

# CARAVELE

Caractérisation du vent pour les applications liées aux énergies marines renouvelables

DURÉE : 46 mois (2017-2021) | BUDGET : 1 752 k€

## CONTEXTE

La caractérisation du vent souffre encore d'incertitudes concernant la description spatiale associée à des structures tourbillonnaires de petite échelle, par exemple les effets orographiques. Par ailleurs, le profil vertical de la vitesse du vent repose sur des relations semi-empiriques issues d'observations terrestres. **Ainsi, améliorer la caractérisation du vent s'avère crucial pour réduire les incertitudes dans l'évaluation des ressources et la conception des éoliennes.**

## OBJECTIF

Améliorer la caractérisation des vents extrêmes en combinant des modèles atmosphériques avec des observations satellitaires et in situ

## PRINCIPALES RÉALISATIONS

- Extrapolation de vents de surface issus de données satellitaires, à la hauteur des nacelles d'éoliennes
- Capture de la variabilité spatiale des champs de vent issus d'observations à haute résolution réalisées avec un radar à synthèse d'ouverture (SAR), et couplage aux modèles de prévision de vent
- Essais en bassin à houle équipé de souffleries pour étudier les interactions air-mer lors d'événements extrêmes
- Amélioration de la précision des modèles atmosphériques en les combinant avec des observations SAR, à l'aide de méthodes de *machine learning*

## CONCLUSION

CARAVELE a permis de développer de nouveaux outils et d'améliorer les modèles existants qui peuvent être utilisés pour : déterminer les zones d'implantation de parcs, estimer la ressource en vent, produire des prévisions à haute résolution destinées aux opérations en mer, et caractériser les vents extrêmes pour le dimensionnement des éoliennes.



© Jose Alba Fotos/Pixabay

### TECHNOLOGIES



### ÉTAPES DE LA CHAÎNE DE VALEUR



Etudes préliminaires    Conception    O&M

## RESSOURCES GÉNÉRÉES

- **Méthodologie** pour optimiser le déploiement de capteurs en vue de déterminer les zones d'implantation de parcs
- **Algorithme** d'extraction de caractéristiques de vent à haute résolution à partir d'images SAR
- **Méthodes** d'extrapolation de la vitesse des vents de surface issus de données satellitaires à la hauteur de la nacelle des éoliennes
- **Modèle** de prévision du vent à court terme par la méthode des analogues
- **Base de données** de conditions extrêmes en bassin à houle équipé de soufflerie

## PARTENAIRES



Ce projet a bénéficié d'une aide de l'Etat de 583 k€, gérée par l'Agence Nationale de la Recherche au titre du Programme des Investissements d'Avenir (ANR-10-IEED-0006-26).



© France Énergies Marines, 2022





## LISTE DES PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES ISSUES DU PROJET

### 2021

- Platzer *et al.* **Probability Distributions for Analog-To-Target Distances.** *Journal of the Atmospheric Sciences*, 78, pp. 3317-3335  
-> [doi.org/10.1175/JAS-D-20-0382.1](https://doi.org/10.1175/JAS-D-20-0382.1)
- Stringari *et al.* **A New Probabilistic Wave Breaking Model for Dominant Wind-Sea Waves Based on the Gaussian Field Theory.** *JGR Oceans*, 126, e2020JC016943  
-> [doi.org/10.1029/2020JC016943](https://doi.org/10.1029/2020JC016943)

### 2020

- Ayet *et al.* **On the Impact of Long Wind-Waves on Near-Surface Turbulence and Momentum Fluxes.** *Boundary-Layer Meteorology*, 174(3), pp. 65-491  
-> [doi.org/10.1007/s10546-019-00492-x](https://doi.org/10.1007/s10546-019-00492-x)
- Platzer *et al.* **Wave group focusing in the ocean: estimations using crest velocities and a Gaussian linear model.** *Natural Hazards*, 104, pp. 2431-2449  
-> [doi.org/10.1007/s11069-020-04279-z](https://doi.org/10.1007/s11069-020-04279-z)

### 2019

- Mouche *et al.* **Copolarized and Cross-Polarized SAR Measurements for High-Resolution Description of Major Hurricane Wind Structures: Application to Irma Category 5 Hurricane.** *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 124, pp. 3905-3922  
-> [doi.org/10.1029/2019JC015056](https://doi.org/10.1029/2019JC015056)

## PARTENAIRES



Ce projet a bénéficié d'une aide de l'Etat de 583 k€, gérée par l'Agence Nationale de la Recherche au titre du Programme des Investissements d'Avenir (ANR-10-IEED-0006-26).

