



2 rue du Libre Echange
CS 95893
31506 Toulouse CEDEX 5

Maître d'ouvrage
SAS Ferme éolienne des Besses

2 rue du Libre Echange
CS 95893
31506 Toulouse CEDEX 5



Projet de Ferme éolienne des Besses **Commune d'Orsennes (36)**

Demande d'Autorisation d'Exploiter **Enquête publique complémentaire**

Mémoire en réponse au procès-verbal des observations émises durant l'enquête publique du 19 octobre au 03 novembre 2020

Table des matières

Préambule	4
1. Les raisons d'être du projet éolien des Besses	6
1.1 Le contexte climatique et énergétique.....	6
1.2 Le contexte local dans lequel s'inscrit le projet :.....	6
2. Classement réponses aux observations par thématiques.....	8
2.1 Patrimoine, Paysage, Vues et Tourisme.....	8
L'insertion de l'éolien dans le paysage.....	8
2.1.1 Sur l'étude paysagère	8
La méthodologie.....	8
<i>L'absence de certains photomontages</i>	9
La baisse de la fréquentation touristique	9
2.2.1 Efficience énergétique de l'éolien et fiabilité technique du projet.....	12
2.2.2 La place de l'éolien dans le mix énergétique français.....	14
2.2.3 la variabilité de la production éolienne et le stockage	15
2.2.4 La décarbonisation du mix électrique français	16
2.2.5 La rentabilité économique du projet des Besses.....	17
2.2.6 Le coût de l'électricité	18
Coût complet de l'énergie éolienne	18
<i>L'énergie éolienne est-elle toujours subventionnée ?</i>	19
<i>La question de la Commission Aubert</i>	20
<i>Ce qu'est la CSPE</i>	20
2.2.7 Quel est le bilan écologique de l'énergie éolienne ?	21
<i>Le cycle de production énergie grise et Gaz à Effet de Serre</i>	21
<i>Absence d'avenir de cette solution : autres procédés plus adaptés</i>	21
3.3.1 Quelles retombées économiques locales ? :.....	22
<i>Finance des collectivités par la fiscalité</i>	22
<i>Loyers annuels</i>	23
3.3.2 Création d'emplois :	24
<i>Emploi local pérenne</i>	24
3.3.3 Dévalorisation immobilière et des valeurs foncières	24
3.4.1 Distance réglementaire de 500 mètres	26
3.4.2 Visibilité des éoliennes le jour et balisage nocturne	27
3.4.3 Le syndrome éolien	28
3.4.3 Le niveau de bruit.....	29
<i>Garanties de l'étude d'impact acoustique</i>	29
3.4.3 Les infrasons et les basses fréquences	30
<i>Le flapping</i>	30
Contrôle et ajustement après la mise en service du parc	30
3.5.1 Notion d'intérêt public majeur	31

3.5.2 Sur la Convention européenne du paysage	32
3.6.1 Certificats de dépôt légal de biodiversité	34
3.6.2 Incidence d'un parc éolien sur l'avifaune.....	34
3.6.3 Incidences d'un parc éolien sur les chiroptères	35
Barotraumatisme	35
3.6.4 Incidences d'un parc éolien sur les grues.....	36
3.6.5 Suivi mortalité mis en place sur la Ferme éolienne des Besses.....	36
3.7.1 Les conditions de démantèlement et la fin d'exploitation du parc.....	38
<i>Le montant des garanties de démantèlement</i>	38
<i>La responsabilité du démantèlement et de la remise en état du site</i>	39
3.7.2 Provision jugée insuffisante pour le démantèlement.....	39
<i>Estimation des coûts de démantèlement et de remise en état du site</i>	40
3.7.3 Le recyclage des matériaux dans des filières adaptées ?.....	40
<i>Le recyclage des matériaux</i>	40
<i>Ce que dit l'arrêté du 22 juin 2020</i>	41

Préambule

La Société par Action Simplifiée (SAS) Ferme éolienne des Besses a sollicité le 27 juin 2013 une Demande d'Autorisation d'Exploiter – associée à une Demande de Permis de Construire – d'un parc éolien composé de 5 éoliennes et d'un poste de livraison sur la commune d'Orsennes dans le département de l'Indre.

Le Permis de Construire a été délivré le 02 mars 2020.

Par jugement n° 1701488 – rendu le 12 décembre 2019 suite à la requête en annulation déposée par la Ferme éolienne des Besses contre l'arrêté préfectoral de refus d'exploiter un parc éolien sur la commune d'Orsennes, signé le 28 août 2017 – le Tribunal administratif de Limoges annule ledit arrêté et enjoint le Préfet de procéder, dans un délai de 4 mois, au réexamen de la Demande d'Autorisation d'Exploiter.

Une mise à jour et un dossier de compléments intégrant toutes les évolutions intervenues dans l'aire d'étude du projet depuis la recevabilité complète du dossier ont été déposées le 02 mars et le 19 juin 2020.

Dans le cadre de la ré-instruction de cette demande, le projet des Besses a fait l'objet d'une enquête publique complémentaire d'une durée de 16 jours (du lundi 19 octobre 2020 à 9h00 au mardi 03 novembre 2020 à 17h00) avec des permanences de la Commission d'Enquête en Mairie d'Orsennes.

Organisée par le Préfet, elle a été conduite sous l'égide d'une commission d'enquête composée de trois membres désignés par le tribunal administratif de Limoges en date du 10 août 2020. Elle a permis à tout public de disposer d'une information complète sur le projet et de formuler ses appréciations à l'égard des dossiers de mise-à-jour et de compléments de 2020 cités précédemment.

Les observations et avis émis durant l'enquête ont été rassemblés et synthétisés au sein du procès-verbal d'enquête publique transmis le mercredi 04 novembre 2020 au pétitionnaire par le Président de la commission d'enquête en mairie d'Orsennes, siège de l'enquête publique.

Le pétitionnaire acte par expérience que la manifestation d'une opposition est toujours plus mobilisatrice que le soutien à un projet, en général passif. Les opinions favorables peinent parfois à s'affirmer face à la véhémence de certains propos d'opposition. Les arguments de soutien au projet, et plus largement aux énergies renouvelables, méritent toutefois d'être abordés spécifiquement à l'occasion de ce mémoire.

Le présent mémoire vise à répondre de manière factuelle aux observations recueillies. Certaines de ces observations figurent *en italique de couleur bleue* pour être facilement identifiées. Les 7 sujets, objet de l'enquête publique complémentaire, sont encadrés dans le texte. Les réponses apportées ont été organisées selon les thématiques proposées par les commissaires enquêteurs dans leur procès-verbal.

1. Les raisons d'être du projet éolien des Besses

1.1 Le contexte climatique et énergétique

Grâce aux travaux menés par le groupement d'experts inter-gouvernementaux sur l'évolution du climat (GIEC)¹ depuis 1988, le phénomène du réchauffement climatique est devenu incontestable, tout comme son origine attribuée aux émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) par les activités humaines depuis la révolution industrielle. Comme l'expliquent les scientifiques du GIEC : « *Le cumul des émissions de CO₂ détermine dans une large mesure la moyenne mondiale du réchauffement en surface vers la fin du XXI^e siècle et au-delà* » (5^{ème} rapport d'évaluation du GIEC 2013-2014). Le dioxyde de carbone (CO₂) est sûrement le plus connu des GES. L'augmentation spectaculaire de sa concentration dans l'atmosphère explique en grande partie le réchauffement actuellement observé. Si rien n'est fait pour contenir cette hausse à +2°C² dans les 10 prochaines années, la moyenne des températures planétaires pour croître de +5°C d'ici 2100, entraînant des changements irréversibles pour l'Homme et la Nature.

La prise de conscience politique de l'impact de nos sociétés sur le Climat a débuté doucement dès les années 80 puis s'est accélérée au cours des années 90 avec le lancement du Sommet de la Terre de Rio de Janeiro en 1992 et la création de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC). Dans sa continuité, la première COP³ s'est tenue en 1995 à Berlin mais c'est seulement avec le protocole de Kyoto en 1997 (3^{ème} COP) que 37 pays ont marqué leur engagement en matière de réduction de leurs émissions de gaz à effet de serre. Plus récemment, l'accord de Paris (21^{ème} COP) a fédéré 197 pays signataires dans la lutte contre les dérèglements climatiques.

Le développement des énergies renouvelables (comme l'éolien) constitue un des leviers d'action pour réduire nos émissions de GES et tâcher de contenir la hausse des températures. En ce sens, l'Etat français s'est engagé dans une politique volontariste pour réduire ses émissions de 40% d'ici à 2030 et de 75 % d'ici à 2050⁴ au travers de la Loi de Transition Energétique adoptée en 2015. La réduction des consommations d'énergie primaire fossile (charbon, pétrole et gaz) est un des moyens d'action, tout comme les économies d'énergie.

Les énergies renouvelables, en se substituant aux centrales thermiques à flamme (fioul, charbon et gaz) permettent de réduire les émissions de gaz carbonique.

Les engagements de la France, tant au niveau international qu'au niveau européen, ont été déclinés au travers de la Programmation Pluriannuelle de l'Energie (PPE). Il s'agit d'un outil de planification de nos politiques énergétiques fixant par décret les objectifs à atteindre par énergie. Le projet actuel prévoit de porter la part de l'éolien terrestre à 34,1 GW de puissance installée à l'horizon 2028 (soit +17,6 GW par rapport à fin 2019).

A l'échelon national, le développement de l'éolien est incontournable pour réussir la transition énergétique et endiguer le réchauffement climatique. Le projet des Besses contribue, au niveau local, à l'atteinte de ces objectifs.

1.2 Le contexte local dans lequel s'inscrit le projet :

Afin de contribuer à cette transition énergétique, ABO Wind travaille rigoureusement à identifier des sites potentiellement favorables aux énergies renouvelables notamment l'éolien. Cette identification est réalisée grâce à des outils de planification, à de la cartographie et de la bibliographie.

C'est dans ce premier contexte que le site des Besses a été identifié :

- Un schéma régional qui analyse les communes du projet comme favorables au développement de l'énergie éolienne ;
- L'absence de contraintes réhibitoires (aéronautiques, militaires, radars) ;
- L'absence de protection réglementaire dans la bibliographie au niveau environnemental ;

¹ Le GIEC a été créé en 1988 et est composé de 2500 experts scientifiques et relecteurs représentant 195 pays.

² L'accord de Paris vise à contenir la hausse des températures moyennes à +2°C

³ COP : Conference Of the Parties (ou Conférence des Parties - CdP)

⁴ Réduction par rapport au niveau de référence d'émission de GES en 1990

- Une volonté politique locale lors des premiers contacts avec la Commune d'Orsennes pour étudier le potentiel à recevoir l'énergie éolienne.
- Dès 2010, la Communauté de communes de La Marche Berrichonne est à l'initiative de l'élaboration des Zones de Développement Eolien (ZDE sur son territoire).

En 2009, dans le contexte du début du projet, la Communauté de communes de la Marche Berrichonne ne disposait d'aucun parc éolien en exploitation. Fin 2020, c'est toujours le cas. Les raisons du choix du site ont été détaillées en pages 81 à 92 de l'étude d'impact.

2. Classement réponses aux observations par thématiques

2.1 Patrimoine, Paysage, Vues et Tourisme

L'insertion de l'éolien dans le paysage

En introduction, il est utile de noter que de nombreuses observations font état d'un ressenti négatif sur l'esthétique d'un parc éolien (d'une façon générale) : « défigurer les paysages », « désastreux d'avoir visibilité sur un parc éolien », « nuisances visuelles », « souiller ce coin de France » « désastre paysager », ... Ces avis sont propres à chacun. Ils illustrent une appréciation subjective et individuelle du paysage qui ne permet pas d'accréditer une opinion générale défavorable sur l'éolien. Certains considéreront les éoliennes comme neutres dans les paysages (voire parfois gracieuses) et d'autres accorderont moins d'importance à l'esthétisme au regard des bénéfices environnementaux de l'éolien.

Le pétitionnaire tient à rappeler que compte-tenu de la taille des éoliennes du projet des Besses, celles-ci ne relèvent pas d'une logique classique d'intégration paysagère mais plutôt d'une logique de bonne insertion telle qu'elle s'applique aux ouvrages d'art (pont, viaduc, ...) qui s'inscrivent dans le paysage en créant un événement, une mutation, une transition de celui-ci : la création d'un nouveau paysage énergétique.

2.1.1 Sur l'étude paysagère

La méthodologie

Au-delà de ces considérations, et pour répondre plus particulièrement aux *observations C32, C48 et C53*, tout projet éolien fait l'objet d'une analyse paysagère portant, non pas sur l'esthétisme, mais sur l'intégration du projet dans son environnement. Cette étude a été confiée au bureau d'études **Rodolphe CHEMIERE** et s'est déroulée de mars 2010 à novembre 2011 ; puis à l'**Agence COUASNON** de février à juin 2020.

Le paysage y est analysé sous plusieurs angles : celui des entités paysagères, celui du patrimoine au travers des sites et monuments protégés (Monuments Historiques, sites inscrits et classés, SPR, ...) et enfin sous l'angle des lieux de vie et d'intérêt touristique.

A l'issue de l'analyse des sensibilités paysagères, plusieurs préconisations d'implantation ont été émises par le paysagiste. En lien avec ces recommandations, plusieurs mesures d'évitement ont été prises durant les phases de conception du projet. Ces dernières ont permis d'éviter certains impacts visuels :

- Choix d'une disposition en ligne pour limiter les chevauchements des éoliennes, favoriser la bonne lisibilité du projet et perpendiculaire aux vents dominants.
- Alignement sur la ligne de force du paysage
- Contexte bocager qui permet d'atténuer la présence visuelle car les éoliennes sont rarement visibles toutes en même temps et sur toute leur hauteur.
- Nombre raisonné d'éoliennes, proportionné au site.
- Enfouissement des réseaux pour éviter une visibilité. Le raccordement entre les éoliennes et les postes de livraison, puis entre les postes de livraison et le poste source, sera entièrement enterré et financé par la Ferme éolienne.

De nombreux outils d'analyse ont été utilisés (photomontages, coupes topographiques, carte d'occupation des horizons, carte des zones d'influence visuelle). La présentation des variantes possibles du projet éolien (à partir de la p.32 de l'étude paysagère) démontre la prise en compte de plusieurs points de vue avant que ne soit arrêté le choix final d'implantation. Ce dernier a ensuite été analysé au travers plus de 70 photomontages réalisés (à partir de la p.43 de l'étude paysagère). Les dossiers de mise-à-jour des effets cumulés et le carnet de photomontages et études complémentaires de juin 2020 présentent, entre autres, les parcs éoliens dans le rayon de l'étude paysagère (15 km), et l'étude d'occupation des horizons dans les bourgs les plus proches.

Les lieux de prise de vue sont le reflet des principales sensibilités du territoire (lieux de vie proches, covisibilités avec des sites ou monuments protégés, lieux d'intérêt touristique).

Comme toute étude, celle-ci présente aussi des limites :

- *Le travail des photomontages suit une méthodologie rigoureuse qui vise à ne pas donner à l'observateur une impression trompeuse. Il est cependant illusoire de croire que l'on peut reproduire l'effet d'une vision réelle à partir d'une impression papier. Ces simulations permettent de donner les informations nécessaires à l'évaluation de l'effet des éoliennes dans le paysage, même si elles ne peuvent rendre compte de l'influence de la météo, des saisons, et des cultures sur la perception du parc au quotidien, pas plus qu'une perception dynamique (mouvement de l'observateur et/ou de l'éolienne).*
- *Il est difficile d'être totalement exhaustif notamment dans le choix des prises de vue. Les simulations présentées ici ont été sélectionnées comme étant les plus pertinentes aux vues des conclusions de l'état initial.*
- *L'analyse paysagère se heurte à la difficulté d'analyser et d'étudier les perceptions et les représentations sociales d'un territoire notamment en ce qui concerne l'analyse des paysages perçus par les habitants. L'analyse paysagère présente inévitablement une part subjective, puisque, d'un observateur à l'autre, la réflexion sera nécessairement influencée par ses goûts personnels, son âge, son expérience... Cependant, les données et l'analyse tendent à être les plus factuelles possibles. »*

Il est important de souligner que la réalisation des photomontages (confiée au bureau d'études GEOPHOM et à l'Agence COUSNON) s'appuie sur une méthodologie reconnue par les services de l'Etat prenant en compte le géoréférencement du lieu de prise de vue et la topographie du paysage. Les éoliennes sont insérées de façon réaliste (ombrage, couleur, forme) et surtout proportionnée. Les rapports d'échelle sont respectés. Pour observer ces photomontages dans de bonnes conditions d'échelle, courbez la page pour former un secteur de 90° et placez votre regard à environ 25 centimètres. Si vous observez le photomontage à plat, placez votre regard à environ 19 centimètres.

L'absence de certains photomontages

De nombreuses contributions dénoncent en dehors de la qualité des photomontages, l'absence de certaines prises de vue depuis les hameaux proches. Or, l'étude paysagère présente en page 38 la carte de localisation des points de prises de vue depuis les hameaux proches numérotés 1 à 13 et dont les photomontages sont présentés en pages 43 à 55.

Le choix des prises de vues est réalisé par le paysagiste en charge de l'étude paysagère sur la base de **l'état initial du paysage** qu'il réalise.

La baisse de la fréquentation touristique

La charte de qualité du réseau « Gîte de France et Tourisme Vert » ne mentionne aucunement que la présence d'un parc éolien soit contraire à la labellisation d'un gîte en « Gîte de France », ni même dans les critères de « normes de confort ». De plus, et a contrario de ce qui est déclaré, rien ne permet d'assurer une diminution de la fréquentation du gîte du fait de la présence d'un parc éolien à proximité. Des gîtes existent déjà à proximité de parcs éoliens et en font la promotion, voire en proposent la visite, comme par exemple le gîte Vauflleur à Ouanne (89) (3 épis) ou le gîte Moulin à Vents à Ally (43) (2 épis).

Les Gîtes de France portent d'ailleurs un intérêt tout particulier aux préoccupations environnementales actuelles, au regard de la labellisation Ecogîte® mise en place pour un tourisme éco-responsable. Un Ecogîte est conçu notamment pour être économe en énergies et utiliser des sources d'énergies renouvelables (solaire, bois, éolien, hydroélectrique...).

Références :

Charte des gîtes de France, 2019

De nombreux exemples témoignent aujourd'hui de la compatibilité tout à fait possible entre tourisme et éolien, voire la création d'une dynamique touristique locale autour de certains parcs.

Une récente étude menée en Écosse (BIGGAR Economics, Juillet 2016) montre, d'autre part, l'absence de corrélation entre l'affluence touristique et l'installation d'éoliennes.

L'Écosse a ainsi connu un accroissement du nombre d'éoliennes dans ses paysages entre 2009 et 2013 de + 121 %. Sur le même intervalle, les emplois liés au tourisme ont connu une augmentation de + 10,8 %. A l'instar de la région d'Aberdeen qui a vu s'installer le plus grand nombre d'éoliennes en Écosse tout en constatant, en parallèle, une hausse record de ses activités touristiques. En France, un rapport de l'ADEME⁵ (ADEME, Filière éolienne française : bilan, prospective et stratégie, Septembre 2017) abonde en ce sens précisant ainsi « *Dans les communes d'implantation, l'arrivée de parcs éoliens a eu globalement des conséquences positives, même si ces impacts positifs concernent une minorité de communes : environ 10% des communes ont vu arriver des nouveaux acteurs économiques, 20% des communes ont constaté de nouveaux emplois sur leur territoire et 15% une augmentation de la fréquence touristique* ».

Au Danemark, pays où l'essor des éoliennes a été très fort, l'association de l'énergie éolienne (Danish Wind Industry Association) souligne, sans toutefois établir de lien, que de 1980 au début des années 2000, le tourisme a augmenté de 50 %. Les fermes éoliennes y sont intégrées au « tourisme industriel et écologique ». Les infrastructures touristiques (hôtels, gîtes, camping) utilisent leur image pour la promotion du tourisme vert. La ville de Copenhague et son parc éolien offshore, à l'entrée du port, en est un exemple frappant.

En France, des localités situées dans des zones touristiques avérées utilisent l'image de leur parc éolien pour promouvoir leur territoire. Plusieurs d'entre elles mentionnent le parc éolien dans la rubrique tourisme de leur site internet. Les éoliennes sont aussi parfois intégrées à une nouvelle offre touristique, appelée « tourisme de découverte économique », qui propose la visite d'entreprises locales. Certaines villes ont ainsi su capitaliser sur l'intérêt croissant des populations pour l'environnement. De cette façon, ces initiatives permettent de valoriser la démarche environnementale de la commune (Source : Site de l'Office du tourisme de Seine-Maritime).

Ainsi, en zone littorale, l'office de tourisme de Beauvoir-sur-Mer qui concerne les communes de Beauvoir, Bouin, Saint-Urbain et Saint-Gervais en Vendée, mentionne la visite hebdomadaire gratuite du parc éolien de Bouin, au cours des mois de juillet et août. Autre exemple, toujours en secteur littoral, l'office de tourisme de Tharon-Plage/Saint-Miche-Chef-Chef (Loire-Atlantique) organise chaque semaine des visites guidées du parc éolien de la commune sur les mois d'été.

On peut également citer l'exemple de la cité de Carcassonne, classée au patrimoine mondial de l'UNESCO. Depuis ses remparts, on peut observer les parcs éoliens installés sur la Montagne Noire en face (une cinquantaine d'éoliennes en tout). Plutôt que d'ignorer leur présence, la ville s'est appuyée dessus pour évoquer la transition énergétique au travers de panneaux d'information sur ses murs. Dans le même esprit, le conseil départemental de l'Aude a créé en 2017 les "Comités Transition Énergétique" visant à associer les énergies renouvelables au développement touristique local.

Les éoliennes n'apparaissent ni comme un facteur incitatif, ni comme un facteur répulsif sur le tourisme. Les effets semblent neutres. D'une manière transversale, on ne constate pas de grands clivages de positions, d'attitudes, de jugements ou d'attentes concernant les éoliennes. La Ferme éolienne des Besses sera implanté dans un secteur dépourvu à l'heure actuelle d'éoliennes. Le public du tourisme vert trouvera ainsi un site supplémentaire à visiter et pourra contribuer à maintenir la clientèle un peu plus longtemps sur les communes, et favoriser ainsi les petits commerces, voire même l'hébergement.

Exemples de tourisme lié à l'éolien :

- Randonnée autour de parcs :

<http://www.tourisme-creuse.com/fr/sentiers-de-randonnee/bussiere-saint-georges/petit-circuit-des-eoliennes>

<http://www.tourisme-creuse.com/fr/sentiers-de-randonnee/chambonchard/circuit-des-eoliennes>

⁵ ADEME : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise des Énergies

http://www.tourisme-hautevienne.co.uk/objet_touristique/29128

- Organisation de visite pédagogique :

https://www.seine-maritime-tourisme.com/diffusio/fr/je-choisis/une-visite/toutes-les-visites/fecamp/le-parc-eolien-du-cap-fagnet_TFOPCUNOR076V50CUPB.php

<http://www.presseocean.fr/actualite/saint-nazaire-un-centre-de-decouverte-eolien-comme-future-visite-touristique-06-01-2017-214862>

- Valorisation éolienne

<http://www.rilhac-lastours.fr/Histoire-et-Patrimoine>

Le parc éolien peut également représenter une activité touristique liée à la sensibilisation à l'environnement. Par exemple, l'éolienne de Rilhac Lastours fait l'objet de sorties randonnées, valorisées par le PNR Périgord Limousin (sentier thématique). Les énergies renouvelables sont d'ailleurs présentées sur le site internet du parc : <http://www.pnr-perigord-limousin.fr/Le-Parc/Les-actions/Climat-Energie/Les-Energies-renouvelables>

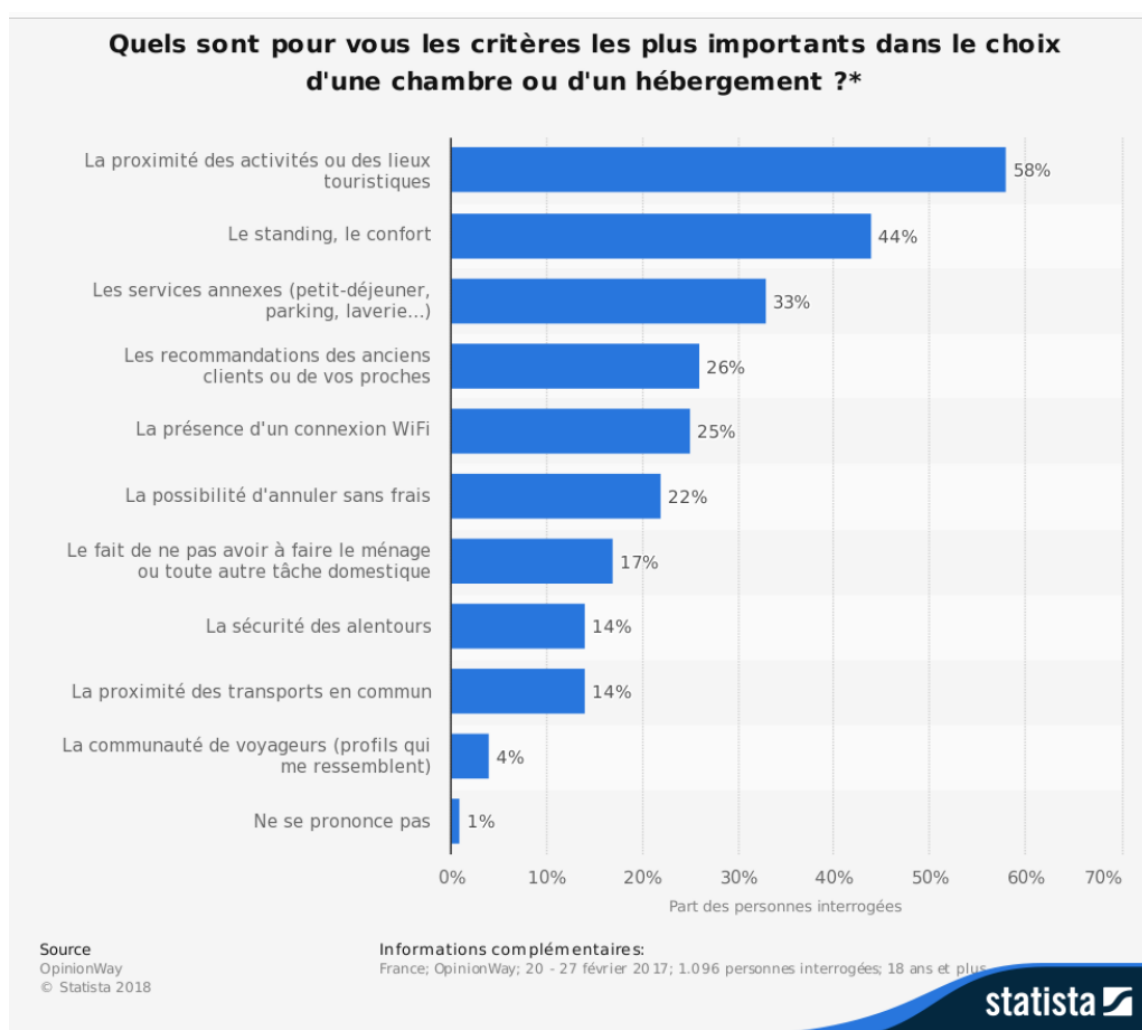


Figure 1: source site internet <https://fr.statista.com/>

Information complémentaires sur le sondage (source Statista)

- RÉGION : France
- PÉRIODE D'ENQUÊTE : 20 - 27 février 2017
- NOMBRE DE PERSONNES INTERROGÉES : 1.096 personnes interrogées

- **TRANCHE D'ÂGE** : 18 ans et plus
- **TYPE D'ENTRETIEN** : Sondage en ligne
- **NOTES COMPLÉMENTAIRES**

* La question était formulée par la source comme suit : « Hormis le prix, quels sont pour vous les critères les plus importants dans le choix d'une chambre ou d'un hébergement ? »

Trois réponses possibles - Total supérieur à 100 %.

Par ailleurs, un parc éolien ne saurait être un élément déterminant dans le choix d'un hébergement touristique. Le choix d'un hébergement dépend de nombreux critères qui sont propres à chacun : la localisation, le niveau de confort, les services associés (voir graphique ci-après)

Aussi toutes les régions de France participent à la transition énergétique et sont dotées de parcs éoliens.

2.2 Vent, Energie, Lutte/CO₂, Rentabilité

2.2.1 Efficience énergétique de l'éolien et fiabilité technique du projet

Certaines observations remettent en cause l'analyse du gisement éolien réalisé sur le site.

Tout d'abord, il est utile de rappeler que la France compte plusieurs régimes de vent, représentés sur la carte ci-dessous :

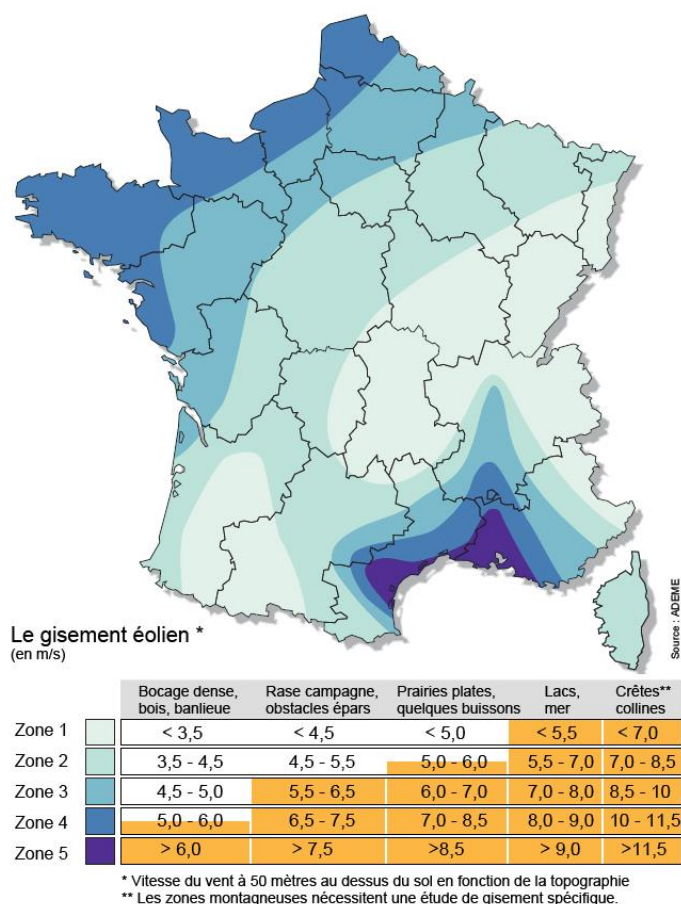


Figure 2- Les principaux régimes de vent en France (source : ADEME)

Ces régimes de vent ne tiennent pas compte des spécificités propres à chaque site comme le relief ou la rugosité des terrains (présence ou non d'obstacle à l'écoulement du vent : boisements, haies, bâti, ...). L'influence du relief se révèle être un élément prépondérant dans la ressource en vent. Les sites en hauteur (crêtes ou plateau) bénéficieront de meilleures conditions qu'en plaine, au sein d'un même secteur géographique.

Supprimé

Qui plus est, la force du vent varie avec la distance au sol. Plus on s'en éloigne et plus le vent sera régulier et fort. C'est ce que l'on appelle « **le gradient de vent** ». Ce phénomène explique que parfois on ne ressent qu'une très légère brise au sol alors que les éoliennes tournent au-dessus grâce à des vents plus puissants en hauteur.

Quelles sont les références et modalités de calcul de vent ?

Afin de calculer la production annuelle moyenne d'un parc éolien, nous devons déterminer la distribution du vent sur site. Du fait qu'on ne connaisse pas les conditions de vent futures à l'heure actuelle, il s'agit d'une méthode scientifique reconnue d'utiliser une période donnée dans le passé pour prévoir le futur. À cet effet, on regarde les 20 dernières années, car cette période représente plus ou moins la durée de vie moyenne d'un parc éolien.

Dans un premier temps, nous installons une mesure météorologique sur site, conforme aux normes internationales les plus strictes et largement acceptées dans l'industrie, telles que IEC 61400-12-1 ed.2 et Measnet " Evaluation of site-specific wind conditions " v.2 (2016). Les données issues de la campagne de mesure nous permettent de prévoir les conditions de vent sur site.

De plus, en mesurant les conditions de vent à la hauteur du moyeu de l'éolienne prévue (ou très proche de celle-ci), les incertitudes de l'extrapolation verticale du vent sont réduites. En parallèle de la mesure des conditions de vent du site pendant une courte période (généralement entre une à deux années), il est important de déterminer le régime de vent qui est représentatif sur une période long terme (20 ans).

À cette fin, nous utilisons des données de Météo France, du Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme (ECMWF) et de la NASA. Ces données historiques à long terme sont mises en relation avec notre mesure locale pour montrer une haute dépendance statistique. Les données qui présentent la meilleure corrélation avec nos données collectées sur site sur une période courte, sont choisies pour la correction long-terme des données de court terme. On obtient ainsi une distribution du vent qui est représentative des conditions de vent annuelles moyennes des 20 prochaines années.

Le régime de vent à long terme qui en résulte, est ensuite utilisé pour le calcul du productible prévisionnel du parc éolien. ABO Wind utilise le modèle d'écoulement WAsP qui a été développé par l'Université technique du Danemark (DTU) et qui constitue une progression de la méthode de l'atlas européen du vent ([European Wind Atlas](#)). Le modèle WAsP est largement accepté en tant qu'estimateur fiable de la production d'énergie pour les projets de parcs éoliens. Il peut simuler la production d'énergie annuelle d'un parc éolien planifié en prenant en compte les effets de sillage entre les éoliennes et des parcs éoliens voisins.

Le vent est-il suffisant sur le site des Besses ?

Étant donné la complexité des facteurs déterminants le gisement éolien, une étude *in situ* est indispensable. Un mât de mesure de 80 mètres a été installé sur le site d'accueil du projet de juillet 2010 à septembre 2012. Il a pu recueillir plus de 2 ans de données sur les vitesses et directions de vent à plusieurs hauteurs. Les mesures *in situ* visent à réduire les niveaux d'incertitudes sur l'estimation de la production et aident à la sélection de l'implantation aux emplacements les plus propices (conception du parc).

Ces mesures ont été corrélées avec des données long-terme (collectées pendant plus de 10 ans) issues de la station météorologique de Châteauroux, la plus proche.

Les calculs de production tiennent compte des pertes de sillage entre les éoliennes, des pertes de production dues au réseau électrique interne, aux périodes de gel, aux bridages acoustiques et pour les chauves-souris. Le productible net de toute perte a été estimé à environ 22 000 MWh/an.

En outre, les résultats seront validés par au moins deux experts externes indépendants ultérieurement quand le projet accepté et purgé de tout recours passera en financement.

Quel est le facteur de charge et le temps de production sur l'année ?

Une importante confusion a été observée entre la notion de « facteur de charge » et celle du temps de fonctionnement sur l'année : « *tout cela pour ne fonctionner que 20% du temps. Il faut donc 5 éoliennes pour en faire tourner 1 seule à 100% du temps* ».

Le facteur de charge correspond au rapport entre l'énergie produite (22 000 MWh) sur une année et la puissance installée (10 MW). Il est souvent donné en heures et parfois en pourcentage par rapport au nombre d'heures sur l'année (8760 heures).

Un parc éolien injectera de l'électricité sur le réseau environ 95 % du temps sur l'année (*chiffre FEE 2020*) mais à des puissances variables, en fonction de la vitesse du vent à hauteur du moyeu. Avec le facteur de charge, on obtient le nombre d'heures équivalent à un fonctionnement théorique à pleine puissance sur une année.

Prenons l'exemple du projet des Besses : la production est estimée à 22 000 MWh/an pour une puissance installée de 10 MW. En divisant, 22 000 MWh par 10 MW, on obtient 2200 heures, ou encore 25,11 %⁶. En résumé, ces 2200 heures représentent le temps nécessaire de fonctionnement « à pleine puissance » pour produire 22 000 MWh d'énergie électrique.

On comprend mieux la confusion pouvant parfois exister entre le temps de fonctionnement (95 % sur l'année) et le taux de charge (25,11 % pour le projet ici). On retiendra plus facilement que le parc éolien des Besses couvrira l'équivalent des besoins électriques de près de 10 000 personnes soit l'équivalent des 2/3 de la population du Canton de Neuvy-Saint-Sépulche.

On remarquera que le facteur de charge du parc des Besses est supérieur au facteur de charge moyen observé sur le parc éolien terrestre français (24,7 % d'après le bilan RTE 2019).

Lieu de consommation

Certains propos ont été mal compris et déformés : « *La responsable du projet, Emilie FUMEY avouait, lors des premières réunions, que les habitats de la commune ne seraient pas directement alimentés par l'électricité renouvelable, qu'elle est envoyée beaucoup plus loin pour être stockée en grosse quantité avant redistribution dans notre pays ou d'autre pays.* »

L'électricité produite par la Ferme éolienne des Besses sera injecté sur le réseau au poste source le plus proche, c'est-à-dire celui de Cuzion. Ce sujet a été développé dans la réponse à l'avis de la MRAe du 09 octobre 2020 (p.4 et 5) et soumis à l'enquête publique complémentaire.

Cependant, une fois injectée dans le réseau, il est impossible de déterminer le mode de production de l'électricité. Il s'agit d'électrons libres, qui sont identiques peu importe qu'ils aient été produits par une centrale nucléaire, une éolienne ou une centrale hydraulique. L'origine géographique ne peut pas non plus être identifiée.

En revanche, nous pouvons affirmer que l'électricité injectée sur le réseau est acheminée via les lignes électriques et emprunte le chemin le plus court vers les lieux de consommation. Nous pouvons donc conclure que l'électricité renouvelable produite par la Ferme éolienne des Besses sera consommée à proximité. La question du stockage de l'énergie est abordée en page suivante.

Efficacité de la production

L'énergie éolienne, et pas seulement la production du parc des Besses, fait l'objet de vives critiques de la part de ses détracteurs qui invoquent la faible contribution des éoliennes au mix énergétique français ou encore la variabilité de la production, à l'origine, selon eux, d'une réouverture de moyens de production pilotables et donc thermiques, causes d'émissions de gaz carbonique : « *l'utilisation des énergies relais (charbon, fuel, gaz, ...) pour palier à l'intermittence de la production en l'absence de vent (3/5 du temps)* ». Ces critiques aboutissent assez souvent à opposer l'énergie éolienne à l'énergie nucléaire.

2.2.2 La place de l'éolien dans le mix énergétique français

Fin 2019, l'éolien représentait 6,3 % de l'électricité produite en France (RTE, Bilan électrique 2019) avec une puissance installée de 16 494 MW, ou encore 34,1 TWh d'énergie générée. Le parc éolien français augmente d'année en année et sa production en parallèle. La production éolienne augmente fortement par rapport à 2018 (+21,2%).

⁶ 2200 h divisé par 8760 h x 100 = 25,11 %

En vue de diversifier le mix électrique actuel, basé pour 70,6 % sur l'énergie nucléaire, les autorités françaises misent sur le développement des énergies renouvelables dans les années à venir. En parallèle, d'importants efforts seront à fournir sur les économies d'énergie. Ces objectifs sont décrits au travers du projet de Programmation Pluriannuelle de l'Energie (PPE) (Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire, 2018) :

- Baisse de 20 % de la consommation primaire d'énergies fossiles en 2023 et de 35 % en 2028 par rapport à 2012 ;
- Baisse de 14 % des émissions de gaz à effet de serre en 2023 et de 30 % en 2028 par rapport à 2016 ;
- 4 à 6 réacteurs nucléaires fermés d'ici 2028 dont ceux de Fessenheim, 14 réacteurs fermés d'ici 2035, date d'atteinte d'une part de 50 % d'électricité nucléaire dans le mix électrique ;
- Augmentation des capacités éoliennes installées à 34,1 GW en 2028, soit 6500 éoliennes supplémentaires.

La PPE répond à plusieurs enjeux stratégiques : anticiper la fin de vie des centrales nucléaires, lutter contre le réchauffement climatique, maintenir un prix de l'électricité compétitif grâce à la compétitivité des énergies renouvelables, garantir la sécurité d'approvisionnement et l'indépendance énergétique du pays.

2.2.3 la variabilité de la production éolienne et le stockage

RTE gère le réseau public de transport d'électricité en France et est en charge du pilotage du système électrique français, c'est-à-dire de son bon fonctionnement à partir de l'ensemble des moyens de production. Dans son Bilan 2017, RTE indique que « [...] **développer un système reposant à 70 % sur des ENRs ne conduit en aucun cas à « doubler » la capacité renouvelable par des moyens thermiques...** », page 279 : « [...] les argumentaires alarmistes consistant à considérer nécessaire le développement de moyens de secours systématiques font fi, d'une part, de l'interconnexion de la France avec ses voisins qui permet de mutualiser les flexibilités, et d'autre part, d'une analyse de la contribution statistique de l'éolien et du photovoltaïque à la sécurité d'approvisionnement » (RTE, Bilan Prévisionnel 2017, 2017).

La [Figure 5](#) présente la production éolienne mensuelle sur 2018 (Bilan Electrique RTE 2018).

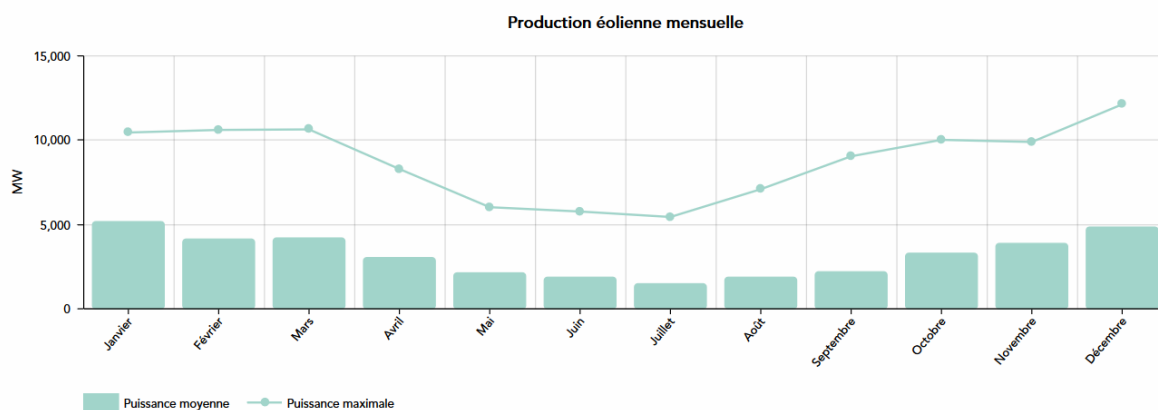


Figure 3 - Production éolienne mensuelle (Source : Bilan Electrique RTE 2018)

On peut constater que la production d'électricité éolienne est continue sur l'année, il n'y a pas d'interruption grâce au foisonnement. Le phénomène de foisonnement repose sur l'interconnexion des différentes centrales de production grâce au réseau. Il y a toujours du vent quelque part en France, l'énergie éolienne injectée sur le réseau n'est donc jamais nulle.

La courbe de production moyenne de l'éolien colle également aux périodes de plus forte consommation, comme en hiver lorsque les chauffages électriques tirent la consommation nationale vers le haut.

La production est bien variable mais prévisible et RTE utilise les scénarios climatiques fournis par Météo France pour prévoir la production 3 jours à l'avance. RTE adapte la production de l'hydraulique notamment pour accueillir les productions comme le solaire et l'éolien, dépendantes des conditions météorologiques.

Supprim

Concernant le stockage de l'électricité, il s'agit malheureusement d'un problème inhérent à la quasi-totalité des sources d'énergies (nucléaire, éolien, solaire...). Les barrages représentent une forme de stockage d'électricité, ainsi que les unités de production thermiques (charbon, fioul...). Mais c'est plutôt la source d'énergie qui est stockable, et non pas l'électricité produite.

Des solutions existent pour faire face à la variabilité des productions renouvelables. On peut mentionner le « power-to-gas » qui consiste au stockage de l'électricité sous forme d'hydrogène ou de méthane puis à son injection sur le réseau de distribution de gaz. Les Stations de Transfert d'Énergie par Pompes (STEP) constituent aussi une forme de stockage de l'énergie. Lorsque l'électricité est abondante, l'eau est pompée vers un réservoir situé plus en altitude. Elle sera turbinée pour produire de l'électricité dès qu'il y aura des besoins.

Il existe aussi des opérateurs d'effacement. En jouant sur la consommation, ils facilitent l'équilibrage du réseau entre production et consommation. Enfin, RTE et ENEDIS expérimentent des technologies de réseaux électriques intelligents (smart grid) pour faciliter l'intégration des énergies renouvelables.

2.2.4 La décarbonisation du mix électrique français

Certains disent que l'augmentation de la part de l'énergie éolienne dans la production d'électricité augmenterait les émissions de CO₂ à cause de l'intermittence du vent et, de ce fait, que des centrales électriques thermiques devraient compenser ce manque. Dans son bilan prévisionnel de 2007, RTE contredit cette argumentation très clairement : « *Malgré l'intermittence du vent, l'installation d'éoliennes réduit les besoins en équipements thermiques nécessaires pour assurer le niveau de sécurité d'approvisionnement souhaité. On peut en ce sens parler de puissance substituée par les éoliennes* ».

En 2019, la baisse de la production hydraulique ainsi qu'une diminution de la production nucléaire entraînent une hausse de la production thermique à combustible fossile (+9,8%) malgré un très fort recul de la production des centrales à charbon. L'augmentation de la production des centrales au fioul, importante cette année sur le réseau de distribution, est essentiellement liée à un fort déficit de production hydraulique en Corse. En effet, la production des centrales au fioul en Corse double par rapport à l'an dernier (1 TWh contre 0,5 TWh en 2018).

Energie produite	TWh	Variation 2019/2018	Part de la production
Production nette	537,7	-2%	100%
Nucléaire	379,5	-3,5%	70,6%
Thermique à combustible fossile	42,6	+9,8%	7,9%
<i>dont charbon</i>	1,6	-71,9%	0,3%
<i>dont fioul</i>	2,3	+26,5%	0,4%
<i>dont gaz</i>	38,6	+23,8%	7,2%
Hydraulique	60,0	-12,1%	11,2%
<i>dont renouvelable*</i>	55,5	-12%	10,3%
Eolien	34,1	+21,2%	6,3%
Solaire	11,6	+7,8%	2,2%
Bioénergies	9,9	+3,6%	1,8%
<i>dont biogaz</i>	2,6	+8,5%	0,5%
<i>dont biomasse</i>	2,7	-0,8%	0,5%
<i>dont déchets de papeteries</i>	0,2	-9,3%	0,0%
<i>dont déchets ménagers non renouvelables</i>	2,2	+4,8%	0,4%
<i>dont déchets ménagers renouvelables</i>	2,2	+4,8%	0,4%

* l'hydraulique renouvelable correspond à l'ensemble des moyens hydrauliques excepté les moyens de production STEP (Stations de transfert d'énergie par pompage)

Figure 4- Productions électriques comparées selon leur origine (source : Bilan Electrique 2019, RTE)

A titre informatif, à l'horizon 2050, le scénario de l'association Négawatt estime plausible un mix électrique reposant à 100 % sur les énergies renouvelables. Cette analyse rejoint celle menée par l'ADEME (ADEME, Mix électrique 100 % renouvelable à 2050, Juin 2016).

2.2.5 La rentabilité économique du projet des Besses

La rentabilité d'un investissement dans un projet éolien dépend directement de la différence entre le coût de production et le prix de vente du kWh (au tarif d'achat dans la très grande majorité des cas en France). La campagne de mesure du vent est, en cela, une étape essentielle. Elle permet d'estimer précisément le productible annuel moyen et donc le chiffre d'affaires du futur parc pour s'assurer de la pertinence technico-économique d'un projet.

Il convient de rappeler que ce prix n'est pas le reflet d'une limite inférieure de rentabilité du projet, cette limite étant confidentielle pour des raisons évidentes de concurrence.

D'autre part, plusieurs facteurs jouent actuellement en faveur d'une baisse des coûts d'investissement, permettant ainsi de compenser la baisse des prix observés lors des appels d'offres successifs. Les retours d'expérience en termes de construction de parcs, les économies d'échelle réalisées pour l'installation de 5 éoliennes ou encore la baisse du prix des machines (en raison de la concurrence entre fabricants) sont autant d'aspects qui engendreront des économies d'investissement par rapport au plan d'affaires estimatif.

Supprim

Publication des résultats de l'appel d'offre EnR : en deux ans, les prix de l'éolien terrestre ont baissé de 8,7%



3 NOVEMBRE 2020

Le Ministère de la Transition écologique a publié le 20 octobre, la liste des 99 lauréats des appels d'offres solaires et éoliens. Ces résultats illustrent notamment la maturité et la compétitivité de l'éolien en France, qui se caractérise par une baisse tendancielle de son prix qui s'établit sous la barre symbolique des 60€/MWh en s'établissant à 59,7€/MWh. Le contexte de crise sanitaire dans lequel s'est déroulé la 6ème période et son franc succès, sur les prix et les volumes, font preuve de la résilience et du dynamisme de la filière éolienne françaises.

Les projets éoliens retenus par le Ministère de la Transition écologique dépassent les volumes offerts (23 projets attribués pour un total de 258 MW sur 250 MW appelés) ce qui montre la mobilisation de la filière

Lors de la première période d'appels d'offres de juin 2018 le prix moyen était de 65,4 €/MWh. En seulement deux ans, ce prix s'est réduit de 8,7 %. Rappelons que ce coût est complet, il comprend le développement, l'installation, la maintenance, démontage en fin de vie et la remise à l'état initial du site, notamment par l'excavation totale des fondations.

Figure 5: extrait du site internet de la FEE⁷

Supprim

Les coûts de raccordement sont inclus dans le coût d'investissement global du projet de parc éolien et sont à la charge du pétitionnaire.

2.2.6 Le coût de l'électricité

Coût complet de l'énergie éolienne

Les différentes étapes pour qu'un parc éolien voit le jour sont les suivantes :

- Une phase de développement où sont réalisées toutes les études de faisabilité.
- Une phase de construction où sont réalisés les travaux et où sont construites les éoliennes
- Une phase d'exploitation, où le parc produit de l'électricité, sous contrôle de maintenances régulières
- Une phase de démantèlement, où les éoliennes sont démontées.

Toutes ces phases sont comptabilisées et seront étudiées par la banque afin de financer le projet. Nous pouvons donc dire que l'éolien a un coût complet, c'est-à-dire que lors de sa construction, toutes les phases passées et futures sont comprises dans son prix.

Références:

ADEME. (Septembre 2017). Filière éolienne française : bilan, prospective et stratégie.

EDF. (2019, 1 24). Evolution de la contribution au service public de l'électricité (CSPE) au 1er Janvier 2019.

Récupéré sur edf.fr: <https://www.edf.fr/entreprises/le-mag/le-mag-entreprises/decryptage-du-marche-de-l-energie/evolution-de-la-contribution-au-service-public-de-l-electricite-cspe-au-1er-janvier-2019>

France Energie Eolienne. (s.d.). Les coûts de l'éolien. Récupéré sur fee.fr: <https://fee.asso.fr/comprendre-leolien/les-couts-de-leolien/>

⁷ <https://fee.asso.fr/actu/publication-des-resultats-de-lappel-doffre-enr-en-deux-ans-les-prix-de-leolien-terrestre-ont-baisse-de-87/>

L'énergie éolienne est-elle toujours subventionnée ?

A partir de 2001, afin d'encourager le développement de l'éolien terrestre, l'Etat français a mis en place un système incitatif de contrats d'obligation d'achat. La production d'énergie électrique d'un parc éolien était alors vendue à un acheteur obligé à un tarif proche de 82 €/MWh sur 10 ans, puis sur 5 ans supplémentaires à un tarif dépendant de son taux de charge (Commission Européenne, 2014).

Depuis le 1^{er} janvier 2016, l'Etat a remplacé le système d'obligation d'achat par un mécanisme de complément de rémunération. Ce complément de rémunération est accordé soit en « guichet ouvert » soit lors d'appels d'offres pluriannuels.

Les appels d'offres permettent une mise en concurrence directe des projets éoliens sur la base du prix de vente proposé pour les 20 premières années d'exploitation. Les projets les plus compétitifs sont sélectionnés s'ils rentrent dans le volume global de l'appel d'offres et s'ils respectent le prix plafond. Ce prix plafond est dégressif au fur et à mesure des appels d'offres.

Lorsqu'un projet est lauréat d'un appel d'offres, le producteur vend directement sa production sur le marché de l'électricité. Si le prix de vente est supérieur au prix accordé lors de l'appel d'offres, le manque à gagner est versé au producteur. A l'inverse, si le prix de vente est inférieur au prix demandé, le producteur doit rembourser la différence dans la limite de l'aide déjà perçue.

Les parcs éoliens de moins de six éoliennes (dont la puissance par éolienne est inférieure à 3 MW) peuvent accéder au dispositif du complément de rémunération en guichet ouvert. Cette possibilité prévoit ainsi un tarif compris entre 72 et 74 €/MWh pendant 20 ans. Le projet de Ferme éolienne des Besses ne rentre pas dans ce processus. Il devra candidater lors d'un appel d'offres.

Le premier appel d'offre du 1^{er} décembre 2017 a attribué 508 MW au prix moyen de 65,4 €/MWh, le second appel d'offre du 1^{er} juin 2018 a attribué 83 MW au prix moyen de 66,9 €/MWh, le troisième appel d'offres du 1^{er} Avril 2019 a attribué 516 MW au prix moyen de 63 €/MWh, et le dernier du 1^{er} octobre 2020 a attribué 258 MW au prix moyen de 59,7 €/MWh (CRE, s.d.).

Les retours d'expérience en Allemagne sur les appels d'offres pour l'éolien terrestre montre une importante baisse des coûts du fait de la concurrence.

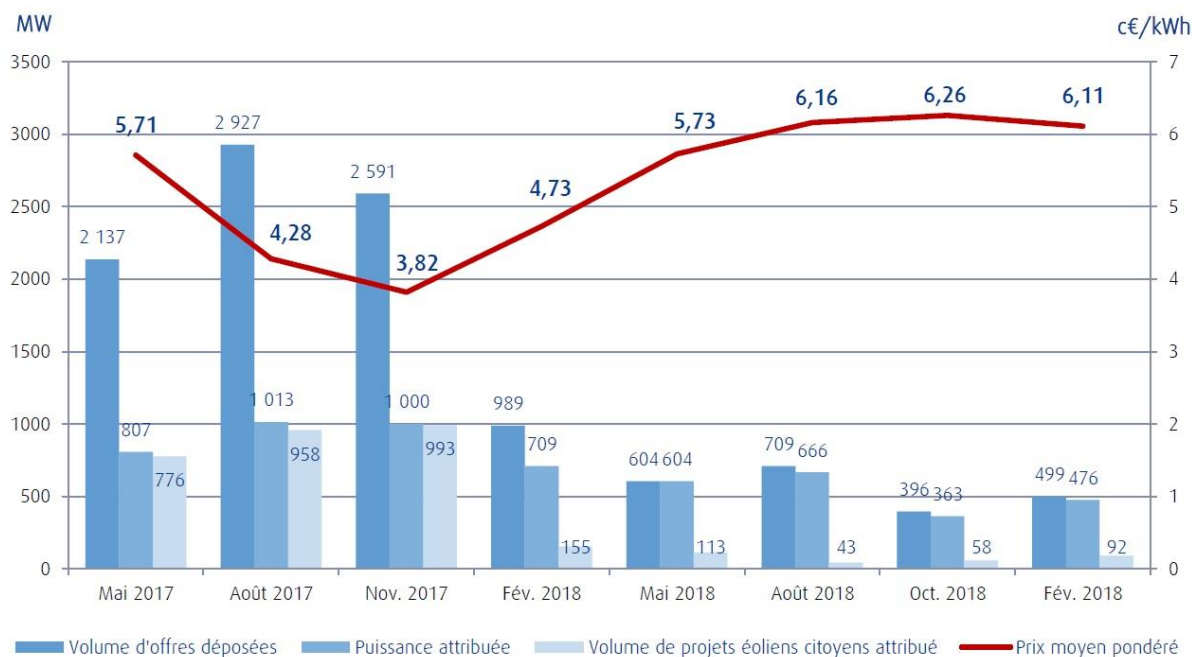


Figure 6.- Prix moyens pondérés aux appels d'offres sur l'éolien terrestre en Allemagne (mai 17 à fév. 18) (source : OFATE)

Supprim

La question de la Commission Aubert

Le député Julien Aubert (LR, Vaucluse), qui s'est positionné auparavant et plusieurs fois en défaveur du développement de l'éolien terrestre en France (Aubert, 2018), a publié un rapport au nom de la commission des finances sur les comptes « Ecologie, Développement et Mobilités durables » le 13 Juin 2019 (Assemblée nationale, 2019). Les conclusions de son rapport concernant l'éolien terrestre sont que : « la politique de soutien financier apporté par l'Etat aux éoliennes aboutit à un constat d'échec » et le rapport propose de « décider un moratoire sur l'éolien terrestre » ou « à défaut, réviser fortement les conditions de ce soutien ».

Le Ministre de la Transition Ecologique et Solidaire, M. De Rugy, a présenté ses observations sur ce rapport. Il a rappelé que la courbe des engagements de l'Etat dans le soutien aux énergies renouvelables était décroissante et a affirmé que les comparaisons faites dans le rapport entre les coûts du nucléaire et de l'éolien ne prenaient pas en compte les mêmes coûts et qu'ils ne pouvaient pas être comparés de la sorte. Sur la question d'un moratoire, Monsieur De Rugy a répondu « Il faut profiter du fait que les industriels ont réussi à mettre en place des machines avec une bien meilleure performance pour continuer [la politique de soutien] » (Assemblée Nationale, 2019).

A titre indicatif, l'énergie électrique de l'EPR de Flamanville est estimée à environ 120 €/MWh (Manicault, 2017), les deux EPR d'Hinkley Point, en Angleterre, bénéficieront d'un tarif de 92,5 livres par MWh (Dupin, 2016) soit 105 €/MWh sur 35 ans, à comparer au prix moyen de 59,7 €/MWh sur 20 ans lors du dernier appel d'offres pour l'éolien terrestre (CRE, s.d.).

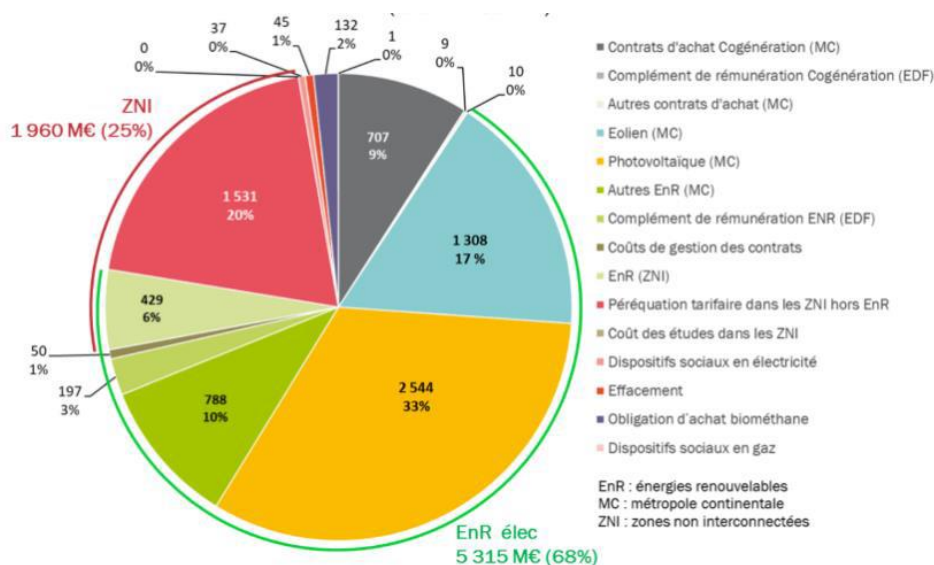
Ce qu'est la CSPE

Les tarifs d'obligation d'achat (en vigueur jusqu'à fin 2015) et le mécanisme de complément de rémunération (depuis début 2016) sont financés par la Contribution au Service Public de l'Electricité (CSPE). La CSPE est une taxe sur la consommation électrique créée en 2003 (Legifrance, 2003).

Elle finance différents mécanismes, tel le système de péréquation tarifaire pour les Zones Non Interconnectées (ZNI) au réseau, les dispositifs sociaux pour le gaz et l'électricité et les aides aux énergies renouvelables.

La CSPE s'élève à 22,5 €/MWh en 2019 (EDF, 2019), ce qui représente environ 15 % du coût de l'électricité pour un particulier. La Figure suivante indique les charges prévisionnelles de la CSPE pour 2019 et leur répartition. La filière de l'éolien terrestre représente 17% de la CSPE, soit 3,8 €/MWh ou 2,5 % du coût de l'électricité pour un particulier. Pour un foyer standard consommant 2,5 MWh d'électricité par an, cela représente environ 1 euro par mois (France Energie Eolienne, s.d.).

Globalement, le montant des charges de la CSPE imputables aux énergies renouvelables devrait commencer à décroître dès 2020 avec la fin des contrats d'obligation d'achat pour l'éolien et le solaire et l'augmentation des prix de gros de l'électricité.



Source : Prévisionnel CRE pour 2019

Figure 7: Montant prévisionnel des charges de la CSPE au titre de 2019 (total 7788M€)

Supprimé

Aujourd'hui, les prix moyens de vente de l'électricité éolienne ont fortement chuté pour atteindre 59,7 €/MWh au dernier appel d'offres d'octobre 2020. Ce prix est presque deux fois moins élevé que celui du nucléaire de nouvelle génération (Hinkley Point et Flamanville) qui s'élève entre 110 et 130 €/MWh. Dès 2016, l'ADEME indiquait que l'éolien terrestre était le moyen de production le plus compétitif, ce que les rapports de l'Agence Internationale de l'Energie, de l'IRENA ou encore les enquêtes de la Commission européenne ont confirmé depuis. Les coûts de l'éolien terrestre convergent vers les prix moyens constatés sur le marché de l'électricité (prix SPOT).

Par comparaison, les moyens de production électrique français (centrales nucléaires, hydrauliques ou au charbon) ne se sont pas construits sur des prix de marché mais dans un contexte de monopole étatique. Ils ont été financés par l'argent public et donc par le contribuable français sans corrélation avec les problématiques de rentabilité du marché européen de l'énergie.

D'autre part, il paraît nécessaire d'élargir le débat au rapport coûts/bénéfices de l'éolien et ainsi d'aborder ses bénéfices environnementaux. Dans son étude sur l'éolien de 2017, l'ADEME soulignait en page 12 : « *Ce développement [NDLR : de l'éolien] a apporté des bénéfices en termes de réduction des émissions de Gaz à Effet de Serre (émissions indirectes incluses) et de polluants atmosphériques du parc électrique. La monétarisation de ces bénéfices révèle qu'ils sont comparables voire supérieurs aux coûts en question. Ainsi, sur l'ensemble de la période 2002-2013, les bénéfices environnementaux pour la collectivité sont estimés entre 3,1 et 8,8 Mds€, et en 2013 pour des coûts du soutien évalués, sur la même période, à 3,2 Mds€* » (ADEME, Filière éolienne française : bilan, prospective et stratégie, Septembre 2017).

Références:

ADEME. (Septembre 2017). Filière éolienne française : bilan, prospective et stratégie.

EDF. (2019, 1 24). Evolution de la contribution au service public de l'électricité (CSPE) au 1er Janvier 2019. Récupéré sur edf.fr: <https://www.edf.fr/entreprises/le-mag/le-mag-entreprises/decryptage-du-marche-de-l-energie/evolution-de-la-contribution-au-service-public-de-l-electricite-cspe-au-1er-janvier-2019>

France Energie Eolienne. (s.d.). Les coûts de l'éolien. Récupéré sur fee.fr: <https://fee.asso.fr/comprendre-leolien/les-couts-de-leolien/>

2.2.7 Quel est le bilan écologique de l'énergie éolienne ?

Le cycle de production énergie grise et Gaz à Effet de Serre

Une étude réalisée par l'ADEME en 2015⁸ sur l'analyse du cycle de vie complet des éoliennes, démontre qu'une éolienne récupère sur environ 12 mois, dans des conditions climatiques normales, toute l'énergie nécessaire à sa fabrication, son installation, sa maintenance et son démantèlement. L'analyse prend en compte le contenu énergétique de tous les composants d'une éolienne, ainsi que le contenu énergétique global de l'ensemble des maillons de la chaîne de production et d'installation.

Ce retour énergétique est **5 fois plus rapide que la moyenne de l'ensemble du mix électrique français** en 2011, avec un taux d'émission sur l'ensemble de ce cycle de 12,7 gCO₂ eq/kWh.

Absence d'avenir de cette solution : autres procédés plus adaptés

Parmi les opposants au projet, certains s'interrogent sur la nécessité de l'éolien dans le bouquet énergétique français, voire de sa pertinence en matière de bénéfice pour l'environnement, alors que la France possède déjà une énergie nucléaire peu émettrice de CO₂. De ce point de vue, le besoin de disposer d'une électricité propre apparaît moins nécessaire que les actions permettant de réduire les émissions de CO₂ grâce à des économies d'énergie dans d'autres secteurs, tels que le bâtiment ou les transports.

L'État français déclare vouloir associer le nucléaire aux énergies renouvelables dans un bouquet énergétique plus équilibré. Ces engagements se sont traduits en 2015 par la loi de transition énergétique.

⁸ <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/impacts-environnementaux-eolien-francais-2015.pdf>

Elle a acté une diversification du mix électrique français pour 2030 avec une baisse de la dépendance au nucléaire et un éventail d'énergies renouvelables.

Les énergies renouvelables sont reconnues comme compétitives, prédictibles et contrôlables. C'est pourquoi, RTE dans ces travaux prospectifs indique que « **La sécurité d'approvisionnement peut être assurée même avec 70 % d'énergies renouvelables** » en 2035 (Scénario Watt, p. 297) et que « **la contribution de l'éolien au passage des pointes de consommation est nécessaire** » (Scénario Watt, p. 297). L'éolien a donc logiquement et légitimement sa place au sein du mix renouvelable.

Enfin, comme le rappellent les objectifs de la PPE (cités précédemment), les économies d'énergies vont de pair avec le développement d'un parc de production d'électricité plus propre. Ces actions (développement des renouvelables, économies d'énergie) sont à mener de front pour maximiser les effets de la lutte contre le réchauffement climatique.

3.3 Economie, Emploi, Valeurs immobilières

3.3.1 Quelles retombées économiques locales ? :

Finance des collectivités par la fiscalité

Un parc éolien, comme toute entreprise implantée localement, est redevable de taxes auprès des collectivités territoriales. Différentes taxes composent la fiscalité générée par un parc éolien. Soumises à la loi, elles évoluent chaque année en fonction de nombreux paramètres. De plus, les sommes perçues localement varient selon les caractéristiques de chaque parc éolien (type de machine, année de construction, etc.) et selon la région (régime fiscal, taux, répartition, etc.).

La fiscalité de l'éolien se compose de trois volets :

- La Taxe Foncière sur les Propriétés Bâties (TFPB)
- La Contribution Economique Territoriale (CET), composée elle-même de:
 - La Cotisation sur la Valeur Ajoutée des Entreprises (CVAE)
 - La Cotisation Foncières des Entreprises (CFE)
- L'Imposition Forfaitaire sur les Entreprises de Réseau (IFER)

L'IFER est un impôt forfaitaire qui dépend uniquement du nombre de mégawatts installés. En 2020, il s'élève à 7470€/MW.

- La CFE et la CVAE sont calculées pour chaque parc éolien et dépendent des taux votés par les collectivités chaque année. Seule la CVAE dépend du chiffre d'affaire du parc éolien, donc de la production d'électricité.
- Les impôts versés annuellement sont répartis entre le département, la région, la communauté de communes et la commune d'accueil du parc éolien. L'estimation des retombées fiscales est basée sur les taux d'imposition votés par les collectivités chaque année, et dépend également de la législation en vigueur au moment de la mise en service du parc éolien.

Tout comme une entreprise qui viendrait à s'installer sur le territoire, un parc éolien est soumis, chaque année, à plusieurs impôts précités.

Une simulation du montant total des retombées a été réalisée pour le projet des Besses. Elle repose sur les taux votés par les collectivités en 2019 et la loi en vigueur au 1^{er} janvier 2020, ces chiffres sont donc susceptibles d'évoluer.

Cette simulation aboutie à une imposition globale d'environ 100 000 €/an pour le territoire dont 20% pour la commune d'Orsennes.

Le pétitionnaire invite le lecteur à parcourir « Parole d'élus – pourquoi l'éolien dans nos territoires »⁹ qui recueille des témoignages d'élus et les projets mis en œuvre avec la fiscalité des parcs éoliens sur leur commune.

Paroles d'élus Pourquoi l'éolien dans nos territoires 23

Des projets grâce à l'éolien

- ▶ **CRÉATION D'UN CENTRE SOCIO-CULTUREL HAUTE QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE**
- ▶ **RÉALISATION D'UNE QUINZAINE DE DIAGNOSTICS ÉNERGÉTIQUES** sur des logements permettant aux habitants de réduire leurs factures
- ▶ **MISE EN PLACE LA FIBRE OPTIQUE**, ainsi chaque habitant dispose d'un accès internet de qualité
- ▶ **ACHAT D'UNE VOITURE 100% ÉLECTRIQUE** pour la commune et **INSTALLATION D'UNE BORNE DE RECHARGE DE VÉHICULE ÉLECTRIQUE**
- ▶ **RÉNOVATION DE L'ÉCLAIRAGE PUBLIC** de la commune qui permet de réaliser des économies d'énergie
- ▶ **CRÉATION DE 4 STATIONS PHOTOVOLTAÏQUES** permettant un mix énergétique
- ▶ **INSTALLATION D'UNE OMBRIÈRE** pour 4 places de parking et de la **SMARTFLOWER** permettant à la mairie d'être en autoconsommation le jour

À très court terme un centre de maintenance éolien sur la commune emploiera 30 techniciens qui assureront la gestion des parcs éoliens des alentours.

Et demain ?

- ▶ **11 nouvelles machines** prévues par le projet d'extension du parc qui sera ouvert à la participation financière des citoyens
- ▶ **Appel à projets « mobilité hydrogène de l'ADEME »** qui produira de l'hydrogène vert à partir d'électricité éolienne et photovoltaïque
- ▶ **Poursuite des travaux avec la région** sur les offres de formations aux énergies renouvelables pour favoriser l'emploi.

“ L'acceptabilité des projets est l'enjeu actuel. Aujourd'hui les habitants de St-Georges-sur-Arnon prédisent la météo en fonction de l'orientation des éoliennes ! Elles font parties de leur quotidien. ”

“ De 1996 à 2016 la commune a accueilli 319 nouveaux habitants et a ainsi doublé sa population. ”

Figure 8; extrait du dossier paroles d'élus en page 23

Loyers annuels

Les parcelles concernées par l'implantation d'une éolienne font l'objet d'une convention signée avec le propriétaire et/ou exploitant agricole. Cette convention prévoit notamment une indemnisation au prorata de la surface impactée par le parc éolien sur les différentes parcelles.

L'ensemble des parcelles concernées par un aménagement (fondation, plateforme, chemin, survol ou raccordement) fait l'objet d'un accord signé avec le propriétaire et l'exploitant agricole.

⁹ https://fee.asso.fr/wp-content/uploads/2019/11/fee-paroles_elus_web.pdf

En général, les projets éoliens se développent sur des terrains privés appartenant le plus souvent à des agriculteurs.

Le loyer est réparti entre le propriétaire et l'exploitant des parcelles (s'il est différent). Ces indemnités foncières concernent les propriétaires fonciers et exploitants agricoles.

3.3.2 Création d'emplois :

En France, la filière éolienne est génératrice d'emplois depuis plusieurs années. Plus de 1000 entreprises sont actives à toutes les étapes de la vie des projets éoliens (études & développement, génie civil & électrique, fabrication de composants, exploitants de parcs, maintenance, transport & logistique, bureaux d'études & expertises). C'est pourquoi, la Direction Générale des Entreprises du Ministère de l'Economie et des Finances estime ainsi que la part française de la valeur ajoutée de l'énergie éolienne, sur le territoire, est d'environ 65%, sur l'ensemble du cycle de vie d'un parc éolien terrestre.

L'Observatoire de l'éolien 2020 réalisé par l'institut Capgemini invent¹⁰ note qu'au 31 décembre 2019, la filière éolienne compte plus de 20 200 emplois directs, soit une croissance de 11% par rapport à l'an passé. D'ici 2028, l'éolien devrait générer près de 50 000 emplois en France. La filière est le 1er employeur dans le secteur des énergies renouvelables à l'échelle nationale.

La Région Centre-Val de Loire compte 535 emplois temps plein, dont 151 en études et développement, 71 pour la fabrication de composants, 207 en ingénierie et construction et 99 pour l'exploitation et la maintenance. Durant l'exploitation, les activités de maintenance et les suivis (réglementaires ou non) généreront eux aussi une activité bénéfique à l'emploi local grâce aux nuitées et repas pris dans les environs du parc.

Emploi local pérenne

Les éoliennes nécessitent une maintenance régulière impliquant une disponibilité 24h/24 7J/7 des équipes. Celles-ci doivent, contractuellement être localisées à moins d'une heure de route du parc éolien dont elles ont la charge. Ainsi, afin de faire face à la charge de travail et aux contraintes de disponibilité, un emploi pérenne local est créé toutes les 5 éoliennes installées. Cet emploi n'est pas délocalisable et valable pour la durée de vie du parc éolien. Les équipes de maintenance doivent à minima passer une à deux fois par mois contrôler chaque éolienne, soit environ 20 fois par an.

3.3.3 Dévalorisation immobilière et des valeurs foncières

La crainte d'un impact des éoliennes sur la valeur de l'immobilier est une des appréciations les plus formulées durant l'enquête avec les avis individuel d'opposition, lettres-types ou observations qui affirment la baisse singulière, de l'ordre de 20 à 40 % la valeur des biens localement.

La valeur de l'immobilier dépend de nombreux critères qui reposent à la fois sur des éléments objectifs mais aussi subjectifs. Parmi ces critères on peut citer : l'activité économique du territoire, la possibilité d'un emploi local, l'état global du marché du logement, la surface de la maison et du terrain, la qualité et l'ancienneté du bâti, la localisation dans la commune, les dessertes ...

L'implantation d'un parc éolien n'a aucun impact sur les critères de valorisation objectifs d'un bien (état du bâti, situation géographique, proximité des commerces, d'un bassin d'emplois, ...).

Il ne joue que sur les éléments subjectifs (qualité du quartier, cachet du bâti considéré et de son environnement, ...), qui peuvent varier d'une personne à l'autre selon son ressenti personnel. Certains considèrent la présence d'un parc éolien comme un « plus », d'autres pas.

¹⁰ https://fee.asso.fr/wp-content/uploads/2020/10/ObsEol2020_web_light_v3.pdf

De nombreuses enquêtes réalisées aussi bien en France qu'à l'étranger montrent pourtant que l'immobilier à proximité des éoliennes n'est pas dévalué. Quelques exemples sont repris ci-dessous :

- A Lézignan-Corbières (Aude), une commune entourée par trois parcs éoliens, dont deux visibles depuis le village, le prix des maisons a augmenté de 46,7% en un an, d'après Le Midi Libre du 25 août 2004 (chiffres du 2ème trimestre 2004, source : FNAIM¹¹) ;
- Une étude américaine portant sur plus de 7500 transactions immobilières réalisées entre 1996 et 2007 dans 9 états différents a été réalisée à proximité de 24 parcs éoliens. Les résultats ont été comparés selon différents modèles statistiques pour garantir leur fiabilité. Cette étude a ainsi conclu (Ben Hoen, 2009) :
 - La vue des éoliennes n'a pas d'impact démontré sur le prix des maisons ;
 - La proximité avec les éoliennes ne joue pas un rôle significatif ;
 - Il n'y a pas de différence de prix notable entre une maison vendue avant ou après installation d'un parc éolien.
- Une analyse menée dans le Nord-Pas-de-Calais en 2010 par l'Association Climat Energie Environnement a pris en compte 10 000 ventes sur 116 communes réalisées dans un rayon de 5 km autour de cinq parcs éoliens (Association Climat Énergie Environnement, 2010). Les données ont été collectées sur 7 années, centrées sur la date de mise en service. Les communes proches des éoliennes n'ont pas connu de baisse apparente des demandes de permis de construire en raison de la présence visuelle des éoliennes, ni de baisse des permis autorisés. De même, sur la périphérie immédiate de 0 à 2 km, la valeur moyenne de la dizaine de maisons vendues chaque année depuis la mise en service (3 années postérieures) n'a pas connu d'infléchissement notable. L'association conclut ainsi son étude : « Si un impact était avéré sur la valeur des biens immobiliers, celui-ci se situerait dans une périphérie proche (inférieure à 2 km des éoliennes) et serait suffisamment faible à la fois quantitativement (baisse de la valeur d'une transaction) et en nombre de cas impactés ».
- Une étude anglaise portant sur le prix de 85 000 transactions immobilières dans un rayon de 5 km autour de 7 parcs éoliens ne relève pas d'impact sur le prix des maisons dans les zones où il y a des parcs éoliens (RenewableUK, 2014). Au contraire, les prix ont continué leurs progressions comme en l'absence de parcs éoliens.
- On citera également l'article de la voix du Nord du 09 juillet 2015 qui démontre que, dans un secteur largement développé en éolienne, les transactions immobilières se poursuivent normalement : « les nouvelles constructions cohabitent avec une bonne trentaine d'éoliennes, côté rue comme côté jardin ».

Enfin, si les craintes concernant la baisse des prix de l'immobilier s'appuient sur la détérioration supposée et subjective des paysages, il faut aussi rappeler qu'un parc éolien contribue à l'amélioration du cadre de vie des communes rurales par les recettes fiscales qu'il génère. Une commune accueillant un parc pourra souvent développer ses infrastructures et services, améliorer les conditions de vie locales et ainsi se rendre plus attractive, revalorisant la valeur des biens immobiliers.

Les opposants à l'implantation de projets éoliens invoquent souvent la dépréciation de la valeur vénale de leurs biens. Ils invoquent de nombreux jugements (TGI Montpellier, 4 février 2010, n° 05/05228 ; TGI Quimper, 9 octobre 2007 ; CA Rennes, 18 mars 2010).

Cependant, le juge sanctionne dans ces cas le fait que les vendeurs aient cachés la construction future d'un parc éolien à proximité.

Pour aller plus loin :

En réalité, ce que le juge judiciaire sanctionne ici n'est pas une dépréciation de la valeur des biens mais la réticence dolosive des vendeurs. S'il accorde une réduction du prix basée sur une évaluation de la dépréciation de la valeur vénale du bien réalisée par un notaire ou un agent immobilier, il ne confirme ni n'infirme si cette évaluation est avérée. Il infirme seulement ou non si le montant réclamé par les acheteurs lésés et qui se base sur l'évaluation susmentionnée peut pallier la réticence dolosive ou non.

¹¹ FNAIM : Fédération Nationale de l'Immobilier

Selon l'article 1137 du code civil :

« Le dol est le fait pour un contractant d'obtenir le consentement de l'autre par des manœuvres ou des mensonges. Constitue également un dol la dissimulation intentionnelle par l'un des contractants d'une information dont il sait le caractère déterminant pour l'autre partie. »

Ce silence gardé sur le projet de parc éolien peut entraîner l'annulation du contrat de vente, le versement de dommages et intérêts à l'acquéreur, la réduction du prix de vente, ...

Le juge n'admet pas cette dépréciation immobilière, il a déjà indiqué « qu'il n'est pas démontré qu'aux préjudices d'ordre esthétique et aux troubles auditifs et visuels déjà relevés s'ajoute un préjudice de perte de valeur vénale du château et du terrain ; Qu'en effet, alors que cette baisse de valeur qui ne se présume pas, n'est justifiée par aucun élément concret, un notaire local affirme au contraire qu'aucune baisse du prix des terrains voisins des éoliennes n'est à constater actuellement ; » (TGI Montpellier, 17 septembre 2013, n° 11/04549 ; CA Montpellier, 28 juillet 2015, n°1003).

De plus, la loi no 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte, certains souhaitait mettre en place un mécanisme d'indemnisation correspondant au préjudice causé par un parc éolien sur la valeur des biens immobiliers. L'amendement qui a entraîné la suppression de cet article indiquait que « ce nouvel article est injustifié au regard de la situation actuelle observée sur le marché de l'immobilier. A ce jour, aucune étude statistique n'a jamais permis de démontrer que la présence d'éoliennes était à l'origine de la dépréciation de la valeur des biens immobiliers situés à proximité ».

La construction d'un parc éolien sur un territoire n'entraîne pas de chute de l'économie, qu'elle soit liée au tourisme ou aux emplois locaux. L'impact sur la valeur immobilière n'est quant à lui pas démontré.

3.4 Santé, Bruit, Infrasons, Sécurité

L'étude d'impact a analysé les incidences potentielles en pages 133 à 140.

Proximité des habitations

La notion de distance aux habitations dans les hameaux les plus proches des éoliennes peut indiquer une inquiétude vis-à-vis du paysage, traitée ci-dessus ou vis-à-vis de la santé traitée ci-après.

3.4.1 Distance réglementaire de 500 mètres

En 2015, l'agence franco-allemande pour les énergies renouvelables (OFA) a fait réaliser une étude pour déterminer si la distance d'éloignement des éoliennes aux habitations avait une influence sur l'acceptabilité des parcs (OFA, 2015). Les résultats montrent que ce n'est pas le cas. Le journal en ligne « Actu-Environnement » analyse ce rapport dans un article du 8 juillet 2015 intitulé : *La distance d'éloignement entre éoliennes et habitations serait un faux problème*. Quelques extraits sont cités ci-dessous :

« L'étude présente l'analyse comparée des résultats de quatre recherches psycho environnementales menées ces dernières années en Allemagne et en Suisse. Ces recherches ont permis d'obtenir des données statistiques portant sur des distances d'éloignement des éoliennes et les facteurs de stress (bruit ou stimuli émotionnels) et l'acceptabilité des riverains. Plus de 1300 riverains de 17 à 93 ans ont ainsi été interrogés sur plus de 20 sites en plaine et dans les régions vallonnées et montagneuses. Les distances d'éloignement étudiées sont situées dans une plage de 100 à 8000 mètres. Les riverains ont été sondés via un questionnaire sur la gêne ressentie par l'implantation des éoliennes dans le paysage, les nuisances liées aux émissions sonores, au balisage et aux projections d'ombres périodiques. Les symptômes physiques et psychiques tels que la diminution de la performance ou les troubles du sommeil ont également été analysés. »

« Aucune relation significative entre la distance d'éloignement et la gêne ressentie n'a pu être constatée dans aucune des quatre études », ajoutent-ils.

« L'analyse comparative des quatre études (avec plus de 1 300 riverains interrogés sur plus de 20 sites éoliens) ainsi que les résultats de quelques études internationales sont unanimes quant au constat qu'aucune relation significative entre la distance d'éloignement et l'acceptabilité ou entre la distance d'éloignement et les facteurs de stress liés aux éoliennes ne peut être démontrée, dès lors que les directives sur la protection contre les émissions (sonores) qui sont en vigueur sont respectées. »

Les conclusions des études réalisées à travers le monde indiquent que, quelle que soit la hauteur de l'éolienne, la distance aux habitations les plus proches n'est pas un facteur d'acceptabilité.

3.4.2 Visibilité des éoliennes le jour et balisage nocturne

Tout comme la perception du cadre de vie et celle du paysage, la notion de gêne visuelle reste subjective et propre à chacun.

Nos retours d'expérience nous permettent d'affirmer qu'un parc éolien, à l'échelle du territoire dans lequel il s'inscrit, n'attire le regard des riverains ou des promeneurs que lorsqu'il est nouvellement installé. Ensuite, il se fond naturellement dans le paysage et l'on n'y accorde moins d'attention.

Les inquiétudes relatives à la gêne visuelle portent à la fois sur le mouvement introduit par la rotation des pales dans le paysage : « la vue attirée en permanence par les pales en mouvement » mais aussi sur le balisage diurne et nocturne : « ... ces clignotements dans la nuit ».

Les effets « stroboscopiques », aussi appelé effet de « battements d'ombre », sont un phénomène possiblement généré par l'ombre portée des pales en mouvement. Il se produit uniquement lorsque plusieurs paramètres se trouvent vérifiés de façon simultanée :

- Présence de vent et donc rotation des pales ;
- Rotor de l'éolienne dans l'alignement entre le soleil et une habitation ;
- Orientation du rotor perpendiculaire aux rayons du soleil ;
- Soleil bas sur l'horizon (au coucher ou lever du soleil) ;
- Ciel lumineux et dégagé (absence de nuages).

D'autres paramètres, propres au site, interviennent également dans ce phénomène :

- La taille des éoliennes qui conditionne la distance de l'ombre portée ;
- Les caractéristiques de la façade concernée (orientation) ;
- La présence ou non de masques visuels (relief, végétation) ;
- La distance vis-à-vis de l'habitation concernée.

La conjonction de tous ces facteurs permet l'apparition de battements d'ombres mais ce phénomène reste très rare au cours de l'année et surtout de portée limitée.

L'arrêté du 26 août 2011¹² (article 5) demande, lorsqu'un aérogénérateur est implanté à moins de 250 mètres d'un bâtiment à usage de bureaux, de réaliser une étude démontrant que l'ombre n'impacte pas plus de trente heures par an et une demi-heure par jour le bâtiment.

Aucun bâtiment à usage de bureaux n'est situé à moins de 250 m d'une éolienne de la Ferme éolienne des Besses. L'éloignement aux habitations à plus de 500 mètres est un facteur d'atténuation du niveau d'exposition aux battements d'ombre.

¹² Arrêté relatif « aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement »

D'après le guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres (édition décembre 2016), « le risque de crises d'épilepsie suite à ce phénomène est parfois invoqué à tort. En effet, une réaction du corps humain ne peut apparaître que si la vitesse de clignotement est supérieure à 2.5 Hertz ce qui correspondrait pour une éolienne de 3 pales à une vitesse de rotation de 50 tours par minute. Les éoliennes actuelles tournent à une vitesse de 9 à 19 tours par minute soit bien en-deçà de ces fréquences.¹³

Balisage nocturne

L'installation d'un parc éolien s'accompagne d'un balisage lumineux obligatoire et réglementé¹⁴ afin de permettre sa localisation par les aéronefs. Ce balisage diurne (feu à éclats blancs) et nocturne (feu à éclats rouges) est localisé sur le toit de la nacelle. Les éoliennes projetées seront toutes équipées d'un balisage conforme à l'arrêté du 23 avril 2018, relatif à la réalisation du balisage des obstacles à la navigation aérienne (en vigueur depuis le 1^{er} février 2019). Il en va de la sécurité de la navigation aérienne.

Cet arrêté introduit cependant une série de dispositions visant à diminuer la gêne potentielle des riverains des parcs éoliens. Parmi celles-ci se trouvent notamment :

- La possibilité d'introduire, pour certaines éoliennes au sein d'un parc, un balisage fixe ou un balisage à éclat de moindre intensité de nuit ;
- La possibilité de baliser uniquement la périphérie des parcs éoliens de jour ;
- La synchronisation obligatoire des éclats des feux de balisage entre les éoliennes du même parc et entre toutes les éoliennes installées depuis le 1^{er} février 2019 ;
- La réduction du rythme et de la fréquence des éclats (2 secondes « éteint » pour 1 seconde « allumé »).

Ces nouvelles dispositions sont mises en place selon la configuration du parc éolien, notamment le nombre et la disposition des éoliennes.

Par ailleurs, des systèmes de réduction de cet impact visuel sont à l'étude¹⁵. A l'instar de l'Allemagne où, à partir de juillet 2020, les parcs éoliens ne seront balisés la nuit que lorsqu'un avion entrera dans un rayon de 4 km autour du parc. De même, des dispositifs existent pour adapter l'intensité des éclats à la distance de visibilité.

En Allemagne, si la visibilité est supérieure à 5 km, l'intensité est réduite de 70% et si elle est supérieure à 10 km, la réduction est de 90 %. Enfin, certains feux de balisage délivrent une intensité de balisage variable selon la ligne de visée (technologie W-Rot). La luminosité est plus intense pour un avion situé à la hauteur de lampe que pour des observateurs situés au sol à proximité de l'éolienne. A l'heure actuelle, la Direction Générale de l'Aviation Civile est en discussion avec les professionnels de l'éolien sur ces sujets. Des tests seront engagés dans les prochains mois en France. A l'avenir, on peut ainsi espérer une adaptation de la réglementation française permettant une réduction des émissions lumineuses du balisage.

3.4.3 Le syndrome éolien

Le « syndrome éolien » a été défini pour la première fois par Pierpont en 2009 sous la forme de cas rapportés. Il regroupe différents symptômes non spécifiques : maux de tête, perturbations du sommeil, stress, acouphènes, sensations de pression anormale dans les oreilles, ..., reliés par leurs auteurs au bruit éolien (audible et/ou inaudible). L'Académie de médecine (Académie de Médecine, Mai 2017) évoque ce problème et alerte sur un possible syndrome éolien après des plaintes d'associations de riverains faisant part de troubles fonctionnels liés à la présence d'éoliennes.

Cependant, il ressort de ce rapport que le ressenti de nuisances par les riverains est subjectif. Il dépend fortement de facteurs psychologiques et du bénéfice que les riverains tirent ou non de la présence d'un parc éolien. L'Académie nationale de Médecine mentionne ainsi « l'absence d'intéressement aux bénéfices financiers » (page 12) parmi les facteurs contribuant au « syndrome de l'éolien » dont elle fait état. Autrement dit, les opposants auraient moins de symptômes quand ils touchent une part des bénéfices de l'éolien.

¹³ Volet étude d'impact sur l'environnement

¹⁴ Le balisage sera conforme aux articles L. 6351-6 et L. 6352-1 du code des transports et des articles R. 243-1 et R. 244-1 du code de l'aviation civile

¹⁵ <https://www.actu-environnement.com/ae/news/pollution-lumineuse-eolienne-reglementation-12980.php4>

A noter que le rapport ne repose pas sur une étude scientifique menée par l'Académie de médecine mais sur une bibliographie internationale (dont plusieurs études d'opposants assumés), ce qui conduit ses auteurs à formuler au conditionnel l'ensemble de leurs analyses.

Citons ici quelques passages du rapport soulignant l'aspect subjectif des nuisances psychologiques :

- « Les facteurs psychologiques jouent un rôle probable dans le ressenti des nuisances visuelles et sonores » (page 10) ;
- « La crainte de la nuisance sonore serait plus pathogène que la nuisance elle-même » (Effet nocebo) (page 11) ;
- « Plusieurs facteurs contribuent fortement à susciter des sentiments de contrariété, d'insatisfaction voire de révolte : i) (...) iii) diffusion via notamment les médias, les réseaux sociaux voire certains lobbies d'informations non scientifiques accréditant des rumeurs pathogéniques non fondées ; iv) absence d'intéressement aux bénéficiaires financiers... (...) En effet, des études épidémiologiques ont clairement montré que l'intéressement des riverains aux retombées économiques diminuait significativement le nombre de plaintes » (page 12).

Ainsi, il ressort que ce « syndrome éolien » relève plus d'un ressenti subjectif que d'une nuisance avérée sur la santé.

3.4.3 Le niveau de bruit

Le niveau de bruit caractérise la pression acoustique en un point donné. L'unité légale de pression est le Pascal (Pa). L'oreille humaine est sensible aussi bien à des sons de très faible intensité (quelques μPa) qu'à des sons de forte intensité (plusieurs centaines de Pascal). L'étendue de ces valeurs de pression acoustique a conduit à rechercher une expression plus pratique : l'échelle logarithmique des Bels (en référence à Alexandre Graham Bell). Celle-ci a ensuite été divisée en 10 échelons donnant ainsi naissance à l'échelle des décibels (dB).

A titre d'exemple, doubler le niveau de pression sonore revient à ajouter 3 dB (ex : 60 dB + 60 dB = 63 dB). De même, lorsque deux sons ont des intensités différentes, celui de plus petite intensité devient vite négligeable (ex : 90 dB + 80 dB = 90 dB).

Garanties de l'étude d'impact acoustique

Toute l'étude acoustique (mesures, calculs, modélisations) a été réalisée en conformité avec l'ensemble des prescriptions réglementaires et normatives en vigueur, de manière à démontrer la conformité de l'installation aux critères acoustiques de l'arrêté du 26 août 2011.

La perception de chaque individu étant différente, il convient de se référer à ce cadre juridique.

Les performances acoustiques des éoliennes sont en amélioration continue, en particulier par l'amélioration des connaissances des phénomènes de turbulences aérodynamiques sur le bord des pales, qui a abouti à la généralisation des pales à bords de fuite dentelés, "Serrated Trailing Edges".

De plus chaque éolienne du projet peut être configurée selon différents modes acoustiques, pour la même vitesse de vent, chaque mode ayant un impact sur la production plus ou moins important. Le plan de bridage est une optimisation de la perte de production d'électricité des différentes éoliennes pour l'ensemble des conditions de vent.

Le régime d'autorisation ICPE prévoit l'inscription dans l'Arrêté d'Autorisation de prescriptions, parmi lesquelles systématiquement la réalisation d'une mesure de **vérification de la conformité de l'installation à la réglementation acoustique**. Ainsi, comme le prévoit l'étude acoustique en page 32, des mesures de contrôle acoustique après installation du parc éolien viendront valider et, si besoin, affiner les configurations de fonctionnement des éoliennes pour garantir le respect des limites réglementaires.

La garantie du bon fonctionnement de l'installation relève de la responsabilité légale de l'exploitant, sous la surveillance de l'Inspection des ICPE qui exerce des missions de police environnementale.

Le contrat de fourniture d'éoliennes est un contrat de droit privé entre le fabricant et le client, il n'exonère pas le responsable d'exploitation légal de ses obligations.

La mesure de réception acoustique, sous la surveillance de l'Inspection ICPE, sera la garantie du fonctionnement réglementaire du parc.

3.4.3 Les infrasons et les basses fréquences

Certaines contributions interrogent le porteur de projet sur l'effet sur la santé des riverains causé par les infrasons qu'émettent les éoliennes.

Le **14 mars 2006**, l'Académie Nationale de Médecine, saisie par le Ministre de la Santé et des Solidarités, publie un « Rapport d'un Groupe de travail sur le retentissement du fonctionnement des éoliennes sur la santé de l'homme. »

Sur le sujet des infrasons, le rapport conclut que : « la production d'infrasons par les éoliennes est, à leur voisinage immédiat, bien analysée et très modérée : elle est sans danger pour l'homme ».

En **mars 2017**, l'ANSES (Agence Nationale de Sécurité Sanitaire) a publié son rapport « Évaluation des effets sanitaires des basses fréquences sonores et infrasons dus aux parcs éoliens ».

Sur la base d'une campagne de mesures, l'ANSES conclut que « *les infrasons et basses fréquences sonores mesurés à l'intérieur des habitations, dans des conditions où les éoliennes fonctionnaient avec les vitesses de vent les plus élevées rencontrées au cours des mesures, sont inférieurs au seuil d'audibilité (ISO 266).* » De même, il n'y a aucun dépassement du seuil d'audibilité pour les infrasons et jusqu'à la fréquence de 50Hz à 500 mètres des éoliennes, quelle que soit la condition météo de propagation.

En **mai 2017**, l'Académie Nationale de Médecine a publié une actualisation de leur rapport de 2006 dans un rapport intitulé « Nuisances sanitaires des éoliennes terrestres ».

Au sujet des infrasons, la synthèse des nuisances retient que « le rôle des infrasons, souvent incriminé, peut être raisonnablement mis hors de cause à la lumière des données physiques, expérimentales, et physiologiques ».

Le flapping

ABO Wind n'a pas abordé le flapping car il est impossible de prédire, au stade de l'étude d'impact, ce phénomène qui peut apparaître ponctuellement. Selon le rapport de l'Académie de Médecine de mars 2017, ce phénomène n'est pas considéré comme « une gêne avérée » car il n'affecte qu'une partie des riverains selon diverses enquêtes : « En tout état de cause, les nuisances semblent relativement modérées aux distances « réglementaires », et concerner surtout les éoliennes d'anciennes générations. Il convient par ailleurs de souligner que ces nuisances n'affectent qu'une partie des riverains variant selon diverses enquêtes de 4 à 20 % d'entre eux. Ces valeurs sont à rapprocher de celles établies par des études canadiennes et britanniques estimant que près de 10% de la population générale est gêné par les sources habituelles de nuisances sonores (trafic routier, aérien, ferroviaire... »

Après la mise en service du parc, un Responsable d'Exploitation sera nommé pour recenser les remontées des riverains et ainsi les prendre en compte pour positionner les points de mesure dans l'analyse de réception acoustique. Ces points feront l'objet d'une analyse spécifiques dans le cadre de la conformité du parc éolien.

Contrôle et ajustement après la mise en service du parc

Une campagne de mesures doit être réalisée suite à la mise en service du parc éolien, conformément aux dispositions de l'arrêté ministériel du 26 août 2011, modifié par arrêté du 22 juin 2020, et dans les conditions décrites par la norme NF S31-010, complétée par le projet de norme NF S31-114.

Si la mesure en conditions de fonctionnement réelles montre un dépassement des limites réglementaires de bruit ambiant ou d'émergence, un nouveau plan de bridage permettra de réduire le bruit des éoliennes et de rendre les installations conformes aux valeurs autorisées.

3.5 Gouvernance, Contrôle, Communication

3.5.1 Notion d'intérêt public majeur

Tout d'abord, le territoire la Communauté de communes, qui devait pourtant concourir aux objectifs nationaux de développement de la production d'électricité d'origine renouvelable, ne contient aucune éolienne.

L'appréciation de l'absence d'autre solution satisfaisante implique que le pétitionnaire démontre qu'il a analysé d'autres sites d'implantation du projet de manière globale. Parmi les facteurs pertinents, celui-ci doit identifier un site d'implantation parmi ceux jugés compatibles par les élus locaux concernés, situé a minima à une distance de 500 mètres des habitations, et en dehors des couloirs aériens militaires et civils, dans une zone où le gisement de vent est satisfaisant et dans laquelle le raccordement est techniquement possible et financièrement viable, tout en respectant le paysage et les enjeux environnementaux.

Ainsi, la ferme éolienne a, dans un premier temps, opéré une analyse couvrant le département de l'Indre puisque le SRE alors en vigueur mettait en évidence que ce dernier possédait un potentiel éolien intéressant. Cela a conduit à l'identification de zones sur le périmètre de la Communauté de commune le la Marche Berrichonne. Nous avons ensuite appliqué un périmètre d'exclusion constitué par le réseau Natura 2000, les ZNIEFF, les sites inscrits et le périmètre de 500 mètres autour des habitations.

La zone d'implantation du projet s'est donc imposée au regard de la conjonction des critères exposés supra et de l'acceptation des élus du territoire au lancement de la prospection.

Enfin, on ajoutera qu'au sein même de cette zone, deux variantes ont été étudiées. Celle choisie est celle de moindre impact, car elle permet de minimiser les chevauchements et de limiter le défrichage et la destruction d'habitats.

Il n'y a pas d'autre alternative satisfaisante à l'implantation retenue.

La juridiction administrative considère qu'un parc éolien, qui contribue à l'approvisionnement en électricité de plusieurs milliers de personnes présente un intérêt public majeur, en ce qu'il contribue à la réduction de l'émission de gaz à effet de serre et à la lutte contre le réchauffement climatique par l'accroissement de la production d'électricité à partir d'une source renouvelable, conformément aux engagements européens de la France et aux objectifs établis par la Programmation pluriannuelle de l'énergie (CAA Nantes, 5 mars 2019, req. n°17NT02791).

Le parc éolien produira 22 000 MWh/an. Cette valeur correspond à la consommation électrique domestique moyenne de près de 10 000 personnes. Le projet de Ferme éolienne des Besses présente donc bien un intérêt public majeur au sens de l'article L. 411-2 du code de l'environnement, en ce qu'il contribue à l'accomplissement des politiques publiques nationales et européennes en matière environnementale et climatique.

3.5.2 Sur la Convention européenne du paysage

Il s'agit d'une convention européenne sur le paysage, adoptée le 20 octobre 2000 et entrée en vigueur en France au 1^{er} juillet 2006. Elle fait référence à la notion de développement durable, fondée sur un équilibre entre les besoins sociaux, l'économie et l'environnement. Elle promeut la coopération européenne dans ces domaines.

La convention reconnaît le paysage comme composante du cadre de vie des populations. Elle encourage l'intégration du paysage dans les politiques d'aménagement du territoire. Sur ce point, on peut noter que le territoire de la Ferme éolienne des Besses a fait l'objet d'un schéma d'aménagement concernant l'éolien comme l'étude de Zone de Développement de l'Eolien (ZDE) dès 2010 comme évoqué au précédemment au chapitre 1.2 Le contexte local p.7, et en page 22 de l'étude d'impact.

A noter que les dispositions du droit français répondaient déjà largement aux objectifs de la convention lors de son adoption. En droit interne, le code de l'Environnement, dans son article 350, reprend les notions de protection, de gestion et d'aménagements des paysages évoquées dans cette convention.

Le pétitionnaire tient à rappeler au lecteur que l'éolien est une **énergie renouvelable réversible**. Au terme de l'exploitation du parc éolien (durée de vie de 20 à 25 années), le parc éolien sera démantelé et/ou renouvelé.

De plus, la part de l'électricité d'origine éolienne dans le monde n'a de cesse d'augmenter avec la capacité en mer et sur terre comme en témoignent les 2 infographies ci-après¹⁶.

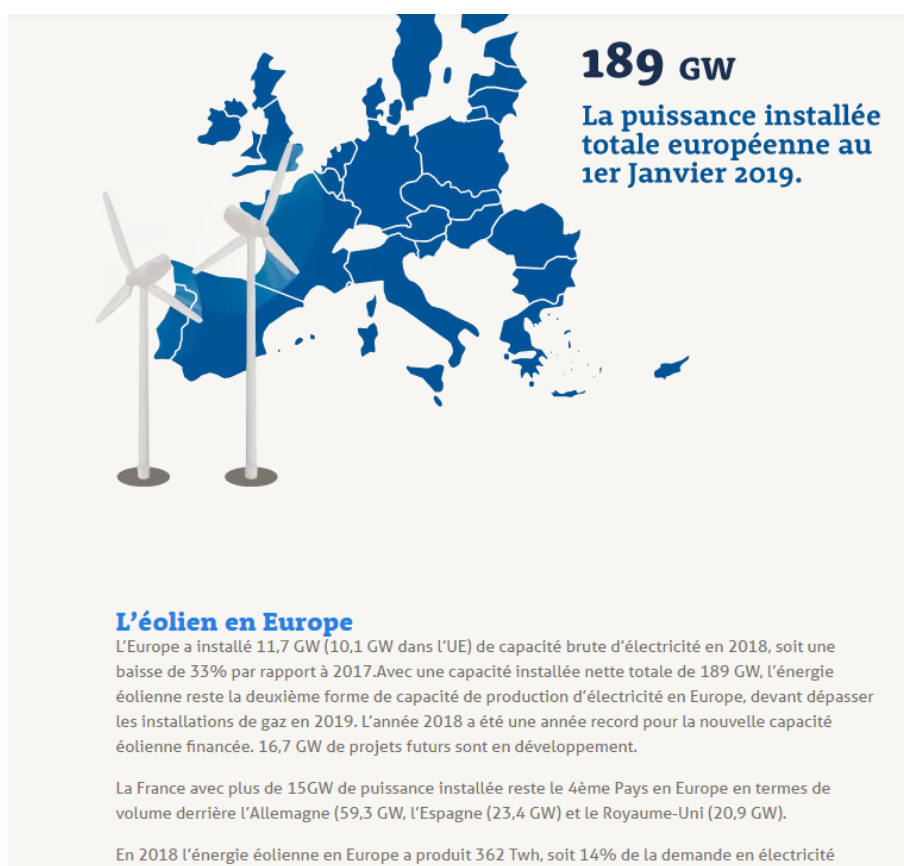


Figure 9: la part de l'éolien en UE

Supprim

¹⁶ <https://fee.asso.fr/comprendre-leolien/leolien-en-europe-et-dans-le-monde/>



Figure 10: la part de l'éolien dans le Monde

Supprim

3.6 Faune, Flore, Milieux, Trames, Eaux

3.6.1 Certificats de dépôt légal de biodiversité

L'observation numérotée C102 : ...il n'y a aucune explication et on ne peut ouvrir les fichiers pour les lire. Que peuvent-ils contenir, serait-ce une mise à jour ?

Lors de tout projet nécessitant une étude d'impact comme un projet éolien ou solaire, des écologues recensent des espèces de plante ou d'animaux sur le site du projet et les alentours. Ce recensement est fourni par les écologues sous forme de tableaux indiquant quelle espèce a été vue, où, quand, par qui. Ces tableaux sont les données brutes de biodiversité du projet. Il en est fait généralement un par groupe taxonomique : un pour la flore, un pour les chauve-souris, etc... Il revient ensuite à chaque porteur de projet de les rendre publique et les déposer sur une plateforme internet comme le demande l'article L411-1 du code de l'environnement (article 7 de la loi pour la reconquête de la biodiversité).

Une fois que la plateforme a reçu et validé un tableau de données brutes, un certificat de dépôt légal de biodiversité est disponible pour prouver que ce versement de données a bien eu lieu et que le dossier du projet est donc complet à ce sujet. Ces certificats ou ces données doivent être mis à disposition du public au plus tard au moment de l'ouverture de l'enquête publique selon l'article L 122-1-VI et R122-12 du code de l'environnement. ABO Wind met ainsi à disposition du public les certificats permettant à tout un chacun d'aller sur la plateforme dédiée aux données de biodiversité et de consulter ces dernières.

Pour le projet éolien des Besses, l'adresse internet est la suivante : <https://depot-legal-biodiversite.naturefrance.fr/versement/published-jdds/2360743>

3.6.2 Incidence d'un parc éolien sur l'avifaune

Les publications scientifiques sur la mortalité sous les éoliennes indiquent une mortalité relativement faible, notamment au regard d'autres infrastructures humaines (LPO, 2017). En voici quelques exemples :

Comparatif des mortalités d'oiseaux liées aux activités humaines (source : ADEME)

Cause de mortalité	Commentaires
Lignes haute tension (>63 kV)	80 à 120 oiseaux/km/an (en zone sensible), réseau aérien de 100 000 km
Lignes moyenne tension (20 à 63 kV)	40 à 100 oiseaux/km/an (en zone sensible), réseau aérien de 460 000 km
Autoroutes et routes	Autoroutes : 30 à 100 oiseaux/km/an, réseau de 10 000 km
Chasse (et braconnage)	Plusieurs millions d'oiseaux chaque année
Agriculture	Evolution des pratiques agricoles, pesticides, drainages des zones humides
Urbanisation	Collision avec les bâtiments (baies vitrées), les tours et les émetteurs
Eoliennes	0 à 10 oiseaux/éolienne/an, 14 500 éoliennes fin 2018

La Ligue de Protection des Oiseaux (LPO) évalue, quant à elle, le taux de mortalité sous les éoliennes entre 0,3 et 18,3 oiseaux/an/éolienne sur la base de suivis de mortalités analysés entre 1997 et 2015 sur un ensemble de parcs éoliens français, la médiane de l'étude LPO établissant la mortalité à 4,5 oiseaux/éolienne/an (moyenne de l'ordre de 6,6 à 7,2 oiseaux/éolienne/an). Ces résultats sont comparables à ceux obtenus aux Etats-Unis (5,2 selon Loss et al, 2013) ou au Canada (8,2 selon Zimmerling et al., 2013).

Cette mortalité est très faible comparée au reste des causes de la mortalité aviaire. Elle fait des parcs éoliens l'ouvrage présentant le moins de risques pour l'avifaune. Parmi les causes de mortalité aviaire, nous pouvons citer en premier lieu les chats, puis les immeubles, les lignes électriques (40 à 1230 oiseaux par kilomètre), les pesticides ou les véhicules (30 à 100 oiseaux par kilomètre de route). Cette mortalité faible reste sérieusement prise en compte via l'étude d'impact et les suivis des parcs tout au long de leur exploitation.

De manière préventive, les développeurs de parcs s'appliquent à limiter la mortalité des oiseaux en évitant par exemple, de construire les éoliennes sur les couloirs migratoires ou sur les zones de nidification, ou en adaptant le modèle d'éolienne ou son fonctionnement.

Référence:

LPO. (2017, Juin). Le parc éolien français et ses impacts sur l'avifaune. Etude des suivis de mortalité réalisés en France de 1997 à 2015.

3.6.3 Incidences d'un parc éolien sur les chiroptères

Il est important de signaler le fait que les éoliennes sont des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) qui sont suivies sur l'aspect technique et environnemental. A ce sujet, il est demandé de réaliser la première année puis tous les 10 ans, un suivi de l'activité des chiroptères à hauteur de nacelle d'une des éoliennes du parc et un suivi de la mortalité sous les éoliennes.

Au titre des ICPE, la préfecture est capable de modifier par arrêté modificatif les conditions d'exploitation et notamment les mesures de protection de l'environnement tout au long de l'exploitation du parc. Par conséquent, il est patent de dire que l'impact des parcs éoliens sur les chiroptères comme sur le reste de la faune et la flore est sérieusement pris en compte.

Les raisons de la mortalité font encore l'objet de nombreuses recherches. Plusieurs auteurs d'articles scientifiques ont tenté de donner une estimation moyenne de la mortalité annuelle par éolienne. Celle-ci apparaît toutefois très variable selon la localisation et la configuration du parc. On a ainsi des données extrêmes de certains parcs mortifères connus comme celui du Mas de Leuze en France avec 79 individus tués par éolienne et par an. Bien loin de cette mortalité excessivement forte, **Rydell réalisa une revue des articles sur la question en 2012 et donne une moyenne de 2,9 chauves-souris tuées par éolienne et par an en Europe et en Amérique du Nord.**

Les espèces impactées sont principalement des espèces volant à hauteur du rotor (en migration ou en transit) soient les pipistrelles et les noctules. Certaines espèces au vol plus bas ne sont pas aussi sensibles aux éoliennes et pour cause, la plupart des cas de mortalité font état soit de collision directe soit d'un [barotraumatisme](#) dû au passage de la pale. Enfin, la mortalité n'est pas la même sur toute l'année, la plupart des cadavres sont retrouvés sur la période Août-Septembre.

De manière préventive, les développeurs de parcs s'appliquent à limiter la mortalité des chiroptères en évitant, par exemple, de construire les éoliennes à proximité immédiate des gîtes hivernaux de ces espèces, ou en proposant un programme d'arrêts de l'éolienne selon certains facteurs météorologiques tels que la vitesse de vent, la température, les heures de la nuit et la période de l'année. C'est ce qu'on appelle une mesure de bridage chiroptérologique. Ce type de mesure est adaptable au territoire et au modèle d'éolienne. Il permet d'éviter la majorité de l'activité et donc d'éviter les risques de mortalité associés. Cette mesure de bridage est présentée en page 65 du rapport faune, flore, milieux naturels du 19 juin 2020.

Barotraumatisme

Le barotraumatisme est une manifestation pathologique liée à des variations de pression à l'intérieur de l'organisme (Source : <http://www.larousse.fr/encyclopedie/medical/barotraumatisme/11502>). Il peut être dû à une variation de la pression à proximité de cet organisme. Les chiroptères ainsi que de petits oiseaux peuvent subir cette variation de pression au niveau de leurs poumons lorsqu'ils volent à proximité d'une pale passant devant le mât de l'éolienne.

Afin de pallier à ces impacts, une mesure de bridage peut être proposée sur les machines. Elle consiste en un plan d'arrêt des éoliennes selon les périodes correspondantes à une forte activité des chiroptères et selon des conditions météorologiques précises de vent et de température.

Références:

- Observatoire National de la Biodiversité, 2018, Les chiffres clés de la biodiversité, CGDD, Edition 2018, Décembre 2018, 92p.
- Libération, 2017, En France, le crépuscule des chauves-souris, Article de Florian Bardou du 25 août 2017, https://www.liberation.fr/futurs/2017/08/25/en-france-le-crepuscule-des-chauves-souris_1591435
- AVES environnement & GCP. 2010. Etude de la mortalité des Chiroptères. Parc éolien du Mas de Leuze, commune de Saint-Martin-de-Crau (13), 17/03-27/11 2009. 38 p.
- Rydell, J., Engström, H., Hedenström, A., Larsen Jesper, K., Pettersson, J. & Green, M. - 2012. The effect of wind power on birds and bats – A synthesis. Report 6511, August 2012. Swedish Environmental Agency, 152 pp

3.6.4 Incidences d'un parc éolien sur les grues

Observation numérotée C48 : « A la seule date du 14 Octobre 2020 entre 16 h45 et 17 h, nous avons pu observer et photographier à l'Ageasse commune de Maillet sur l'axe S-So 130 grues ». Ces individus n'ont pas été observés, posés sur l'aire d'implantation de la Ferme éolienne des Besses.

Pour cette espèce, notons que les hauteurs de vol sont nettement influencées par les conditions météorologiques. Ainsi, par temps clair et vents favorables, cette espèce tend à voler à très haute altitude, rendant l'effet barrière vraisemblablement négligeable.

A l'inverse, en cas de brouillard ou de couvert nuageux bas, ces dernières voleront à faible altitude. Ces conditions météorologiques interviennent généralement par vent nul ou trop faible pour la production. L'éolienne ne fonctionne donc pas, ce qui diminue le risque de collision.

3.6.5 Suivi mortalité mis en place sur la Ferme éolienne des Besses

Comme le prévoit l'arrêté du 26 août 2011 modifié le 7 juin 2020 (arrêté relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à déclaration au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement), il convient de mettre en place un suivi de mortalité.

Il est dit dans l'article 12, que ce suivi interviendra « dans les 12 mois qui suivent la mise en service industrielle de l'installation [...]. Ce suivi est renouvelé dans les 12 mois si le précédent suivi a mis en évidence un impact significatif et qu'il est nécessaire de vérifier l'efficacité des mesures correctives. A minima, le suivi est renouvelé tous les 10 ans d'exploitation de l'installation. Le suivi mis en place par l'exploitant est conforme au protocole de suivi environnemental reconnu par le ministre chargé des installations classées." L'article 2.1 de cet arrêté précise que "l'exploitant transmet à l'inspection des installations classées, dans leur version française, le cas échéant en version dématérialisée les rapports de suivi environnemental visé à l'article 12, au plus tard 6 mois après la dernière campagne de prospection sur le terrain réalisée dans le cadre de ces suivis. »

Le protocole de suivi environnemental des parcs éoliens actuellement en vigueur a été préparé sous la responsabilité de la Direction générale de prévention des risques (DGPR) et de la Direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature (DGALN) du Ministère de la transition écologique et solidaire (MTES) dans le cadre d'un groupe de travail associant des experts issus :

- de l'administration (DGPR, DGALN, le Muséum National d'Histoire Naturelle) ;
- des associations de protection de la nature (la Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) et la Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères (SFEPM)) ;
- de la profession de l'éolien (le Syndicat des Energies Renouvelables (SER) et France Energie Eolienne (FEE)).

Ce protocole publié en mars 2018 tient compte de l'évolution de l'état des connaissances et du retour d'expérience tiré de la mise en application d'un précédent protocole, daté de novembre 2015. Il constitue une importante avancée pour identifier et réduire les impacts des parcs éoliens sur leur environnement. (Source : Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres – révision 2018).

En effet, le suivi des parcs éolien est dorénavant régi par un minimum de 20 sorties par an par des écologues (au lieu d'un simple autocontrôle par le service exploitation au minimum dans le cadre du protocole de 2015) entre mi-mai et fin octobre.

Lors de ces sorties, l'écologue recherche les cadavres d'oiseaux ou de chauve-souris sous le surplomb du rotor des éoliennes. Une fois ce comptage réalisé, une estimation de la mortalité annuelle est réalisée à l'aide de 3 formules mathématiques différentes. Ces formules prennent en compte les biais possibles dus :

- à la prédation de charognards qui peuvent faire disparaître plus ou moins rapidement les cadavres
- à l'efficacité de l'écologue qui peut manquer un cadavre
- aux surfaces non observables du fait des cultures en place (forêt, culture haute et dense, falaise).

Enfin, pour compléter ce suivi mortalité, une écoute de l'activité des chauve-souris est réalisée à hauteur de la nacelle d'une éolienne ou de plusieurs lorsque le parc compte plus de 8 éoliennes. Lorsqu'un bridage est nécessaire, cette étude de l'activité permet de moduler précisément l'arrêt des éoliennes en fonction des conditions météorologiques.

Les modalités de ce protocole, qui sera mis en place sur la Ferme éolienne des Besses, sont exposées en page 65 du rapport faune, flore, milieux naturels du 19 juin 2020.
Ces éléments répondent aux observations de la contribution numérotée [C50 – 1.5.2](#)

3.7 Sol, Air, Risques, Démantèlement

3.7.1 Les conditions de démantèlement et la fin d'exploitation du parc

Le démantèlement des parcs éoliens, bien qu'encadré étroitement par la loi, soulève toujours de nombreuses interrogations. Elles portent tout autant sur le montant des garanties provisionnées que sur la responsabilité du démantèlement et de la remise en état.

L'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement est modifié conformément aux dispositions des articles 2 à 22 de l'arrêté du 22 juin 2020.

L'article R515-101 du Code de l'Environnement précise de plus que la mise en service d'un parc éolien est subordonnée à la constitution de garanties financières visant à couvrir, en cas de défaillance de l'exploitant lors de la remise en état du site, les opérations prévues à l'article R. 515-106. Le montant des garanties financières exigées ainsi que les modalités d'actualisation de ce montant sont fixés par l'**arrêté d'autorisation de l'installation**.

Depuis le 1^{er} juillet 2020, la loi française¹⁷ impose à l'exploitant de retirer l'intégralité de la fondation de chaque éolienne, comme suit :

« Art. 29.-I.-Les opérations de démantèlement et de remise en état prévues à l'article R. 515-106 du code de l'environnement comprennent :

-le démantèlement des installations de production d'électricité, des postes de livraison ainsi que les câbles dans un rayon de 10 mètres autour des aérogénérateurs et des postes de livraison ;

-l'excavation de la totalité des fondations jusqu'à la base de leur semelle, à l'exception des éventuels pieux. Par dérogation, la partie inférieure des fondations peut être maintenue dans le sol sur la base d'une étude adressée au préfet démontrant que le bilan environnemental du décaissement total est défavorable, sans que la profondeur excavée ne puisse être inférieure à 2 mètres dans les terrains à usage forestier au titre du document d'urbanisme opposable et 1 m dans les autres cas. Les fondations excavées sont remplacées par des terres de caractéristiques comparables aux terres en place à proximité de l'installation ;

-la remise en état du site avec le décaissement des aires de grutage et des chemins d'accès sur une profondeur de 40 centimètres et le remplacement par des terres de caractéristiques comparables aux terres à proximité de l'installation, sauf si le propriétaire du terrain sur lequel est sise l'installation souhaite leur maintien en l'état. »

Les fondations d'une éolienne du type VESTAS V90 descendent en moyenne à 3 ou 4 mètres de profondeur dans le sol.

Le démantèlement d'une éolienne est une opération techniquement simple et maîtrisée.

Le montant des garanties de démantèlement

Le contexte réglementaire encadrant les garanties financières pour des éoliennes de 2 MW reste inchangé et est décrit en page 110 de l'étude d'impact.

Les textes de loi prévoient la constitution d'une provision sous forme de garanties financières pour le démantèlement futur du parc éolien. Le montant minimum est de 50 000 €/éolienne, soit 250 000 € pour le projet de la Ferme éolienne des Besses. Il est fixé par arrêté préfectoral et doit être actualisé tous les 5 ans. Ces sommes sont prévues uniquement en cas de défaillance de l'exploitant et de sa société mère.

¹⁷ Arrêté du 22 juin 2020 portant modification des prescriptions relatives aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement

Ces sommes permettent de couvrir les travaux de démantèlement et de remise en état, en tenant compte de la valorisation des matières premières issues du chantier de déconstruction (métaux, béton concassé). Les premiers démontages réalisés en France attestent de la pertinence de ces montants.

La responsabilité du démantèlement et de la remise en état du site

Les propriétaires de terrain du projet de la Ferme éolienne des Besses ont tous signé une promesse de bail emphytéotique. Ce document prévoit la mise en place d'un bail emphytéotique d'une durée comprise entre 18 et 40 ans, uniquement si le projet se réalise. Il fixe les conditions locatives : loyer, surface minimum et maximum des emprises, ...

Il rappelle enfin les obligations de démantèlement et de remise en état qui incombent à l'exploitant du parc, et pas aux propriétaires des terrains. Un état des lieux est réalisé avant le début des travaux du parc éolien

En cas de manquement à ces obligations de l'exploitant et de sa société mère (ce qui n'est jamais arrivé, rappelons-le), la Préfecture peut faire appel aux garanties financières, sans l'accord de l'exploitant, afin de procéder aux opérations de démantèlement et de remise en état du site.

Par ailleurs, la société de projet est seule propriétaire des constructions qu'elle pourra réaliser sur les biens donnés à bail emphytéotique. Conformément à toute emphytéose, le bailleur renonce à tout droit d'accession sur les terrains loués, en écartant l'article 555 du Code Civil.

Cette disposition est prévue dans la promesse de bail et de servitudes, ainsi que dans l'acte notarié de bail emphytéotique et/ou de constitution de servitude(s) signés avec les propriétaires et les exploitants fonciers. Les propriétaires fonciers ne sont donc ni propriétaires, ni exploitants, du parc éolien.

3.7.2 Provision jugée insuffisante pour le démantèlement

Ces sommes permettent de couvrir les travaux de démantèlement et de remise en état, en **tenant compte de la valorisation des matières premières issues du chantier de déconstruction** (métaux, béton concassé). Les premiers démontages réalisés en France attestent de la pertinence de ces montants.

En cas de défaillance de l'exploitant, le Décret n° 2015-1250 du 7 octobre 2015 relatif aux « garanties financières pour les installations classées pour la protection de l'environnement » prévoit les dispositions applicables :

« I. - Les garanties financières exigées au titre de l'article L. 553-3 sont constituées dans les conditions prévues aux I, III et V de l'article R. 516-2 et soumises aux dispositions des articles R. 516-5 à R. 516-6. Le préfet les appelle et les met en œuvre :

- Soit en cas de non-exécution par l'exploitant des opérations mentionnées à l'article R. 553-6, après intervention des mesures prévues au I de l'article L. 171-8 ;
- Soit en cas d'ouverture ou de prononcé d'une procédure de liquidation judiciaire à l'égard de l'exploitant ;
- Soit en cas de disparition de l'exploitant personne morale par suite de sa liquidation amiable ou du décès de l'exploitant personne physique. »

En cas de défaillance de l'exploitant du parc éolien, le démantèlement est donc financé par la garantie financière mise en place à la mise en service du parc éolien.

Le seul choix laissé à l'exploitant réside dans les modalités de constitution de la garantie. Ainsi, l'article R. 516-2 prévoit que les garanties financières peuvent résulter de l'engagement d'un établissement de crédit, d'une consignation à la Caisse des Dépôts et Consignation, d'un fonds de garantie géré par l'ADEME, d'un fonds de garantie privé ou de l'engagement d'une société mère.

Les garanties sont données au nom du Préfet qui peut donc les appeler sans avoir besoin de requérir l'accord de l'exploitant. En cas de défaillance de l'exploitant, le Préfet le met en demeure d'exécuter ses obligations de remise en état.

Si l'exploitant ne satisfait pas à la mise en demeure, le Préfet peut alors actionner la garantie. Il en va de même si l'exploitant a disparu juridiquement (décès, liquidation) (article R. 553-2 du code de l'environnement). La somme appelée est déterminée en fonction de l'étendue de la remise en état à réaliser.

Lorsque le Préfet fait appel aux garanties financières, l'Etat se substitue à l'exploitant et devient le maître d'ouvrage pour la remise en état du site. **Si l'exploitant ne procède pas à la remise en état du site, le Préfet réalisera les opérations aux frais de l'exploitant en appelant les garanties.**

Estimation des coûts de démantèlement et de remise en état du site

Concernant l'estimation des coûts de démantèlement et de remise en état, demander un devis précis en 2020 pour chiffrer le démantèlement de la Ferme éolienne des Besses en 2045 n'a pas de sens. Un grand nombre de paramètres influenceront les futurs coûts de démantèlement.

Néanmoins, selon notre appréciation du marché actuel et notre retour d'expérience (2 démantèlements réalisés en Allemagne), nous estimons à ce jour que :

- les coûts de déconstruction d'un parc éolien composé d'éoliennes du type de celles prévues sur Orsennes sont compris entre 180 000 € et 220 000 € par éolienne (dans le cas d'une déconstruction totale des fondations et de grutage) ;
- la revente des matériaux compense ces coûts à hauteur de plus de 50 %.

Ainsi, il nous est possible d'affirmer que le montant des garanties financières, de 50 000€/éolienne, reste bien du même ordre de grandeur que le coût net de démantèlement et de remise en état (différence entre les dépenses et les recettes).

3.7.3 Le recyclage des matériaux dans des filières adaptées ?

Le recyclage des matériaux

Les matériaux constituant l'éolienne sont recyclables pour plus de 90 % d'entre eux. A l'heure actuelle, seuls les composites, présents dans les pales et les parois de la nacelle, sont valorisés énergétiquement.

Les parties métalliques comme le mat et le rotor constituent plus de 90 % du poids des aérogénérateurs et se recyclent sans problème dans les filières existantes. La valeur marchande de ces ferrailles fait d'ailleurs souvent du démontage d'une éolienne une opération rentable. Le béton armé des fondations peut aussi être facilement valorisé : trié, concassé et déferrailé il est réutilisé sous la forme de granulats dans le secteur de la construction.

Les pales d'une éolienne sont constituées de matériaux composites à base de fibres de verre ou de carbone difficiles à recycler. On estime pourtant que d'ici 2020 plus de 50.000 tonnes de pales d'éoliennes seront déclassées. L'industrie s'est donc mobilisée pour trouver des solutions. Le problème est d'ailleurs plus vaste que celui du recyclage des éoliennes puisque ces mêmes matériaux sont utilisés pour de nombreuses autres applications, comme par exemple les coques de bateaux et de kayaks, les planches à voiles, des réservoirs, des éléments de carrosserie dans la construction automobile, des pièces pour l'aéronautique, etc.

Une première difficulté réside dans l'encombrement de ces pales dont la longueur peut varier entre 20 et 50 mètres. Leur transport en une pièce vers les usines de recyclage serait une opération coûteuse et fastidieuse. C'est la raison qui a incité la multinationale française Veolia à mettre au point une grande scie à pales d'éoliennes qui permet de les découper en morceaux, directement sur place, rendant leur transport plus aisé. Elles peuvent alors être broyées et valorisées comme combustible dans les cimenteries, en remplacement des carburants fossiles traditionnellement utilisés. Les cendres servent ensuite de matière première dans la fabrication du ciment. Cette technologie, en cours de structuration, évite donc la production de déchets.

Une autre possibilité consiste à utiliser le broyat de pales pour fabriquer de nouveaux matériaux composites. C'est notamment la solution mise au point par l'Université de Washington en collaboration avec General Electrics (GE) et Global Fiberglass Solutions Inc (GFSI) de Seattle. Le produit baptisé Ecopolycrète obtenu à partir du broyage des pales serait aussi résistant que les composites à base de bois. De très nombreux usages peuvent être envisagés comme des dalles de sol, des glissières de sécurité le long des axes routiers, des plaques d'égout, des skateboards, des meubles ou des panneaux pour le bâtiment. En moins d'un an, GFSI a recyclé 564 pales selon cette méthode, et l'entreprise estime qu'elle pourrait transformer en produits utiles plus de 20.000 tonnes de déchets de matériaux composites dans les deux années à venir.

Ce que dit l'arrêté du 22 juin 2020

« II.-Les déchets de démolition et de démantèlement sont réutilisés, recyclés, valorisés, ou à défaut éliminés dans les filières dûment autorisées à cet effet.

Au 1er juillet 2022, au minimum 90 % de la masse totale des aérogénérateurs démantelés, fondations incluses, lorsque la totalité des fondations sont excavées, ou 85 % lorsque l'excavation des fondations fait l'objet d'une dérogation prévue par le I, doivent être réutilisés ou recyclés.

Au 1er juillet 2022, au minimum, 35 % de la masse des rotors doivent être réutilisés ou recyclés.

Les aérogénérateurs dont le dossier d'autorisation complet est déposé après les dates suivantes ainsi que les aérogénérateurs mis en service après cette même date dans le cadre d'une modification notable d'une installation existante, doivent avoir au minimum :

-après le 1er janvier 2024, 95 % de leur masse totale, tout ou partie des fondations incluses, réutilisable ou recyclable ;

-après le 1er janvier 2023, 45 % de la masse de leur rotor réutilisable ou recyclable ;

-après le 1er janvier 2025, 55 % de la masse de leur rotor réutilisable ou recyclable. »

Conclusion

Malgré le volume conséquent des observations, le pétitionnaire a taché de répondre à tous les sujets soulevés, et pas uniquement à ceux visant l'actualisation du dossier – objet de cette enquête complémentaire.

Le pétitionnaire a entendu les demandes de la plupart des observations concernant les retombées économiques locales. Aussi, la Ferme éolienne s'est engagé auprès du Conseil municipal d'Orsennes à augmenter la rémunération de la commune via la convention d'autorisation communale afin que la commune d'Orsennes puisse développer des projets de mise en valeur de ses hameaux proches du parc éolien.