine de calcul



Modèle numérique de la Gironde

Fonctionnement opérationnel

- Gérée par Météo-France, la chaîne temps réel comprend :
 - L'alimentation du modèle à partir des données fournies par les différents partenaires, avec les conversions de format éventuelles
 - Les exécutions du modèle (4 calculs par jour avec forçages météo Arpège et CEP en alternance) sur une durée de prévision de 48h
 - La mise à disposition des résultats via des outils de visualisation
- Les résultats du modèle Gironde sont utilisés par le SPC, en parallèle d'outils empiriques internes :
 - Modèle Gironde > vision globale sur tout l'estuaire, avec une anticipation de plus de 24h généralement
 - Outils de prévision empirique > prévisions affinées d'une PM sur l'autre



Modèle numérique de la Gironde

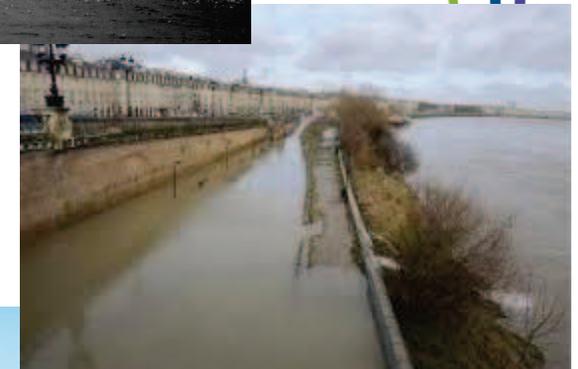
Principaux événements historiques

- Anciens événements

- Pendant l'hiver 1876-1877
- du 8 au 9 janvier 1924
- Février 1952

- Événements plus récents

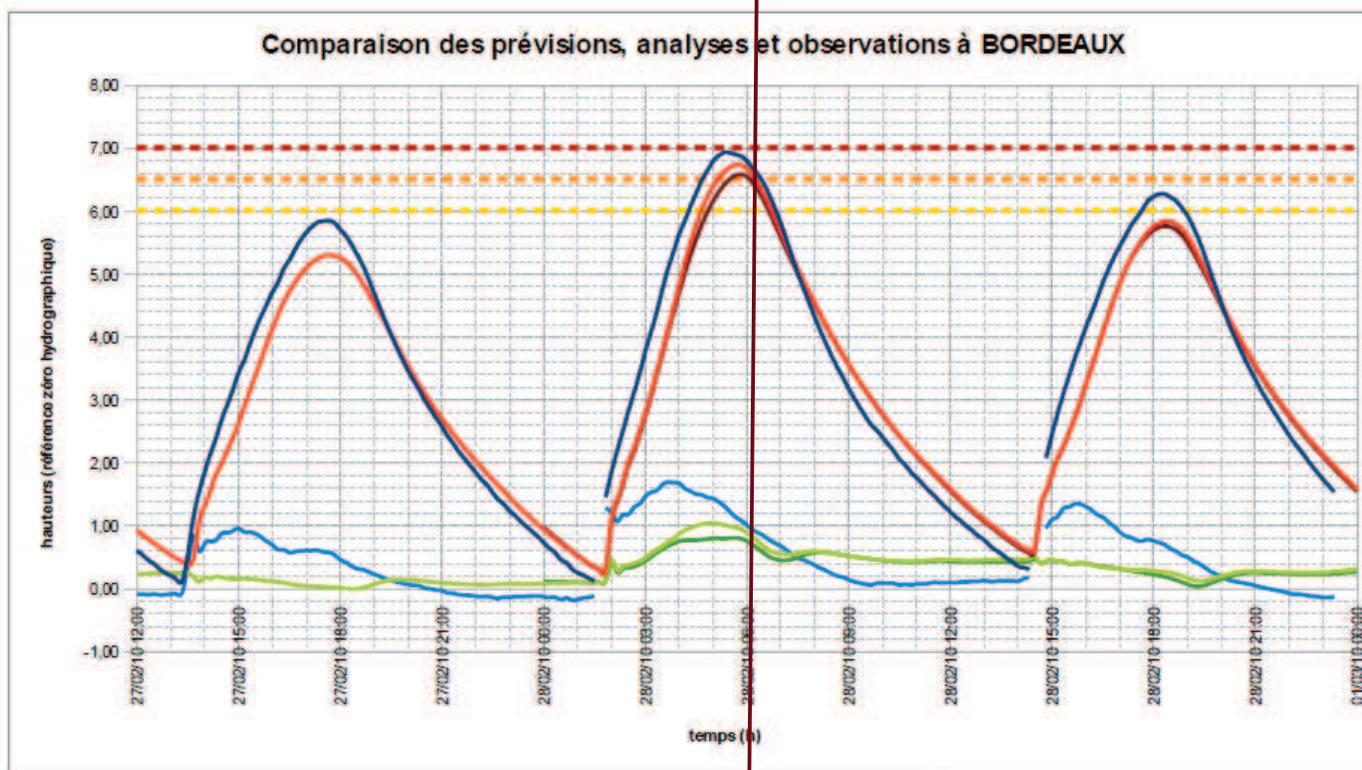
- Lothar : 26 décembre 1999
- Martin : 27 décembre 1999, suite à Lothar (200 km plus au sud)
- Xynthia : 27 au 28 février 2010



Modèle numérique de la Gironde

Prévision pour Xynthia (27/28 février 2010 – coef. de marée 102)

Prévisions à Bordeaux



- H obs Bordeaux (marégraphie PABx + SPC)
- H prév. (run 27/02) à Bordeaux
- H prév. (run 28/02) à Bordeaux
- surcote prév. (run 27/02) à Bordeaux
- surcote prév. (run 28/02) à Bordeaux
- surcote observée / marée telemac à Bordeaux
- vigilance jaune
- vigilance orange
- vigilance rouge

H max observée : 6,93 m à 5h20 TU

H max prévue le 27 : 6,73 m à 5h40 TU

Erreurs : - 20 cm / + 20 min

H max prévue le 28 : 6,58 m à 5h50 TU

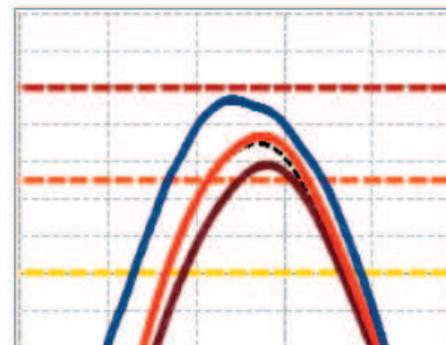
Erreurs : - 35 cm / + 30 min

Surcote* max observée : 1,70 m à 3h40 TU

Surcote* max prévue le 27 : 1,04 m à 4h50 TU

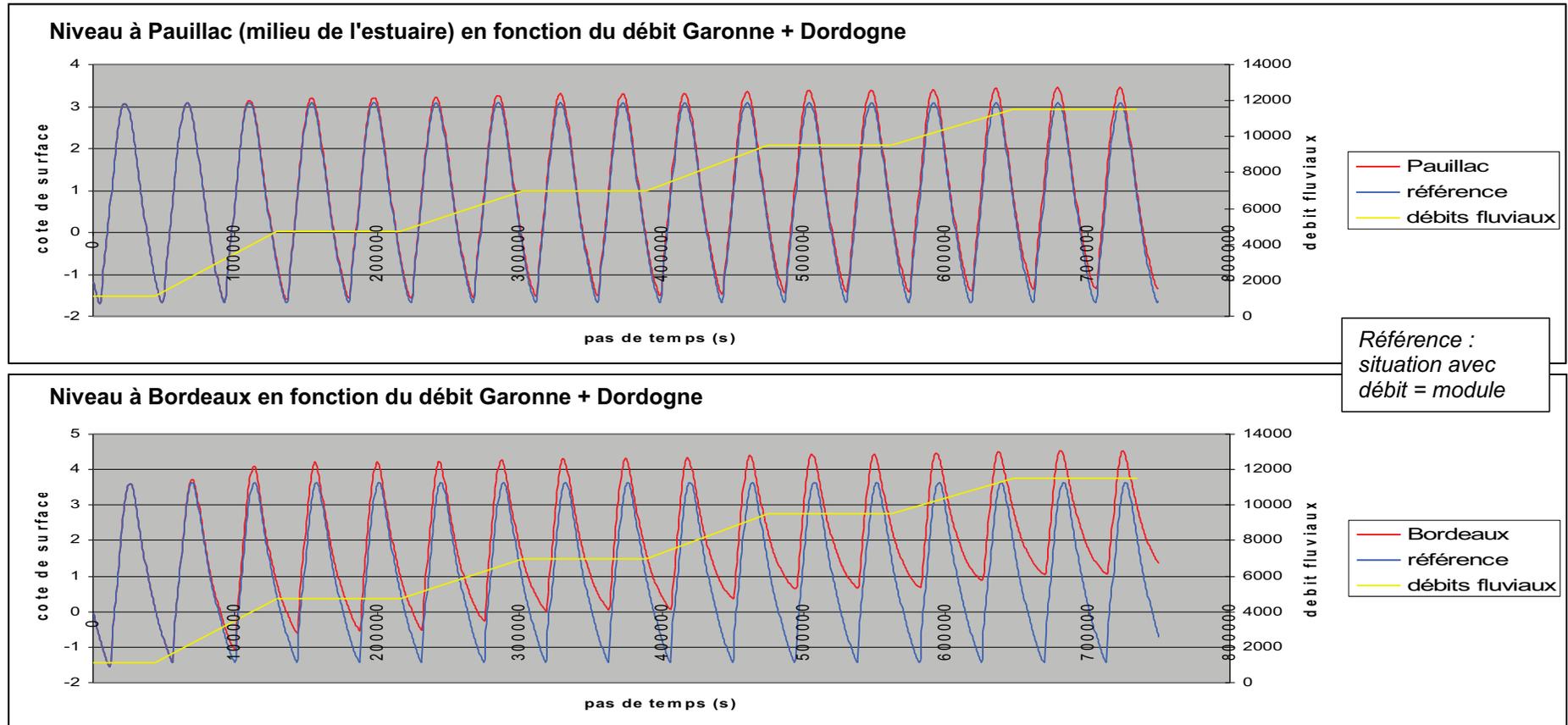
Surcote* max prévue le 28 : 0,81 m à 5h30 TU

* surcote par rapport à la marée pure telemac



Modèle numérique de la Gironde

Test de sensibilité – influence des débits fluviaux



Principe : appliquer des incréments de débit successifs à une situation stabilisée avec marée constante (90), surcote au large et vent nuls.

Le débit fluvial a peu d'incidence sur la hauteur totale dans l'estuaire, beaucoup plus à Bordeaux (~1m de surcote pour une crue exceptionnelle).

Modèle numérique de la Gironde

Test de sensibilité – influence des vents

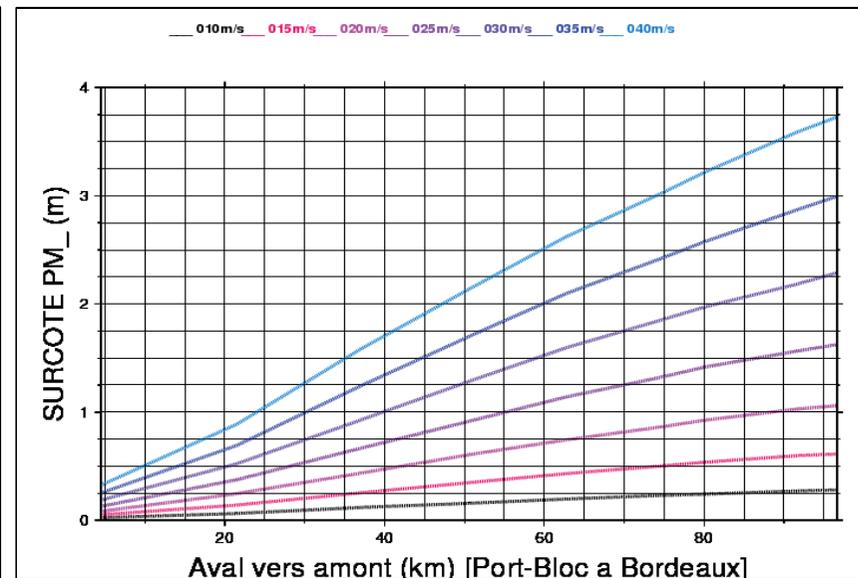
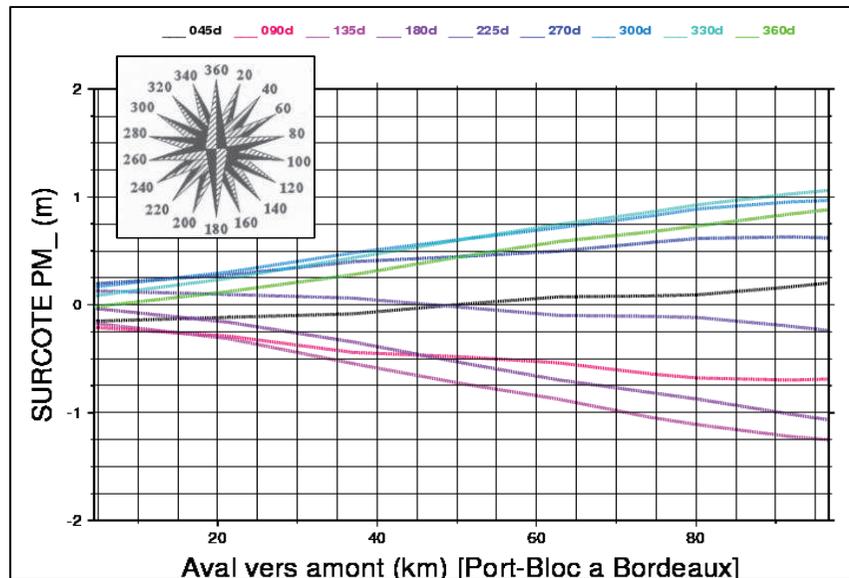
Principe : dans une situation avec surcote au large nulle et marée constante (90), faire varier la direction, puis l'intensité du champ de vent local

Direction du vent :

La surcote « locale » est d'autant plus importante que la direction du vent est proche de celle de l'estuaire (N-NO), soit entre 300° et 330°

Intensité du vent :

La surcote « locale » est d'autant plus importante que l'intensité du vent est importante (plus de 3,5 m de surcote à Bordeaux pour 40 m/s et 330°)



Dans les deux cas la surcote augmente en se propageant dans l'estuaire

Modèle numérique : Adour maritime

Description synthétique

- Canalisé depuis Bayonne jusqu'à son embouchure
- Régime maritime
 - Adour : Dax sous certaines conditions
 - Les Gaves réunis (Peyrehorade)
 - La Nive : Ustaritz
- Zones de débordement assez importantes : les barthes
- Nombreux enjeux, les principaux :
 - Bayonne, Anglet
 - Dax

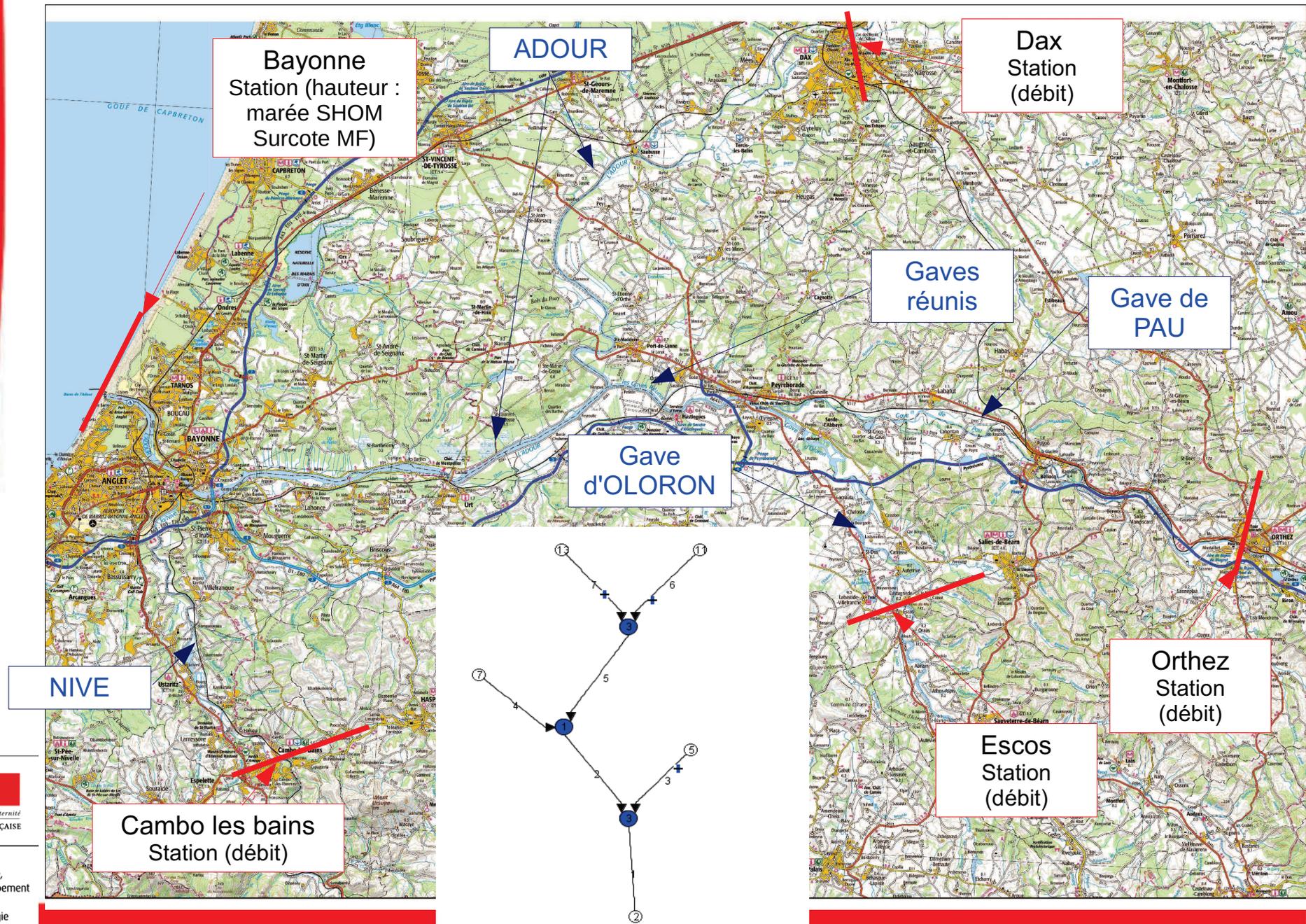


source : <http://rebiere.balloide-photo.com/>



Modèle numérique : Adour maritime

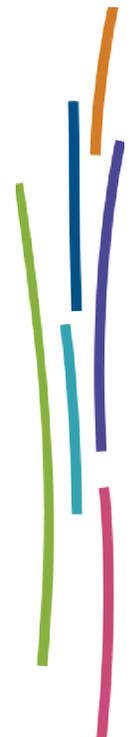
Présentation du modèle : domaine de calcul



Modèle numérique : Adour maritime

Utilisation opérationnelle – développement en cours

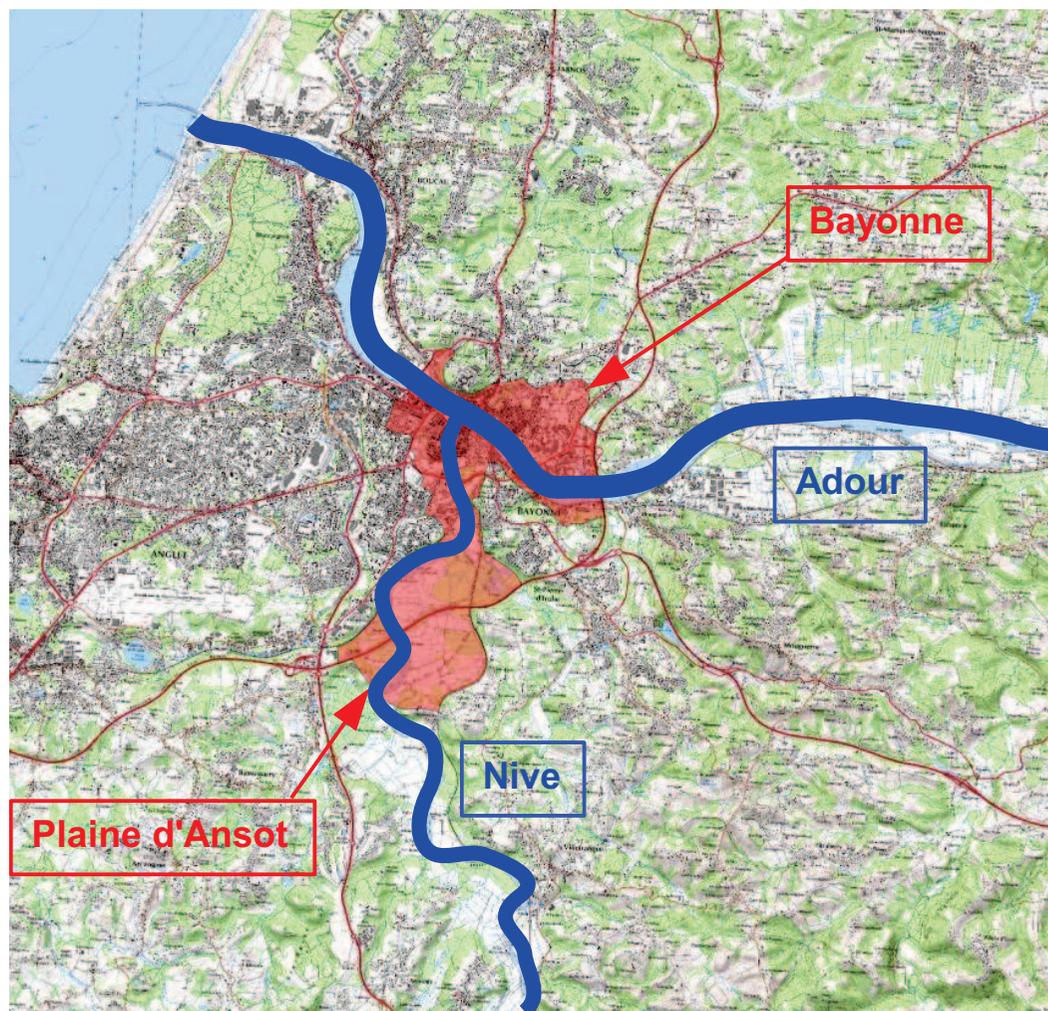
- Exécution du modèle numérique
 - Lancement toutes les 10 minutes
 - Conditions aux limites
 - 48 h d'observations – Hauteur + débits
 - 48 h d'observations – 24h de marée SHOM + surcote Météo France
- Développement en cours
 - Assimilation de données : SCHAPI + CERFACS
 - Etude 2D des barthes de la plaine d'Ansot de Bayonne
 - Couplage 1D/2D



Modèle numérique : Adour maritime

Modèle Telemac 2D : Bayonne et La Plaine d'Ansot

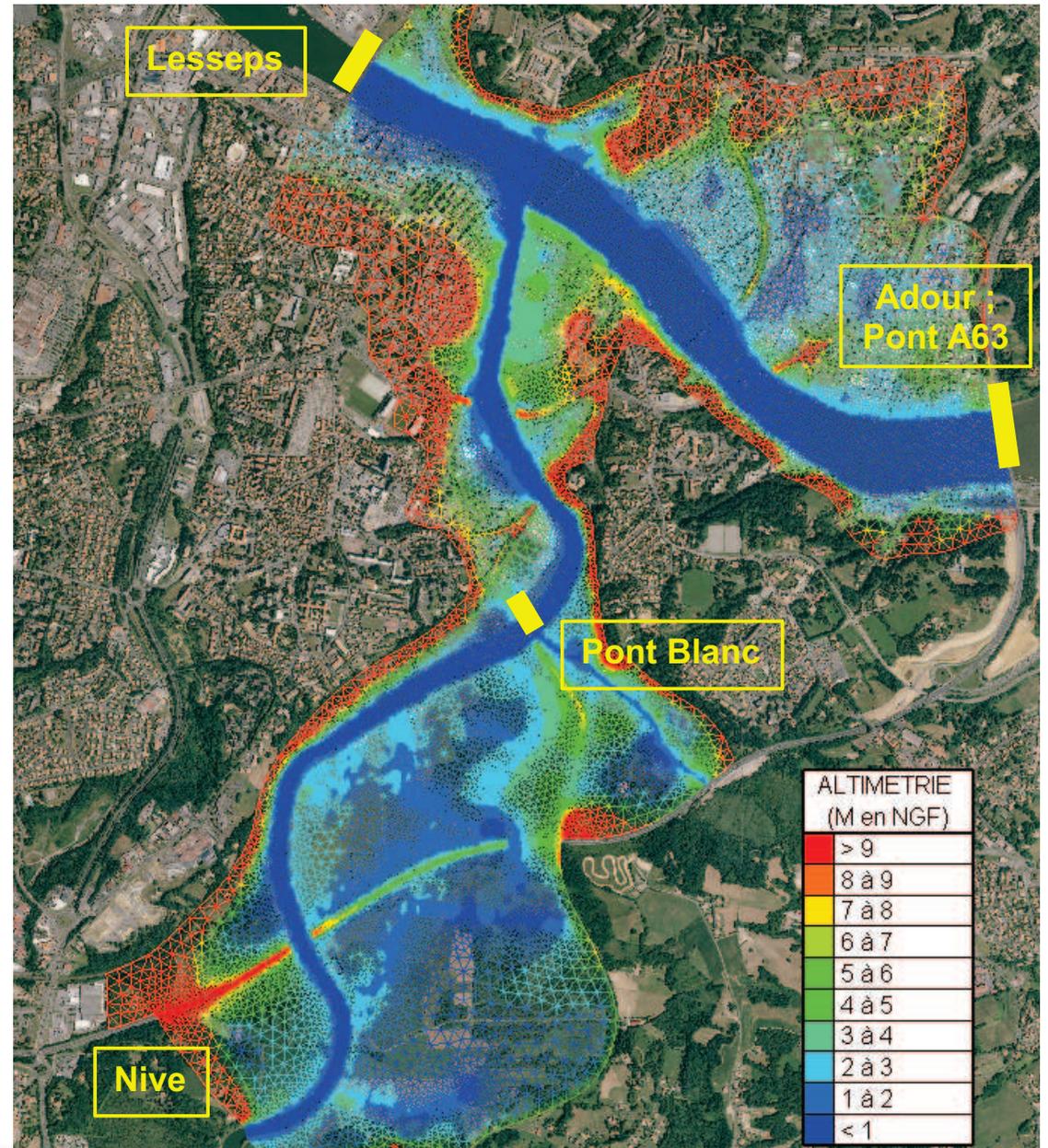
- Objectifs
 - Modélisation d'inondations sur Bayonne (Confluence Adour-Nive)
 - Étude du fonctionnement de La Plaine d'Ansot
 - Calage et validation du modèle
 - Couplage Mascaret1D/Telemac2D



Modèle numérique : Adour maritime

Modèle Telemac 2D : Bayonne et La Plaine d'Ansoz

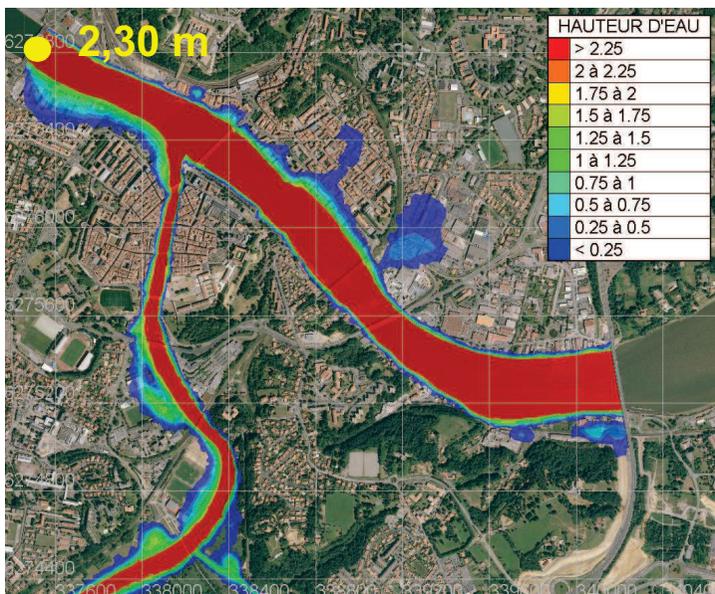
- Maillage
 - Domaine de 5 km x 4 km
 - Modèle du lit mineur et majeur
 - Utilisation des hauteurs d'eau fournies par le modèle Mascaret1D aux frontières
 - Stations de mesures : Lesseps et Pont blanc



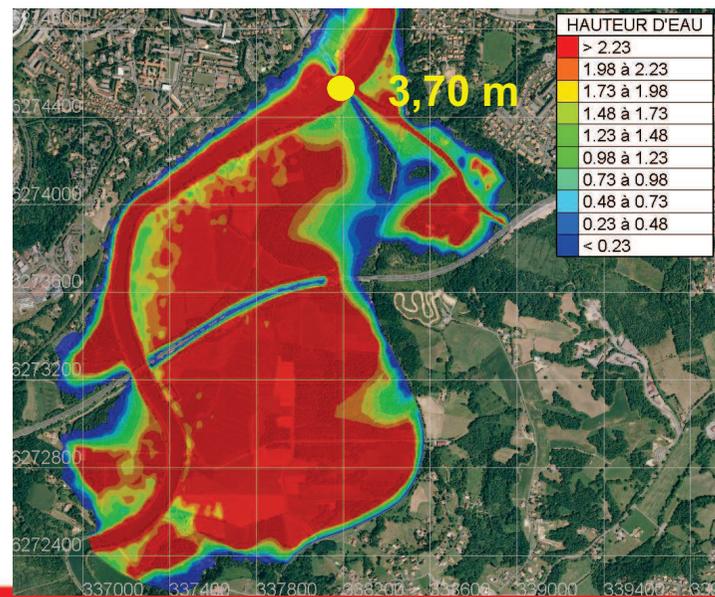
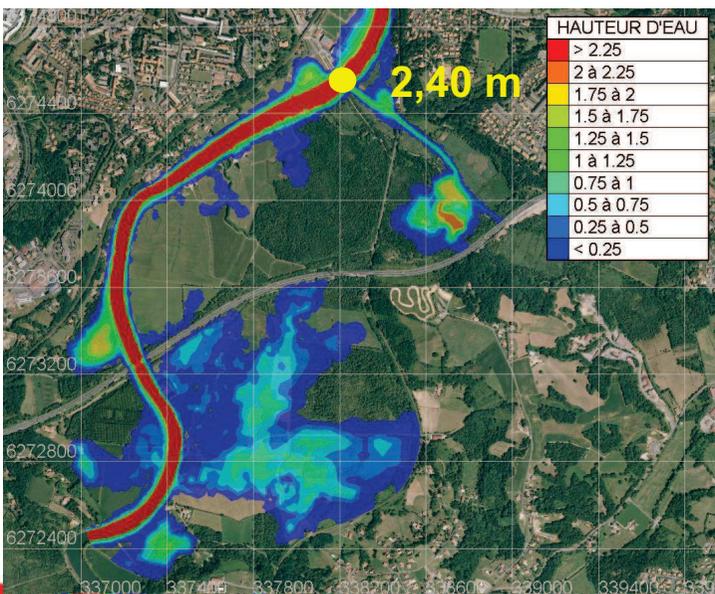
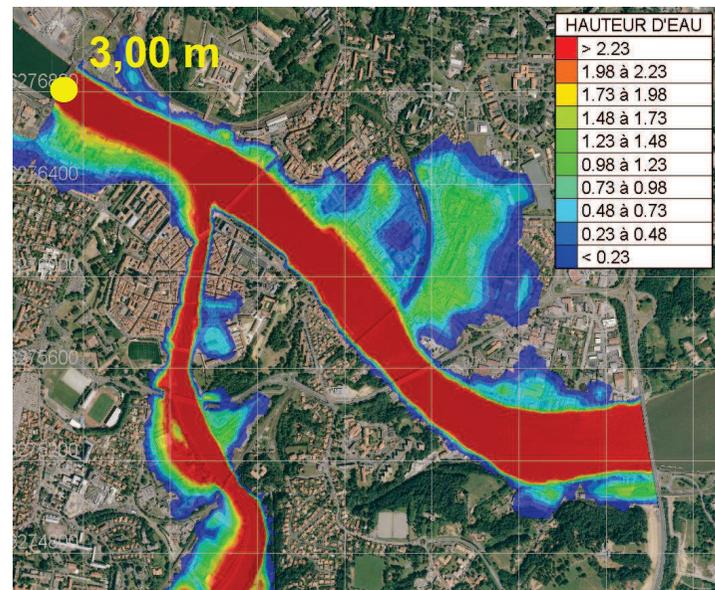
Modèle numérique : Adour maritime

Premiers résultats des simulations

- Événement moyen



- Événement important



FIN

