

# Projet de R&D FARWAKES

## Modèles et outils pour caractériser les sillages inter-parcs et estimer les pertes de production d'énergie

### INTÉRÊT & CONTEXTE

L'effet de sillage à l'arrière d'une éolienne ou d'un parc a un impact sur les performances des systèmes adjacents sur des distances supérieures à 50 km, ce qui affecte à la fois leur rendement énergétique et leur durée de vie. L'Union européenne a fixé un objectif de 300 GW en matière d'éolien offshore d'ici à 2050. Cette augmentation de la capacité installée devrait se traduire par une densité beaucoup plus élevée de parcs éoliens, ce qui entraînera inévitablement des interférences entre eux.

Dans ce contexte, les questions suivantes ont été identifiées :

- Quels sont les outils les plus précis disponibles pour la caractérisation des sillages lointains ?
- Comment les conditions atmosphériques influencent-elles les caractéristiques du sillage ?
- Quel sera l'impact du déploiement massif de l'éolien offshore sur la ressource et le rendement énergétique ?

### OBJECTIFS

- Etudier la fiabilité des outils de modélisation des sillages lointains
- Fournir des recommandations pour évaluer les effets du déploiement massif de l'éolien offshore en Europe sur la ressource en vent et le rendement énergétique associé

Durée : 24 mois | Lancement : 2025 | Budget total : 840 k€

### LIVRABLES

- Comparaison de 2 approches de modélisation des sillages - les modèles d'ingénierie et les modèles méso-échelle - avec des résultats de simulations des grandes échelles (LES) à haute fidélité
- Climatologie de la stabilité atmosphérique au-dessus des zones d'intérêt pour le déploiement de parcs éoliens en mer
- Recommandations pour évaluer l'effet des sillages inter-parcs sur la production d'énergie

# TRAVAUX PRÉVUS

## 1. Comparaison des outils de modélisation des sillages lointains

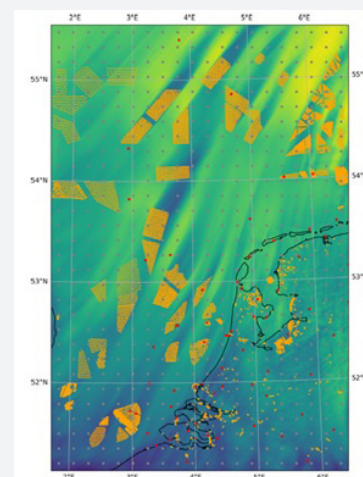
- Revue bibliographique des méthodes de modélisation des sillages lointains
- Sélection de 2 modèles d'ingénierie et de 2 modèles méso-échelle pour l'évaluation comparative
- Sélection d'un ensemble approprié d'indicateurs et de variables pour le comparatif entre le cas de référence et les simulations testées
- Comparaison entre le cas de référence (résultats de LES à haute fidélité), les résultats des simulations, et des observations *in situ* en mer du Nord

## 2. Climatologie de la stabilité atmosphérique sur les zones d'intérêt

- Comparaison et qualification des indicateurs de stabilité atmosphérique
- Cartographie de la climatologie de la stabilité atmosphérique au-dessus des zones d'intérêt offshore en France

## 3. Évaluation de l'effet des sillages inter-parcs sur la production d'énergie

- Définition des cas d'application, mise en place de modèles et simulations avec un focus sur les zones maritimes françaises
- Etude du déficit de vitesse de vent et de la distance en aval des parcs pour la récupération de la vitesse moyenne de vent, compte tenu des caractéristiques du vent entrant et du régime de stabilité atmosphérique
- Publication d'une série de recommandations concernant : les capacités et les limites des outils de modélisation des sillages inter-parcs, les tendances régionales des régimes de stabilité atmosphérique, la planification des parcs éoliens en mer et l'évaluation des pertes d'énergie liées aux effets de sillages qui en découlent



Domaine de calcul des simulations ASPIRE. Les couleurs indiquent un exemple de champ de vent à 100 m (vert pour les vitesses élevées, bleu pour les vitesses plus faibles). Les turbines sont indiquées par des marqueurs orange (2050). Les marqueurs gris indiquent une grille de 600 mâts virtuels pour lesquels le modèle est disponible. Il en va de même pour les marqueurs rouges, mais ceux-ci correspondent à des mesures *in situ* (© WINDS50 Project)

## PARTENAIRES

Ce projet est piloté par France Energies Marines.



Ce projet bénéficie d'une aide de l'Etat gérée par l'Agence Nationale de la Recherche au titre du plan d'investissement France 2030.

