

# Utilisation et besoins des observations de vagues in-situ pour la surveillance de l'océan superficiel

Alice Dalphiné, Lotfi Aouf, Christophe Bataille  
Météo-France, Département de prévisions marines et océanographie

Journée houle, 11/12/2023

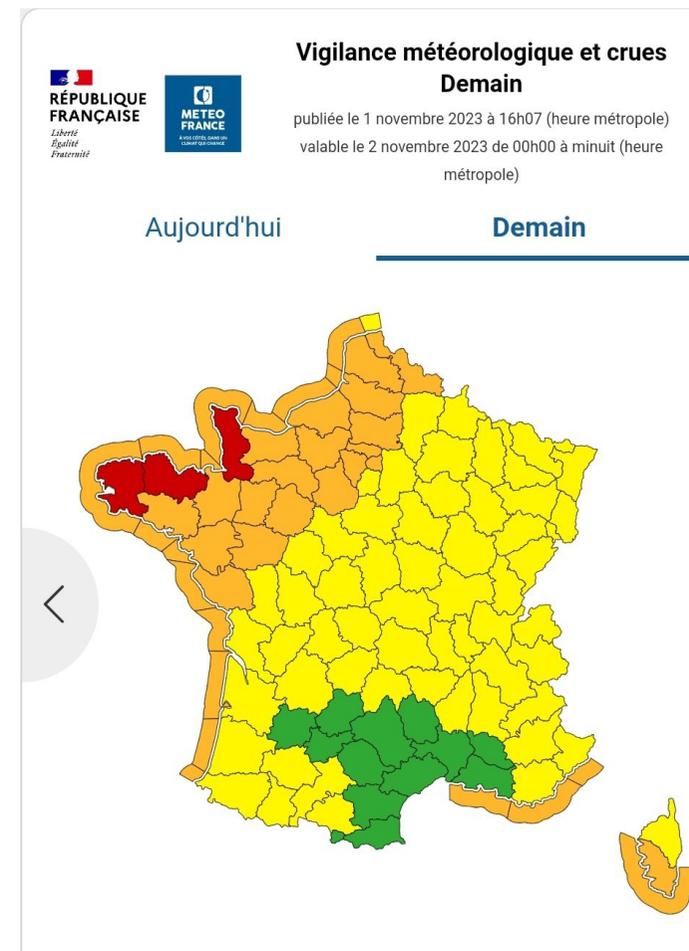
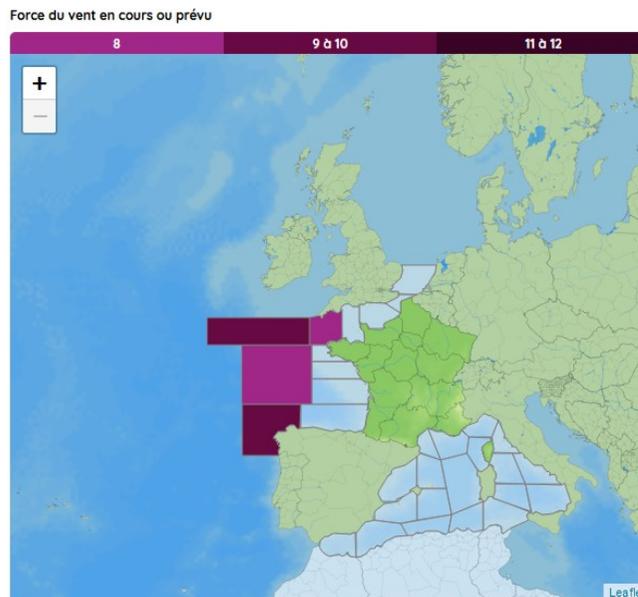
---

# Mission de surveillance de l'océan superficiel, d'en prévoir les évolutions et de diffuser les informations correspondantes

Dans le domaine maritime hauturier et côtier :

- Renseignements de sécurité maritime
- Assistance en cas de pollution marine et urgences en mer
- Risques littoraux / Vigilance Vagues-Submersion

Autres axes d'intervention institutionnelle : observations, fourniture de données publiques, études, recherche,...



# Différentes utilisations des observations de vagues in-situ

**Suivi temps réel**

**Description et caractérisation d'un événement**

**Climatologie des vagues**

**Validation des modèles**

**Amélioration des modèles**

**Compréhension de phénomènes dangereux**

**Validation de nouvelles données**

## Utilisation et besoins génériques

Les paramètres les plus utilisés sont :

- La hauteur significative ou bien  $H1/3$
- La période d'ordre 2 ou bien la période moyenne ou bien période du tiers des vagues les plus hautes
- La période pic

Bande de fréquence utilisée dans nos modèles : 0,035Hz à 0,5Hz

Une observation de bonne qualité = de meilleure qualité que le modèle

Erreur moyenne du modèle à courte échéance sur la hauteur significative :

- Au large = 10 % de la hauteur significative
- En côtier = jusqu'à 25 % de la hauteur significative

## Suivi temps réel

Utilisation des observations	Suivi des états de mer en temps réel par les prévisionnistes Adaptation des alertes et des prévisions à courte échéance si besoin
Contraintes	<ul style="list-style-type: none"><li>- Diffusion des données en <b>temps réel</b>. 10 min si possible, 3h au plus tard.</li><li>- Instruments robustes au mauvais temps pour une <b>continuité des mesures</b> lors de tempête.</li><li>- Qualité de la mesure.</li></ul>
Besoins	<ul style="list-style-type: none"><li>- <b>Couverture homogène</b> sur les littoraux, dont outre-mer. Besoin de points au large pour l'arrivée des phénomènes.</li><li>- Contrôle automatique pour éviter les données aberrantes.</li><li>- Paramètres d'intérêt supplémentaires : spectre, Hmax.</li></ul>

## Suivi temps réel

Utilisation des observations	Suivi des états de mer en temps réel par les prévisionnistes Adaptation des alertes et des prévisions à courte échéance si besoin
Contraintes	<ul style="list-style-type: none"><li>- Diffusion des données en temps réel. 10 min si possible, 3h au plus tard.</li><li>- Instruments robustes au mauvais temps pour une continuité des mesures lors de tempête.</li><li>- Qualité de la mesure.</li></ul>
Besoins	<ul style="list-style-type: none"><li>- Couverture homogène sur les littoraux, dont outre-mer. Besoin de points au large pour l'arrivée des phénomènes.</li><li>- Contrôle automatique pour éviter les données aberrantes.</li><li>- Paramètres d'intérêt supplémentaires : spectre, Hmax.</li></ul>

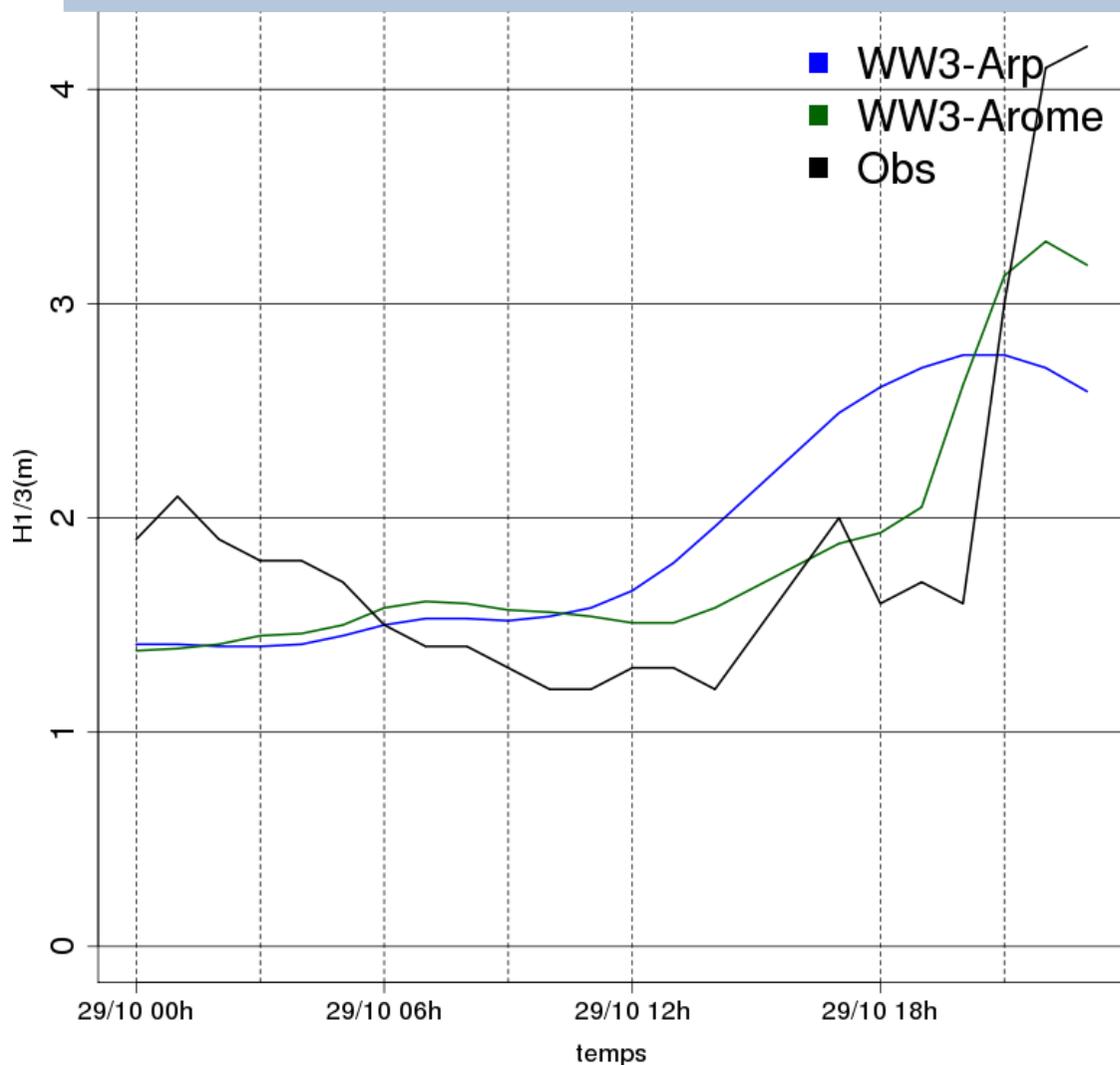


## Description des états de mer et qualification d'un événement remarquable par rapport à la climatologie

Utilisation des observations	Réponse à des demandes de reconnaissance de catastrophe naturelle, de réquisitions judiciaires, de sollicitations médiatiques. Étude interne de climatologie ou retour d'expérience sur un événement.
Contraintes	<ul style="list-style-type: none"><li>- <b>Séries les plus longues possibles</b> (&gt; 5 ans) sans manque important.</li><li>- Mise à disposition rapide selon la sollicitation.</li><li>- Qualité de la mesure.</li></ul>
Besoins	<ul style="list-style-type: none"><li>- <b>Couverture homogène</b> sur les littoraux, dont outre-mer. Besoin de points au large.</li><li>- Maintenir les séries les plus longues (&gt; 10 ans)</li><li>- Contrôle automatique pour éviter les données aberrantes.</li><li>- Paramètres d'intérêt supplémentaires : spectre, Hmax.</li></ul>

## Le modèle ne suffit pas toujours

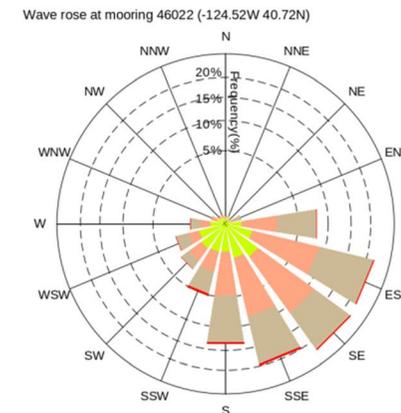
Hauteur significative (m) à la bouée Monaco le 29/10/18



Après la tempête Adrian (29/10/18), demande de reconnaissance de catastrophe naturelle dans les Alpes-Maritimes.

S'il n'y avait pas eu d'obs à Monaco, la valeur modèle aurait été prise en compte, soit 3,2 m. Bonne qualité du modèle à la bouée au large (Azur).

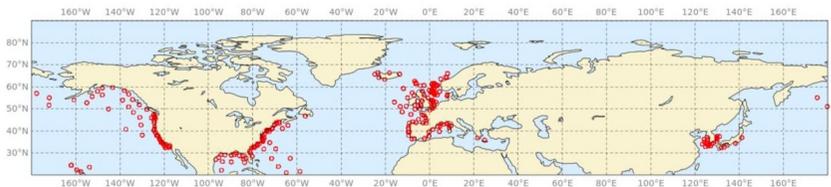
Or, grosse sous-estimation du modèle à Monaco. Obs à 4,2 m, soit une durée de retour de 5 ans.



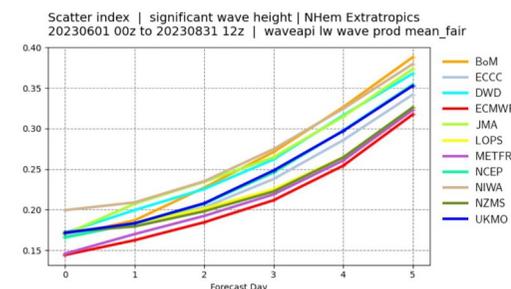
*Rose des vagues extraite de Law-Chune et al (2021)*

# Climatologie de vagues

<p>Utilisation des observations</p>	<p>Etude climatologique (connaissance du littoral, évaluation de risques, potentiel d'énergie,...)          Validation de réanalyses ou de modèles de climat.          Permet la qualification d'événements marquants</p>
<p>Contraintes</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Séries les plus longues possibles</b> (&gt; 10 ans) sans manque important.</li> <li>- Qualité de la mesure.</li> </ul>
<p>Besoins</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Couverture homogène sur les littoraux, dont outre-mer. Besoin de points au large.</li> <li>- <b>Maintenir les séries les plus longues</b> (&gt; 10 ans)</li> <li>- Suppression des données douteuses.</li> </ul>



Extrait du bulletin d'intercomparaison  
JJA 2023 OMM menée par le CEP



## Validation des modèles

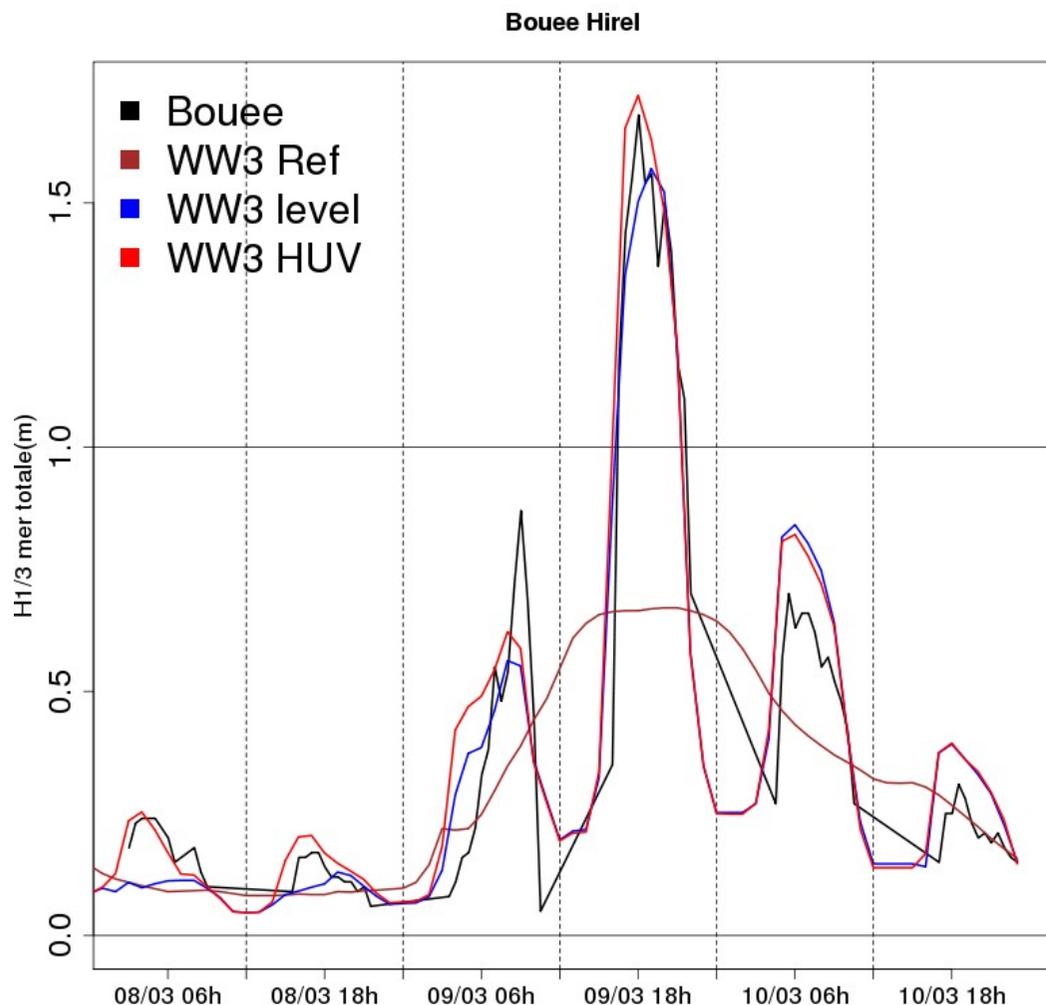
Utilisation des observations	Monitoring pour un suivi régulier de la qualité des modèles.
Contraintes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mise à disposition rapide. Quelques heures.</li> <li>- Données non assimilées. C'est le cas des mesures in-situ.</li> <li>- Qualité de la mesure.</li> </ul>
Besoins	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Couverture homogène</b> sur les littoraux, dont outre-mer, pour la qualification des modèles côtiers.</li> <li>- <b>Besoin de points &lt; 1 km de la côte</b> pour les futures modèles très haute résolution.</li> <li>- Besoin de points au large pour la qualification des modèles hauturiers.</li> <li>- Contrôle automatique pour éviter les données aberrantes.</li> <li>- Paramètres d'intérêt supplémentaires : spectre, Hmax.</li> </ul>

Possibilité d'assimiler des obs in-situ dans les modèles de vagues pour un réseau suffisamment nombreux, temps réel, de points au large, avec contrôle automatique

## Amélioration des modèles

Utilisation des observations	Validation de modifications de modèle de vagues
Contraintes	<ul style="list-style-type: none"><li>- Pas de contraintes sur les délais de mise à disposition ou de durée de mesure. Possibilité d'utiliser des campagnes de mesure.</li><li>- Données non assimilées. C'est le cas des mesures in-situ.</li><li>- Qualité de la mesure.</li></ul>
Besoins	<ul style="list-style-type: none"><li>- <b>Localisation sur des zones d'intérêt</b> (courants forts, côtiers, lagons,...). Notamment pour améliorer les futures modèles très haute résolution, besoin de points &lt; 1 km de la côte.</li><li>- Contrôle automatique ou en temps différé.</li><li>- <b>Paramètres d'intérêt supplémentaires</b> : spectre, Hmax, dispersion angulaire, dispersion fréquentielle.</li></ul>

# Exemple de la prise en compte des courants et niveaux d'eau dans un modèle côtier métropole



Hauteur significative (m) dans la baie du Mont Saint-Michel du 8 au 10 mars 2016

Etude réalisée dans le cadre du projet Homonim (financement DGPR), en coopération avec le Shom.

Campagne de mesure dans la baie du Mont Saint-Michel, financé par le Conseil Général Ile-et-Vilaine et réalisé par le laboratoire de Géomorphologie et Environnement Littoral de Dinard. Capteurs pression disposés sur la partie découvrante.

## Compréhension de phénomènes dangereux

Utilisation des observations	Meilleure compréhension de phénomènes à enjeux, en vue d'une surveillance et anticipation.
Contraintes	<ul style="list-style-type: none"><li>- Pas de contraintes sur les délais de mise à disposition ou de durée de mesure. Possibilité d'utiliser des campagnes de mesure.</li><li>- Qualité de la mesure.</li></ul>
Besoins	<ul style="list-style-type: none"><li>- <b>Paramètres d'intérêt :</b><ul style="list-style-type: none"><li>- Mesure des vagues infragravitaires. Entre 0,03Hz et 0,003Hz.</li><li>- Description des groupes de vagues</li><li>- Observation de l'overtopping ou du runup</li></ul></li><li>- <b>Lieux d'intérêt :</b> côte de Guyane (impact de la vase), lagon en outre-mer, proche côtier (&lt; 3 km de la côte ou &lt; 20 m de fond)</li></ul>

## Validation de nouvelles données

Utilisation des observations	Utilisation comme référence pour des mesures en cours de calibration / validation. Exemple : Données satellite, caméras côtières,...
Contraintes	- Qualité de la mesure.
Besoins	- Contrôle automatique ou en temps différé. - Localisation et paramètres selon les données à tester.

## OPER

- Couverture homogène des littoraux en données temps réel et avec peu de manque
- Fournir aussi les spectres 1D/2D et Hmax
- Préserver les longues séries
- Besoins de données sur des lieux avec des processus complexes (lagons, vase, forts courants) ou adaptés aux modèles haute résolution (proche côtier)
- Besoins de paramètres nouveaux : vagues infra-gravitaires, groupe de vagues, run-up

## R&D

Pour tous les usages, besoin de données contrôlées et intérêt d'un accès facile.

Pour le suivi temps réel, le monitoring et l'amélioration des modèles hauturiers, besoin de garder des points au large

Pour les futures modèles très haute résolution, besoin de points de mesure  $< 1$  km de la côte, sur zones à enjeux