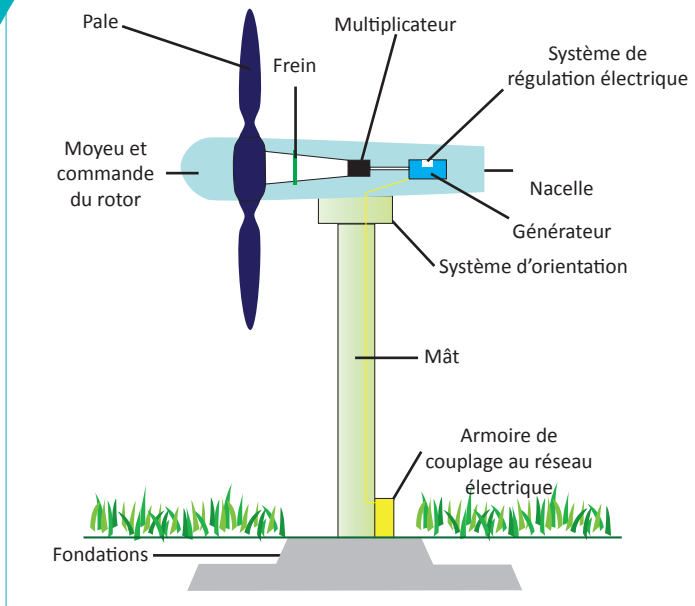


ÉOLIEN

L'énergie du vent est convertie en énergie mécanique puis en électricité par un aérogénérateur appelé communément «éolienne». Ainsi, les pales du rotor des éoliennes captent l'énergie cinétique du vent et entraînent un générateur électrique pour produire de l'énergie propre et renouvelable. Un transformateur élève la tension pour l'acheminer jusqu'au réseau de distribution publique d'électricité.

N'oubliez pas : depuis l'Antiquité, des moulins à vent convertissent l'énergie éolienne en énergie mécanique, généralement utilisée pour moulin de grain, relever de l'eau, ...

Fonctionnement d'une éolienne



Une éolienne est constituée de :

Pales : profilées en fibre de verre, époxy ou carbone composite, elles s'orientent seules en fonction de la direction du vent, et ont besoin d'un vent de 3 à 4 m/s pour se mettre en mouvement. La puissance nominale est atteinte pour des vents de 10 à 15 m/s. En cas de vents trop violents, au-delà de 25 à 30 m/s, elles se mettent automatiquement en position de repos par action du frein du rotor : pales en drapeau pour la protection du matériel contre une usure prématurée des composants et par mesure de sécurité (débrayage).

À noter : La puissance délivrée par une éolienne dépend directement de l'énergie reçue sur la surface balayée par les pâles. Cette énergie varie comme le cube de la vitesse du vent, autrement dit :

Vitesse du vent multipliée par 2



Puissance disponible multipliée par 8

Qu'est ce qu'un rotor ? Ensemble composé des pales, généralement au nombre de trois, et du nez de l'éolienne, il est fixé à la nacelle. Entraîné par l'énergie du vent, il est relié directement ou indirectement, via un système de boîte de vitesse, au système mécanique qui utilisera l'énergie recueillie : pompe, générateur électrique, ...

Une nacelle : située au sommet du mât, elle comprend un arbre de transmission entraîné par le rotor et actionnant la génératrice électrique. Elle abrite les composants mécaniques, pneumatiques, et certains composants électriques et électroniques nécessaires au fonctionnement de la machine (multiplicateur qui augmente la vitesse de l'arbre, ...). Elle peut tourner pour orienter l'éolienne dans la bonne direction. L'axe de rotation de l'éolienne doit rester majoritairement parallèle à la direction du vent. Même avec un système d'orientation de la nacelle performant, il est préférable d'avoir une direction de vent la plus stable possible pour obtenir un rendement optimal.

Un mât : appelé également tour, il place le rotor à une hauteur lui permettant d'être entraîné par un vent plus fort et régulier qu'au niveau du sol. Constitué de 3 à 4 morceaux en acier montés par bride avec boulonnage intérieur, le mât peut mesurer de 80 à 150 m de hauteur et peser jusqu'à 80 tonnes. Une véritable plate-forme technique est agencée à l'intérieur du mât : composants électriques et électroniques, monte-charge, échelle, ...

Un anémomètre : capteur de mesure de la vitesse du vent permettant l'orientation de la nacelle et des pales.

Une fondation : environ 600 m³ de béton ferrailé au pied d'une éolienne de 2 MW, correspondant à une fondation de 15 m de diamètre sur 3 m de hauteur.

À noter : 6 mois de fonctionnement d'une éolienne de 2 MW compensent les émissions de CO₂ de la production du béton.

Une transmission des données : par fibre optique pour une maintenance à distance.

En chiffres

Données pour une éolienne de 2 MW

Longueur d'une pale : 45 m

Largeur hors tout : 90 m

Hauteur hors tout avec un mât de 100 m : 145 m

Poids d'une pale : 7 tonnes

Vitesse de rotation : 9 à 19 tours/min pour un vent de 3 à 25 m/s

Diamètre de base de la tour : 4,2 m

Diamètre de l'extrémité de la tour : 2,4 m

Coût d'une tour : 140 000 à 300 000 € TTC

Durée de vie : 20 à 30 ans

Poids de la nacelle : 90 tonnes

Poids du moyeu : 20 tonnes

Le saviez-vous ?

Il existe des aérogénérateurs de forte puissance, de 2 à 3 MW pour les éoliennes terrestres et de 5 à 8 MW pour les éoliennes offshore, destinés à alimenter le réseau électrique ; mais également des éoliennes de plus petites puissances de 1 kW à 15 kW (mât de 10 à 35 m) adaptées à l'alimentation électrique autonome de sites isolés, non raccordés au réseau électrique.

Un parc éolien comprend des éléments annexes :

Des postes de livraison : l'énergie électrique produite par les éoliennes est transportée par câble souterrain à une tension comprise entre 400 et 690 V. Répartis sur le parc, les postes de livraison la récupèrent pour l'élever à une tension de 20 000 V. Ce courant est ensuite réinjecté dans le réseau électrique. Une consommation suffisante étant rarement à proximité immédiate des éoliennes, l'électricité produite remonte généralement jusqu'au poste source où elle vient compenser la charge.

Variante : un transformateur peut être situé dans le mât ou dans la nacelle de l'éolienne pour convertir le courant produit par la machine de 400 à 690 V en 20 000 V avant d'être acheminé au poste de livraison.

Des circuits électriques : on distingue le circuit électrique reliant les éoliennes à celui raccordant les postes de livraison au poste source. Ce dernier est souvent réalisé par le gestionnaire de réseau électrique ERDF **mais financé** par le promoteur.

Un mât de mesure : à conserver ! Lors de l'étude de faisabilité, un mât de mesure de l'axe des vents dominants est installé afin de vérifier si le site est favorable, de déterminer l'implantation et le dimensionnement des éoliennes.

Il est important de conserver ce mât pendant quelques années après la mise en service du parc pour vérifier le taux de disponibilité, c'est-à-dire le niveau de production des éoliennes par rapport à la valeur prévue dans l'étude initiale.

Des pénalités peuvent être imputées au constructeur si le seuil n'est pas atteint.

Remarque

En Bourgogne, une éolienne fonctionne à puissance nominale (pleine puissance) en moyenne 2 000 à 2 500 heures par an ; c'est ce que l'on appelle le facteur de puissance qui est d'environ 1/4 du temps.

En chiffres ...

1 éolienne = 2 MW

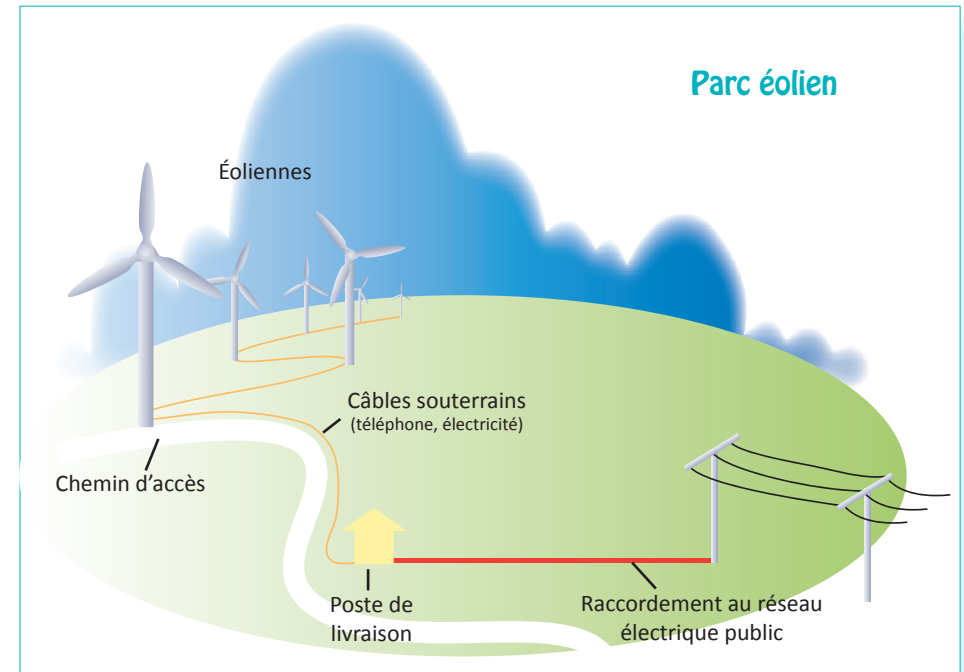
1 éolienne = besoins de 2 000 foyers (hors chauffage et eau chaude sanitaire)

Coût d'1 éolienne de 2 MW : 950 000 à 1 900 000 € TTC

Investissement 1 300 à 1 700 € TTC/kW installé, soit 1,3 à 1,7 millions d'€ TTC/MW installé comprenant les coûts d'études, de matériels, de raccordement, d'installation, de mise en service et de démantèlement

Coût d'exploitation, d'entretien et de maintenance : 3 % par an de l'investissement

Temps de retour sur investissement : 10 à 12 ans (sans subvention !)



En fin de vie : démantèlement et remise en état du site

La législation prévoit que l'exploitant d'une éolienne est responsable de son démantèlement et de la remise en état du site à la fin de l'exploitation. Pour garantir la bonne exécution de ces obligations, l'exploitant doit constituer, en cours d'exploitation, les garanties financières nécessaires. À défaut de la parution du décret précisant les modalités d'application de cette obligation (juridiquement l'exploitant ne sait pas où déposer cette provision), le montant provisionné est basé sur le chiffrage du démantèlement effectué dans l'étude de faisabilité ou d'impact préalable.

Répartition des coûts	Postes	% de l'investissement
	Éolienne	75 %
	Génie civil	8 %
	Raccordement électrique	10 %
	Levage / Transport	2 %
Ingénierie	5 %	

L'énergie éolienne, une énergie d'appoint

L'électricité issue d'éoliennes est une énergie **intermittente**.

Le stockage de l'électricité étant encore très difficile et coûteux à mettre en œuvre, l'énergie éolienne ne peut être considérée que comme une énergie d'appoint, et ne peut à ce jour subvenir à elle seule à la totalité des besoins en électricité.

En plus d'être intermittente, l'énergie éolienne est **non «commandable»** : elle ne permet pas de faire face aux pointes car elle n'est pas disponible à tout moment.

Néanmoins, le foisonnement du parc éolien français permet de combler en partie cette intermittence. En effet, les régimes de vents en France étant décorrélés entre le Nord et le Sud, une proportion de parc éolien français sera quasiment toujours en fonctionnement, même si une partie est à l'arrêt par manque de vent. Malgré l'intermittence du vent, **RTE reconnaît** dans son bilan 2007 que l'installation d'éoliennes réduit les besoins en équipements thermiques nécessaires pour assurer le niveau de sécurité d'approvisionnement et parle en ce sens de «puissance substituée», dont le taux monte à 30 %.

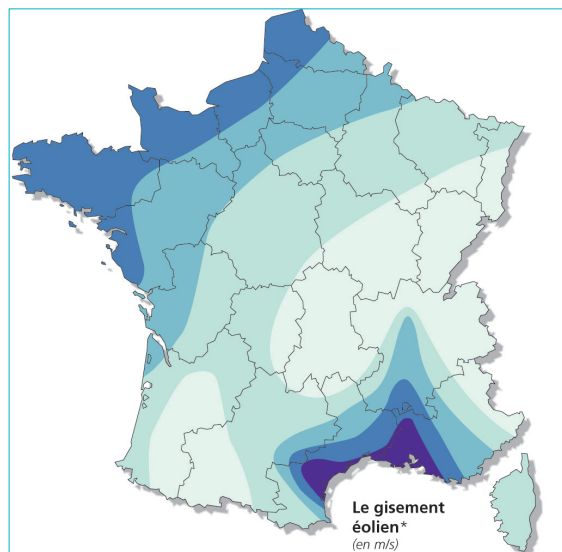
De même, le caractère «variable» de l'énergie éolienne est atténué par la prévision du «productible éolien» à 48 h.

En ce qui concerne les besoins de renforcement du réseau électrique, RTE estime que le parc éolien national pourrait monter jusqu'à une puissance installée de 10 GW sans augmenter les moyens mis en œuvre pour assurer la sécurité du système (objectif national 2020 : 25 GW !).

Quel vent en Bourgogne ?

Les conditions météorologiques de vent en Bourgogne ne présentent naturellement pas les avantages des zones côtières atlantiques ou du bassin méditerranéen mais offrent néanmoins des possibilités de développement (localement, possibilité d'identifier des sites plus ventés en raison du relief).

En effet, grâce à l'évolution des technologies, et aux tarifs d'achat de l'électricité produite, les projets éoliens deviennent rentables à partir d'une vitesse de vent annuelle moyenne d'environ 6 m/s.



Bocage dense, bois, banlieue	Rase campagne, obstacles éparés	Prairies plates, quelques buissons	Lacs, mer	Crêtes**	collines	
<3,5	<4,5	<5,0	<5,5	<7,0		Zone 1
3,5 - 4,5	4,5 - 5,5	5,0 - 6,0	5,5 - 7,0	7,0 - 8,5		Zone 2
4,5 - 5,0	5,5 - 6,5	6,0 - 7,0	7,0 - 8,0	8,5 - 10,0		Zone 3
5,0 - 6,0	6,5 - 7,5	7,0 - 8,5	8,0 - 9,0	10,0 - 11,5		Zone 4
>6,0	>7,5	>8,5	>9,0	>11,5		Zone 5

* Vitesse du vent à 50 mètres au-dessus du sol en fonction de la topographie.

** Les zones montagneuses nécessitent une étude de gisement spécifique.

Au plus près des lieux de consommation !

La production d'électricité au plus près des lieux de consommation, par des parcs éoliens de taille adaptée à des consommations locales, limite **les pertes d'énergie** lors du transport dans les lignes électriques.

Le volume des pertes fait des réseaux eux-mêmes les plus importants consommateurs d'électricité en France. Les pertes sur le réseau de RTE, le gestionnaire du réseau de transport d'électricité, représentent environ 11 TWh par an. Rapporté au volume total d'énergie injectée sur ce réseau, le taux de pertes du réseau de transport français est proche de 2,5 %.

Problème : gestion de l'intermittence et de l'équilibre entre l'offre et la demande.

Solution : développer les techniques de stockage et la gestion de réseaux intelligents «smart grids» (voir «Photovoltaïque : repenser le réseau électrique», fiche SOL PV - 2 et «Les énergies renouvelables et vous», fiche ENR - 1))

Quels sont les critères de rentabilité ?

- Vitesse moyenne annuelle du site d'au moins 6 m/s
- Coût de connexion au réseau
- Coût des fondations
- Tarif d'achat de l'électricité

Attention : seule une campagne de mesure in situ permettra de connaître la distribution réelle des vents et de statuer sur la pertinence du site. La vitesse moyenne annuelle n'est qu'un indicateur du potentiel du site.

Impact sur l'environnement

Une éolienne de 2 MW produisant **4 400 MWh/an** évite le rejet dans l'atmosphère de **528 tonnes de CO₂**, soit **4,4 millions de km** parcourus avec une voiture émettant **120 gCO₂/km**.

L'énergie nécessaire à la fabrication et à l'installation de l'éolienne est compensée au maximum en 6 mois de production de la machine pour une durée de vie moyenne de 25 ans.

En fin de vie, une éolienne est démontable et presque totalement recyclable.

Aucune pollution du sol ou des eaux, pas de dégradation de la qualité de l'air.

Éoliennes raccordées au réseau (avec revente d'électricité)

Quels tarifs ?

Les tarifs d'achat de l'électricité produite à partir d'éoliennes dépendent de la production annuelle, exprimée en nombre équivalent d'heures de fonctionnement à puissance nominale. Ils sont dégressifs en fonction de la production de façon à assurer une bonne répartition de la production d'électricité d'origine éolienne sur l'ensemble du territoire, et non pas seulement dans les zones les plus favorables.

Tarif d'achat
(arrêté du 17 novembre 2008 – JO du 22 novembre 2008)

Durée annuelle de fonctionnement de référence ⁽¹⁾	Tarif pour les 10 premières années (c € / kWh)	Tarif pour les 5 années suivantes (c € / kWh)
2 400 heures et moins	8,2	8,2
Entre 2 400 et 2 800 heures	8,2	Interpolation linéaire
2 800 heures	8,2	6,8
Entre 2 800 et 3 600 heures	8,2	Interpolation linéaire
3 600 heures et plus	8,2	2,8

⁽¹⁾ : Durée annuelle de fonctionnement : quotient de l'énergie produite pendant une année par la puissance maximale installée.

Sous quelles conditions ?

- À compter du 15 juillet 2007, pour bénéficier de l'obligation d'achat de l'électricité issue d'éoliennes, l'installation de production doit être située en **Zone de Développement Éolien (ZDE)** et respecter les conditions définies dans l'arrêté préfectoral de création de la ZDE considéré.
- Le parc doit compter au minimum 5 machines si les mâts ont une hauteur supérieure à 30 m.

Taxe de développement éolien

Les communes peuvent choisir la mise en place d'une taxe additionnelle de développement éolien en définissant un taux unique ou différent pour chacune des communes sur lesquelles sont implantées les éoliennes. Les revenus issus du parc éolien peuvent alors être reversés en partie aux communes en fonction de ce taux.

Terrains agricoles : expropriation

L'expropriation de terrains agricoles n'est pas possible.

L'utilisation de terrains agricoles est contractualisée par la signature de baux emphytéotiques qui prévoient le versement d'un loyer annuel, généralement partagé pour moitié entre le propriétaire et l'exploitant du terrain.

À noter : la zone agricole mobilisée comprend :

- L'emprise au sol des éoliennes (surface de 13 à 20 m² par éolienne),
- La zone de grutage accessible (surface de 2500 m² stabilisés par éolienne).

La surface surplombée par les pales est d'environ 8 000 m² par éolienne.

À quel prix ?

Montant moyen du loyer : **2 000 à 5 000 €** annuel par éolienne

En Côte-d'Or : **4 000 €** par éolienne de 2 MW

Si la commune est propriétaire du terrain ?

Selon que le terrain relève du domaine public ou privé de la commune concernée, la mise à disposition s'effectue selon les règles applicables respectivement à l'un (bail emphytéotique administratif, convention d'occupation du domaine public, convention de mise à disposition, ...) ou l'autre (contrat de location, bail emphytéotique, ...), en échange du versement d'un loyer annuel.

À noter :

- Indexation annuelle des tarifs au 1^{er} novembre en fonction d'un indice du coût horaire du travail et d'un indice des prix à la production
- Dégressivité du tarif d'achat avec la date de demande complète du contrat d'achat
- Contrat d'achat signé pour 15 ans

Programme
Énergie Climat Bourgogne
(PECB) 2007 – 2013 de l'ADEME,
la Région Bourgogne, et le FEDER (Fonds
européen)

Étude de faisabilité ou Assistance à Maîtrise d'Ouvrage (AMO) pour la mise en œuvre des ZDE : 70 % du montant HT des prestations, avec un plafond des dépenses éligibles de 20 000 € HT.

Investissements (travaux) : 40 % du montant HT des travaux, avec une aide financière maximale de 200 000 € par aérogénérateur.

Remarque : Pour un projet dont le coût total est supérieur à 1 million d'€ HT, le coût éligible retenu dans le calcul des aides du FEDER est le coût de l'investissement moins les recettes nettes.

Quelles subventions ?

Critères spécifiques à respecter pour l'obtention de subventions

- Pour les projets éoliens raccordés au réseau avec une vente de la totalité de la production ou seulement du surplus, une étude de faisabilité technique, économique et d'acceptation sociale devra obligatoirement être réalisée. Elle comprendra systématiquement une campagne de mesure de gisement du vent.
- Les installations d'éoliennes en autoconsommation ne sont pas éligibles à ce programme (voir cas particulier des «sites isolés», fiche EOL - 10).

La création d'un projet éolien est l'aboutissement d'une démarche permettant de sélectionner un site favorable, tant du point de vue réglementaire, technique et économique qu'environnemental.

1. Étude de pré-faisabilité

Analyse des contraintes réglementaires et environnementales du site

Pré-étude complémentaire : faune, flore, paysage ...

2. Étude de faisabilité : étude détaillée du projet réalisée par un bureau d'études spécialisé

Étude des contraintes techniques : raccordement au réseau, accès routier, ...

Campagne de mesure des vents sur une période significative d'un an

Évaluation de la rentabilité économique du projet

Étude d'impact et enquête publique si réglementaires

3. **Création d'une Zone de Développement Éolien (ZDE)**, préalablement au permis de construire, **non obligatoire**, mais nécessaire pour bénéficier de l'obligation d'achat de l'électricité produite. Une telle démarche atteste cependant d'une volonté concertée de développement de l'éolien portée par les élus concernés. La demande est adressée au Préfet du Département et instruite par la DREAL. La proposition de ZDE en précise notamment le périmètre et définit la puissance installée minimale et maximale du parc éolien.

À noter : décision du Préfet du Département sous un délai maximal de 6 mois à compter de la réception de la proposition de ZDE.

Campagne de communication et de concertation avec les populations riveraines et l'ensemble des acteurs locaux.

Vérification de la conformité du projet aux documents d'urbanisme existants opposables (carte communale, POS, PLU, ...).

4. **Demande de permis de construire avec analyse environnementale** : pour les éoliennes dont la hauteur du mât est supérieure à 12 m (en deçà, déclaration préalable de travaux). Le permis de construire est délivré par le Préfet du Département après analyse du dossier et du résultat de l'éventuelle enquête publique.

5. **Démarches administratives au titre de la loi sur l'électricité** : autorisation d'exploiter, certificat donnant droit à l'obligation d'achat, raccordement électrique, contrat d'achat.

6. Construction du parc

7. Mise en service et exploitation du parc

Ne pas confondre !

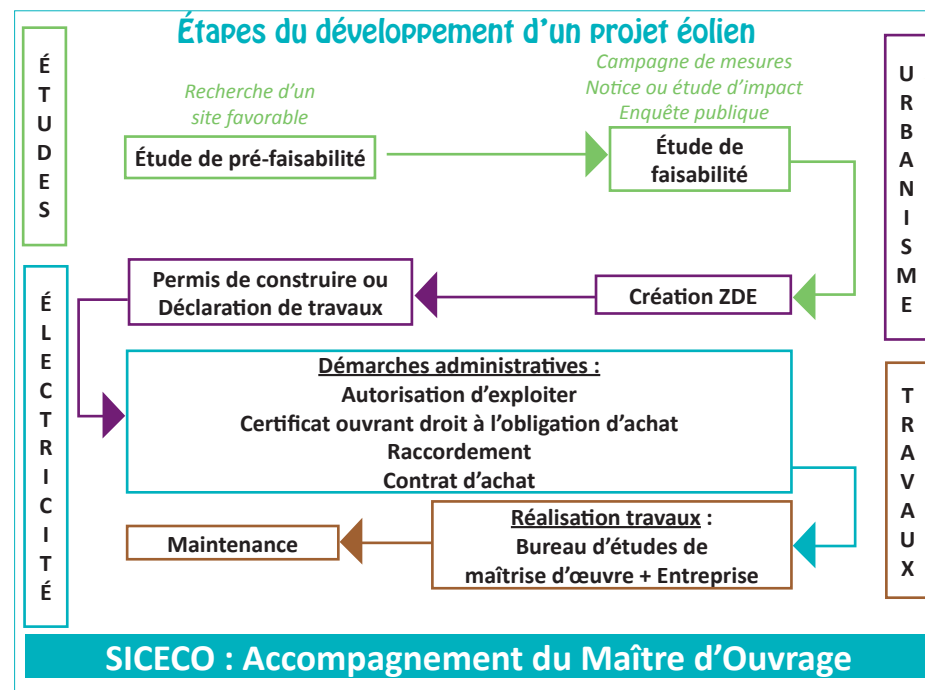
Les procédures ZDE et permis de construire sont totalement indépendantes l'une de l'autre. La ZDE permet d'ouvrir un droit à bénéficier du tarif d'achat d'électricité.

Urbanisme

- **Éolienne avec mât < 12 m** ⁽¹⁾ : une déclaration préalable de travaux est nécessaire.
- **Éolienne avec mât ≥ 12 m** : une demande de permis de construire est obligatoire. Pour les installations en autoconsommation, le permis de construire est délivré par le Maire. En revanche, pour les parcs éoliens avec revente d'électricité, le permis de construire sera délivré par le Préfet du Département.
 - **Éolienne de hauteur ≤ 50 m** : nécessité de réaliser une notice d'impact (étude d'impact simplifiée).
 - **Éolienne de hauteur > 50 m** : obligation de réaliser une étude d'impact et une enquête publique.

⁽¹⁾ : hauteur du mât et de la nacelle à l'exclusion de l'encombrement des pales

Remarque : dans tous les cas, les installations doivent respecter les dispositions des documents d'urbanisme opposables : carte communale, POS (Plan d'Occupation des Sols), PLU (Plan Local d'Urbanisme). Dans le cas contraire, ces derniers peuvent être modifiés ou révisés.



Attention : veiller à l'indépendance des bureaux d'études spécialisés qui réalisent ces analyses techniques avec les promoteurs.

Analyse environnementale : notice ou étude d'impact (permis de construire)

Réel outil :

- De protection de l'environnement
- D'aide à la décision
- De communication et d'information

Contenu :

- État initial du site et de son environnement
- Description du projet et analyse de ses variantes : raison du choix d'implantation retenu notamment du point de vue des préoccupations d'environnement
- Analyse des effets directs et indirects, temporaires ou permanents du projet (éolienne et constructions annexes telles que les transformateurs, les accès) au regard du milieu naturel (avifaune, zones protégées « Sites Natura 2000 », chiroptères, ...), des paysages, de l'environnement humain (bruits, vibrations, ...) et économique. Cartes de covisibilité et simulations visuelles
- Analyse d'impact sur la santé publique
- Proposition de mesures de compensation, de réduction ou de suppression des impacts
- Analyse des méthodes d'évaluation des impacts utilisées
- Résumé non technique

Enquête publique, de quoi s'agit-il ?

La population peut consulter toutes les pièces du projet, dont la pièce maîtresse qui est l'étude d'impact, demander des explications et donner son avis sur le dossier avant la fin de l'instruction de la demande du permis de construire. Toutes les communes voisines du site d'implantation du projet sont au minimum concernées par l'enquête publique. Elle est organisée par le Maire ou le Préfet pour les installations en autoconsommation et par le Préfet pour les parcs éoliens destinés à la vente.

Un commissaire enquêteur nommé par le Président du tribunal administratif veille au bon déroulement de l'enquête qu'il conclut en rédigeant un avis à l'intention du Préfet.

Le rapport d'enquête, rédigé par le Maire ou le commissaire enquêteur, comprend l'ensemble des observations formulées par le public, ainsi que des conclusions motivées et claires en précisant s'il est favorable ou défavorable au projet, ou encore favorable au projet mais assorti de réserves ou de conditions.

Remarque : il s'agit d'un avis personnel, qui peut être différent de l'opinion majoritaire du public.

Qu'est ce qu'une ZDE ? (Zone de Développement Éolien)

Zone dans laquelle les éoliennes bénéficient de l'obligation d'achat d'électricité par EDF, et considérée comme favorable à l'implantation des parcs éoliens suivant les conditions environnantes (éviter le mitage des paysages) et bien acceptée par la population. Elle est demandée par la ou les communes (dont tout ou partie du territoire est compris dans le périmètre proposé), ou par un établissement public de coopération intercommunale (EPCI) à fiscalité propre sous réserve de l'accord de la ou des communes membres, dont tout ou partie du territoire est compris dans le périmètre proposé (communauté de communes, d'agglomération, ...), et validée par le Préfet du Département.

Attention : les syndicats d'énergie, EPCI sans fiscalité propre, ne peuvent pas proposer de ZDE, mais peuvent conseiller les communes membres désireuses de créer une ZDE.

Autres critères de sélection du terrain

- Nature du sol : incidence sur les fondations. Pour les sols meubles, des pieux seront alors enfoncés sous les fondations de l'éolienne.
- Accessibilité du site : transport des gros éléments de l'éolienne, passage des grues de montage.

Ne pas oublier !

Étude d'influence : les porteurs de projets éoliens doivent réaliser une étude d'influence des aérogénérateurs sur d'éventuelles perturbations du fonctionnement des radars fixes.

Sur ce point, adresser les dossiers éoliens à :

CETMEF Département Télécommunication
151 Quai du Rancy - BP12
94381 Bonneuil-sur-Marne Cedex

Critères de définition d'une ZDE : quel terrain ?

Les ZDE terrestres sont définies par le Préfet du Département après avis de la commission départementale compétente en matière de nature, de paysages et de sites, et consultation du CODERST (Conseil Départemental de l'Environnement et des Risques Sanitaires et Technologiques), de l'EPCI et des communes limitrophes à celles dont tout ou partie du territoire est compris dans la ZDE, en fonction :

- Des délimitations territoriales inscrites au schéma régional éolien
- De leur potentiel éolien : vent régulier et fréquent
- Des possibilités de raccordement aux réseaux électriques
- De la possibilité pour les projets à venir de préserver la sécurité publique, les paysages, la biodiversité, les monuments historiques et les sites remarquables et protégés ainsi que le patrimoine archéologique

Le Préfet doit veiller à la cohérence départementale des ZDE et au regroupement des installations afin de protéger les paysages.

Attention :

Ces avis sont réputés favorables faute de réponse dans un délai de 3 mois suivant la transmission de la demande par le Préfet.

La situation d'un projet en ZDE ne présume pas de son acceptation finale.

Et le bruit ? Quelle distance ?

Deux origines :

- Bruit aérodynamique (extrémité de la pale qui fend l'air)
- Bruit mécanique (organes en mouvement dans la nacelle)

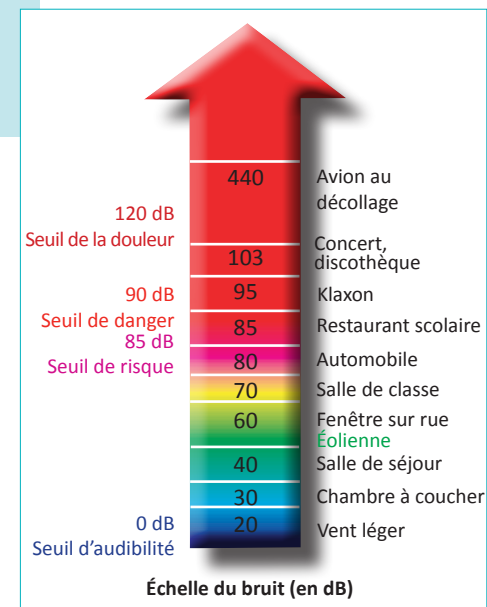
Le volet «impact sonore» sera analysé dans l'étude d'impact qui prend en considération la réglementation «Bruit et Voisinage», réalisée avant l'implantation des parcs éoliens.

Réglementation :

- À l'intérieur des habitations, le bruit ambiant global est inférieur ou égal à 25 dBA
- À l'extérieur des habitations, le bruit lorsque l'éolienne fonctionne est inférieur ou égal à 30 dBA et l'émergence⁽¹⁾ maximale du bruit est de 5 dBA le jour (7 h-22 h) et de 3 dBA la nuit (22 h-7 h)

La distance minimale entre les éoliennes et les zones urbaines d'habitation est de 500 m (loi Grenelle 2). À environ 500 m, le bruit des éoliennes est souvent couvert par celui du vent ; les éoliennes deviennent ainsi très peu audibles.

⁽¹⁾ : différence de bruit entre le fonctionnement et l'arrêt.



Une éolienne, une ICPE ?

En France, le Grenelle de l'Environnement a conduit à classer les éoliennes en **Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE)**, c'est-à-dire à les mettre dans la même catégorie que les industries ou activités sources de pollution.

Les éoliennes, relevant de l'obligation d'achat et dont la hauteur du mât dépasse 50 m, sont soumises au régime de «l'autorisation» préfectorale pour leur exploitation au plus tard 1 an à compter de la date de publication de la loi portant «Engagement national pour l'environnement – Grenelle 2» du 12 juillet 2010. La délivrance de l'autorisation est subordonnée à leur éloignement d'une distance minimale de 500 m des habitations et des zones destinées à l'habitation définies dans les documents d'urbanisme en vigueur. Elle prend en compte les capacités techniques et financières dont dispose l'exploitant, lui permettant de conduire son projet et d'être en mesure de satisfaire aux obligations de démantèlement et de la remise en état du site en fin d'exploitation, quel que soit le motif de la cessation de l'activité.

Dispositions spécifiques aux éoliennes :

- **Recours** : les dispositions d'un PLU ou d'un POS relatives aux installations classées ne sont pas applicables aux éoliennes. En effet, jusqu'à présent, les ICPE ne regroupaient que des installations dangereuses et polluantes, et les documents d'urbanisme ne permettaient pas de les implanter sur des parcelles agricoles. Avec le classement des éoliennes en ICPE, tous les documents d'urbanisme auraient dû être révisés, les éoliennes étant principalement situées sur des terrains agricoles.
- **Limitation du délai de recours** à 2 mois pour les demandeurs ou les exploitants à compter du jour où les actes leur sont notifiés, et à 6 mois pour les tiers à compter de la publication ou de l'affichage des actes.

L'éolienne, constituée d'éléments électriques, génère un rayonnement magnétique qui peut parfois entraîner des perturbations sur la réception des ondes (radars, télévisions).

Pour la réception de la télévision, le porteur de projet éolien doit s'engager à équiper les foyers de dispositifs de compensation des perturbations (parabole) simples à mettre en œuvre.

Pour les radars, voir étude d'influence. (voir «Réglementation complémentaire», fiche EOL - 6)

Et l'impact
électromagnétique ?
Quelle solution ?

CET et IFER

Taxe Professionnelle (TP)

Remplacée par
Loi de finances
pour 2010

Fiscalité

Contribution Économique Territoriale (CET)⁽¹⁾ :

- Cotisation Foncière des Entreprises (CFE)
- Cotisation sur la Valeur Ajoutée des Entreprises (CVAE)

⁽¹⁾ : plafonnée à 3 % de la valeur ajoutée des éoliennes

Impôt Forfaitaire sur les Entreprises de Réseaux (IFER)

Les changements :

CFE : le socle en béton entre dans la base d'imposition, mais pas le mât ni les parties mécaniques et électriques

Montant CFE = base X taux

Base = valeur locative foncière x 0,5 – 30 %

(réduction de 50 % de la valeur locative pour les installations produisant de l'énergie renouvelable, et abattement de 30 % pour les éoliennes considérées comme établissements industriels)

Taux estimé à 21 % : taux 2011 = (taux relais commune 2010 + fraction du taux du département 2009 + fraction du taux de la région 2009) x 0,84 x 1,0485

Répartition de la CFE à compter de 2011 : 100 % au « bloc communal »⁽²⁾.

⁽²⁾ Bloc communal : groupement à fiscalité propre et ses communes membres. À défaut de groupement, le bloc correspond à la commune isolée.

CVAE : les exploitants doivent acquitter la CVAE dès que le chiffre d'affaires est supérieur à 152 500 €

Montant CVAE = 1,5 % de la VA⁽¹⁾ - Dégrèvement⁽²⁾

⁽¹⁾ La valeur ajoutée (VA) constituant l'assiette de la CVAE est égale au chiffre d'affaires diminué de certaines charges.

⁽²⁾ Cependant les entreprises dont le chiffre d'affaires ne dépasse pas 500 000 € bénéficient d'un dégrèvement total de la cotisation.

Répartition de la CVAE à compter de 2011 : 26,5 % au « bloc communal », 48,5 % au département et 25 % à la région

IFER : perçu au profit des collectivités territoriales, cet impôt est dû par l'exploitant de l'installation de production d'électricité au 1^{er} janvier de l'année d'imposition, quel que soit son statut. Les installations soumises à cette imposition sont celles dont la puissance électrique installée est supérieure ou égale à 100 kW, qu'elles soient ou non en service et quelle que soit leur durée d'utilisation.

Tarif annuel : 7 000 €/MW de puissance installée (loi de finances 2011, contre 2 913 €/MW en 2010)

Répartition de l'IFER à compter de 2011 : 70 % au « bloc communal » et 30 % au département

Se décomposant :
20 % à la commune,
50 % à l'EPCI à fiscalité propre

Si commune n'appartient pas à
un EPCI à fiscalité propre

les 50 % affectés sont
au département en plus
de sa part de 30 %

Ce qui ne change pas :

Les EPCI à fiscalité propre peuvent se substituer à leurs communes membres pour la perception de la CFE afférente aux éoliennes implantées sur leurs territoires respectifs, ainsi que de l'IFER sur les éoliennes. De cette façon, les communes qui proposent une ZDE peuvent bénéficier de retombées fiscales que des éoliennes soient installées ou non sur leur propre territoire. Une attribution de compensation des éventuels impacts environnementaux liés aux installations éoliennes est versée à la ou les communes dont tout ou partie du territoire est situé à l'intérieur d'une ZDE. En l'absence de ZDE (anciens projets), cette compensation est versée aux communes d'implantation des éoliennes et aux communes limitrophes membres de l'EPCI.

Conclusion :

- Bénéfice moins élevé pour les collectivités locales avec les 2 cotisations CET et IFER qu'avec la TP
- Effet d'aubaine moins important

Taxe Foncière sur les Propriétés Bâties (TFPB)

En tant qu'ouvrage maçonné, les éoliennes (sauf celles de très faibles dimensions) sont soumises à la TFPB sur la base du socle en béton sur lequel est ancré le mât.

Taxe Foncière sur les Propriétés Non Bâties (TFPNB)

Si le socle en béton est soumis à la TFPB, le terrain d'assiette du socle n'est pas soumis à la TFPNB.

À noter : les petites éoliennes, non considérées comme ouvrage maçonné, peuvent être soumises à la TFPNB.

Quels montages juridiques ?
Pour quels types de projet ?

- Un groupe d'agriculteurs, de particuliers ou une collectivité territoriale
→ projet citoyen
- Une société privée dotée des capitaux nécessaires
→ projet industriel
- Une collectivité associée à des capitaux privés
→ société d'économie mixte (SEM)
- Une société privée avec la participation financière de la population
→ projet participatif
L'implication des citoyens joue un rôle important dans l'acceptation du projet

Montage privé : l'opérateur privé investit, supporte les risques et perçoit les recettes de vente d'électricité. La participation financière directe de la collectivité est généralement nulle ; les retombées directes pour la collectivité ne sont que d'ordre fiscal. 1 seul interlocuteur, le « promoteur ».

Régie : la collectivité est elle-même l'opératrice, qui étudie, investit, exploite seule le parc éolien en direct ou par le biais d'entreprises spécialisées. Elle doit donc disposer d'une certaine solidité financière pour gérer le projet et les risques associés.

SEM : le statut de SEM permet de faire appel à des partenaires privés, le capital restant à majorité publique (au moins 51 %). La SEM investit et exploite elle-même ou fait exploiter par des entreprises spécialisées. La prise de risque est donc partagée. La collectivité reçoit en contrepartie une part des recettes liées à la vente de l'électricité.

D'autres montages juridiques existent : Société Coopérative d'Intérêt Collectif (SCIC), Groupement d'Intérêt Public (GIP) ou Société Publique Locale (SPL).

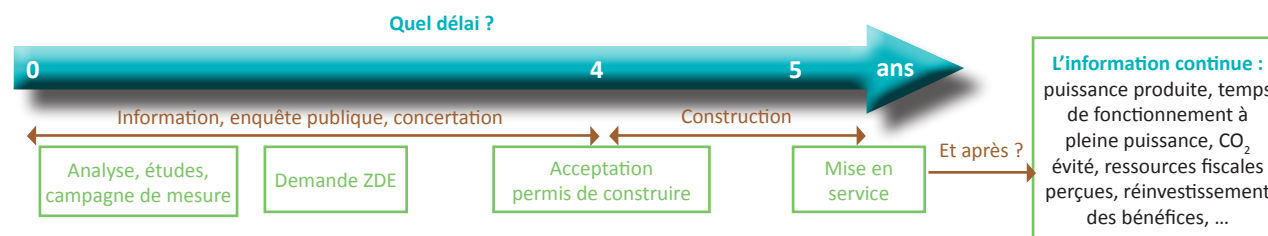
Quelles sont les clés de la réussite ?

Intégration territoriale des éoliennes

- L'implication totale des élus tout au long du projet
- La création d'un comité de pilotage pour les échanges avec les services de l'État, la concertation avec les communes et la mise en place de réunions publiques
- La mise en place de groupes de travail restreints avec présentation des synthèses en réunions publiques
- La concertation avec les habitants animée par des élus avec appui technique du promoteur et des bureaux d'études
- La participation des associations de défense de la faune et de la flore aux réunions publiques
- L'intervention d'organismes extérieurs qui apportent des informations objectives : ADEME, Parc Naturel Régional, Syndicat d'Énergies, ...
- La prise en considération de l'impact visuel et sonore → le choix de la distance optimale entre le parc et les résidences

Conclusion : à chaque étape, doit être transmise au public une information (courrier, journaux locaux, internet, ...) qui traite des principaux sujets de préoccupation des habitants et apporte une méthodologie de concertation (réunions publiques, entretiens, enquêtes d'opinion, sondages, cartes, visites, expositions ...).

Ne pas oublier : la patience. L'obtention d'un permis de construire d'un parc éolien impose 3 à 4 ans de discussions et négociations, comparés à 1 an de chantier pour la construction du parc : 6 mois de génie civil, 2 jours de montage par éolienne, puis raccordement électrique et réglages.



Et le SICECO ?

Le SICECO peut accompagner la collectivité, à sa demande, dans les différentes étapes de développement d'un projet éolien raccordé au réseau (avec revente d'électricité) :

- Aide à l'élaboration d'une zone de développement éolien (ZDE)
- Assistance dans les démarches administratives
- Analyse technique de l'étude de faisabilité réalisée par un professionnel
- Vérification du contenu du contrat proposé par le promoteur

Retour d'expérience

Importance de réaliser les projets en une seule phase car les extensions de projet ne voient en général pas le jour du fait de certaines oppositions locales.

Conseils pratiques

Le rôle du promoteur peut «aller plus loin» que la simple installation du parc éolien :

- 1 **Appui technique** pour l'élaboration et l'argumentation du dossier de ZDE
- 2 **Aménagement touristique et pédagogique du parc :** table d'orientation, visites guidées, sentiers pédestres pédagogiques, sentiers cavaliers, ...
- 3 **Gestion des plaintes** des usagers : ouverture d'un cahier de doléances pour inventaire des réclamations
- 4 **Contrat d'exploitation** du site sur **25 ans**

→ Réglementation : démantèlement et remise en état du site à la fin de l'exploitation par le promoteur.

Au terme du contrat d'achat de l'électricité de 15 ans, l'exploitant peut réinvestir dans le parc en remplaçant le matériel, ou décider de son démantèlement par manque de rentabilité.

Le provisionnement par le promoteur exploitant du montant du démantèlement du parc et de la remise en état du site à la fin de l'exploitation, quel que soit le motif de la cession anticipée d'activité, est obligatoire dès sa construction.

→ Engagements inscrits dans une charte ou convention éolienne signée entre le promoteur et la collectivité (jointe à la proposition de ZDE).

Quelles sont les autres retombées ?

- Développement local d'emploi pour la maintenance
- Développement d'une activité touristique «industrielle» : randonnées, visites, aménagements pédagogiques, ...
- Image positive

CAS PARTICULIER DES SITES ISOLÉS

Une éolienne peut permettre la production autonome d'électricité d'un site isolé, non raccordé et éloigné (d'environ 800 m) du réseau électrique. Dans ce cas précis, l'électricité produite est consommée sur place en « autoconsommation » et non revendue par injection sur le réseau électrique. Le stockage de l'énergie produite dans un parc de batteries est indispensable pour assurer la continuité de service en absence de vent.

À quel emplacement ?

Endroit le plus exposé, dégagé en cas de chute, éloigné de la maison pour éviter la gêne sonore mais pas trop loin pour réduire le coût de câblage.

À quel coût ?

Éolienne de **3 à 5 kW** pour les besoins hors chauffage : **25 000 à 40 000 € TTC**



En site isolé (autoconsommation) :

SICECO = Maître d'Ouvrage des travaux

En savoir plus

Ces installations en autoconsommation exigent des conditions d'utilisation strictes, font l'objet de contrat d'abonnement conventionné et relèvent de financements spécifiques.

→ Voir « Site isolé en photovoltaïque » : expérience du SICECO, fiche SOL PV - 6

Éoliennes de bâtiment**Où ?**

Bâtiment de grande taille.

Puissance ?

De quelques kW à quelques centaines de kW.

Contraintes techniques ?

Les éoliennes de bâtiment doivent s'adapter :
aux turbulences des vents sur les toitures,
à la réduction de tout bruit,
à l'absence de vibrations transmises aux bâtiments.

Recherche et développement se poursuivent.

Le saviez-vous ?