

PETIT EOLIEN

Mise à jour en Novembre 2006

I - Quelques généralités

1 – Caractéristiques du petit éolien

Une éolienne permet de convertir l'énergie du vent en énergie mécanique, elle-même transformée en électricité par une génératrice.

La limite entre les petites et grandes éoliennes n'est pas clairement définie. Le petit éolien serait pour des puissances inférieures à 20/30 ou 50 kW. Certains vont même jusqu'à rajouter une catégorie intermédiaire :

Gros éolien : > 400 kW

20/50 < Moyen éolien < 250/300 kW

5 < Petit éolien < 20/50 kW

Les petites éoliennes sont conçues pour équiper des habitations individuelles, des fermes ou des entreprises et permettent une réduction des factures d'électricité, voire une indépendance énergétique.

En moyenne, pour des habitations individuelles, la puissance de l'éolienne est comprise entre 3 et 15 kW, avec une hélice de 4 à 10 m de diamètre et un support de 10 à 40 m, la hauteur la plus fréquente étant environ 25 m.

Les éoliennes ont une durée de vie de l'ordre de 20 à 30 ans. Les pales en bois ou en matériaux composites n'interfèrent pas avec les ondes électromagnétiques utilisées pour la radio ou la télévision.

D'une manière générale, sauf pour les toutes petites éoliennes, il n'est pas recommandé de fixer l'éolienne sur un bâtiment. En effet, elle engendre des vibrations et exercera sur celui-ci des efforts importants en cas de grands vents.

Le type d'éolienne (bipale, tripales, multipales), la hauteur, le type de mât, les haubans, ... sont autant de critères calculés selon les besoins et les fonctions de chaque application.

2 – Potentiel en vent et turbulences

Les petites éoliennes nécessitent moins de vent que les grandes, mais il y a beaucoup d'endroits en France où l'éolien n'est absolument pas envisageable, faute de vent. En général, on considère qu'un vent de 4 m/s moyen annuel mesuré à 10 m de haut est un minimum et que les systèmes éoliens atteignent leur fonctionnement optimal autour de 7 m/s. La répartition annuelle du vent est aussi un élément important à prendre en compte. En conclusion, des vents réguliers de 4 à 12 m/s sont nécessaires pour une petite éolienne. Pour ces raisons, très peu de sites sont favorables à l'installation d'éoliennes en Isère.

L'une des caractéristiques les plus importantes du vent est que l'énergie qu'il contient varie avec le cube de sa vitesse. Si la vitesse du vent double, l'énergie éolienne est multipliée par 8. Donc de petites variations de la vitesse du vent peuvent représenter de grosses différences dans l'énergie produite par une éolienne.

Une attention particulière doit être apportée à la direction principale du vent dans le choix du lieu d'implantation de l'éolienne. Il faut faire attention, également, aux obstacles : relief, arbres, bâtiments, autres éoliennes, ... qui engendrent des turbulences, car celles-ci mettent à l'épreuve les pales des éoliennes et réduisent leurs performances. Il est donc préférable d'éviter la proximité de tout obstacle. Dans les zones accidentées, présentant un relief marqué, les variations du vent peuvent être significatives à quelques mètres près.

De plus, le sol ralentit le vent. La vitesse du vent augmente avec l'altitude. Une éolienne placée sur un support élevé produira plus qu'une éolienne placée sur un support plus petit, donc les performances seront meilleures et d'où un retour sur investissement plus rapide. Donc mieux vaut une éolienne moins puissante placée plus haut qu'une éolienne puissante placée trop bas. Une petite éolienne devrait être 30 m au-dessus de tout obstacle présent dans un rayon de 100 m.

Il est nécessaire de **connaître, avec le plus de précision possible**, le gisement en vent (mesures sur une période d'un an au moyen d'un anémomètre). Le coût de l'instrumentation complète (hors montage) est de l'ordre de 750 à 1 000 €. Il est également possible de louer un simple compteur de vent kilométrique chez un installateur. Une évaluation seulement intuitive de la force du vent et de sa régularité est insuffisante.

Les données de vent cartographiées peuvent être obtenues auprès des services de Météo France. Ce service est payant et peut coûter relativement cher. De plus, les données fournies sont approximatives. Le relief a une incidence forte sur le vent au niveau local et rien ne vaut une mesure sur le site.

3 - Nuisances

L'encombrement et l'emplacement d'une éolienne peuvent avoir une incidence forte sur le paysage et gêner le voisinage.

Quelque soit la vitesse du vent, une éolienne fera du bruit. La puissance du bruit varie en fonction du modèle d'éolienne et de la vitesse du vent. D'une manière générale, une petite éolienne s'entend lorsqu'on se trouve à une trentaine de mètres, mais elle est inaudible à l'intérieur d'une habitation. La plupart des propriétaires d'éoliennes auront des voisins suffisamment proches pour voir ou entendre l'éolienne fonctionner. Les industriels de l'éolien recommandent une surface minimale de 2 000 m² pour des éoliennes jusqu'à 3 kW et de 4 000 m² ou plus pour les éoliennes plus puissantes. Ces critères permettent de réduire, sans les éliminer, les problèmes de voisinage. Il vaut mieux de toute façon réfléchir à la manière dont les voisins vont réagir à un projet. Aller discuter avec tous les voisins dans un rayon de 150 m autour du terrain est recommandé avant d'acheter un système éolien. Il est aussi possible de solliciter l'accord des voisins avant de passer à l'acte.

En ce qui concerne les oiseaux, les accidents sont exceptionnels. Statistiquement, les éoliennes sont moins dangereuses pour les oiseaux que les baies vitrées.

4 - Installation

Les particuliers peuvent installer eux-mêmes de petites éoliennes. Ils réalisent ainsi une économie de 10 à 15% sur les coûts d'installation, mais ils se privent d'une garantie complète.

La majorité des éoliennes sont installées par des professionnels. Cela coûte plus cher, mais cela permet d'avoir un service de qualité, une installation aux normes et présentant toutes les sécurités nécessaires ainsi qu'un service après-vente efficace.

II – Quelques infos techniques

1 - Dimensionnement et choix du système éolien

Le projet commencera avant tout par une étude des prévisions de production, en fonction du potentiel éolien, des besoins du propriétaire, des conditions à respecter sur le site et des caractéristiques des éoliennes proposées. Une petite éolienne peut être dimensionnée de manière à ce que sa production annuelle ne dépasse pas la consommation actuelle de l'habitation par exemple. La taille du système, en kW, et les conditions de vent permettent de définir l'énergie susceptible d'être produite sur un site.

2 - En site isolé

La production localisée d'énergie est souvent bien plus avantageuse, surtout dans le cas d'un éloignement important du réseau électrique national. A titre indicatif, un raccordement classique au réseau coûte de 30 000 € (ligne aérienne) à 45 000 € (ligne enterrée) par kilomètre.

Dans le cas d'un site isolé, il est nécessaire de réfléchir à une installation permettant de couvrir les besoins durant toutes les périodes de l'année (périodes sans vent), en ayant recours à un stockage de l'électricité dans des batteries et/ou à des installations mixtes éolien/solaire ou éolien/diesel. Les batteries ont une durée de vie variable selon leur qualité et leur technologie (de l'ordre d'une dizaine d'années). Elles doivent être installées dans un local ventilé et ont besoin d'être entretenues régulièrement. De ces dispositions dépend aussi le rendement des batteries, puisqu'elles ne restituent que 70 à 80% de l'énergie injectée.

3 - En raccordé réseau

L'électricité produite par l'éolienne se mélange à celle du réseau électrique. C'est-à-dire que lorsque le vent est faible et que l'éolienne ne produit pas d'électricité, tous les besoins sont couverts par le réseau national. Dès que l'éolienne commence à produire, elle réduit d'autant la consommation sur le compteur EDF, les factures sont diminuées. Si l'éolienne produit plus que les besoins, l'électricité en excès est vendue au distributeur local d'électricité. La plupart du temps, l'électricité utilisée provient à la fois de l'éolienne et du réseau. La répartition se fait de manière imperceptible et ne demande aucune intervention.

EDF accorde le droit d'accès à leur réseau sous réserve du respect de quelques règles techniques. Un compteur spécifique à l'éolienne est installé en amont du compteur actuel et permet le comptage de la production. Le nombre de kWh est simplement déduit du nombre de kWh qui sont facturés habituellement. Si la production a dépassé la consommation, la marge est due par EDF.

4 - Puissance et performance des éoliennes

Les éoliennes sont toutes présentées avec une puissance nominale associée à une vitesse de vent précise. Dans la majorité des cas, ce sont les performances de l'éolienne entre 3 et 7m/s qui auront le plus de conséquences sur la production globale d'énergie par le système. La meilleure façon de comparer deux petites éoliennes est de comparer l'énergie qu'elles sont susceptibles de produire dans des conditions de vent, d'implantation et de hauteur identiques. Même si ces valeurs sont avant tout théoriques, elles permettent un choix technique cohérent. Les performances d'une éolienne dépendent de la vitesse du vent, de la hauteur du support, de la régularité du vent, des turbulences, de la densité de l'air. Les fabricants et les distributeurs fournissent les données qui prennent ces variables en compte et utilisent des modélisations mathématiques du vent pour prédire l'énergie produite.

Le plus pratique pour faire un choix est la production énergétique par mois en kWh. C'est de cette manière qu'EDF établit ses factures. Cela permet d'estimer rapidement le montant qui sera économisé sur chaque facture. La meilleure manière d'estimer ses besoins est de faire la somme des factures des années précédentes et de les diviser par le nombre de mois pris en compte.

La plupart des éoliennes modernes ont une efficacité comparable. Cette efficacité dépend directement de la surface balayée par l'éolienne, donc du diamètre de l'hélice. S'il est proposé d'alimenter tout un bâtiment avec une éolienne qui fait la moitié du diamètre de celles proposées ailleurs, il faut se poser des questions.

5 - Les supports

Certains propriétaires d'éoliennes construisent eux-mêmes leur support, mais la plupart se le procure auprès d'un professionnel. Les fabricants et distributeurs dimensionnent ces supports en prenant en compte tous les facteurs tels que le type d'éolienne, les efforts, les vibrations, la nature des fondations, ... Il y a deux types principaux de supports : supports haubanés et supports autoportants.

Les supports haubanés sont équipés de câbles qui permettent de les ancrer dans le sol à distance du pied du support. Ils sont moins chers et plus faciles à mettre en œuvre que les mâts autoportants, mais occupent plus de surface au sol.

Certains supports haubanés sont munis de charnières à leur base qui permettent de les basculer en position horizontale. Ces supports facilitent la mise en œuvre sur les petites machines. La manœuvre de basculement devient plus technique pour des machines de plus de 3 kW et doit être réalisée par un professionnel.

Les mâts autoportants sont plus chers, car ils doivent pouvoir reprendre entièrement les efforts latéraux et nécessitent donc une conception poussée et plus de matériau. Il faut aussi des fondations beaucoup plus conséquentes et une grue de levage pour leur installation, mais ils ont moins d'emprise au sol.

Le corps du support, haubané ou autoportant, est soit constitué d'un treillis, soit d'un tube. Le treillis a l'avantage de pouvoir être escaladé pour la maintenance.

Les supports sont généralement métalliques et galvanisés pour les protéger de la corrosion. Il est également possible d'utiliser des poteaux en bois pour de toutes petites machines, mais l'impossibilité d'y grimper ou de le basculer rend la maintenance un peu difficile.

6 - La maintenance

L'éolienne doit être accessible pour les opérations de maintenance (au moins 1 fois/an). Il s'agit d'une visite préventive annuelle pour, essentiellement, graisser les roulements et serrer les boulons. Les charges annuelles s'élèvent à environ 100 €/par kW installé.

L'usure d'une éolienne a été comparée à l'utilisation d'une voiture à raison de 200 000 km/an. Il est donc recommandé, lors du choix du système éolien, de bien comparer les durées de garantie et les durées de vie.

La durée de vie d'une éolienne est de 20 à 30 ans, mais avec une bonne maintenance, il est possible d'espérer faire durer la machine plus longtemps.

III – Quelques données économiques

1 - Coût et temps de retour

A titre d'exemple, une éolienne de 5 kW installée en raccordement au réseau coûte environ 20 000 €. L'investissement est estimé, en moyenne, entre 4 000 et 6 000 €/kW installé, ceci comprend le matériel, la pose, la mise en service et le raccordement par un professionnel.

La modélisation économique pour une éolienne est disponible auprès du fabricant ou du distributeur. Ils peuvent également accompagner le maître d'ouvrage à prendre en compte toutes les aides, conditions d'emprunt, etc. D'une manière générale (avec un potentiel en vent suffisant), il faut environ 10 ans pour amortir une éolienne. En fonction des modèles, les durées de vie sont de 20 à 30 ans, ce qui permet d'avoir 10 à 20 ans d'énergie « gratuite » (hors maintenance).

Les aides financières sont de deux types. Le crédit d'impôt de 50% sur le montant du matériel et la réduction du taux de la T.V.A. passant de 19,6 à 5,5% pour une habitation de plus de 2 ans.

2 - Arrêté du 13 mars 2002

Cet arrêté fixe les conditions d'achat de l'électricité produite par les installations d'une puissance inférieure ou égale à 36 kVA pouvant bénéficier de l'obligation d'achat.

Le contrat d'achat est conclu pour une durée de 15 ans à compter de la mise en service de l'installation. Cette mise en service doit avoir lieu dans un délai d'un an à compter de la date

de la demande complète de contrat par le futur producteur. En cas de dépassement de ce délai, la durée du contrat est réduite d'autant.

Si le producteur est raccordé au réseau EDF, le tarif d'achat de l'énergie applicable à l'installation et figurant dans le contrat d'achat, hors taxes, est égal au tarif de vente hors abonnement sur toute la durée du contrat.

A l'issu du contrat de 15 ans, l'installation peut bénéficier d'un nouveau contrat d'une durée de 15 ans, dans la mesure où l'installation remplit toujours les conditions.

Légalement, il est possible de demander le raccordement d'éoliennes ayant des puissances jusqu'à 36 kVA mais techniquement, les règles sont les suivantes :

- Raccordement possible jusqu'à 5 kW en monophasé
- Raccordement jusqu'à 20 kW en triphasé

Ces puissances limites permettent une installation sans modification, ni renforcement du réseau EDF car elles sont tolérées par les transformateurs BT de 50 kVA couramment installés par EDF.

IV – Aspects réglementaires

1 - Permis de construire

Selon le code de l'urbanisme, si la hauteur du mât est inférieure à 12 m, aucune demande de permis de construire n'est nécessaire, seulement une déclaration de travaux. Si la hauteur du mât dépasse 12 m, il y a obligation de faire une déclaration de travaux, et il est souvent préférable d'avoir un permis de construire, les préfets ont tendance à le demander. Dans tous les cas, mieux vaut se renseigner préalablement auprès de la Mairie de la commune concernée.

Une note de calcul validée par un organisme de contrôle et justifiant la stabilité du support peut s'avérer nécessaire. Les distributeurs et fabricants peuvent la fournir.

2 - Procédure de raccordement au réseau

Démarches, au titre du droit de l'électricité, pour l'installation d'un nouveau dispositif de production d'électricité :

Une demande de raccordement ; vis-à-vis du gestionnaire du réseau public auquel le producteur souhaite raccorder son installation de production : ARD Accès au Réseau de Distribution ; ARD Sud-Est ; 288, rue Duguesclin ; BP 3104 ; 69211 LYON CEDEX.

Une demande de contrat d'achat : cette demande doit être faite par courrier recommandé avec accusé de réception auprès de l'ARD locale (ou à un distributeur non nationalisé si l'installation est située sur son territoire de desserte), selon les modalités prévues par l'arrêté tarifaire correspondant au type de production (arrêté du 8 juin 2001 pour l'énergie éolienne).

Une déclaration ou une demande d'autorisation d'exploiter vis-à-vis des services du Ministre délégué à l'Industrie, aux petites et moyennes entreprises, au commerce, à l'artisanat et à la consommation, selon les dispositions du décret du 7 septembre 2000 :

Ministère délégué à l'industrie ; DIDEME (direction de la demande et des marchés énergétiques) ; Sous-direction du système électrique ; Télédéc 122 ; 61, Boulevard Vincent Auriol ; 75703 Paris ; Tel : 01 43 19 36 36

Une demande de certificat ouvrant droit à l'obligation d'achat vis-à-vis de la Direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement (DRIRE), selon les modalités prévues par le décret du 10 mai 2001.

D.R.I.R.E ; 2, rue Antoine Charial ; 69426 LYON CEDEX 03 ; Tél : 04 37 91 44 44

D'autres autorisations peuvent être requises au regard d'autres législations, essentiellement un permis de construire qui, s'agissant d'une installation de production d'électricité, sera délivré par le Préfet. Pour toute installation éolienne d'une hauteur inférieure ou égale à 12 mètres, un permis de construire n'est pas nécessaire.

Dans certains cas, une notice d'impact ou une étude d'impact peuvent être nécessaires.

Etude de raccordement : Le gestionnaire de réseau informe le producteur s'il y a besoin d'un renforcement du réseau et donne l'ordre de grandeur du coût de raccordement.

Récapitulatif des documents contractuels à fournir par le producteur

- 1- Une demande de raccordement à l'ARD. *L'ARD vous envoie les documents permettant d'effectuer les différentes demandes*
- 2- Une demande de contrat d'achat d'énergie électrique à EDF
- 3- Un certificat ouvrant droit à l'obligation d'achat de l'électricité à demander auprès de la DRIRE
- 4- L'autorisation d'exploiter ou le récépissé de déclaration d'exploiter à demander auprès de la DIDEME
- 5- La date de mise en service industrielle, devant être fixée par le producteur par un courrier

Procédure de traitement d'une demande de raccordement d'une petite éolienne

