

Étude préliminaire d'un site éolien

Lors de la signature du « paquet Énergie Climat 2020 » de l'Union Européenne adopté en 2008, la France visait l'objectif de 23 % d'énergies renouvelables dans la consommation du pays, mais cet objectif ne sera sûrement pas atteint. Cependant, la France possède le deuxième gisement de vent d'Europe et c'est pourquoi j'ai décidé d'étudier les gisements de vent. En effet leur étude est fondamentale pour déterminer les emplacements de parcs éoliens. Il existe différentes méthodes pour analyser ces emplacements et notre travail consistera à les comparer afin de mettre au point une démarche à suivre permettant de définir efficacement si le gisement de vent est optimal. L'étude des gisements de vent pour déterminer des emplacements de parcs éoliens se répand. L'étude se déroulera en trois parties ; nous verrons d'abord comment identifier un lieu adéquat à un bon gisement de vent, puis nous étudierons les extrapolations verticale et temporelle des données de vent.

Les vents sont directement impactés par le relief environnant et la présence de villes proches, cette influence s'appelle la rugosité. Nous avons alors étudié les déformations de vent dues aux reliefs que nous expliquerons grâce à la mécanique des fluides. Cependant caractériser ces déformations ne donnent pas un profil de vent précis à différentes altitudes et à différents instants. Pour pallier ce manque, nous avons extrapolé les données de vent relevées sur le site que nous étudions à l'aide des données de vent d'une station de référence située à moins de 50 kilomètres de notre site. Les extrapolations verticales sont déterminées expérimentalement, à l'aide la loi en puissance ou de la loi logarithmique, puis de la distribution de Weibull. Pour les extrapolations temporelles nous avons utilisé les méthodes de la régression linéaire et du rapport de variance. Nous allons comparer l'écart entre les données fournies par ces extrapolations et les données relevées sur le site que nous étudions.

Il ressort de la comparaison de ces méthodes que les extrapolations verticales de la loi en puissance et logarithmique ne donnent pas des résultats proches des données relevées sur le site bien que ceux de la première loi soient meilleurs. La distribution de Weibull quant à elle donne des résultats très voisins des données du site bien que le calcul des coefficients de la formule employée soit basé sur la valeur moyenne des vent sur un mois. Or les vents varient entre le jour et la nuit, et d'heure en heure, ainsi qu'entre les saisons, mais il est impossible de réactualiser la valeur moyenne du vent d'heure en heure. Les résultats extrapolés sont comparés avec les mesures effectuées aux différentes hauteurs qui ne sont pas utilisées dans les formules d'extrapolation. On observe de plus que l'écart augmente pour les hauteurs les plus éloignées des hauteurs de références. Les moyennes utilisées dans ces formules se font avec près de 4000 données, les incertitudes sont alors négligeables, dès lors l'incertitude sur les résultats extrapolés est la même que l'incertitude sur le relevé des vitesses de vent sur le site de référence.

Les extrapolations temporelles se basent sur le calcul d'une corrélation des vitesses de vent entre le site et la référence sur 1 an. On pourra en déduire la vitesse de vent qu'il y a eu sur le site étudié à l'aide des données de référence que nous avons des années précédentes. Il ressort des extrapolations temporelles que la technique de régression linéaire donne des résultats plus proches de ceux mesurés que la technique du rapport de variance. Les résultats seraient plus proches de ceux relevés sur le site si les calculs étaient faits non pas sur année entière mais en séparant nuit et jour ou les saisons pour mieux prendre en compte la variabilité du vent. L'incertitude sur ces mesures est aussi celle sur le relevé des données sur le site de référence car les incertitudes sur les moyennes et écart-types, du fait du grand nombre de valeurs utilisées, sont négligeables.

De ce fait, la meilleure méthode d'étude d'un site éolien est de relever des données sur 2 ans pour limiter l'incertitude sur la variation inter-annuelle du vent, puis utiliser la méthode de la loi en puissance pour l'extrapolation verticale des vitesses avec la distribution de Weibull. Quant à l'extrapolation temporelle, la technique de la régression linéaire semble la plus précise bien que

celle du rapport de variance donne des résultats voisins malgré sa simplicité. Cependant cette dernière conserve la distribution des vents alors que la méthode de régression linéaire peut donner de bons résultats mais perd la distribution de vent si la référence et le site ne sont pas bien corrélés.