



La vigilance vagues-submersion : une composante opérationnelle du Plan Submersions Rapides

Joël Hoffman

Division marine et océanographie, Météo-France

Didier Jourdan

Antenne de Toulouse, SHOM

Journées REFMAR, juin 2013



METEO FRANCE
Toujours un temps d'avance



Construction de la vigilance vagues-submersion

Contexte

Événements dramatiques liés aux phénomènes de submersions rapides

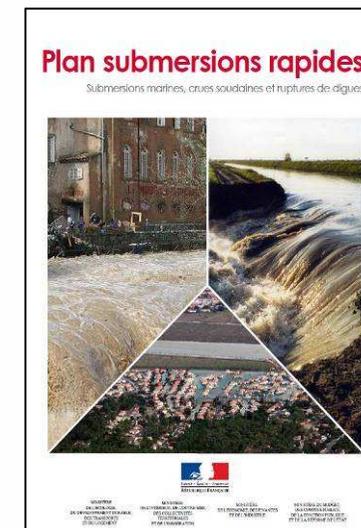
- Décembre 2007 : vagues générées au large de l'Irlande
- Mars 2008 : tempête Johanna (Bretagne)



Besoin identifié et traduit par un vœu du Conseil supérieur de la météorologie

Réponse de Météo-France, du SHOM, du Ministère de l'écologie et du Ministère de l'intérieur

- La vigilance vagues-submersion (VVS)
- Une attente accentuée par un épisode exceptionnel (février 2010 : tempête Xynthia sur Charente-Maritime et Vendée)



Démarche et plan d'action de l'État

- 3
- VVS inscrite dans le Plan Submersions Rapides (PSR)



Développement de la vigilance Vagues-submersion

- Conception de la **carte** et des bulletins
- Définition des **conséquences** possibles « génériques » (avec DGPR)
- Conseils de **comportement** « génériques » (avec DSC)
- Validation par **simulation** de situations réelles (dont Xynthia)
- Développement du logiciel de **production** opérationnelle
- Définition et mise en place d'une **organisation opérationnelle H24, formations**
- Ouverture de la première version du service **fin 2011**, puis programme d'**améliorations**

Le visuel de la VVS



Vigilance météorologique

La carte est actualisée au moins 2 fois par jour, à 6h et 16h.

- Une vigilance absolue s'impose** des phénomènes dangereux d'intensité exceptionnelle sont prévus...
- Soyez très vigilant**, des phénomènes dangereux sont prévus ...
- Soyez attentif** si vous pratiquez des activités sensibles au risque météorologique ...
- Pas de vigilance particulière.**

	Vent violent		Neige-verglas
	Pluie-inondation		Inondation
	Orages		Vagues-submersion
	Grand Froid		Avalanches

Les vigilances pluie-inondation et inondation sont élaborées avec le réseau de prévision des crues du Ministère du Développement durable

+ bulletin de suivi

16 départements en Orange.

Diffusion : le samedi 05 novembre 2011 à 16h00
Validité : jusqu'au dimanche 06 novembre 2011 à 16h00

Consultez le [bulletin national](#)

Sur le quart SE du pays, poursuite de l'épisode pluvio-orageux notable, et crues. Forts cumuls de pluie prévus sur les départements Pyrénéens. Haute-Corse : vigilance orange vagues-submersion pour ce soir et nuit prochaine.

Cliquez sur la carte pour lire les [bulletins régionaux](#)

Conseils des pouvoirs publics :

CONSEILS DE COMPORTEMENT: * Orages/Orange - Soyez prudents, en particulier dans vos déplacements et vos activités de loisir. - A l'approche d'un orage, abritez-vous hors des zones boisées. Précipitations/Orange - Renseignez vous avant d'entreprendre un déplacement ou toute autre activité extérieure. - Ne vous engagez en aucun cas, à pied ou en voiture, sur une voie immergée ou à proximité d'un cours d'eau. * Crues/Orange - Dans les zones habituellement inondables, mettez en sécurité vos biens et surveillez la montée des eaux. * Vagues-Submersion/Orange - Ne prenez pas la mer et éloignez-vous des ouvrages exposés aux vagues.

Rubrique « Conséquences possibles »

Vagues-submersion/Rouge

Version provisoire

- * Associés à de fortes pluies et à des vents tempétueux, les hauteurs d'eau attendues peuvent **submerger les systèmes de défense côtiers** (digues des ports, ouvrages de défense contre la mer, cordon dunaire) et provoquer des **débordements dans les ports, la rupture des infrastructures de transports** (routes, voies ferrées ...) et des **inondations** de zones habitées ainsi que de zones d'activités économiques
- * Les circulations routière et ferroviaire sur les axes longeant le littoral peuvent être rendues très difficiles.
- * L'habitat léger et les installations provisoires sur le rivage et le littoral peuvent être mis en réel danger.
- * Associés à de **forts coefficients de marée** (vives eaux), les risques de submersion côtiers et d'inondation des terres seront extrêmes.

Rubrique « Conseils de comportement »

Consignes générales :

Tenez-vous au courant de l'évolution de la situation en écoutant les informations diffusées dans les médias.

Ne circulez pas en bord de mer, à pied ou en voiture.

Ne pratiquez pas d'activités nautiques ou de baignade.

Mettez-vous à l'abri.

Prévenez les personnes isolées.

Coupez les réseaux si nécessaire (électricité, gaz, etc.)

Vagues-submersion/Rouge

Version provisoire

Habitants du bord de mer ou le long d'un estuaire

Fermez toutes les portes, et les fenêtres, ainsi que les volets en front de mer.

Protégez vos biens susceptibles d'être inondés ou emportés.

Prévoyez des vivres et du matériel de secours.

Surveillez la montée des eaux et tenez vous prêts à monter à l'étage ou sur le toit.

Préparez-vous, si nécessaire à évacuer vos habitations, notamment sur ordre des autorités communales ou préfectorales.

Plaisanciers, gestionnaires de port et professionnels de la mer :

Ne prenez pas la mer. Ne pratiquez pas de sport nautique.

Si vous êtes en mer, n'essayez pas de revenir à la côte.

Avant l'épisode, vérifiez l'amarrage de votre navire et l'arrimage du matériel à bord, prenez les mesures nécessaires à la protection des embarcations et ne restez pas à bord.

Baigneurs, plongeurs, pêcheurs ou promeneurs du bord de mer

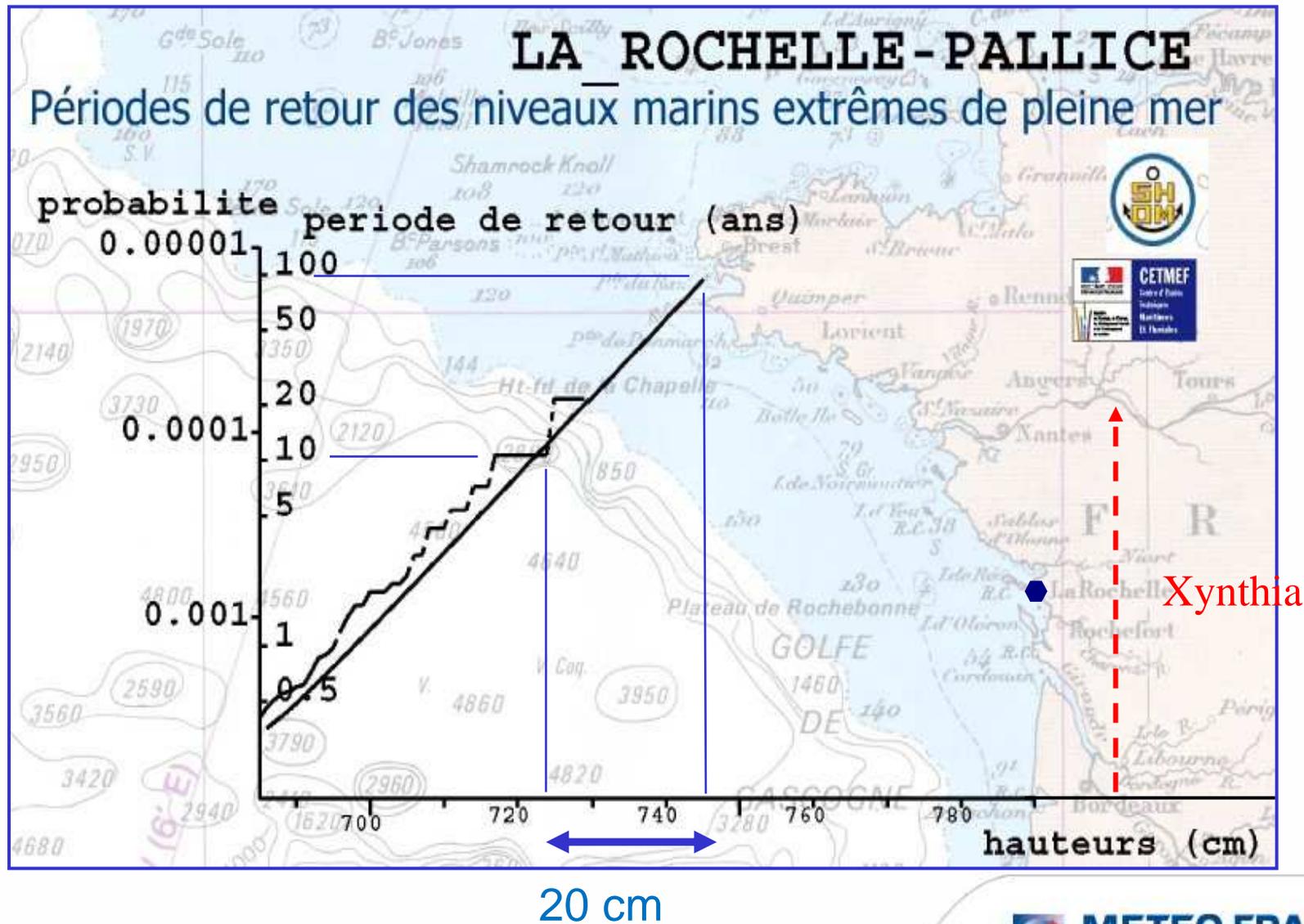
Ne vous mettez pas à l'eau, ne vous baignez pas.

Soyez particulièrement vigilants, éloignez-vous du bord de l'eau (rivage, plages, ports, sentiers ou routes côtières, falaises...).

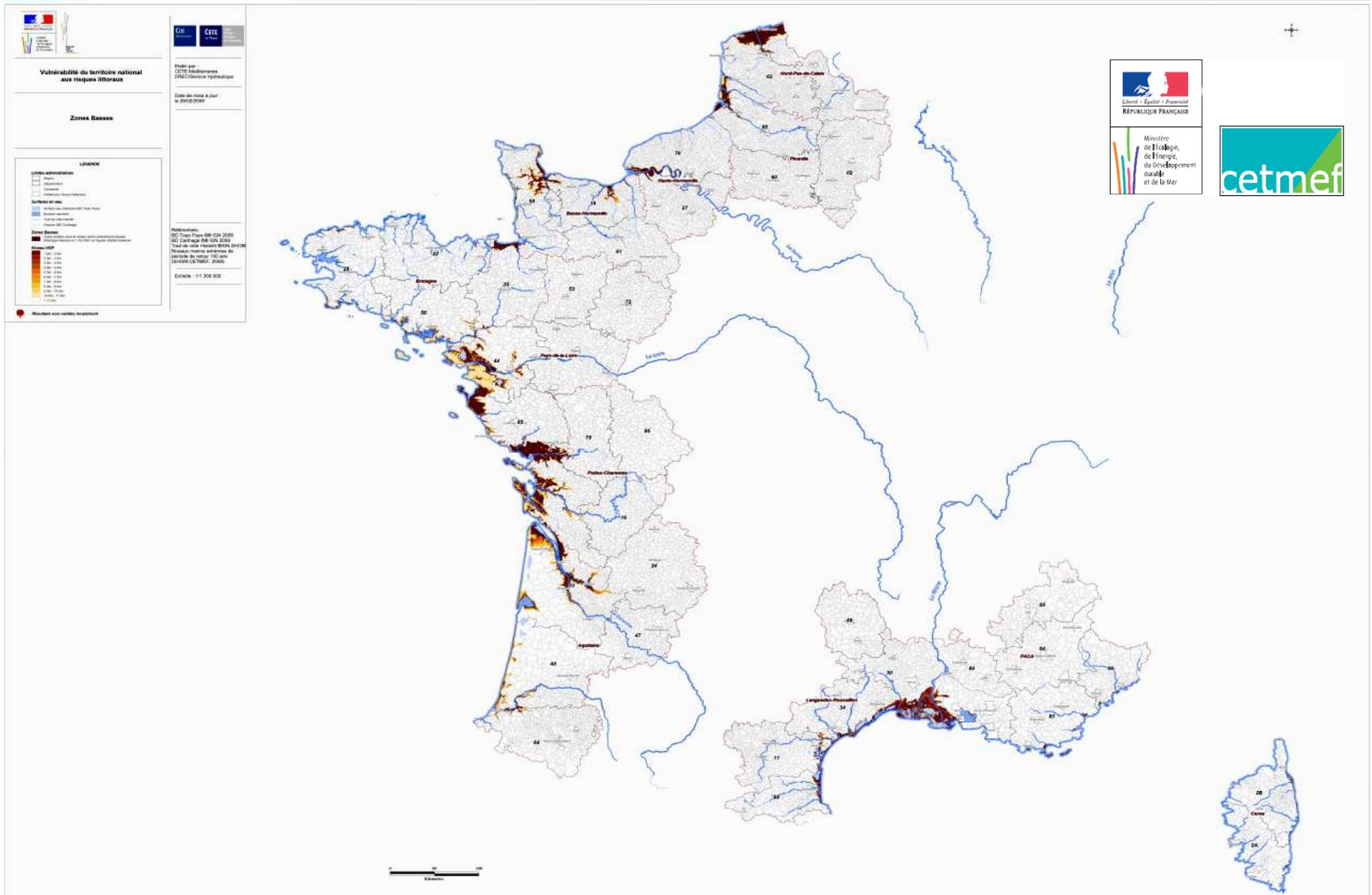
An aerial photograph of a town, likely in a mountainous region, is shown. The town is partially obscured by a thick layer of white clouds or fog. Overlaid on the bottom left of the image is a white weather map showing isobars (lines of equal atmospheric pressure) and wind vectors (arrows). The isobars are labeled with values such as 1010, 1015, 1020, 1025, 1030, 1035, and 1040. The wind vectors indicate a flow pattern around a low-pressure system. The background of the image is a deep blue gradient, with a stylized sun and cloud icon in the top left corner.

Données de référence

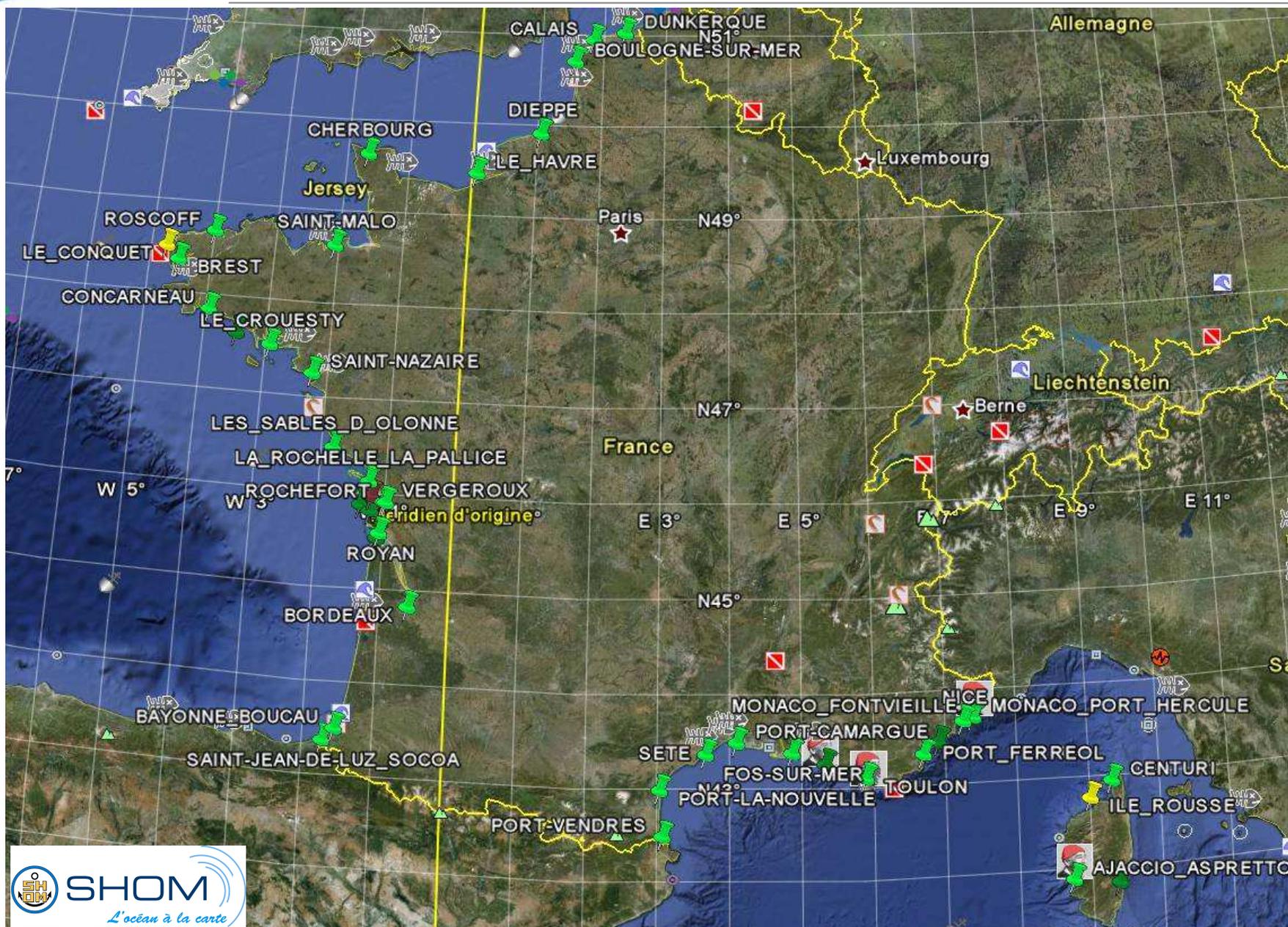
Observations marégraphiques et durées de retour



Atlas des zones basses



Réseau de marégraphes du SHOM



Aide à la décision : les tableaux de critères

Département NN		46 tableaux différents sur France métropolitaine						
Specimen		aléa submersion 8,1 ZH						
h 1/3 PM	[0 m, 1,5 m[[1,5 m; 2 m[[2 m; 2,5 m[[2,5 m; 4 m[[4 m; 6 m[[6 m; 8 m[[+8 m, 10 m[[+10 m[
h eau PM + surcote								
sup à 8m								
7,5 à 8m								
7 à 7,5								
6,5 à 7m								
inf à 6,5m								

Tempête fictive

en amélioration continue

matin

soir

Guide pour une ébauche de choix de couleur à partir d'un tableau à 2 entrées :

- Prévion de hauteur d'eau totale au point modèle le plus proche d'un point de référence
- Prévion de hauteur significative des vagues aux points modèle les plus proches

Puis, choix définitif après exercice de l'expertise des prévisionnistes (synthèse des critères et des éléments spécifiques à la situation et au littoral concerné).

Phénomène complexe : outils graphiques

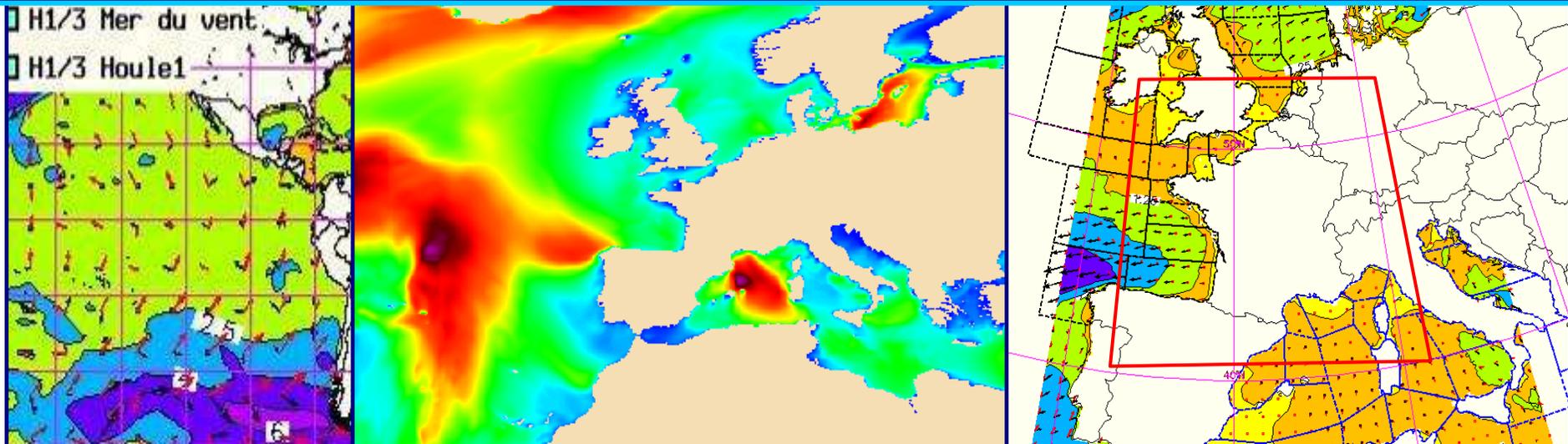
An aerial photograph of a town, likely in a mountainous region, is shown from a high angle. The town is partially obscured by a thick layer of white clouds or fog. Overlaid on the bottom left of the image is a white weather map showing isobars (lines of equal atmospheric pressure) and wind vectors (arrows). The isobars are labeled with values such as 1010, 1015, 1020, 1025, 1030, 1035, and 1040. The wind vectors are represented by small white arrows with black outlines, indicating the direction and relative strength of the wind. The background of the entire slide is a deep blue gradient, with a stylized sun and cloud icon in the top left corner.

Faire progresser la modélisation

Modèles de vagues de Météo-France

Rés. Spatiale	Global 0,5°	Régional 0,1°	Côtier 0,025°
Rés. Spectrale	24 secteurs de 15°, 30 classes de fréquence		
Forçage Nbre runs/j	Arpege + CEP 4 + 2 par jour	Arpege + CEP 4 + 2 par jour	Arome (2,5 km) 4 par jour

+ versions outre-mer (Réunion, Antilles/Guyane, Polynésie, Nouvelle-Calédonie)



En plus, pour les prévisionnistes : modèles européen, britannique, US...

Prévision numérique des surcotes

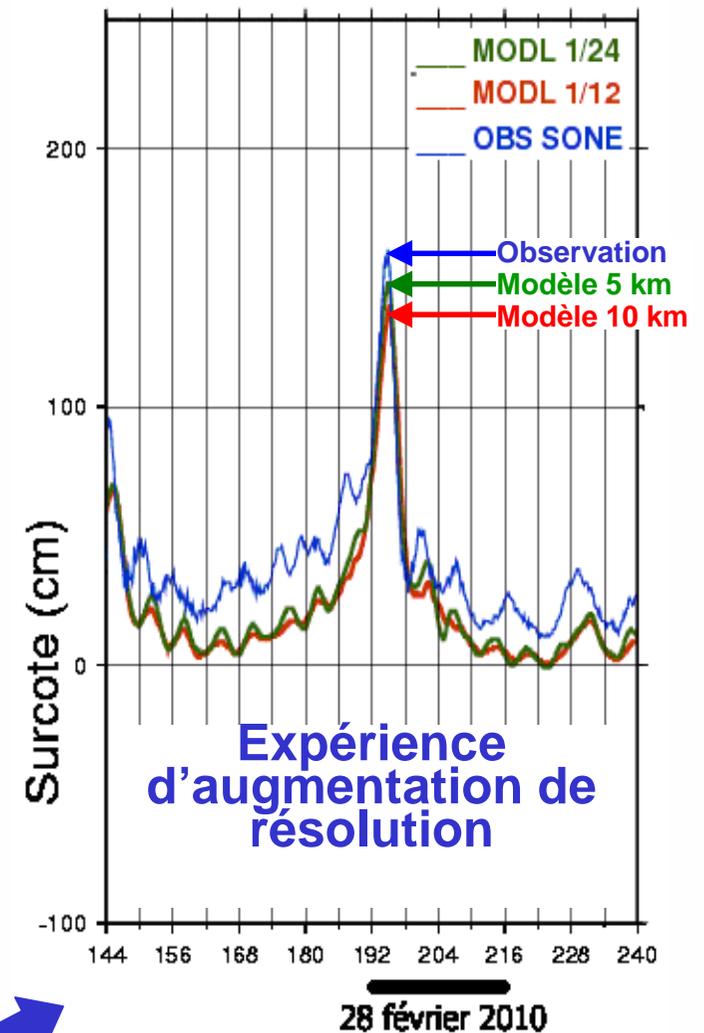
Comment améliorer les prévisions de surcote ?

Première priorité: améliorer les forçages météorologiques prévus (fréquence, qualité)

- Evolutions et évaluation des modèles atmosphériques opérationnels disponibles
- Expertise : choix du scénario et appréciation des incertitudes

Puis pour les prévisions de hauteur d'eau :

- Choix du forçage le plus probable (prévisionniste)
- Evaluation des prévisions par comparaison aux observations marégraphiques : tenir compte des biais, etc.
- Améliorer la bathymétrie et augmenter la résolution des modèles à l'approche de la côte (passage du 1/12° au 1/24°)

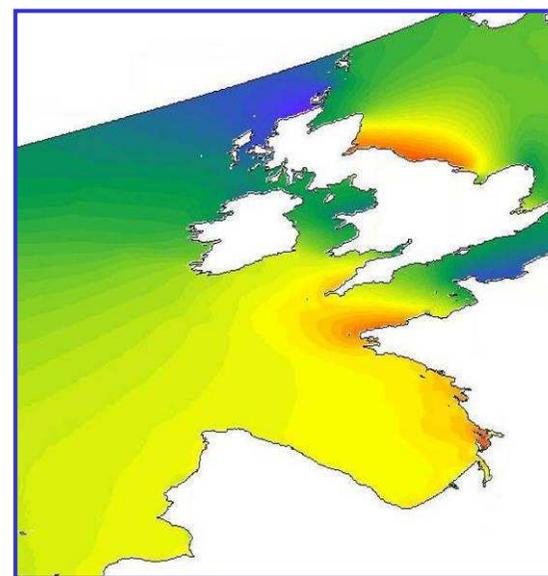
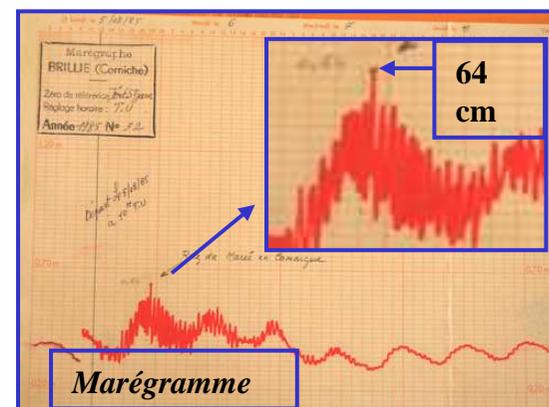


Projet HOMONIM

Historique, Observation, MOdélisation des Niveaux Marins

Projet coordonné SHOM / M-F / DGPR (2012-2014, puis 2015-2017), identifié au sein du PSR

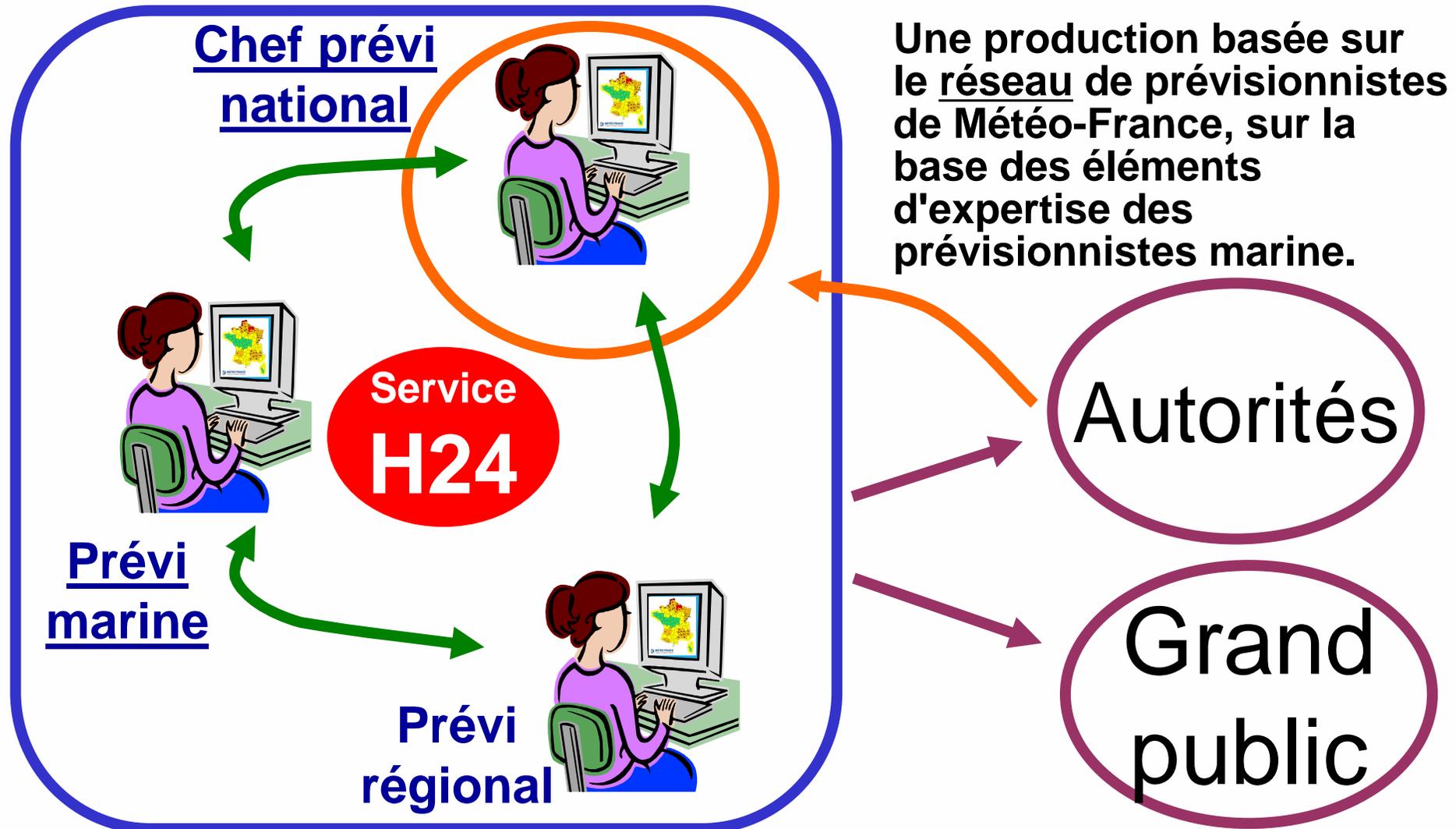
- Lancé début 2012
- Réunit les ressources R&D de deux services de l'Etat
- 2 volets :
 - Amélioration de la connaissance de l'aléa marin
 - Amélioration et transfert opérationnel progressifs des capacités de prévisions



An aerial photograph of a town, likely in the Alps, is shown from a high angle. The town is surrounded by a thick layer of white clouds. Overlaid on the bottom left of the image is a white weather map showing isobars and wind vectors. The isobars are labeled with values such as 1010, 1015, 1020, 1025, 1030, 1035, and 1040. Wind vectors are represented by small white arrows with black outlines, indicating wind direction and speed. The background of the image is a deep blue gradient, with a stylized sun and cloud icon in the top left corner.

En temps réel

Organisation opérationnelle (temps réel)



Important : les "prévis" ne sont jamais seuls.

Il faut des outils

■ Synergie

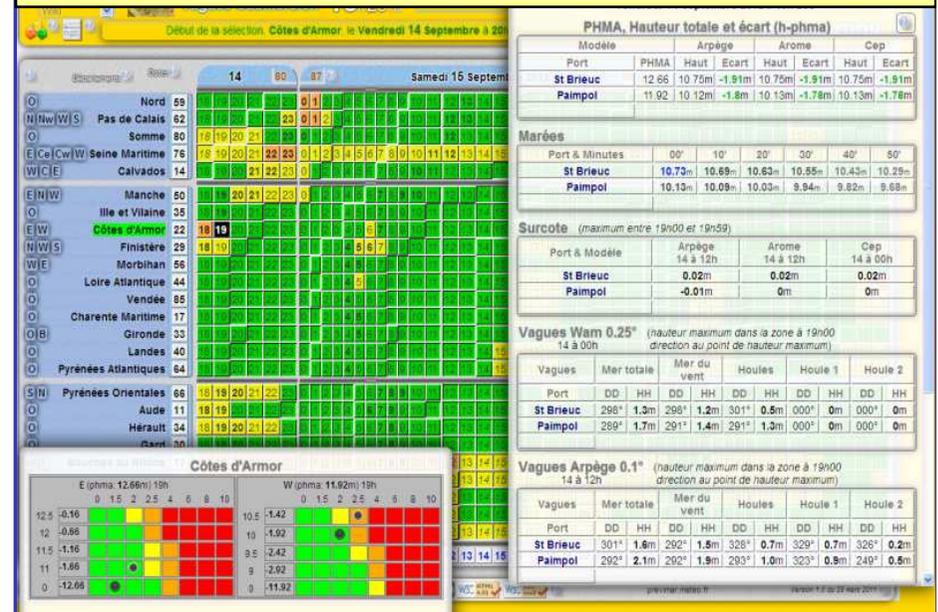
- ✓ Outil maison
- ✓ Données temps réel
- ✓ Surcote, vents, pression atmosph., vagues...
- ✓ Analyses, prévisions, observations

■ Vigilance

- ✓ outil d'aide à la décision
- ✓ Saisie couleurs et texte
- ✓ Diffusion



Et de l'expérience !





Vagues-Submersion
premier bilan après un an et demi

Episodes de vigilance vagues-submersion 5-6 novembre 2011

Vigilance météorologique

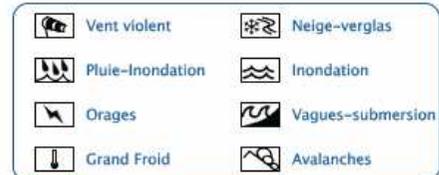
La carte est actualisée au moins 2 fois par jour, à 6h et 16h.

Une vigilance absolue s'impose des phénomènes dangereux d'intensité exceptionnelle sont prévus...

Soyez très vigilant, des phénomènes dangereux sont prévus ...

Soyez attentif si vous pratiquez des activités sensibles au risque météorologique ...

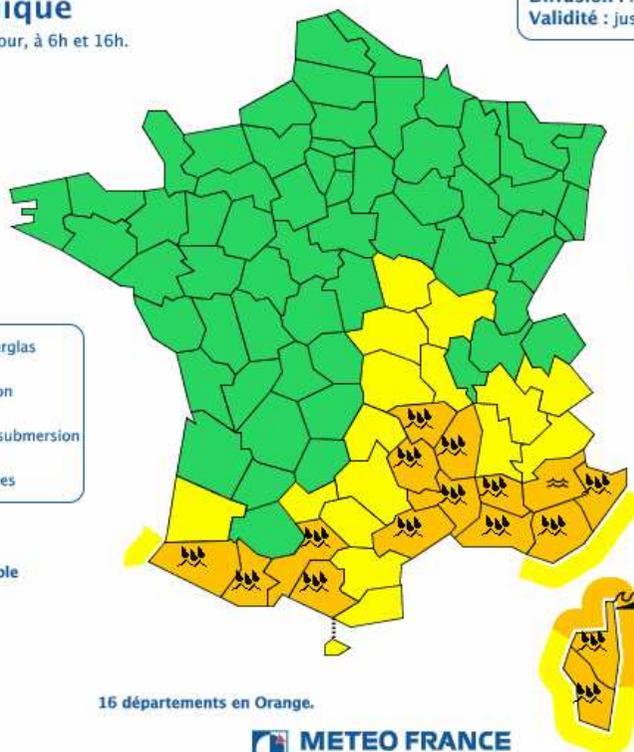
Pas de vigilance particulière.



Les vigilances pluie-inondation et Inondation sont élaborées avec le réseau de prévision des crues du Ministère du Développement durable

Diffusion : le samedi 05 novembre 2011 à 16h00

Validité : jusqu'au dimanche 06 novembre 2011 à 16h00



Consultez le [bulletin national](#)

Sur le quart SE du pays, poursuite de l'épisode pluvio-orageux notable, et crues. Forts cumuls de pluie prévus sur les départements Pyrénéens. Haute-Corse : vigilance orange vagues-submersion pour ce soir et nuit prochaine.

Cliquez sur la carte pour lire les [bulletins régionaux](#)

Conseils des pouvoirs publics :

CONSEILS DE COMPORTEMENT: * Orages/Orange - Soyez prudents, en particulier dans vos déplacements et vos activités de loisir. - A l'approche d'un orage, abritez-vous hors des zones boisées. Précipitations/Orange - Renseignez vous avant d'entreprendre un déplacement ou toute autre activité extérieure. - Ne vous engagez en aucun cas, à pied ou en voiture, sur une voie immergée ou à proximité d'un cours d'eau. * Crues/Orange - Dans les zones habituellement inondables, mettez en sécurité vos biens et surveillez la montée des eaux. * Vagues-Submersion/Orange - Ne prenez pas la mer et éloignez-vous des ouvrages exposés aux vagues.

16 départements en Orange.

METEO FRANCE
Toujours un temps d'avance

Copyright Météo-France

Date de début et de fin	Régions concernées	Prévisions météorologiques	Départements effectivement touchés
Orange Du 5 nov. à 06h au 6 nov. 2011 à 06h	Haute-Corse	Vagues de 3,5 à 5 m prévues sur l'épisode. Orange pluie-inondation en même temps.	226 interventions, 12 hélicoptéages, lotissement envahi par la mer, gros dégâts sur les ouvrages en bord de mer. L'état de catastrophe naturelle « action de la mer » reconnu pour 8 communes.

Evaluation des épisodes 2011- 2012

5-6 novembre 2011

- Episode correctement prévu.

8 novembre 2011

- La couleur de vigilance aurait pu être orange, mais sous-estimation de la hauteur des vagues dans les modèles. Episode également dominé par l'aléa forte pluie et inondations. Pas de révision des critères.

14-16 décembre 2011

- L'orange retenu pour cet épisode lié à la tempête Joachim était justifié, mais se situait à la limite inférieure de ce niveau de couleur.

5-6 janvier 2012

- Episode correctement prévu.

17 octobre 2012

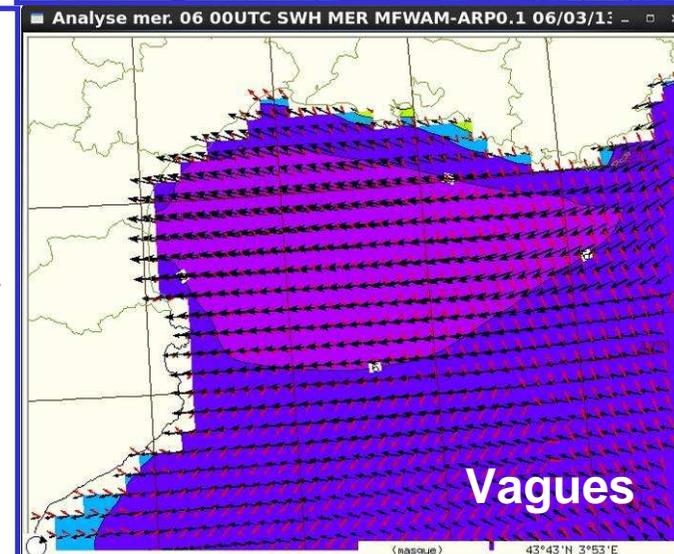
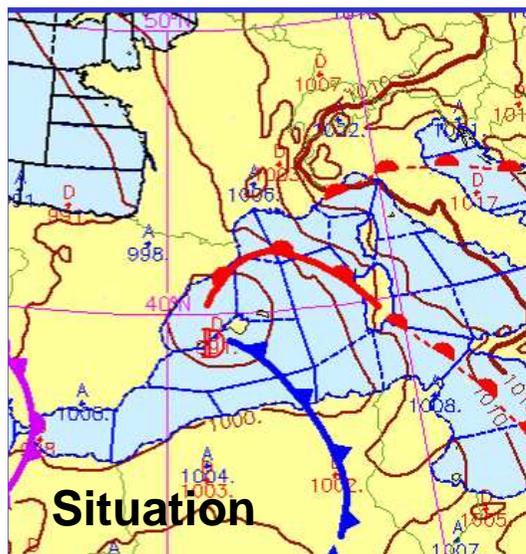
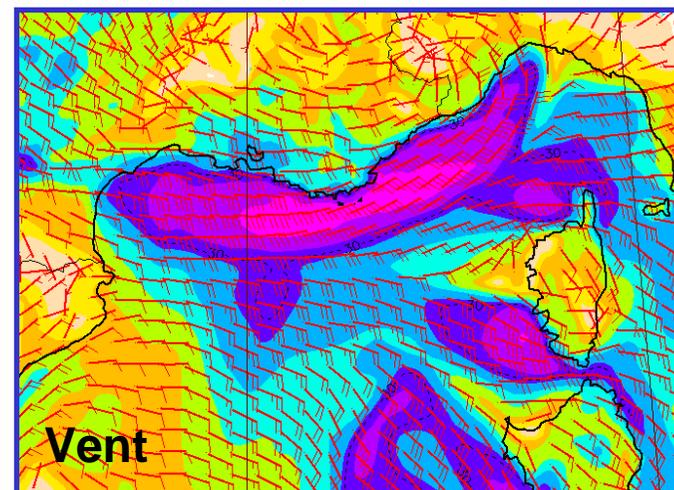
- Episode correctement prévu.



L'épisode marquant de 2013

5-6 mars 2013

- Fort coup de vent d'est sur le nord du bassin méditerranéen
- Superposition d'une houle de sud-est
- Passage en vigilance orange des départements Pyrénées-Orientales, Aude et Hérault.



Documents présentés : 6 mars 2013 à 00 UTC

An aerial photograph of a town, likely in a mountainous region, is shown from a high angle. The town is surrounded by a thick layer of white clouds or fog. Overlaid on the bottom half of the image is a white weather map with contour lines and arrows. The contour lines are labeled with values such as 1010, 1015, 1020, 1025, 1030, 1035, 1040, and 1045. The arrows indicate wind direction and speed. The background of the entire slide is a dark blue gradient with a stylized sun and cloud icon in the top left corner.

Améliorer le dispositif

Actions d'amélioration du dispositif

Outils

- L'interface de travail des prévisionnistes marine
- Les modèles

Evaluation

- Evaluation systématique des épisodes orange de la période octobre 2011 – mars 2013 par les prévisionnistes marine impliqués dans la gestion temps réelle de ces épisodes.
- D'autres épisodes jaunes ont fait l'objet d'évaluation a posteriori pour confirmation du niveau de couleur retenu (confirmé).

Critères

- L'analyse des épisodes observés jusqu'à la mi-2012 a conduit à la mise en service d'une version 2012-2013 des critères de changement de couleur de vigilance pour la façade Atlantique-Manche-mer du Nord. Nouvelle version en préparation.

An aerial photograph of a town, likely in the Alps, is shown from a high angle. The town is surrounded by a thick layer of white clouds or fog. The background is a deep blue sky. In the bottom left corner, there is a stylized logo consisting of concentric semi-circles in shades of blue and yellow. Overlaid on the bottom half of the image is a white weather map showing isobars and wind vectors. The isobars are labeled with values such as 1010, 1015, 1020, 1025, 1030, 1035, and 1040. Wind vectors are represented by small white arrows with black outlines, indicating wind direction and speed. The text "Merci de votre attention" is centered in the middle of the image in a white, sans-serif font.

Merci de votre attention

Données publiques

- Portail données publiques sur <http://www.meteofrance.com/>

Hors données publiques

- Contacter client_dp_mar@meteo.fr