

M2 SOAC : Fiche de stage de recherche en laboratoire

Laboratoire : CNRM

Titre du stage : **Modélisation des impacts météorologiques d'un parc éolien off-shore proche de la côte**

Nom et statut du (des) responsable (s) de stage : Valéry Masson, Christine Lac et Pierre-Antoine Joulin (IFPEN)

Coordonnées (téléphone et email) du (des) responsable (s) de stage :

Valéry Masson, valery.masson@meteo.fr

Christine Lac, christine.lac@meteo.fr

Pierre-Antoine Joulin, pierre-antoine.joulin@ifpen.fr

Sujet du stage :

Contexte

Le stage se place dans le cadre du projet interdisciplinaire « Offshore Wind Farms: Effects on Weather, Acoustics and Aerial Wildlife », qui regroupe des spécialistes français de la couche limite, de l'éolien, de la propagation acoustique et de la faune aérienne. Il vise à étudier les impacts en aval du parc éolien off-shore de Saint-Nazaire (figure 1) sur la météorologie (vent et turbulence mais aussi nuages de couche limite et bruine), le bruit basse-fréquence (à plusieurs dizaines de km de la source), et sur les oiseaux et chauves-souris, qui ont tendance à éviter les zones du panache éolien.

Le projet se basera sur des modélisations numériques, ainsi que sur une campagne de mesures comprenant des stations météorologiques sur la côte, un mât instrumenté de 50m et des profileurs de vent, ainsi que des comptages d'oiseaux et des mesures de bruit basse-fréquence. Cette campagne aura lieu après le stage, entre l'été 2026 et l'automne 2027.

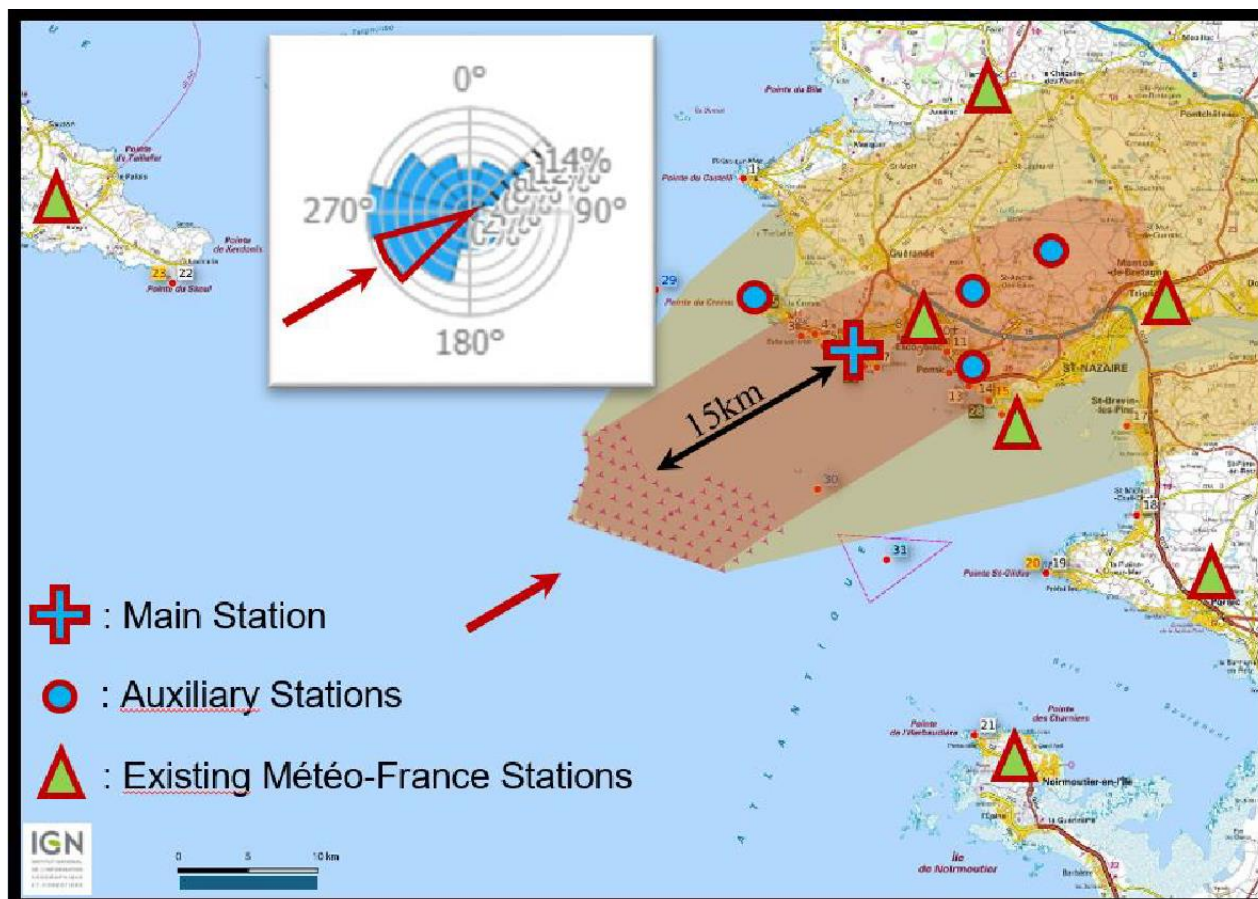


Figure 1: site étudié : parc éolien off-shore de Saint-Nazaire

Objectif

L'**objectif** du stage est d'analyser les conditions propices à la propagation d'impacts depuis le parc jusqu'à la côte. L'approche méthodologique sera double : climatologique et par modélisation numérique.

Ces informations seront ensuite utilisées par les partenaires du projet pour planifier la campagne de mesures (emplacements et période).

Méthodologie et déroulement du stage

Les deux premiers mois du stage seront consacrés à une étude bibliographique et à l'analyse climatologique du site, notamment en ce qui concerne les directions et force de vent, mais aussi la hauteur de couche limite atmosphérique marine et la présence de nuages au sommet de celle-ci (typiquement stratocumulus). En effet, les éoliennes du parc offshore atteignent 175 m de haut, et sont donc susceptibles de mélanger le sommet de la couche limite, conditions a priori favorables à des impacts météorologiques de la présence du parc. Les données utilisées seront les données du modèle de prévision kilométrique AROME les données de la campagne réalisée avant la construction du parc et des données satellite (par exemple les produits nuageux de Météosat Troisième Génération: Liquid Water Path, hauteurs de sommet nuageux).

Les 3 mois et demi suivants seront dédiés à la simulation de cas intéressants identifiés dans la climatologie. Le modèle utilisé est MesoNH (Lac et al 2018), qui contient toutes les paramétrisations physiques nécessaires pour représenter les phénomènes météorologiques, ainsi que des paramétrisations d'éoliennes (figure 2). Le parc sera représenté par une paramétrisation d'actuator disque rotatif, bon compromis entre efficacité numérique et réalisme des effets turbulents dans le panache du parc. La configuration du parc sera implantée dans le modèle, et diverses situations (dont le nombre sera à déterminer) à échelle hectométrique sur toute la région seront simulées, forcées aux bords par les analyses du modèle AROME. L'analyse scientifique se focalisera sur les effets de sillage du parc, en distance (et leurs impacts sur la côte, située à 15km), et sur la structure de la couche limite et la formation d'ondes de gravité ou de modification de la structure nuageuse de par les interactions entre les éoliennes et le sommet de la couche limite.

A.



B.



Figure 2 : formation de nuages en aval d'un parc au Danemark (en haut : observation, en bas, MesoNH) source : Joulin et al 2020.

Les périodes les plus propices à étudier pour la campagne de mesure seront au final identifiées en lien avec les partenaires du projet, en fonction de la climatologie, des impacts météorologiques modélisés et des critères spécifiques apportés par les autres scientifiques du projet, par exemple sur les populations d'oiseaux.

Les 15 derniers jours du stage seront dédiés à la finalisation du rapport, dont la rédaction aura été menée dans la mesure du possible tout au long du stage, et à la préparation de la soutenance.

Le stage se déroulera au CNRM, 42 avenue Coriolis, 31057 Toulouse. C'est un laboratoire Météo-France et CNRS (UMR3589). L'équipe d'accueil sera GMME/VILLE

La durée du stage est de 6 mois.

Références

Joulin P.-A., M. L. Mayol, V. Masson, F. Blondel, Q. Rodier, M. Cathelin and C. Lac (2020) : The Actuator Line Method in the Meteorological LES Model Meso-NH to Analyze the Horns Rev 1 Wind Farm Photo Case, *Front. Earth Sci.*, <https://doi.org/10.3389/feart.2019.00350>

Lac C., J.-P. Chaboureaud, V. Masson, J.-P. Pinty, P. Tulet, J. Escobar, M. Leriche, C. Barthe et al. (2018) : Overview of the Meso-NH model version 5.4 and its applications, *Geoscientific Model Development*, **11**, 1929-1969, doi : 10.5194/gmd-11-1929-2018