

VISITE D'UN SITE ÉOLIEN LE SAMEDI 10/10/2015

Visite du parc éolien d'Avignonet-Lauragais géré par la société BORALEX

1/ Définition :

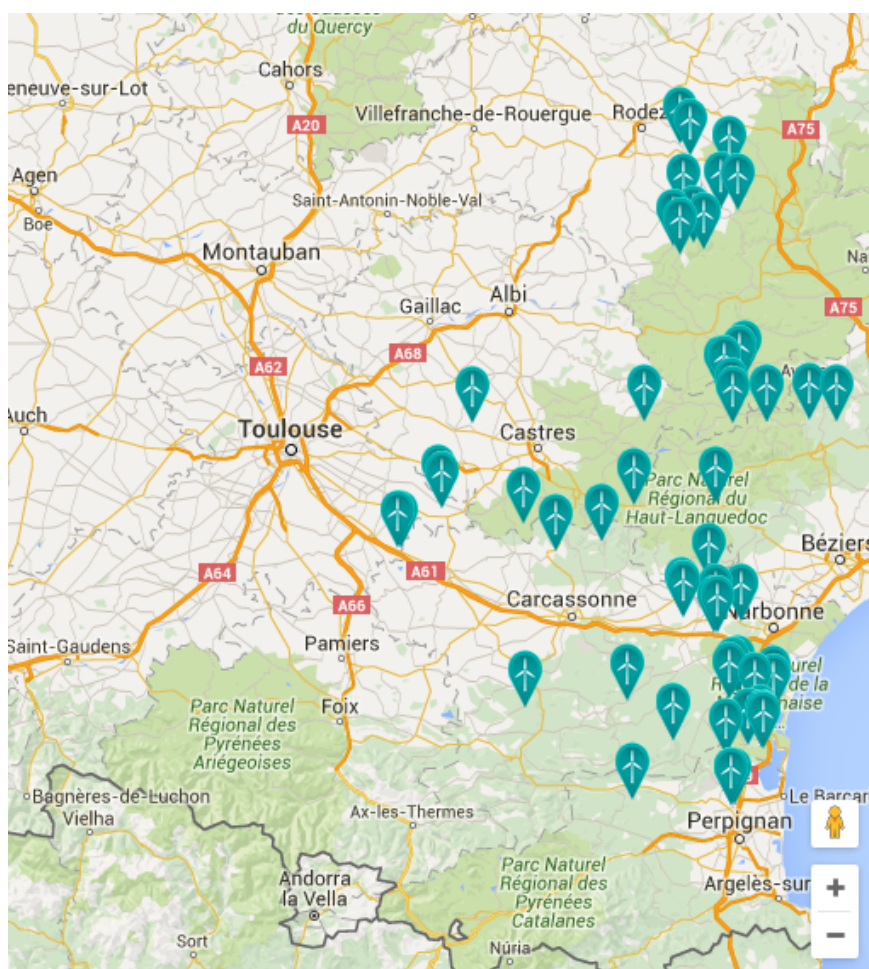
Une éolienne est un dispositif qui transforme l'énergie cinétique du vent en énergie mécanique, qui est le plus souvent transformée en énergie électrique. Les éoliennes produisant de l'électricité sont appelées aérogénérateurs.

Les termes de parc éolien ou de ferme éolienne sont utilisés pour décrire les unités de production groupées (installées à terre ou en mer).

Les états dans le monde où les champs éoliens sont les plus nombreux sont la Chine, l'Allemagne, l'Espagne, les États-Unis et le Danemark.

En France, les centrales éoliennes de production d'électricité sont en pleine expansion sur une grande partie du territoire. L'Aude, la Bretagne et surtout la Champagne-Ardenne sont des zones géographiques pionnières en la matière.

Localisation des parcs éoliens en région Midi-Pyrénées et Languedoc-Roussillon :



2/ Description d'une éolienne :

Le parc éolien d'Avignonet-Lauragais est détenu et exploité par la société BORALEX depuis sa mise en service en novembre 2002. Sa production est vendue à EDF dans le cadre de rachat jusqu'en 2017. La convention d'achat d'électricité est donc établie pour 15 années.

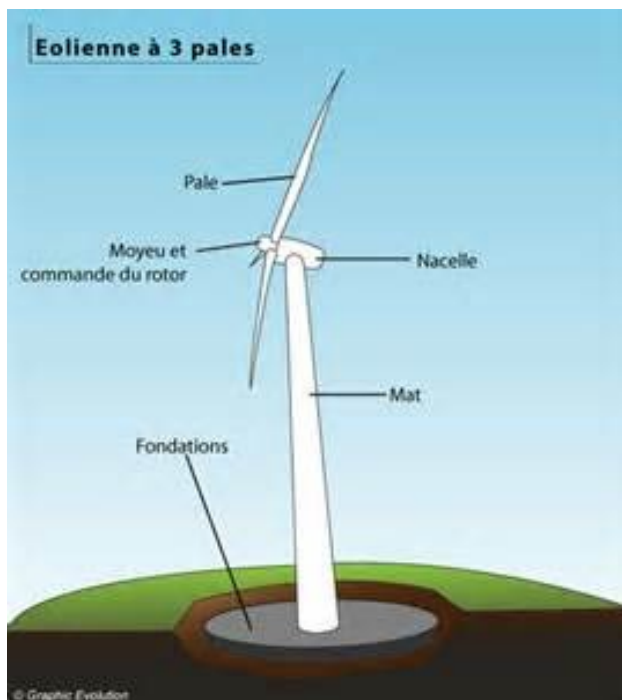
Ce site comprend 12 éoliennes pour une puissance totale installée de 12,5 MW (Mégawatt) :

- **10 éoliennes Nordex N50 :**
 - Puissance unitaire : 800 kWe
 - Axe du rotor situé à 50m au dessus du sol. La hauteur totale en bout de pale atteint 75m
- **2 éoliennes Enercon E70) :**
 - Puissance unitaire : 2,3 MWe
 - Axe du rotor situé à 64m au dessus du sol. La hauteur totale en bout de pale atteint 100m



La production annuelle d'électricité prévue étant de 30 Gwh ce qui permet de fournir l'électricité quotidienne à 12 000 foyers (données hors chauffage) soit près de 2 fois et demi la population du canton de Villefranche-de-Lauragais.

Une éolienne est composée de :



Un mât

permet de placer le rotor à une hauteur suffisante pour permettre son mouvement (nécessaire pour les éoliennes à axe horizontal) ou à une hauteur où le vent souffle de façon plus forte et plus régulière qu'au niveau du sol. Le mât abrite généralement une partie des composants électriques et électroniques (modulateur, commande, multiplicateur, générateur, etc.). Les mâts sont généralement en acier, mais des mâts de béton sont de plus en plus utilisés par certains producteurs (par exemple en France, pour environ 1 000 éoliennes montées de 2004 à début 2013 par Enercon, 300 ont un mât de béton).

Une nacelle

montée au sommet du mât, abritant les composants mécaniques, pneumatiques, certains composants électriques et électroniques, nécessaires au fonctionnement de la machine. La nacelle peut tourner pour orienter la machine dans la bonne direction.

Un rotor

composé de plusieurs **pales** (en général trois) et du nez de l'éolienne, fixé à la nacelle. Le rotor est entraîné par l'énergie du vent, il est branché directement ou indirectement (via un multiplicateur de vitesse à engrenages) au système mécanique qui utilisera l'énergie recueillie (pompe, générateur électrique...).

Des éléments annexes, comme un poste de livraison pour injecter l'énergie électrique produite au réseau électrique, complètent l'installation.

Une éolienne se modélise principalement à partir de ses caractéristiques aérodynamiques, mécaniques et électrotechniques. En pratique, on distingue aussi le « grand éolien », qui concerne les machines de plus de 250 kW, de l'éolien de moyenne puissance (entre 36 et 250 kW) et du petit éolien (inférieur à 36 kW).

La durée de vie d'une éolienne est de 20 ans (données constructeurs). Les contrats de rachats EDF sont d'une durée de 15 ans.

Au bout des 15 ans, et après expertise pour valider la continuité d'exploitation des éoliennes : 2 possibilités :

- * renouvellement du contrat avec négociation concernant les prix de rachats,
- * reprise du parc éolien par des sociétés privées (appel d'offre).



Le coût d'installation d'une éolienne est de 1 M€ par MW (installation/
A cela s'ajoutent d'autres coûts : études, voiries, aménagement du terrain, etc.

3/ Critères de choix de sites éoliens :

Les critères de choix d'une implantation éolienne dépendent de la taille, de la puissance et du nombre d'unités. Ils nécessitent la présence d'un vent régulier (300 jours de vent/an pour Avignonet-Lauragais) et diverses conditions telles que : proximité d'un réseau électrique pour y raccorder les aérogénérateurs, absence de zones d'exclusion (dont périmètre de monuments historiques, sites classés...), terrain approprié, etc.

L'installation d'une ou plusieurs éoliennes nécessite le dépôt d'un permis de construire.

D'autres critères sont pris en compte pour le choix du site :

La nature du sol : il doit être suffisamment résistant pour supporter les fondations de l'éolienne. Ce critère n'est pas déterminant car dans le cas d'un sol meuble, des pieux seront alors enfoncés sous les fondations de l'éolienne.

La fondation d'une éolienne s'étend sur une surface comprise entre 100 et 300 m² selon les modèles et les puissances, et jusqu'à 3,20 m de profondeur pour une éolienne de 2 MW si le sol est stable. Cette emprise au sol est ramenée à moins de 100 m² lorsque le chantier est terminé et les fondations recouvertes de terre et d'un empierrement.

Le volume de béton dans les fondations d'une éolienne est comparable au volume d'une grande maison (de l'ordre de 400 m³ pour une éolienne de 2,5 MW).

L'accessibilité du site (virages, pente, passage de ponts) doit permettre le transport des gros éléments de l'éolienne (pales, tour, nacelle) et des grues nécessaires au montage. Cette contrainte peut limiter la puissance maximale installable par machine.

La connexion au réseau électrique. Pour cela, les petites fermes d'éoliennes sont le plus souvent situées à proximité d'un poste de transformation haute tension afin de diminuer le coût de raccordement qui est directement fonction de la distance à ce poste. Pour les grosses fermes éoliennes, le réseau doit être en mesure de supporter l'énergie produite, et son renforcement est parfois nécessaire (renforcement ou création de poste de transformation).

4/ Les nuisances :

Les éoliennes, selon leur taille, vitesse de rotation et emplacement, peuvent avoir un effet négatif sur les oiseaux ou chauve-souris (collision, dégradation de l'habitat, etc.). Même si les éoliennes de dernière génération sont relativement silencieuses, une étude des effets sonores sur les habitations est effectuée avant l'implantation des parcs éoliens. En fonction du résultat, cette implantation peut être modifiée afin de respecter la réglementation (émergence maximale de 5 dBA le jour et 3 dBA la nuit en France). La distance entre les éoliennes et les habitations doit être d'au moins 500 mètres. À environ 500 m, elles sont inaudibles ou très peu audibles et leur bruit est généralement couvert par le bruit du vent. Une étude a conclu que le niveau de gêne déclaré par les riverains n'était pas corrélé à la distance entre leur habitation et l'éolienne.

L'esthétique d'une éolienne est une affaire de goût que l'on ne peut objectivement trancher, mais déprécie généralement l'immobilier à proximité. Les riverains craignent généralement une dégradation visuelle des sites concernés ainsi qu'un résultat sur l'écosystème dû au bruit des éoliennes et aux interférences électromagnétiques induites par leurs générateurs.

Des propositions d'indemnisation peuvent être faites aux riverains directs en fonction des aléas constatés (perturbation dans la réception de la télévision, bruit, ...).
Des exemples de dédommagement :

- prise en charge et mise en place parabole,
- financement double vitrage,
- achat de terrains,
- ...

5/ Les bénéfices :

L'énergie éolienne est une énergie renouvelable :

Il s'agit d'une forme d'énergie indéfiniment durable et propre pendant son fonctionnement (même si la production d'une éolienne reste polluante),

Elle **ne nécessite aucun carburant pour fonctionner**,

Elle **ne crée pas de gaz à effet de serre** (la production des éoliennes, même intermittente, permet la baisse de production correspondante des centrales thermiques) hors de sa production et installation, chaque mégawatt-heure éolien aide à réduire de 0,8 à 0,9 tonne les émissions de CO₂ rejetées annuellement par la production d'électricité d'origine thermique,

Lorsque de grands parcs d'éoliennes sont installés sur des terres agricoles, seulement 2 % du sol environ est requis pour les éoliennes ; la surface restante est disponible pour l'exploitation agricole et d'autres utilisations,

Les propriétaires fonciers reçoivent souvent un paiement pour l'utilisation de leur terrain, ce qui augmente leur revenu ainsi que la valeur du terrain (les loyers sont autour de 1 500 à 2 000 € par MW).

Les éoliennes permettent au travers de l'impôt (ex taxe professionnelle) de participer au développement local avec une contribution annuelle de l'ordre de 10 000 € par MW (ce chiffre peut varier en fonction des communautés de communes concernées).

Elle ne produit que très peu de déchets toxiques et aucun déchet radioactif car constituée principalement de béton (socle), métal et de matières plastiques, une éolienne est en grande partie recyclable (acier, béton).

Après son temps de fonctionnement (environ 20 ans), elle est entièrement et rapidement démontable. On peut même si besoin retirer la fondation en béton.

Elle n'aura laissé aucun produit contaminant autour d'elle et pourra être facilement remplacée. Cependant les pales composites ne sont pas recyclables aujourd'hui.

Des chercheurs britanniques ont montré que les éoliennes vieillissent bien : celles construites dans les années 1990 fournissent toujours 19 ans après leur mise en service 75 % de leur production, ce qui dément leur obsolescence supposée.

6/ Maintenance :

QUELQUES OPÉRATIONS DE MAINTENANCE COURANTES SUR UN PARC ÉOLIEN

La maintenance PRÉVENTIVE

La maintenance préventive est exécutée à des intervalles prédéterminés ou selon des critères bien établis. Elle est destinée à réduire la probabilité de défaillance ou la dégradation du fonctionnement d'une éolienne (légalement valable pour le parc solaire).

Sur les éoliennes, la maintenance préventive s'effectue dans plusieurs domaines :

Avant toute intervention il faut procéder, sur chaque éolienne, à une inspection visuelle afin de détecter le moindre défaut. Il faut faire attention à la corrosion, aux fuites d'huile, aux dommages divers (câbles usés, fissures...) ou autres corps étrangers.

LA MAINTENANCE PRÉVENTIVE SYSTÉMATIQUE (À EFFECTUER TOUS LES ANS) :

La maintenance électrique

- Contrôler le couple de serrage des connexions des câbles de puissance et de commande,
- Vérifier l'état des fusibles,
- Changer les filtres à air des armoires électriques,
- Vérifier les ventilations et la résistance chauffante de chaque armoire électrique.

La maintenance mécanique

- Vérifier le niveau d'huile hydraulique du multiplicateur et de la caisse hydraulique,
- Vérifier le niveau du liquide de refroidissement,
- Changer les filtres hydrauliques de la caisse hydraulique et de la motopompe du multiplicateur,
- Graisser le roulement principal,
- Vérifier l'état des engrenages du multiplicateur et faire un prélèvement d'huile.

Travail sur corde



La maintenance CORRECTIVE

La maintenance corrective s'effectue lorsqu'une pièce fait défaut (casse, risque avéré de casse, usure importante identifiée...). Les techniciens d'exploitation y font face en réparant la pièce concernée ou en la restaurant à son état antérieur ou bien en procédant à son remplacement (comme l'arbre + roulements exposés dans le bâtiment d'exposition).

De par son caractère souvent imprévisible, une maintenance corrective est plus onéreuse qu'une maintenance préventive. Ainsi, une maintenance préventive bien mise en œuvre et bien suivie permet souvent de réduire le risque de défaillance des éoliennes et permet donc de réduire les opérations de maintenance corrective. C'est tout l'enjeu auquel sont quotidiennement confrontés les techniciens de maintenance.

Changement du multiplicateur



Inspection du rotor



Dépose du rotor



Exercice d'évacuation avec le SDS+



Inspection de pale

BORALEX

Les questions qui se posent pour le projet d'implantation pour Grazac :

* prévoir une ou plusieurs réunions d'information avec le constructeur

* voir quel type de maintenance est associé à ce projet (localisation, moyen techniques, moyens humains, ...)