

Au sein d'une ferme éolienne, il est important de maximiser la puissance produite et de minimiser la fatigue sur les machines, mais aussi d'avoir une production constante et prédictible afin de favoriser l'intégration dans le réseau électrique. Ces différents points reposent sur une connaissance précise de l'écoulement au sein de la ferme et sur l'implémentation d'une stratégie de contrôle efficace. En effet, des mesures réalisées sur le champ offshore de Horns Rev montrent des déficits de puissance pouvant atteindre 40% [1], mettant en évidence un écart certain entre les prédictions issues de modèles ne prenant pas correctement en compte des interactions de sillage et la réalité. Il est donc primordial de prendre en compte les sillages et leurs interactions au sein d'une ferme afin d'optimiser en premier lieu la configuration des fermes, et en second lieu leur contrôle.

La modélisation de l'écoulement atmosphérique (à l'aide de simulation des grandes échelles – Large Eddy Simulation ou LES) couplée à une méthode actuaire pour représenter la présence de l'éolienne dans l'écoulement est envisageable pour étudier les interactions entre deux ou trois éoliennes. Néanmoins, ce type de calculs est très coûteux et peu envisageable à l'heure actuelle pour la modélisation de parcs réels (petite centaine de machines). Le code CFD SOWFA [2] fournit des données de comparaison aux modèles engineering de sillage développés dans le code FarmShadow à IFPEN. Ces comparaisons permettront dans un premier temps la validation des modèles dans un certain nombre de configurations (désalignement, stabilité atmosphérique...). A terme, l'objectif est l'amélioration des modèles de sillage pour la modélisation de fermes avec des coûts de calculs réduits. De futurs travaux s'intéresseront au couplage de ces modèles de ferme à DeepLineWind™ pour étudier l'impact des effets de sillage sur l'aéro-élasticité des machines.

[1] M. J. Mechali, «Wake effects at Horns Rev and their influence on energy production,» chez *European Wind Energy Conference and Exhibition*, Athènes, 2006.

[2] M. J. Churchfield, S. Lee, P. J. Moriarty, L. Martinez, S. Leonardi, G. Vijayakumar et J. G. Brasseur, «A Large-Eddy Simulation of Wind-Plant Aerodynamics,» chez *50th AIAA Aerospace Sciences Meeting*, Nashville, Tennessee, 2012.