



 **Projet éolien
de Champ Bonnet**
Commune de Martaizé (86)



DOSSIER DE CONCERTATION PREALABLE

*Procédure de concertation préalable volontaire
du 24 septembre au 8 octobre 2019*

Sommaire

1. Les acteurs du projet

- 1.1 JP Énergie Environnement
- 1.2 Bureaux d'études missionnés
- 1.3 Le territoire
- 1.4 Le partenariat avec la Banque des Territoires

2. Le projet éolien de Champ Bonnet

- 2.1 Pourquoi un projet éolien?
- 2.2 L'histoire
- 2.3 La zone d'implantation potentielle
- 2.4 Les études environnementale, paysagère et acoustique
- 2.5 L'implantation retenue et les caractéristiques principales

3. L'intégration du projet

- 3.1 L'intégration paysagère
- 3.2 Les mesures de réduction et d'évitement des impacts
- 3.3 Les retombées territoriales

4. Chronologie du projet et prochaines étapes

5. La concertation

Annexes : **L'énergie éolienne**

Liens utiles

Préambule

Après avoir recueilli l'accord du conseil municipal de **Martaizé** en 2017, la société JP Énergie Environnement a initié des études de faisabilité pour l'implantation d'un parc éolien sur le territoire de la commune.

A la lumière des résultats de ces études, différentes variantes d'implantation ont été étudiées et permettent aujourd'hui de définir un projet éolien adapté au territoire et en adéquation avec les enjeux humains et environnementaux du site.

Dans le cadre de ce développement, une procédure de **concertation préalable du public** est mise en place **du 24 septembre au 8 octobre 2019**. D'une durée de 15 jours, cette procédure volontaire a pour but de permettre au public de s'exprimer sur la base des informations issues de l'étude d'impact environnementale.

La consultation de ces éléments et la participation peuvent se faire :

- **par voie numérique sur le site internet :**
www.champ-bonnet-86.parc-eolien-jpee.fr
- **par mail au chef de projet, Louis Gachenot :** louis.gachenot@jpee.fr ;
- **dans la mairie de Martaizé où un registre est à disposition.**

Au terme de cette consultation, un bilan sera constitué et intégré au dossier d'autorisation environnementale, instruit par les services de l'État.

Le présent dossier a pour objectif de présenter de façon générale le contexte, les principaux acteurs, le projet de parc éolien, son intégration et ses retombées pour le territoire afin que chacun puisse l'appréhender et formuler éventuellement des questions et un avis.

1. Les acteurs du projet

1.1 JP Énergie Environnement

JPee est un producteur indépendant français d'énergies renouvelables. Depuis 2004, l'entreprise familiale, développe, finance, construit et exploite des parcs éoliens et des centrales photovoltaïques. La société est implantée à Caen (siège social), à Paris, à Nantes et Montpellier.



65
salariés



150 mille
foyers alimentés



267 MW
parcs en exploitation



2200
éco-épargnants



Développement

JPee maîtrise toutes les étapes du développement d'un projet : de la prospection de sites à l'obtention de l'ensemble des autorisations administratives.



Financement

JPee assure le montage financier des projets : fonds propres et dettes bancaires. Chaque projet est ouvert à l'investissement participatif (investisseurs privés, publics, éco-épargne citoyenne).

Toutes les étapes d'un projet sont maîtrisées



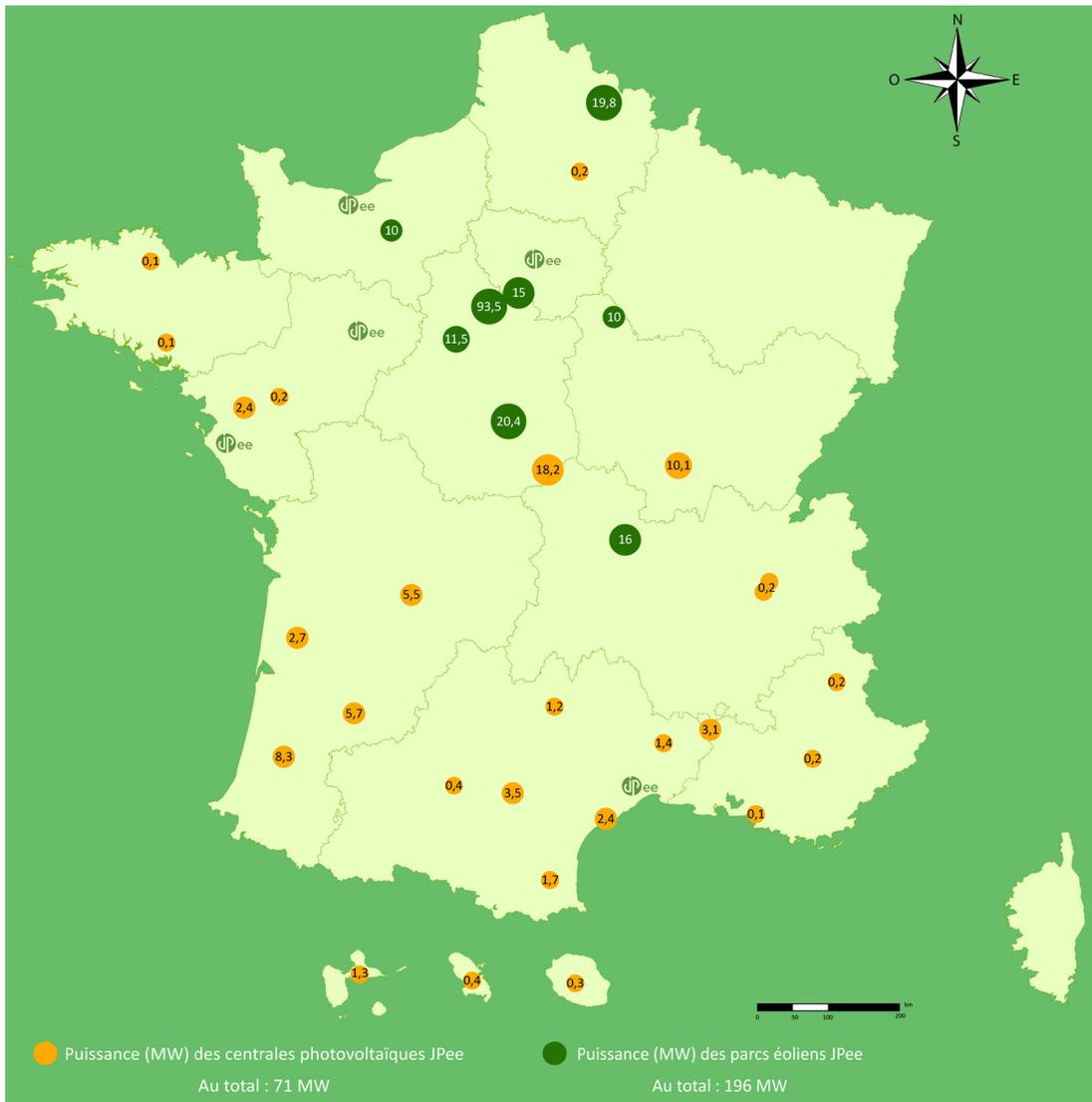
Construction

JPee gère la construction de ses centrales. Ses équipes pilotent les chantiers depuis les phases d'avant-projet jusqu'à leurs mises en service.



Exploitation et maintenance

JPee assure l'exploitation et la maintenance de ses centrales et propose également ses services pour le compte de tiers.



Unités de production exploitées par JPe en France (novembre 2018), centrales photovoltaïques et parcs éoliens

1.2 Bureaux d'études missionnés

- Expertise naturaliste (faune, flore et habitats) :



NCA Environnement
 11 allée Jean Monnet
 86170 Neuville-du-Poitou
www.nca-env.fr

- Expertise paysagère :



ENCIS Environnement
 9 rue du petit Châtelier
 44300 Nantes
www.encis-environnement.fr/

- Expertise acoustique :



Gantha Acoustique
12 boulevard Chasseigne
86000 Poitiers
www.gantha.com

- Assembleur étude d'impact :



NCA Environnement
11 allée Jean Monnet
86170 Neuville-du-Poitou
www.nca-env.fr

1.3 Le territoire

La commune de Martaizé

Martaizé est située dans le département de la Vienne (86). En 2016, Martaizé comptait 379 habitants.

La communauté de communes du Pays Loudunais

La **communauté de communes du Pays Loudunais** est composée de 45 communes, elle compte près de 25 000 habitants.

Son siège est situé à Loudun.



1.4 Le partenariat avec la Banque des Territoires et les acteurs publics locaux



La **Banque des Territoires (Caisse des Dépôts et Consignations)** est devenue actionnaire à hauteur de **49%** de **200 MW de parcs éoliens et solaires** détenus par JPee sur le territoire français. Ce partenariat intègre également l'ensemble des projets en développement de JPee qui représente un portefeuille d'environ **500 MW**.

Pour La Banque des Territoires, l'objectif est de **soutenir de manière pérenne le développement local des énergies renouvelables**. Ce nouvel accord conforte le partenariat déjà engagé par la Banque des Territoires aux côtés de JPee depuis 2013 (un parc éolien en Centre - Val de Loire, deux centrales solaires au sol en Nouvelle Aquitaine et Bourgogne - Franche Comté).

L'entrée de La Banque des Territoires comme actionnaire des sociétés de projets **renforce la capacité d'investissement** de JPee. Ce partenariat permettra de dynamiser le portefeuille des projets en cours de développement par la société et donc d'accélérer la croissance de l'entreprise.

Cet accord conforte également JPee dans son statut d'**acteur intégré**, proposant aux collectivités, riverains et élus, un interlocuteur unique sur les territoires pendant toute la durée de la vie d'un projet : de l'identification des sites à l'exploitation des parcs, jusqu'au démantèlement.

JPee propose également d'ouvrir le capital du futur parc afin d'optimiser les retombées économiques et d'associer des acteurs publics au niveau local systématiquement.

2. Le projet éolien

2.1 Pourquoi un projet éolien?

Une contribution à l'atteinte des objectifs énergétiques à toutes les échelles

En 2008, le « **Paquet Climat-Energie** » de l'Union Européenne fixait l'objectif du « 3 x 20 » pour la politique énergétique de chaque Etat européen : faire passer la part des énergies renouvelables à 20% dans le mix énergétique européen, réduire les émissions de CO₂ des pays de l'UE de 20% et accroître l'efficacité énergétique de 20% d'ici à 2020.

En 2015, la **Loi sur la Transition Énergétique pour la Croissance Verte** (LTECV) a fixé un objectif de 32% d'énergies renouvelable dans la consommation finale d'énergie en 2030, avec un taux d'électricité renouvelable de 40%.

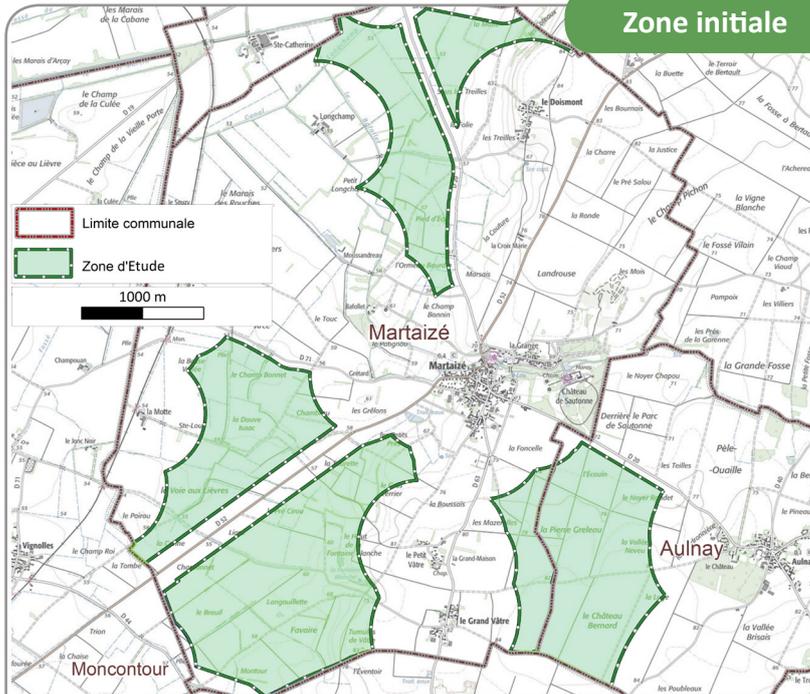
La **Programmation Pluriannuelle de l'Énergie** (PPE) prévoit également que l'énergie éolienne devienne une des principales sources d'électricité renouvelable en France. Les objectifs nationaux sont fixés pour **2028 à 35 000 MW** de puissance installée.

2.2 L'historique

mars 17	Première rencontre avec les maires d'Aulnay et de Martaizé
septembre - octobre 17	Délibération des conseils municipaux d'Aulnay et de Martaizé en faveur de l'étude de faisabilité d'un projet éolien
2017 - 2018	Accords fonciers avec les propriétaires et exploitants de la zone
avril 18	Réunion de cadrage à la DREAL de Poitou-Charentes Lancement de l'étude environnementale (faune, flore, habitats)
août 18	Lancement de l'étude paysagère
octobre 18	Abandon de la zone d'étude entre Vâtre et Aulnay (du fait de la sensibilité écologique avec l' <i>Outarde canepetière</i> identifiée lors du prédiagnostic environnemental et des sensibilités patrimoniales)
novembre 18	Lancement de l'étude acoustique Distribution de la lettre d'information n°1 Présentation du projet aux élus de Moncontour
avril 2019	Réception des états initiaux de l'étude environnementale et de l'étude paysagère (diagnostics du territoire visant à identifier les principaux enjeux)
printemps 2019	Etudes des variantes d'implantation
juillet 2019	Validation de l'implantation finale
été 2019	Réalisation des simulations visuelles

2.3 La zone potentielle d'implantation

Zone initiale



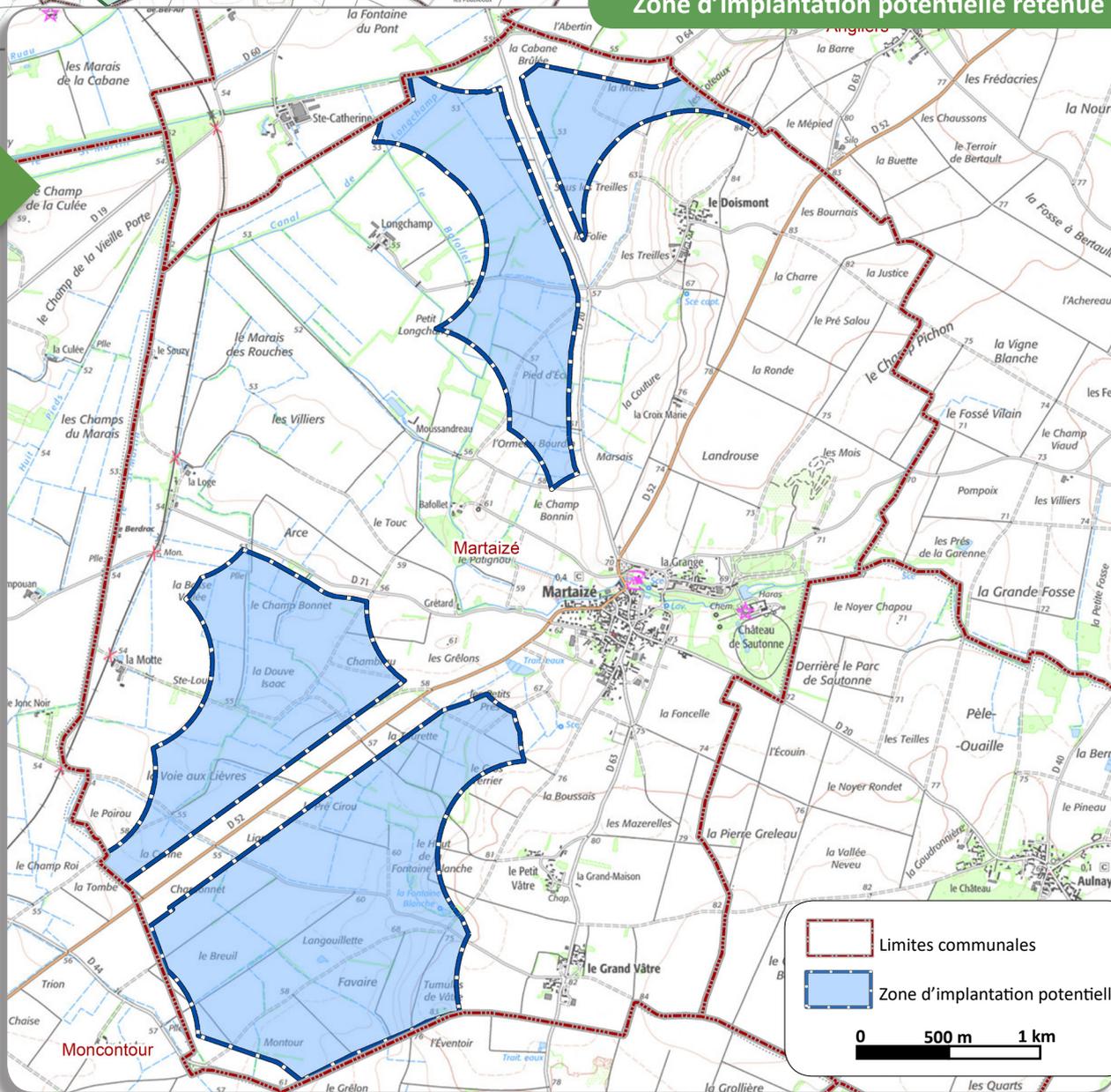
3 zones d'étude ont été identifiées initialement en se basant sur les contraintes techniques et les servitudes réglementaires :

- à plus de 500 mètres des habitations ;
- en respectant les distances de sécurité aux axes routiers D52, D20, D44 et D70.

Dans le but de développer un parc éolien intégré dans son environnement, la zone entre Aulnay et Vâtre a été écartée.

→ Les études complètes seront donc menées sur les deux zones présentant des caractéristiques paysagères et écologiques compatibles avec l'implantation d'un parc éolien .

Zone d'implantation potentielle retenue



2.4 Les études environnementales, paysagère et acoustique

L'étude environnementale

Le bureau d'étude **NCA Environnement** a été missionné par JPee afin de réaliser l'état initial et l'analyse des impacts sur l'environnement (faune, flore et habitats).

L'inventaire de l'état initial écologique a été réalisé à partir de février 2018 sur un cycle biologique complet (un an) et a nécessité :

- 46 sorties dédiées à l'ornithologie dont 17 spécifiques à la détection de l'Outarde canepetière ;
- 8 prospections nocturnes dédiées aux chiroptères.

Cet état initial a permis de guider JPee dans le choix d'implantation des éoliennes en fonction des sensibilités détectées. La configuration retenue du projet a pour but d'éviter ou de réduire au maximum les impacts.



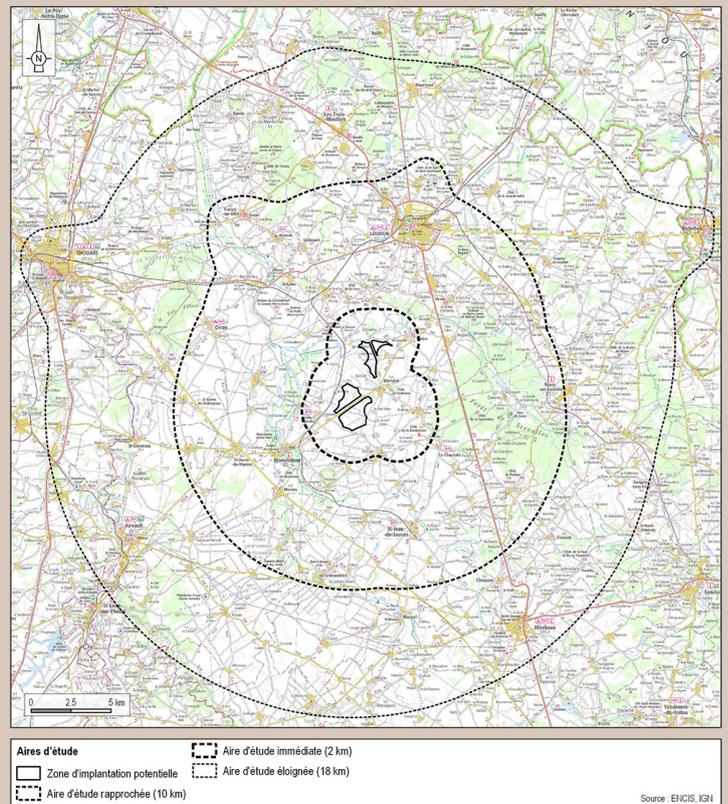
Milieux naturels présents dans l'aire d'étude

L'étude paysagère

Le bureau d'études **ENCIS Environnement** a été missionné pour réaliser l'étude paysagère du projet.

Les missions sont les suivantes : caractérisation et référencement des paysages caractéristiques, des sites et monuments patrimoniaux, simulation de plusieurs variantes d'implantation, 47 photomontages depuis les entrées et sorties de villages, depuis les axes routiers et les monuments historiques, réalisés lors d'une campagne de photos en mai 2019.

Plusieurs échelles autour de la zone d'étude ont été considérées : une échelle rapprochée et éloignée.



Carte des aires d'étude considérées pour l'étude paysagère

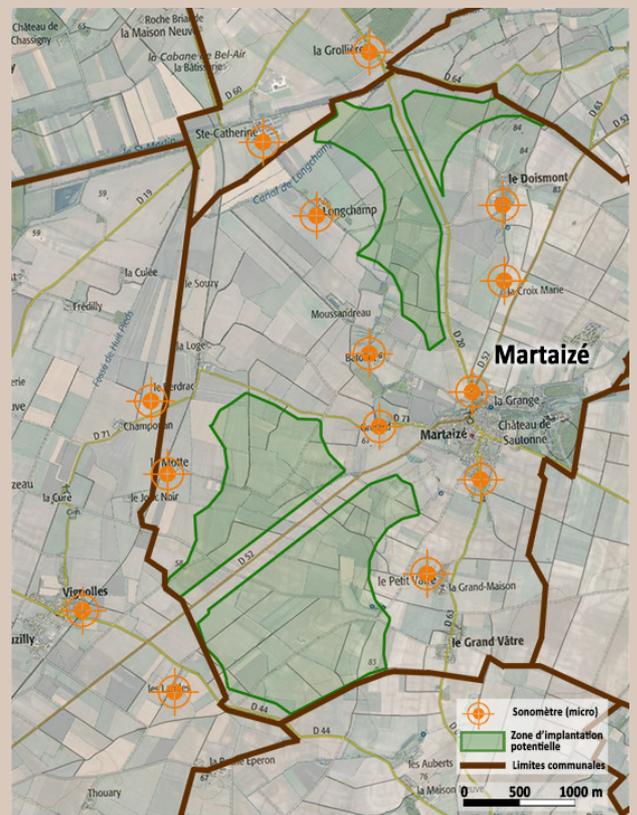
L'étude acoustique

Le bureau d'étude **Gantha Acoustique** a été missionné.

L'analyse de l'état initial a consisté à poser 14 sonomètres (micros) enregistrant en continu l'ambiance sonore au niveau des habitations autour de la zone d'étude du projet :

- Les Landes ;
- Ouzilly ;
- La Mothe ;
- Le Berdrac ;
- Sainte-Catherine ;
- Longchamps ;
- Baffolet ;
- Grétard ;
- Le Petit Vâtre ;
- Beaulieu ;
- Château Ganne ;
- Croix Marie ;
- Les Treilles ;
- La Grollière.

La campagne de mesures acoustiques s'est déroulée pendant 30 jours du 21 novembre 2018 au 19 décembre 2018. La zone d'étude a ainsi été cartographiée acoustiquement et l'impact prévisible des éoliennes a pu être simulé.



Carte de localisation des points de mesure acoustique

2.5 L'implantation retenue et les caractéristiques principales

L'état initial de l'environnement décrit précédemment, permet l'identification et la hiérarchisation des différents enjeux aux regards des préoccupations écologiques, patrimoniales, acoustiques, sociétales, etc. Une fois cet état des lieux effectué, des variantes d'implantation sont définies et comparées dans le but de choisir le projet de moindre impact. Le modèle de l'éolienne est également choisi à ce stade.

Eoliennes	Puissance unitaire	3,6 MW
	Puissance totale	28,8 MW
	Nombre	8
	Modèle de l'éolienne	Nordex N117
	Diamètre du rotor	117 m
	Hauteur totale (en bout de pale)	180 m
Parc	Production annuelle	environ 70 000 MWh
	Foyers équivalents (hors chauffage)	30 000 foyers
	Tonnes de CO ₂ évitées par an	Plus de 4700 tonnes
	Durée de vie	25 ans
Investissement prévisionnel		40 millions €

Tableau des caractéristiques du projet

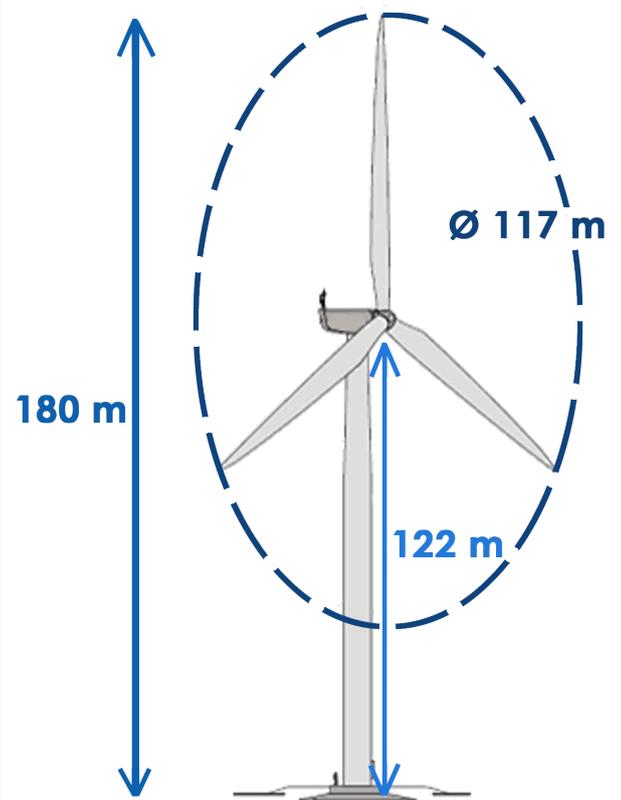
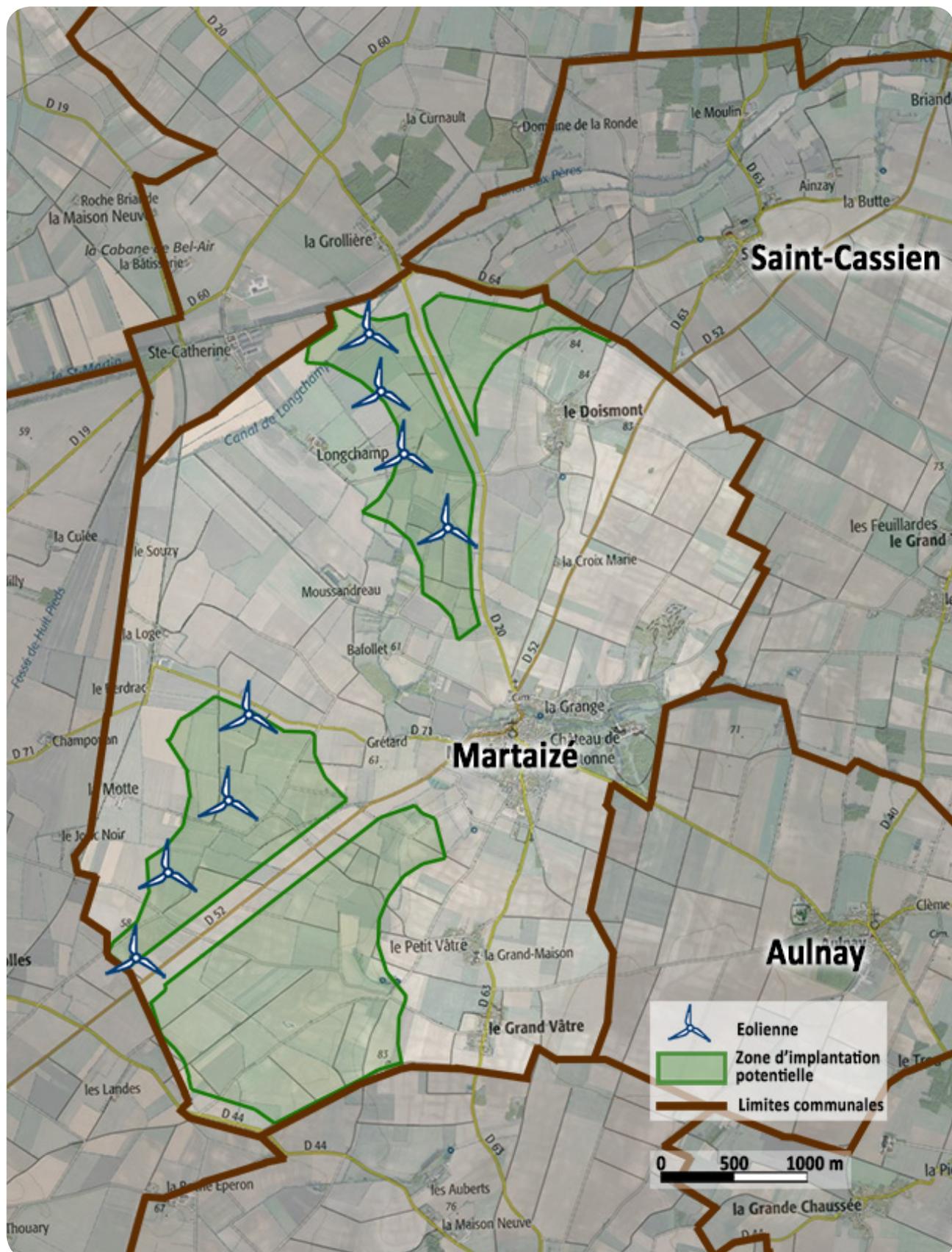


Schéma du modèle d'éolienne retenue



Le raccordement au réseau électrique

Le raccordement s'effectuera probablement au poste source le plus proche du projet : le poste source de **Loudun** (à 9 km environ). Une autre solution consisterait à se raccorder directement au niveau de tension supérieure (HTB), en créant un poste de transformation à proximité d'un ouvrage de transport sur le réseau. Le choix du raccordement s'effectuera en concertation avec RTE et Enedis, gestionnaires du réseau.

Le raccordement entre ce poste et le parc éolien se fera en souterrain par enfouissement des lignes électriques. Quand il est réalisé le long des axes de circulation, il permet de ne pas impacter les milieux naturels tout en préservant les aspects paysagers. Cette phase de chantier sera réalisée par le gestionnaire du réseau : **Enedis**.

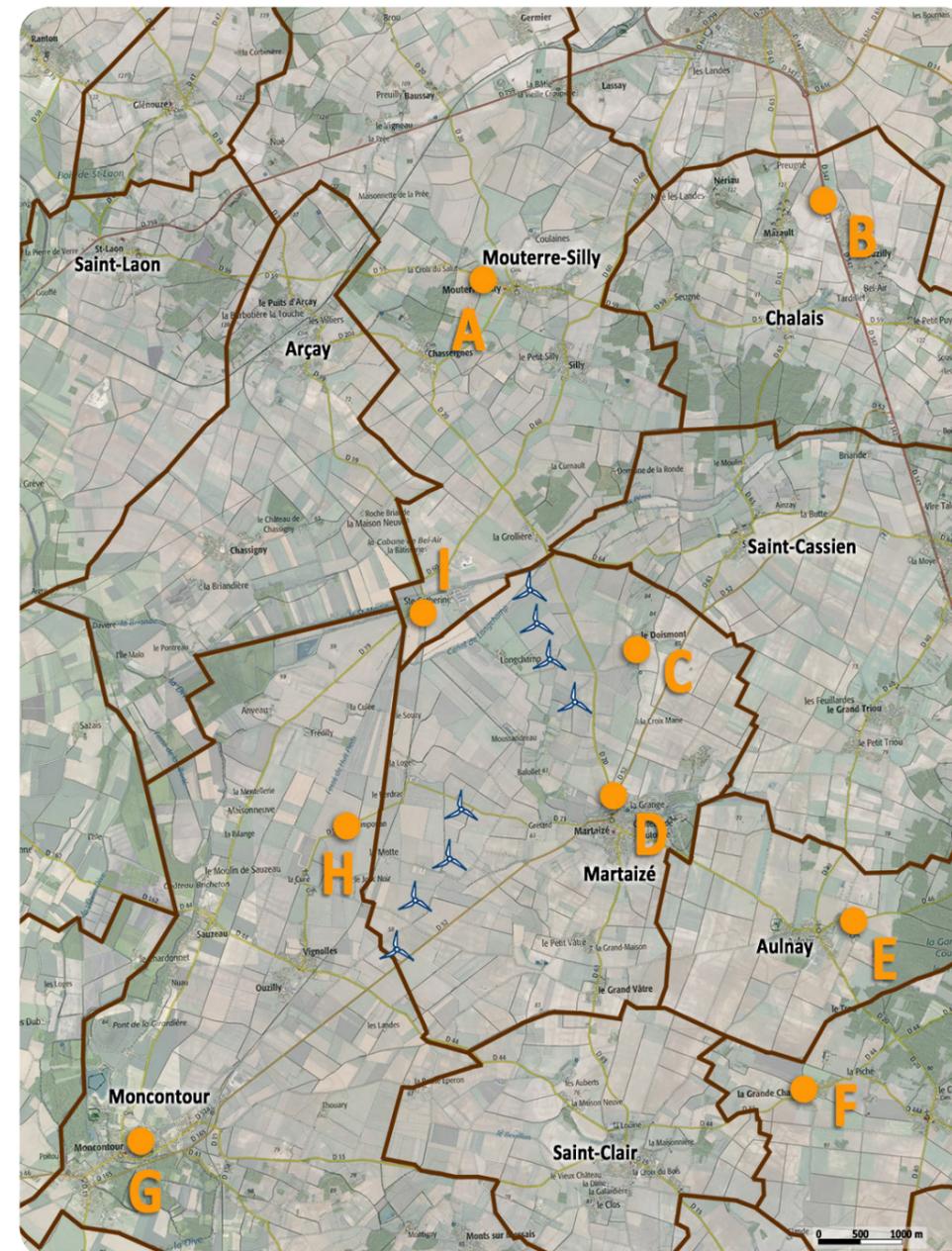
3. L'intégration du projet

3.1 L'intégration paysagère

Un échantillon des photomontages réalisés dans le cadre de l'étude paysagère (47 photomontages qui figureront dans l'étude d'impact) est présenté ci-après. La localisation des prises de vue est indiquée sur la carte ci-contre.

Nota bene

Les simulations présentées offrent un angle de vue panoramique supérieur à 120°, non représentatif du champ visuel humain (50 à 60°).



A - Depuis Mouterre-Silly - 3,9 km de la première éolienne



B - Depuis la D347 en quittant Loudun - 5,9 km de la première éolienne



C - Depuis le hameau du Doismont - 1 km de la première éolienne



D - Depuis l'entrée Nord de Martaizé - 1,2 km de la première éolienne



E - Depuis l'entrée d'Aulnay - 4,2 km de la première éolienne



F - Depuis le hameau de la Grande Chaussée - 5 km de la première éolienne



G - Depuis le sommet du donjon de Moncontour - 3,9 km de la première éolienne



H - Depuis le hameau de Champouan - 1,3 km de la première éolienne



I - Depuis le hameau de Sainte-Catherine - 1,3 km de la première éolienne



3.2 Les mesures de réduction et d'évitement des impacts

Une fois les enjeux identifiés dans les états initiaux des études menées, nous pouvons appliquer des mesures dans le cadre du processus Éviter, Réduire, Compenser (ERC) afin que le projet ait un impact le plus faible possible.

Voici quelques mesures qui seront prises dans le cadre de ce projet :

Mesures		
Environnement	Évitement	Gabarit d'éolienne avec une hauteur supérieure à 60 mètres entre le bas de la pale et le sol : limitation des risques de collision pour les oiseaux et les chauves-souris
	Évitement	Chantier prévu en dehors des périodes de nidification
	Évitement	Implantation hors des secteurs sensibles pour la biodiversité (haies, jachères)
	Réduction	Bridage des éoliennes en fonction des saisons et de l'activité des chauves-souris
	Réduction	Protection des nids de Busard sur les parcelles agricoles
Paysage	Évitement	Implantation intégrant les enjeux paysagers les plus significatifs
	Accompagnement	Mise en place de signalétiques (panneaux d'information et balisage) le long du sentier de randonnée des sources
	Accompagnement	Proposition de plantation de linéaires de haies afin de créer un masque végétal pour les habitations les plus proches
	Réduction	Intégration des postes de livraison
Acoustique	Réduction	Mise en place d'un bridage spécifique acoustique réglementaire



Chiffres clés des emplois éoliens (fin 2017) :

- Nombre d'emplois éoliens : **978**
- Capitale régionale éolien (ETP) : **Bègles**

Répartition des emplois éoliens sur la chaîne de valeur :



Chiffres clés des parcs éoliens (mi-2018) :

- Puissance éolienne installée : **940 MW**
- Nombre de parcs éoliens : **91**

BearingPoint.

L'emploi généré par l'éolien en Nouvelle-Aquitaine (Bearing Point, 2018)

3.3 Les retombées territoriales

Au niveau régional

La région Nouvelle-Aquitaine dispose de **940 MW installés mi-2018** sur 90 parcs éoliens environ.

Cette production en électricité éolienne représente la consommation électrique d'une collectivité de **700 000 foyers** (source : Ministère de la Transition écologique et solidaire - hors chauffage et eau chaude - 2,3 personnes / foyer).

En 2016, la région Nouvelle-Aquitaine comptait près de **1 000 emplois*** liés à l'énergie éolienne. Confiés à des entreprises de la région (travaux publics, génie électrique...), les travaux d'infrastructures et de raccordement représentent 20% du coût total d'investissement des parcs**. Les métiers du développement et de l'exploitation attirent des nouveaux arrivants sur le territoire et des salariés en reconversion professionnelle, qui souhaitent rejoindre une filière d'avenir dynamique.

* Bearing Point pour FEE, Observatoire de l'éolien 2017

** Pöyry pour FEE, Observatoire des coûts de l'éolien terrestre, 2016

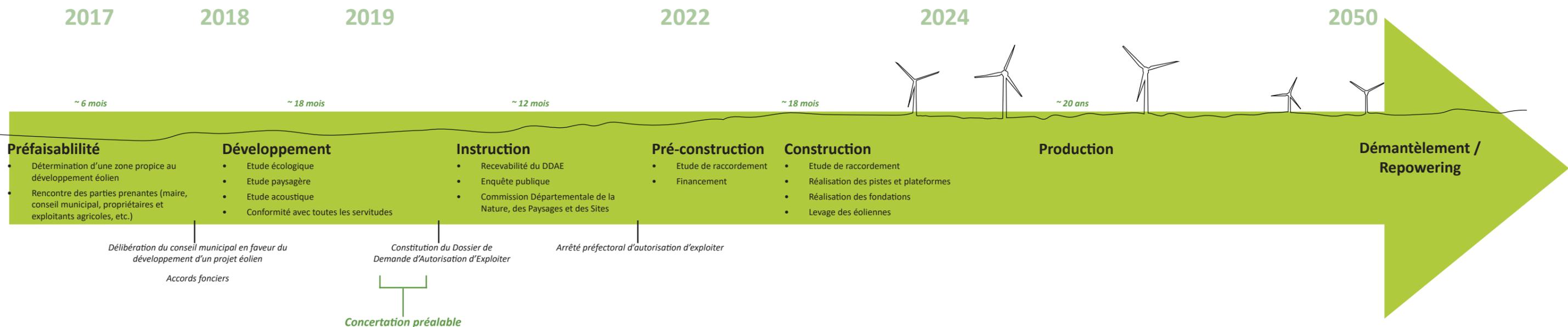
Des retombées économiques durables

L'implantation de **8 éoliennes de 3,6 MW** génèrera de nombreuses retombées économiques locales pour le territoire :

- Environ **110 000 €/an*** de revenus liés à la fiscalité et aux servitudes pour la **commune de Martaizé** ;
- Environ **149 000 €/an** de revenus fiscaux pour la **communauté de communes du Pays Loudunais** ;
- Environ **119 000 €/an** de fiscalité pour le **Département et la Région**.

* montants englobant les revenus liés à la fiscalité et aux conventions communales de servitude

4. Chronologie du projet



5. La concertation

Le Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale

Pour obtenir l'autorisation d'exploiter un parc éolien, un dossier complet est remis aux services de l'Etat instructeurs. Le contenu du dossier de demande d'Autorisation Environnementale est défini par les articles R.181-1 et suivants, L181-1 et D.181-15-1 et suivants du Code de l'Environnement.

Ce dossier figure parmi les documents mis à disposition du public dans le cadre du dossier soumis à l'enquête publique.

Dans le cadre d'un projet éolien, il doit notamment comporter les pièces principales suivantes :

- l'étude d'impact sur l'environnement et la santé ;
- l'étude de dangers ;
- le dossier administratif ;
- les plans réglementaires ;
- la note de présentation non technique.

Communication

Le projet éolien de Champ Bonnet a fait l'objet de plusieurs supports d'information destinés aux habitants de Martazé :

- la lettre d'information n°1 distribuée en novembre 2019 ;
- la lettre d'information n°2 distribuée en septembre 2019 ;
- la mise en ligne du site internet : www.champ-bonnet-86.parc-eolien-jpee.fr

Procédure de concertation préalable volontaire

Aboutissement du chantier sur la modernisation du dialogue environnemental, l'ordonnance du 3 août 2016 vise à renforcer la participation publique à l'élaboration des décisions pouvant avoir un impact sur l'environnement.

Le décret du 25 avril 2017, en application de l'ordonnance, renforce la procédure de concertation préalable facultative pour les projets assujettis à évaluation environnementale et ne donnant pas lieu à saisine de la Commission Nationale du Débat Public (CNDP). En ce qui concerne ces projets, le maître d'ouvrage peut prendre l'initiative d'organiser une concertation volontaire.

C'est ce que JPEe a décidé de mettre en place sur le projet éolien de Champ Bonnet.

La concertation préalable se tiendra **du 24 septembre au 8 octobre 2019**.

Ainsi, à l'issue de cette concertation, un bilan comportant une synthèse des observations et propositions présentées par le public sera établi et intégré au Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale.

Nous invitons donc le plus grand nombre à participer à cette démarche et émettre son avis sur notre projet de parc éolien.

AVIS DE CONCERTATION PRÉALABLE

En application de l'article R121-19 du code de l'environnement issu du décret n°2017-626 du 28 avril 2017

Projet éolien de Champ Bonnet

Commune de Martazé (86330)

- 1. Objet de la concertation préalable au public**
La société JPEe Environnement (JPEe) dont le siège est situé 12 rue Martin Luther King à Saint-Ceston (42200) développe un projet de **8 éoliennes** d'une puissance unitaire de **3,8 MW** sur la commune de Martazé. La puissance totale du parc sera ainsi de **28,8 MW**.
Le développement de ce projet fait l'objet d'une concertation préalable à l'initiative de JPEe.
- 2. Garant CNDP**
La concertation préalable n'est pas placée sous l'égide d'un garant.
- 3. Durée de la concertation préalable**
du 24 septembre au 8 octobre 2019
- 4. Modalités de la concertation préalable**
Un dossier de présentation du projet sera disponible et téléchargeable à partir du 16 septembre 2019 sur le site du projet : www.champ-bonnet-86.parc-eolien-jpee.fr
Le public pourra déposer ses observations et soumettre ses propositions :
- par voie électronique directement sur le site internet visé ci-dessus ;
- par adresse mail à Louis Gachenet, responsable du projet : louis.gachenet@jpee.fr ;
- par voie postale à l'adresse suivante :
JPEe - Agence de Nantes
Nanté A
1 rue Césaire Freinet
44200 Nantes
Le dossier de présentation du projet ainsi qu'un registre papier permettant de consigner les observations du public seront également disponibles dans la mairie de Martazé.
Dans un délai de trois mois après la fin de la concertation, un **bilan de la concertation** sera publié sur le site internet du projet, durant un mois. Il résumera la façon dont s'est déroulée la concertation préalable et établira la synthèse des observations et propositions du public.

Projet éolien de Martazé
Lettre d'information n°1 - Novembre 2018

Après avoir recueilli les accords des conseils municipaux d'Aulnay et de Martazé, la société JPEe Environnement (JPEe) a vu en 2017 des études de faisabilité pour l'implantation d'un parc éolien sur votre territoire.

Trois zones d'étude ont été initialement identifiées. Afin de déterminer les caractéristiques et les sensibilités de chaque zone, une étude préalable a été menée début 2018.

A l'issue de cette étude, **deux zones d'implantation ont été retenues** sur l'ensemble de la commune de Martazé. Ces zones ont été retenues en fonction de leur caractère agricole et paysager, de leur caractère rural, de leur caractère patrimonial, de leur caractère paysager et de leur caractère paysager.

Cette première lettre d'information a pour objectif de vous présenter les acteurs du projet, les zones d'implantation potentielle, les études menées ainsi que le calendrier du projet et ses prochaines étapes.

Pourquoi un parc éolien ?

- Un site propice à l'implantation d'éoliennes : Bonne exposition en vent et ensoleillement électrique à proximité
- La contribution du territoire à la Transition Énergétique : Une production locale d'électricité renouvelable
- 2 communes volontaires et engagées : Conseils municipaux d'Aulnay et de Martazé favorables au développement d'un projet éolien
- Des retombées économiques durables pour les communes : Des ressources nouvelles pour financer des équipements et des services
- Un partenariat public/privé gagnant : Co-investissement Caisse des Dépôts / JPEe
- De l'activité économique et de l'emploi : Entreprises locales et régionales (travaux publics, ingénierie, maintenance, application)

Lettre d'information n°1
distribuée en novembre 2018

Zones d'étude initiales

→ Deux zones d'implantation potentielle retenues

Dans le but de développer un parc éolien viable et respectueux de l'environnement, il a été décidé de sélectionner deux zones d'implantation potentielle. Ces zones ont été retenues en fonction de leur caractère agricole et paysager, de leur caractère rural, de leur caractère patrimonial, de leur caractère paysager et de leur caractère paysager.

3 zones d'étude ont été identifiées initialement en fonction de leur caractère agricole et paysager, de leur caractère rural, de leur caractère patrimonial, de leur caractère paysager et de leur caractère paysager.

1 zone d'étude a été retenue en fonction de son caractère agricole et paysager, de son caractère rural, de son caractère patrimonial, de son caractère paysager et de son caractère paysager.

1 zone d'étude a été retenue en fonction de son caractère agricole et paysager, de son caractère rural, de son caractère patrimonial, de son caractère paysager et de son caractère paysager.

Calendrier

Prochaines étapes

- Création d'un comité de suivi du projet
- Réalisation des études environnementales, paysagères et acoustiques
- Choix de l'implantation finale du projet (nombre, taille, puissance et emplacement des éoliennes)
- Finalisation de l'étude d'impact
- Lettre d'information n°2 au printemps 2019 présentant l'implantation retenue.

Projet éolien de Champ Bonnet
Lettre d'information n°2 - Septembre 2019

Le projet est composé de 8 éoliennes d'une puissance unitaire de 3,8 MW sur la commune de Martazé. La puissance totale du parc sera ainsi de 28,8 MW.

Le projet est composé de 8 éoliennes d'une puissance unitaire de 3,8 MW sur la commune de Martazé. La puissance totale du parc sera ainsi de 28,8 MW.

Le projet est composé de 8 éoliennes d'une puissance unitaire de 3,8 MW sur la commune de Martazé. La puissance totale du parc sera ainsi de 28,8 MW.

Lettre d'information n°2
distribuée en septembre 2019

Les études menées

Caractéristiques techniques

Des retombées économiques durables

Nous contacter

Louis GACHENET
Chef de projet
louis.gachenet@jpee.fr
02 51 99 11 22 - www.jpee.fr

JPEe (Agence Nantes)
12 rue Césaire Freinet
44200 Nantes

Annexes

L'énergie éolienne

Ci-dessous et ci-après les questions extraites du document «L'éolien en 10 questions » édité par l'ADEME (version mai 2018) et téléchargeable à cette adresse :

<https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/guide-pratique-eolien-en-10-questions.pdf>

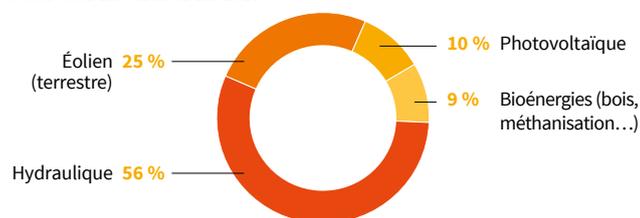
1 En quoi l'énergie éolienne est essentielle en France ?

Elle est une composante clé de notre bouquet énergétique

En France, l'électricité produite par des énergies renouvelables (hydraulique, éolien, solaire, méthanisation...) complète la production d'électricité des centrales nucléaires et des centrales à combustibles fossiles. Toutes ces énergies composent le bouquet énergétique français. **La part des énergies renouvelables devra doubler dans ce bouquet pour atteindre 32% de la consommation d'énergie d'ici 2030** (objectif de la Loi de transition énergétique pour la croissance verte).

L'énergie éolienne est précieuse, notamment en hiver, quand les besoins électriques pour le chauffage sont importants. À cette saison, les vents sont fréquents et permettent de produire de l'électricité au moment où les foyers en ont le plus besoin. Le surplus de production électrique peut aussi être exporté vers des pays voisins.

RÉPARTITION DE L'ÉLECTRICITÉ RENOUVELABLE PRODUITE EN FRANCE EN 2017



En tant qu'énergie renouvelable, ses bénéfices sont nombreux

L'énergie éolienne permet de :

► **limiter les émissions de gaz à effet de serre** responsables du changement climatique : jusqu'à présent, en France, la production d'électricité éolienne s'est substituée majoritairement à celle des centrales fonctionnant au fioul, au gaz et au charbon. Cela a contribué à réduire les émissions de CO₂ du système électrique français.

► **sécuriser la production d'électricité** en contribuant, avec les autres énergies renouvelables, à la diversification du mix de production d'électricité : ne pas dépendre d'une seule énergie est un facteur de sécurité ;

► **diminuer notre dépendance énergétique et stabiliser les prix** : contrairement aux centrales thermiques à combustible nucléaire ou fossile (gaz, fioul, charbon), il n'est pas nécessaire d'importer du combustible pour faire fonctionner une éolienne.

C'est l'énergie qui a le plus fort potentiel de croissance

En 2050, l'énergie éolienne (terrestre et en mer) pourrait devenir la première source d'électricité en France, devant l'énergie solaire photovoltaïque et l'énergie hydraulique, de quoi nous permettre d'atteindre plus de 80 % d'électricité renouvelable.



L'énergie éolienne alimente le réseau qui apporte l'électricité dans tous les foyers français. En 2017, 5 % de l'électricité consommée en France a été produite par l'éolien.

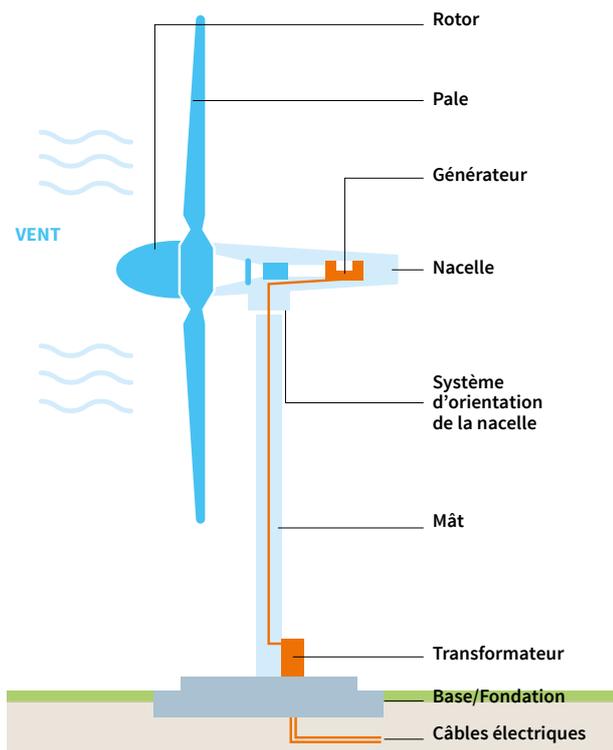
2 Comment fonctionne une éolienne ?

Une éolienne utilise la force du vent pour la transformer en électricité

Les éoliennes fonctionnent à des vitesses de vent généralement comprises entre 10 et 90 km/h. Un système permet d'orienter la nacelle afin que le rotor et les pales soient toujours face au vent.

Les pales de l'éolienne captent la force du vent et font tourner un axe (le rotor) de 10 à 25 tours par minute. L'énergie mécanique ainsi créée est transformée en énergie électrique par un générateur situé à l'intérieur de l'éolienne, dans la nacelle. Cette électricité est ensuite convertie pour être injectée dans le réseau électrique par des câbles sous-terrains.

COMPOSITION D'UNE ÉOLIENNE



L'efficacité d'une éolienne ne dépend pas que de sa puissance

La puissance est la quantité d'énergie produite ou transmise en une seconde. Les éoliennes actuellement installées ont une puissance maximale de 2 à 3 MW, ce qui correspond donc à la quantité maximale d'énergie qu'elles peuvent produire en une seconde, lorsque le vent est suffisamment fort. Si le vent est plus faible, l'énergie fournie sera moindre.



Plus les pales de l'éolienne sont longues, plus elle augmente sa capacité de production.

La puissance maximale n'est donc pas un très bon indicateur pour évaluer la performance d'une éolienne. **Ce qui compte avant tout, c'est la quantité totale d'énergie électrique produite en une année.** La force, la fréquence et la régularité des vents sont des facteurs essentiels pour que l'installation d'une éolienne soit intéressante, quelle que soit sa taille.

ENCORE PLUS PERFORMANTES, LES « ÉOLIENNES TOILÉES »

Les éoliennes toilées disposent d'un rotor de plus grand diamètre et de pales plus longues qui balayent une plus grande surface. Elles captent ainsi des vents plus faibles et produisent annuellement plus d'électricité qu'une éolienne non toilée à puissance égale sur un même site.

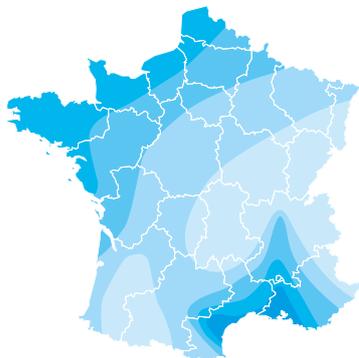
3 Pourquoi une éolienne ne tourne pas tout le temps ?

Si le vent est absent, trop faible ou trop fort, une éolienne ne peut pas tourner

Un vent inférieur à 10 km/h est insuffisant pour faire démarrer et tourner une éolienne. À l'inverse, un vent trop fort entraîne l'arrêt de l'éolienne, de manière à éviter tout risque de casse des équipements et minimiser leur usure. Ces arrêts pour cause de vents forts sont peu fréquents en France métropolitaine et sont souvent automatisés : ils ne dépassent pas 10 jours par an.

Pendant sa période de fonctionnement, une éolienne tourne à différentes vitesses en fonction de la force plus ou moins importante du vent. En un an, elle a produit autant d'électricité que si elle avait tourné 20 à 25 % du temps à capacité maximale. C'est ce qu'on appelle le facteur de charge ou le taux de charge.

LE GISEMENT ÉOLIEN (hors Corse et DOM)
En km/h



	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4	Zone 5
Bocages denses, bois, banlieues	< 12,6	12,6 - 16,2	16,2 - 18,0	18,0 - 21,6	> 21,6
Rase campagne, obstacles épars	< 12,6	16,2 - 19,8	19,8 - 23,4	23,4 - 27	> 27,0
Prairies plates, quelques buissons	< 18,0	18,0 - 21,6	21,6 - 25,2	25,2 - 30,6	> 30,6
Lacs, mer	< 19,8	19,8 - 25,2	25,2 - 28,8	28,8 - 32,4	> 32,4
Crêtes, collines	< 25,2	25,2 - 30,6	30,6 - 36,0	36,0 - 41,4	> 41,4

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

La France peut être décomposée en plusieurs zones géographiques avec des régimes de vent différents. Lorsque le vent est faible dans une zone, il peut rester élevé dans une autre. Les zones terrestres régulièrement et fortement ventées se situent sur la façade ouest du pays, de la Vendée au Pas-de-Calais, en vallée du Rhône et sur la côte languedocienne.

Quasiment toutes les éoliennes sont installées sur des sites caractérisés par des vitesses de vent en moyenne supérieures à 20 km/h. Les nouvelles éoliennes plus performantes, dites « toillées », peuvent être installées sur des sites avec des vitesses plus faibles. Les améliorations technologiques actuelles et à venir vont permettre de valoriser une plus grande part de la ressource en vent de la France.

De courts arrêts sont nécessaires pour la maintenance

Une éolienne peut être mise volontairement à l'arrêt pendant de courtes périodes pour réaliser des opérations de maintenance. Cette indisponibilité ne représente que 1,5 % du temps, soit environ 5 jours par an.



Les opérations de maintenance impliquent l'arrêt momentané des éoliennes.

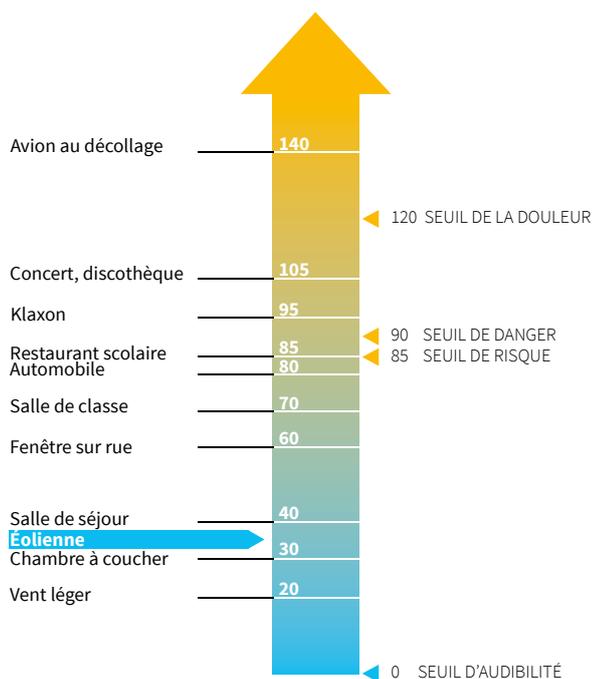
Si l'on considère les périodes d'arrêt dues aux vents trop faibles ou trop forts et aux opérations de maintenance, **une éolienne tourne en moyenne 75 % à 95 % du temps.**

4 Une éolienne fait-elle du bruit ?

Les éoliennes émettent moins de bruit qu'une conversation à voix basse

Les éoliennes émettent un bruit de fond, principalement des basses fréquences entre 20 Hz et 100 Hz. Ce bruit est dû à des vibrations mécaniques entre les composants de l'éolienne et au souffle du vent dans les pales. À 500 mètres de distance (distance minimale entre une éolienne et une habitation), il est généralement inférieur à 35 décibels : c'est moins qu'une conversation à voix basse.

OÙ SE SITUE UNE ÉOLIENNE DANS L'ÉCHELLE DU BRUIT ?
En dB(A)



Les éoliennes sont aussi à l'origine d'infrasons. Les campagnes de mesures de bruit réalisées récemment par l'ANSES* montrent que ces infrasons sont émis à des niveaux trop faibles pour constituer une gêne et encore moins un danger. À titre de comparaison, les infrasons émis par notre organisme (battements cardiaques ou respiration) et transmis à notre oreille interne sont plus intenses que ceux émis par les éoliennes.

*ANSES : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

Les machines sont de moins en moins bruyantes

Les éoliennes font l'objet de perfectionnements techniques constants : engrenages de précision silencieux, montage des arbres de transmission sur amortisseurs, capitonnage de la nacelle...

Depuis peu de temps, un nouveau système est installé au bout des pales pour réduire le bruit des éoliennes : il s'agit d'un élément en forme de peigne appelé « système de serration ». Il atténue les turbulences du vent à l'arrière des éoliennes, ce qui réduit le bruit aérodynamique.

5 Y a-t-il un danger pour les oiseaux et les chauves-souris ?

La mortalité se limite à quelques animaux par éolienne et par an

Avant d'implanter un parc éolien, des études sont réalisées pour analyser le comportement des oiseaux et des chauves-souris. Ce comportement est pris en compte pour définir la zone d'implantation des éoliennes. L'installation doit se faire hors des couloirs de migration ou des zones sensibles pour les oiseaux nicheurs, comme les zones de nidification. Il existe par ailleurs des systèmes de bridage des éoliennes en période de forte activité des chauves-souris (comme le système Chirotech par exemple).

Tous les parcs éoliens font l'objet d'un suivi régulier de la mortalité de ces espèces. Des travaux sont actuellement menés par l'ADEME en partenariat avec l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature, la Ligue de Protection des Oiseaux et le Muséum National d'Histoire Naturelle pour réduire encore le taux de mortalité des oiseaux et des chauves-souris.

6 Pourquoi installe-t-on des éoliennes en mer ?

Une éolienne en mer produit plus d'électricité qu'une éolienne à terre

En mer, les vents sont plus forts et plus réguliers. Les éoliennes installées sont plus grandes et plus puissantes : elles ont une puissance maximale de 6 à 9 MW, voire plus de 10 MW pour certains modèles récents (contre 2 à 3 MW pour une éolienne terrestre). Leur production annuelle d'énergie est donc bien plus importante que celle des éoliennes terrestres.

Autre avantage : les contraintes n'étant pas les mêmes que sur terre (éloignement des habitations, impact limité sur le paysage, moins de conflits d'usage...), des parcs de plus grande taille, avec un plus grand nombre d'éoliennes, peuvent être déployés.

En revanche, leur installation est plus complexe, compte-tenu des fonds marins et des conditions météorologiques plus rigoureuses que sur terre (vagues, vents violents et corrosion). Leur installation, comme les matériaux utilisés pour garantir leur résistance, sont donc plus coûteux qu'à terre.

Les parcs éoliens en mer ont aussi besoin de zones portuaires à proximité pour y construire les gros composants (fondations, mâts...), y pré-assembler les éoliennes, transporter tous les composants du parc sur le site et également pour assurer la maintenance.



L'éolien en mer posé se développe dans le monde, principalement en Europe (mer Baltique, mer du Nord).

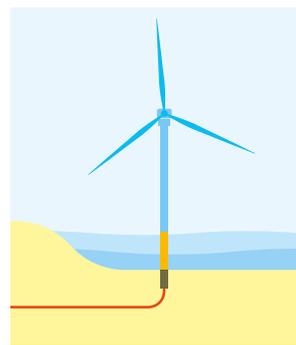
Plusieurs parcs éoliens en mer sont en projet en France

La France dispose d'une façade maritime étendue et bien ventée.

Six parcs éoliens posés en mer sont en cours de développement dans la Manche et sur la façade Atlantique (Saint-Nazaire, Saint-Brieuc, Courseulles-sur-mer, Fécamp, Dieppe - Le Tréport, îles d'Yeu et de Noirmoutier). Les premiers parcs devraient être installés d'ici 2021.

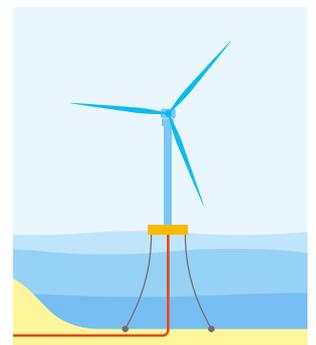
S'agissant des éoliennes flottantes, les recherches se poursuivent et un premier prototype de 2 MW devrait être installé en 2018 au large du Croisic. Quatre fermes pilotes éoliennes flottantes sont aussi en cours de développement pour une installation prévue en 2021 en Atlantique et Méditerranée (Leucate - Le Barcarès, Gruissan, Fos-sur-mer, Groix - Belle-île).

DEUX SYSTÈMES D'INSTALLATION POUR L'ÉOLIEN EN MER : POSÉ OU FLOTTANT



Éolien posé

L'éolienne est posée sur le fond marin à l'aide de structures fixes, à faible profondeur (moins de 40 mètres), donc à proximité des côtes.



Éolien flottant

L'éolienne est fixée à une plateforme flottante stable ancrée sur le fond marin. Elle peut être installée plus loin des côtes, où les vents sont plus puissants et plus réguliers.

QUELS IMPACTS SUR LES ANIMAUX MARINS ?

Les parcs éoliens en mer étant moins nombreux et plus récents que les parcs éoliens terrestres, les impacts sur les mammifères marins, les poissons et les oiseaux sont encore difficiles à quantifier.

En revanche, l'existence d'un effet de « récif artificiel », favorable à la reproduction des poissons et des mollusques, a été très nettement observée sur des parcs installés depuis plusieurs années au Danemark et au Royaume-Uni.

7 Installer des éoliennes, combien ça coûte et combien ça rapporte ?

Produire 1 MWh à terre coûte en moyenne de 60 à 70 €

Ce montant tient compte de l'ensemble des coûts, depuis l'achat des éoliennes jusqu'à leur démantèlement en fin de vie après une vingtaine d'années de fonctionnement.

L'éolien terrestre est ainsi le moyen de production d'électricité le plus compétitif avec les moyens conventionnels comme les centrales gaz à cycle combiné.

Pour accompagner le développement de la filière éolienne et permettre la baisse des coûts, l'État a mis en place un système de soutien à la production d'électricité éolienne. Ainsi, en France, tous les foyers participent au développement des moyens pour produire de l'électricité renouvelable (hydraulique, solaire, éolien...) à travers la « Contribution au Service Public d'Électricité » prélevée sur leur facture. Environ 15% de cette taxe est affectée à l'éolien, ce qui représentait 2,9% de la facture d'électricité des ménages français en 2015*.

* D'après la Commission de Régulation de l'Énergie (CRE)

Les éoliennes sont sources de revenus au niveau local

Les taxes dues par les exploitants des parcs éoliens génèrent des recettes fiscales au niveau local, comme toute activité économique implantée sur un territoire.

Une éolienne terrestre rapporte ainsi de 10 000 € à 12 000 € par an et par MW installé aux collectivités territoriales environnantes.

Pour un parc de 5 éoliennes de 2 MW chacune, c'est un gain de 100 000 € à 120 000 € par an pour les collectivités.

Les propriétaires fonciers (agriculteurs...) touchent de 2 000 à 3 000 € par an et par MW pour une éolienne implantée sur leur terrain.

8 Combien d'emplois sont créés grâce à l'éolien ?

La filière éolienne représente 600 entreprises et 18 000 emplois en France

Bureaux d'études, fabricants de composants d'éoliennes, entreprises chargées de l'assemblage, de l'installation (génie civil) et du raccordement de parcs éoliens, de l'exploitation et du démantèlement... La filière éolienne a permis de créer 18 000 emplois directs et indirects (voir glossaire) sur tout le territoire français, avec des spécificités par région.

Les emplois industriels et de génie civil sont concentrés dans les bassins industriels historiques : Auvergne-Rhône-Alpes, Bourgogne-France-Comté, Hauts-de-France, Ile-de-France et Pays de la Loire, en particulier pour l'éolien en mer. Les autres catégories d'emplois (services, développeurs, bureaux d'études) sont réparties de manière plus diversifiée, avec une prédominance pour l'Ile-de-France, les Hauts-de-France, les Pays de la Loire et l'Occitanie.



La filière éolienne a permis le développement d'emplois très spécialisés.

Une spécialité française : la fabrication des composants d'éoliennes

Bien qu'il n'y ait pas de grand fabricant d'éoliennes français (turbinier qui conçoit et assemble les machines), une industrie éolienne française existe bien. Elle s'est spécialisée dans la fabrication et l'assemblage de composants intermédiaires des éoliennes (mâts, pales, générateurs...). Son activité est à 80% tournée vers l'exportation.

9 Comment sont prises les décisions pour installer un parc éolien ?

Les parties prenantes sont mobilisées à toutes les étapes du projet

L'installation d'un parc éolien implique les porteurs de projet, les élus locaux (maires, conseillers municipaux), les pouvoirs publics et les citoyens. La durée totale d'un projet est variable (au minimum 4 ans et jusqu'à 10 ans) suivant les caractéristiques locales et le degré d'adhésion ou de rejet des populations concernées.

LES 5 PRINCIPALES ÉTAPES D'UN PROJET ÉOLIEN



Le porteur de projet cherche un site favorable

Le porteur de projet de parc éolien recherche une zone avec un gisement de vent favorable à la production d'électricité et un nombre réduit de contraintes. Il réalise des études de préfaisabilité pour identifier des sites potentiels, en veillant à ce qu'ils soient :

- ▶ suffisamment ventés : dans l'idéal, les vents doivent être réguliers et suffisamment forts, sans trop de turbulences, tout au long de l'année ;
- ▶ éloignés d'au moins 500 mètres de l'habitation la plus proche ;
- ▶ faciles à relier au réseau électrique haute ou moyenne tension ;
- ▶ faciles d'accès ;
- ▶ d'une taille suffisante pour accueillir le projet.

Les sites choisis doivent répondre à des réglementations très strictes pour éviter les conflits d'usage et respecter les paysages, le patrimoine, l'environnement et la biodiversité. Ils ne peuvent pas être :

- ▶ situés à l'intérieur ou à proximité de secteurs architecturaux ou paysagers (sites emblématiques, paysages remarquables, sites inscrits ou classés...)
- ▶ une contrainte pour les zones militaires (présence de radars), les zones de passage d'avions en basse altitude ;
- ▶ installés dans des zones de conservation de la biodiversité.

Une consultation en amont des communes concernées est importante afin de les impliquer dans la définition du projet.



Les parcs éoliens doivent être implantés à 500 mètres au minimum des premières habitations.

Des experts réalisent des mesures du vent et des analyses d'impacts

Des mâts de mesure de la vitesse et de l'orientation du vent sont installés pour connaître précisément le gisement de vent sur une année.

En parallèle, une étude permet d'analyser les impacts et les risques liés aux interactions des éoliennes avec les paysages, la sécurité, la santé, les radars, la faune et la flore. Il faut ici tenir compte d'une réglementation stricte. L'étude d'impacts doit inclure « l'étude du paysage et du patrimoine » pour tenir compte des spécificités du territoire et intégrer au mieux le parc éolien au paysage. Des paysagistes indépendants sont sollicités et des simulations visuelles sont réalisées depuis des points de vue précis pour déterminer les emplacements les moins impactants.



Le vent est mesuré grâce à un capteur pendant plusieurs semaines.

Les populations et les élus locaux sont consultés

La participation des élus est essentielle. Ils peuvent aider le développeur du parc éolien à mieux apprécier les enjeux paysagers par leur connaissance du terrain. Ils sont un relais incontournable pour diffuser de l'information aux habitants et proposer des lieux de concertation. Ils participent activement au choix du site parmi les différentes zones proposées.

Toutes les pièces du dossier et notamment les éléments de l'étude d'impacts sont mis à disposition des citoyens. Ils peuvent demander des explications et donner leur avis sur le projet avant la fin de l'instruction de la demande d'autorisation environnementale unique (voir ci-après).

Des réunions de présentation et de concertation sont fréquemment organisées avec les habitants vivant dans un rayon de 6 km autour du site d'implantation retenu. Le Préfet peut exiger que d'autres communes proches soient également incluses dans le périmètre de la consultation.

Lors de l'enquête publique, un commissaire enquêteur recueille l'avis de tous les citoyens qui souhaitent le donner.

L'autorisation environnementale unique doit être obtenue

Construire un parc contenant au moins une éolienne d'une hauteur supérieure ou égale à 50 mètres (hauteur du sol à la nacelle) implique d'obtenir un ensemble d'autorisations administratives délivrées par le Préfet. Les éoliennes de grande taille font en effet partie des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE). Il s'agit d'une catégorie d'installations soumises à une réglementation stricte et précise.

Les autorisations concernent plusieurs législations avec différents types de contraintes : le code de l'environnement, le code forestier, le code de l'énergie, le code des transports, le code de la défense et le code du patrimoine.

Depuis début 2017, l'ensemble des autorisations nécessaires ont été regroupées au sein d'une « autorisation environnementale unique ». Ceci permet de simplifier les procédures administratives sans diminuer les exigences de la réglementation : l'ensemble des demandes d'autorisations sont déposées et traitées en une seule fois plutôt que séparément.

L'objectif de cette autorisation est de s'assurer que le projet ne créera pas d'impacts et de risques importants pour le confort des populations, leur santé et leur sécurité, la nature et l'environnement.

L'autorisation de raccordement : dernière étape avant d'engager la construction

Après avoir obtenu l'autorisation environnementale unique, le porteur de projet doit demander une autorisation de raccordement au réseau électrique. Les travaux de raccordement peuvent durer de 6 mois à 1 an. Cette période d'attente est généralement utilisée pour préparer le chantier et finaliser le montage financier et juridique du projet. On peut alors passer à la construction du parc.

10 Comment fonctionne un projet participatif ou citoyen ?

Les citoyens peuvent participer au développement de parcs éoliens de deux façons

► **Investir dans le capital des sociétés portant les projets**, ce qui permet une implication dans leur gouvernance : c'est ce qu'on appelle des projets citoyens.

► **Financer les projets sans participer à la gouvernance** : c'est ce qu'on appelle un projet participatif ou un financement participatif obtenu parfois grâce à une campagne de « crowdfunding ».

La participation financière de citoyens à des projets pour le développement des énergies renouvelables est courante en Allemagne et au Danemark. En Allemagne, plus de 50 % des capacités de production d'électricité avec des énergies renouvelables installées entre 2000 et 2010, sont détenues par des citoyens (dont 11 % par des agriculteurs).

En France, les projets participatifs éoliens ne représentent que 3 % de la puissance éolienne installée mais, ces dernières années, de plus en plus de projets impliquant des citoyens voient le jour. Début 2018, plus de 260 projets citoyens, en développement et en exploitation, sont recensés partout en France.

EN SAVOIR PLUS

Consultez la liste de ces projets sur le site d'Énergie partagée : www.wiki.energie-partagee.org

Des citoyens mobilisés pour développer leur territoire

Même si l'investissement dans un parc éolien garantit des revenus stables, la rentabilité de l'investissement n'est souvent pas la première motivation des citoyens qui s'engagent. En effet, les projets citoyens ont de nombreux autres bénéfices pour un territoire et ses habitants.

Les projets de développement des énergies renouvelables permettent de :

- valoriser les ressources économiques et énergétiques des territoires ;
- promouvoir une dynamique collective de transition énergétique, dans laquelle les habitants s'expriment et participent aux prises de décision ;
- renforcer l'intégration locale des projets d'énergies renouvelables ;
- participer à un projet qui a du sens pour le territoire ;
- maintenir et créer des emplois ;
- développer de nouvelles compétences sur le territoire...

En constatant les aspects positifs de leur investissement sur l'environnement, les citoyens sont encouragés à investir dans les nouveaux projets d'énergies renouvelables (solaire, méthanisation...). Ils deviennent ainsi des acteurs incontournables de la transition énergétique.



Une grande partie des projets citoyens concerne actuellement le développement de parcs éoliens.

EN SAVOIR PLUS

www.ademe.fr/particuliers-eco-citoyens/dossiers-comprendre/projets-citoyens-developpement-energies-renouvelables

Ce document est édité par l'ADEME

ADEME | 27, rue Louis Vicat | 75737 Paris cedex 15

Conception graphique : Agence Giboulées

Rédaction : ADEME

Illustrations : Olivier Junière

Photos : page 7 : Fotolia - © Thomaslerchphoto page 9 : Fotolia - © altitudedrone

page 11 : Terra - © Arnaud Bouissou page 14 : Fotolia - © Chungking page 17 : Terra - © Arnaud Bouissou page 19 : ADEME - © O. Sébart page 20 : Fotolia - © Morane page 23 : Énergies citoyennes en Pays de Villedieu



Liens utiles

- ADEME (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie) : <https://www.ademe.fr>
- France Energie Eolienne : <https://fee.asso.fr>
- Syndicat des Energies Renouvelables : www.enr.fr