



# Projet éolien Les Sables

Département : Indre

Commune : Vigoux et Bazaiges



## Mémoire en réponse aux observations de l'enquête publique

Remis en date du 13 mars 2020 à la commission d'enquête publique



**V O L - V**

**Maître d'ouvrage : CENTRALE EOLIENNE LES SABLES (CESAB)**

**Assistance à maîtrise d'ouvrage/porteur de projet : VOL-V**

Contact :

Vol-V

1025 Avenue Henri Becquerel

Parc Club Millénaire Bât. 4

34000 Montpellier

Tél : 04.11.95.00.30

# Préambule

---

Le présent document constitue la réponse de la société SAS Centrale Eolienne Les Sables aux observations émises lors de l'enquête publique qui s'est déroulée jeudi 23 janvier au lundi 24 février inclus.

En préambule, on note que 355 contributions ont été recueillies dans le cadre de l'enquête publique dont l'avis sur le projet de parc éolien Les Sables se répartit de la manière suivante :

- ✓ **234 contributions défavorables ;**
- ✓ **121 contributions favorables.**

Concernant l'origine géographique des contributions, **46 %** de celles-ci ont été réalisées par des personnes résidentes dans les communes concernées par le périmètre d'affichage de l'enquête publique.

Par ailleurs, toujours concernant les avis donnés par des personnes résidentes dans les communes concernées par le périmètre d'affichage de l'enquête publique :

- ✓ **Pourcentage d'avis favorable : 69,4% ;**
- ✓ **Pourcentage d'avis défavorable : 30,6 %**

**En conclusion, 2 habitants ou riverains du projet de parc éolien sur 3 sont donc favorables à ce projet.**

L'ensemble des contributions recueillies ont été regroupées en 7 thématiques, à savoir :

- Enjeu gouvernance ;
- Enjeu énergie - rendement vent ;
- Enjeu santé ;
- Enjeu biodiversité ;
- Enjeu patrimoine, paysage, covisibilités, sites inscrits ou classés et monuments historiques ;
- Enjeu santé-sécurité ;
- Enjeu tourisme compensation.

Chacune de ces thématiques fera l'objet de réponses par le porteur de projet.



## Auteurs du mémoire

LOGOS	SOCIETES	DOMAINES D'INTERVENTION
	<b>Centrale éolienne Les Sables</b> 1025 Avenue Henri Becquerel Parc Club Millénaire Bât. 4 34000 Montpellier	Maîtrise d'ouvrage
	<b>VOL-V Electricité Renouvelable</b> 1025 Avenue Henri Becquerel Parc Club Millénaire Bât. 4 34000 Montpellier Mail : <a href="mailto:info@vol-v.com">info@vol-v.com</a> Tél. : +33 (0)4 11 95 00 30 Fax : +33 (0)4 11 95 00 31	Assistance à maîtrise d'ouvrage



## Personne contact

En cas de questions au sujet du présent dossier, contacter :

### **Thomas MORALES, Chef de projets**

Vol-V Electricité Renouvelable  
1025 Avenue Henri Becquerel  
Parc Club Millénaire Bât. 4  
34000 Montpellier  
Tel : +33 (0)4 11 95 00 30  
Port : + 33 (0)6 37 35 43 57  
[www.vol-v.com](http://www.vol-v.com)  
[t.morales@vol-v.com](mailto:t.morales@vol-v.com)



# Sommaire

<b>1. ENJEU GOUVERNANCE.....</b>	<b>8</b>
1.1. Cession de Vol-V Electricité Renouvelable à la CNR.....	8
1.2. Faisabilité foncière : Eoliennes E3 et E4.....	9
1.3. Démantèlement : excavation des fondations.....	10
1.4. Procédure de concertation et de communication locale.....	11
1.5. Gouvernance : Attestation de propriété.....	11
<b>2. ENJEU ENERGIE - RENDEMENT VENT-ENERGIE.....</b>	<b>12</b>
2.1. Gisement éolien.....	12
2.2. Impact carbone.....	13
2.3. Intermittence de l'éolien.....	14
<b>3. ENJEU SANTE.....</b>	<b>15</b>
3.1. Champs électromagnétiques.....	15
3.2. Eolien et élevage.....	17
3.3. Nuisances sonores/Infrasons.....	18
<b>4. ENJEU BIODIVERSITE.....</b>	<b>19</b>
4.1. Choix du modèle d'éolienne.....	19
4.2. Recul aux lisières.....	20
4.3. Effet cumulé.....	21
4.4. Avifaune : migration.....	23
4.5. Mesures réductrices d'impact.....	23
4.6. Prise en compte de la biodiversité dans l'étude d'impact.....	24
<b>5. ENJEU PATRIMOINE, PAYSAGE, COVISIBILITES, SITES INSCRITS OU CLASSES ET MONUMENTS HISTORIQUES.....</b>	<b>25</b>
5.1. Justification de l'analyse paysagère.....	25
5.2. Château de la Prune au Pot.....	28
5.3. Nécessité de réévaluation des impacts paysagers.....	28
5.4. Photomontages complémentaires.....	29
5.5. Fiche technique des imprimantes du dossier.....	35
5.6. Effets cumulés paysage.....	36
5.7. Méthodologie des photomontages.....	36
<b>6. ENJEU SANTE-SECURITE.....</b>	<b>37</b>
6.1. Eloignement aux habitations.....	37
6.2. Choix du modèle d'éolienne – chute d'éolienne.....	37

6.3.	Risque de projection de glace .....	38
<b>7.</b>	<b>ENJEU TOURISME COMPENSATION .....</b>	<b>38</b>
7.1.	Prix de l'électricité .....	38
7.2.	Mesures de compensation .....	41
7.3.	Plantation des haies .....	41
7.4.	Impact sur le tourisme.....	42
7.5.	Fabricant d'éoliennes .....	44
7.6.	Recyclage .....	45
7.7.	Impact sur l'immobilier .....	47



## Table des figures

Figure 1 : Validation par le propriétaire du terrain de l'implantation de l'éolienne E3 du projet éolien Les Sables (13/10/2017) .....	9
Figure 2 : Validation par le propriétaire du terrain de l'implantation de l'éolienne E4 du projet éolien Les Sables (13/10/2017) .....	10
Figure 3 : Rose des vents en fréquence du site des Sables .....	12
Figure 4 - Les émissions de gaz à effet de serre du kWh EDF (Source : IPCC 2014) .....	13
Figure 5 : Outil IPES (source : RTE) .....	15
Figure 6 : Champs électriques et magnétiques de quelques appareils ménagers et des lignes électriques (source : RTE) .....	16
Figure 7 : Photographie du parc éolien de Coin Malo (2014, Vol-V Electricité Renouvelable) .....	17
Figure 8 : Tableau de calcul des distances des rotors des éoliennes aux lisières forestières les plus proches (en mètre) .....	20
Figure 9 : Effets cumulés potentiels selon les ouvrages.....	22
Figure 10 : Nombre de monuments historiques par département en France en 2018 ( .....	26
Figure 11 : Tableau de hiérarchisation des niveaux d'enjeux et de sensibilités (page 21 du volet paysager) .....	27
Figure 12 : Tableau de hiérarchisation des niveaux d'impacts (page 25 du volet paysager) .....	29
Figure 13 : Zoom sur le prieuré de Saint-Benoit-du-Sault.....	30
Figure 14 : Photomontage depuis le 1 <sup>er</sup> étage du prieuré de Saint-Benoît-du-Sault / Vue schématique représentant les éoliennes sans gommage par rapport aux masques visuels en place / Ouverture visuelle horizontale 120° .....	31
Figure 15 : Photomontage depuis le 1 <sup>er</sup> étage du prieuré de Saint-Benoît-du-Sault / Vue schématique représentant les éoliennes sans gommage par rapport aux masques visuels en place / Ouverture visuelle horizontale 60° .....	31
Figure 16 : Photomontage depuis le 1 <sup>er</sup> étage du prieuré de Saint-Benoît-du-Sault / Vue réaliste représentant les éoliennes avec gommage par rapport aux masques visuels en place / Ouverture visuelle horizontale 60° .....	32
Figure 17 : Zoom sur le château de Chazelet .....	33
Figure 18 : Zoom sur le château de Celon .....	34
Figure 19 : Zoom sur le hameau de Villefranche (commune de Vigoux) .....	35
Figure 20 : Extrait Google Street-View au niveau du hameau de Villefranche, montrant que la topographie et la végétation arborée filtrent largement les vues en direction des éoliennes projetées .....	35
Figure 21 : Fiche technique de l'imprimante Konica Minolta bizhub Presse C1070 .....	36
Figure 22 : Composition du prix de l'électricité en France - Source : Observatoire des marchés de l'électricité et du gaz naturel du 2 <sup>ème</sup> trimestre 2019 de la Commission de régulation de l'énergie (CRE) .....	39
Figure 23 : Coûts complets de production en France pour la production d'électricité renouvelable - Source : FEE .....	39
Figure 24 : Charges de service public de l'énergie prévisionnelles au titre de 2018 – Source : CRE .....	40
Figure 25 – Représentation du coût de l'éolien - Source : FEE.....	40
Figure 26 : Dépliant du gîte touristique La Clairière .....	43

Figure 27 : Dynamique de l'évolution des emplois éoliens entre 2016 et 2018 (Source : Observatoire éolien 2019) .....	45
Figure 28 : Emplois éoliens en région Centre Val de Loire en 2018 (Source : Observatoire éolien 2019) .....	45
Figure 29 - Proportion de matériaux recyclables (source : Environmental assessment of the turbine from a life cycle perspective, VESTAS, July 2014) .....	46
Figure 30 - Le Devenir des éléments d'une éolienne (source : Natural Power) .....	46
Figure 31 : Exemple de Matrice complétée de la cartographie et du Modèle Numérique de Terrain .....	49
Figure 32 : Placement de la ligne d'horizon du logiciel (en jaune) sur la ligne d'horizon réelle sur la vue 50. ....	50
Figure 33 : Visibles à la fois sur la vue aérienne de l'IGN et sur cette photographie, les pylônes de la ligne à Très Haute Tension constituent de très bons points homologues .....	51

# 1. Enjeu gouvernance

## 1.1. Cession de Vol-V Electricité Renouvelable à la CNR

*« Dès avant l'ouverture de l'enquête publique, lors de notre première rencontre, nous vous avons demandé de nous communiquer l'engagement de garantie de démantèlement pour le projet des Sables de la part de la nouvelle holding CNR en lieu et place de Vol-V suite à la cession, coupant court à toutes observations à ce sujet. Nous renouvelons formellement cette demande. »*

*« La situation financière de CNR ayant repris le projet des Sables permet-elle de couvrir à terme le coût total du démantèlement et s'y engage-t-elle ? »*

*« La répartition des activités, exploitation, suivi, contrôles, ... a-t-elle évolué suite à cette reprise ? Merci de bien vouloir la formaliser dans une synthèse. »*

Afin de garantir le démantèlement de l'installation, l'article 2 de l'arrêté du 26 août 2011 impose la mise en œuvre des garanties financières et décrit la méthodologie de fixation du montant des garanties financières exigées. Ainsi, le montant initial de la garantie financière est calculé en considérant un coût de 50 000 euros par aérogénérateur. Conformément à l'article 4 de l'arrêté du 6 novembre 2014, l'exploitant doit ensuite réactualiser le montant de la garantie tous les 5 ans, en utilisant la formule de calcul mentionnée en annexe II de l'arrêté du 26 août 2011.

Ce montant initial, ainsi que les modalités d'actualisation sont fixés définitivement au moment de la délivrance de l'autorisation d'exploiter, par le biais de l'arrêté préfectoral. Dès la mise en activité de l'installation, l'exploitant transmet au préfet un document attestant la constitution des garanties financières.

La société Centrale Eolienne Les Sables, maître d'ouvrage du projet et futur exploitant du parc éolien est devenue, le 13 septembre 2019, 100% filiale de la Compagnie Nationale du Rhône. Une présentation de la CNR est disponible ci-dessous.

### A propos de la Compagnie Nationale du Rhône :

CNR (la Compagnie Nationale du Rhône) est le 1er producteur français d'électricité d'origine 100 % renouvelable et le concessionnaire à vocation multiple du Rhône de la frontière suisse à la mer Méditerranée : production d'hydroélectricité, déploiement de la navigation et de zones portuaires, irrigation et autres usages agricoles. CNR produit chaque année près de 15 TWh issus de son mix hydraulique, éolien et photovoltaïque. Energéticien expert en optimisation des énergies intermittentes, CNR maîtrise l'ensemble de la chaîne de valeur et joue un rôle majeur sur les marchés européens de l'électricité. En tant qu'entreprise laboratoire des énergies du futur, CNR innove pour favoriser un mix énergétique français plus diversifié et décentralisé. CNR compte atteindre en France et en Europe une puissance installée d'au moins 4 000 MW d'ici à 2020 dans les 3 énergies pour s'inscrire pleinement dans la lutte contre le réchauffement climatique. Le capital de CNR est majoritairement public : la Caisse des Dépôts ainsi que les collectivités locales détiennent plus de 50% des actions ; ENGIE, actionnaire de référence, 49,97%.

### Chiffres clés :

- Chiffre d'affaires brut 2018 : 1 380 M€
- Effectif : 1 363 collaborateurs
- Puissance électrique installée "zéro émission" : 3811 MW
- Production moyenne annuelle : 15 TWh (soit la consommation électrique annuelle de près de 6 millions d'habitants)
- Ensemble du parc de production : 47 centrales hydroélectriques sur le Rhône et hors Rhône, 49 parcs éoliens, 27 centrales photovoltaïques.

Les capacités techniques et financières de la CNR étant supérieures à celles de Vol-V Electricité Renouvelable, les nouvelles capacités techniques et financières de la société de projet sont donc aujourd'hui plus favorables que celles décrites initialement. L'économie générale du projet n'est pas bouleversée et la garantie de démantèlement maintenue.

Par ailleurs, suite à cette acquisition, tous les projets initiés par Vol-V Electricité Renouvelables ont vocation à être poursuivis de la même façon que le porteur de projet l'a fait jusqu'à présent, par les mêmes équipes, basées dans les mêmes agences. Les engagements qui ont été pris sont bien évidemment maintenus.

## 1.2. Faisabilité foncière : Eoliennes E3 et E4

*« Un des propriétaires des parcelles, cosignataire d'une convention, M et Mme Meunier sur lesquelles les éoliennes 3 et 4 sont prévues, a le dernier jour de l'enquête écrit sur le registre de Vigoux son opposition au projet éolien et à l'installation de machines sur ses terrains. Quelle suite comptez-vous donner à cette opposition ? »*

*« Ne s'agit-il pas d'une modification substantielle de projet ? »*

Des échanges multiples ont eu lieu avec Mr et Mme MEUNIER lors de l'année 2016 et ont abouti, le 16 septembre 2016, à la signature d'une promesse de contrats pour la construction et l'exploitation du parc éolien sur les communes de Vigoux et Bazailles sur des terrains leur appartenant. Cet acte engageant a aussi été dans le même temps signé conjointement par l'exploitant des terrains.

Dans la continuité et préalablement au dépôt de la demande d'autorisation environnementale, les plans d'implantation des éoliennes 3 et 4 ont été présentés au propriétaire pour accord. Ces plans ont été validés par ce dernier le 13 octobre 2017 (cf documents contresignés ci-dessous).

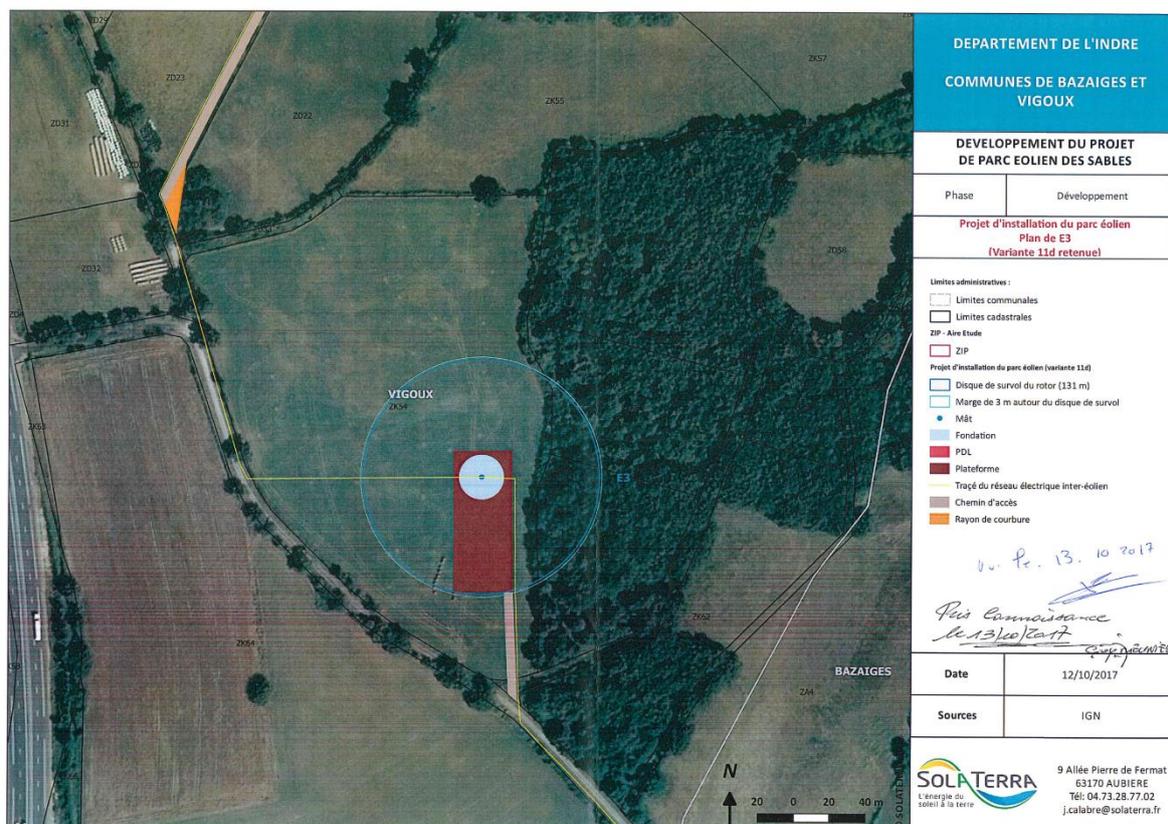


Figure 1 : Validation par le propriétaire du terrain de l'implantation de l'éolienne E3 du projet éolien Les Sables (13/10/2017)

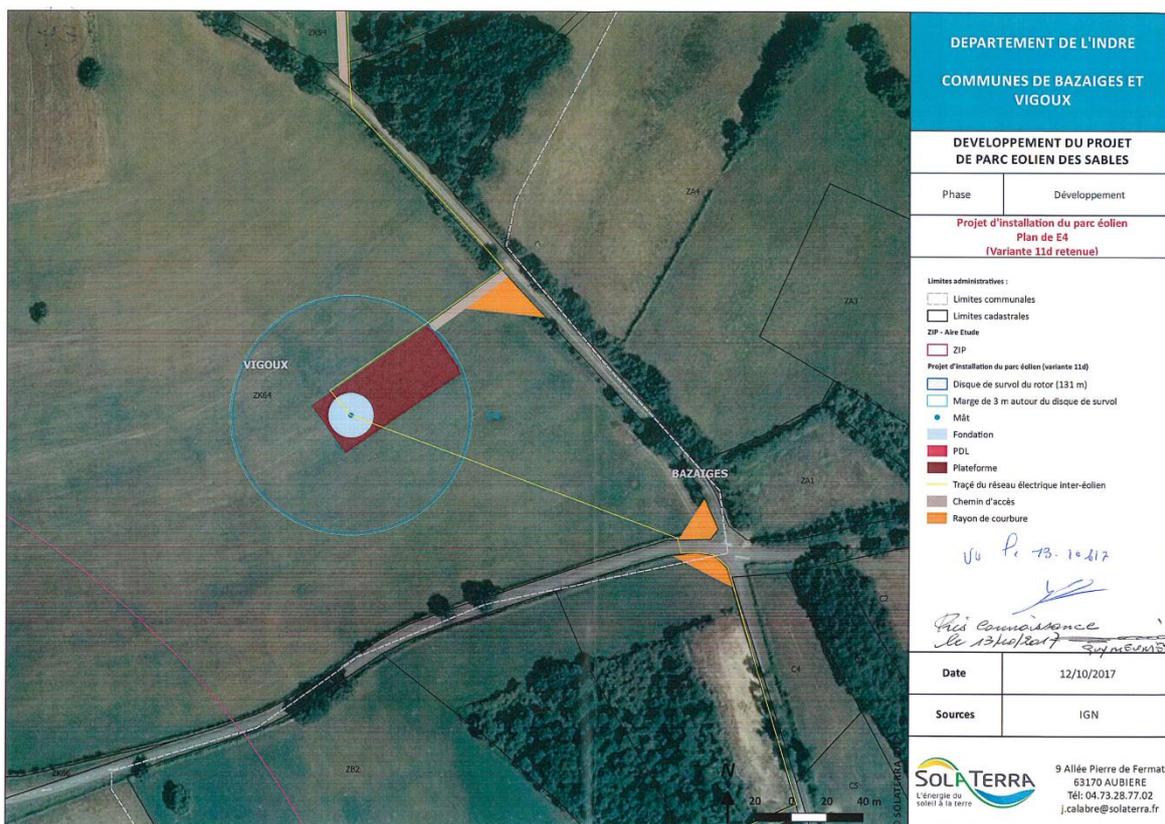


Figure 2 : Validation par le propriétaire du terrain de l'implantation de l'éolienne E4 du projet éolien Les Sables (13/10/2017)

Suite au dépôt de la contribution défavorable du propriétaire lors de l'enquête publique, un dialogue a été engagé entre ce dernier et le porteur du projet. Des échanges/rencontres sont prévus dans les jours à venir.

Par ailleurs, la plupart des motifs de refus exprimés dans cette contribution (impact sur la valeur immobilière des propriétés, impact du bruit etc) sont abordés dans ce mémoire en réponse. Ces sujets feront aussi l'objet de discussions avec le propriétaire lors des échanges à venir.

### 1.3. Démantèlement : excavation des fondations

*« Dans le droit fil des interventions récentes de Mme la Ministre de l'environnement, prévoyez-vous l'enlèvement de toute ou partie des masses de béton au démantèlement ? »*

Le sujet du démantèlement et de l'excavation des fondations a été traité dans la partie 5.4 de l'étude d'impact sur l'environnement (page 247 et suivantes). Le contexte réglementaire est rappelé au paragraphe 5.4.1 « Contexte réglementaire ». Rappelons que pour le projet de parc éolien Les Sables, le socle des fondations sera démolé sur une profondeur de 1 mètre minimum selon la réglementation en vigueur. La fouille sera ensuite recouverte d'une terre végétale d'origine ou d'une nature similaire à celle trouvée sur les parcelles, permettant ainsi de retrouver la valeur agronomique initiale du terrain.

Par ailleurs, la ministre de la Transition Ecologique a soumis à la consultation du public quatre projets d'arrêtés sur l'éolien terrestre dont les textes encadrent l'exploitation et le démantèlement des éoliennes. Ils seront soumis au Conseil supérieur de la prévention des risques technologiques (CSPRT) le 17 mars prochain ainsi qu'au Conseil supérieur de l'énergie. Leur entrée en vigueur est prévue le 1er juillet 2020.

Les évolutions réglementaires annoncées porteraient notamment sur les points suivants :

- L'excavation des fondations qui deviendrait totale et systématique pour les installations soumises à autorisation – totale « jusqu'à leur semelle – et une excavation quasi-totale – « à l'exception des éventuels pilotis » – pour les installations soumises à déclaration (avec dérogations possibles) ;
- Le montant de la garantie financière dédiée au démantèlement et à la remise en état du site qui augmenterait afin de tenir compte des évolutions de la taille des machines ;
- Un objectif de recyclage des pales de l'ordre de 50% de leur masse au minimum en 2040.

Le thème du démantèlement est aussi traité au point 7.6 consacré au recyclage des matériaux.

## 1.4. Procédure de concertation et de communication locale

Plusieurs contributions font état d'un manque de communication autour du projet et de son enquête publique. Vol-V Electricité Renouvelable souhaite rappeler que le développement du projet de parc éolien Les Sables a fait l'objet d'une information de la population locale entre 2013 et 2018, par l'intermédiaire de :

- ✓ réunions avec les maires des 2 communes et leurs conseils municipaux (plus de 10 réunions au total), avec les principaux acteurs territoriaux (PNR de la Brenne, DIRCO, etc) et avec l'association locale « Pas de vent chez nous » ;
- ✓ diffusion de bulletins aux habitants riverains du projet (2 éditions du bulletin d'information publiées par le porteur de projet et diffusées en juin 2017 et avril 2018 (cf annexe 5 de l'étude d'impact). Des articles ont aussi été diffusés dans les bulletins municipaux des deux communes ;
- ✓ réunion publique à Vigoux (19 juin 2017) et à permanence publique à Bazaiges (21 avril 2018) qui ont fait l'objet d'article de presse (cf annexe 5 de l'étude d'impact) ;
- ✓ sortie découverte organisée le samedi 17 juin 2017 au pied du mât de mesure installé au lieu-dit « Les Sables » (cf annexe 5 de l'étude d'impact).

La tenue des permanences publiques a été annoncée aux habitants riverains du projet dans les différents bulletins d'information, par affichage en mairies (via les différentes vitrines d'affichage réparties sur les communes) ainsi que par des annonces réalisées dans la presse locale.

Concernant l'enquête publique, conformément à l'Article L123-10 du code de l'environnement, l'avis d'ouverture d'Enquête Publique a été affiché par voie dématérialisée et par voie d'affichage sur le ou les lieux concernés quinze jours au moins avant l'ouverture de l'enquête. L'affichage de cet avis a été réalisé sur le site de la préfecture de l'Indre, dans 4 journaux locaux différents (La Nouvelle République, La Montagne, L'Echo du Berry et La Creuse Agricole et Rurale) sur site (7 panneaux) et dans les 14 mairies concernées par le périmètre d'enquête publique.

## 1.5. Gouvernance : Attestation de propriété

Des contributions mentionnent des pages manquantes sur les conventions attestant la maîtrise foncière du projet par le porteur de projet.

Conformément au 3° de l'article R181-13 du Code de l'Environnement, une attestation de maîtrise foncière par le porteur de projet est disponible au chapitre 8.3 de la pièce 8, accords et avis consultatif. En réponse à la demande de compléments datée du 25 février 2019, le porteur de projet a ajouté les éléments des conventions permettant la justification de la maîtrise foncière.

## 2. Enjeu énergie - rendement vent-énergie

### 2.1. Gisement éolien

« Merci de bien vouloir nous communiquer les toutes dernières estimations de vitesse du vent, la rose des vents, le résultat du mat de mesure avec ses variations saisonnières. »

Afin d'évaluer précisément le gisement éolien du projet Les Sables, VOL-V Electricité Renouvelable a installé un mât de mesure au sein de la Zone d'Implantation Potentielle (ZIP). La campagne s'est déroulée du 23/03/2017 au 22/10/2018 (cf pages 77 à 78 de l'étude d'impact). Il s'agit d'un pylône haubané, équipé de divers capteurs dont les principaux sont les anémomètres et les girouettes pour mesurer les vitesses et directions du vent (2 girouettes placées à 100 et 120 m, 5 anémomètres placés à 60, 80, 100, 120 et 122 m). Le mât était également équipé d'un capteur humidité/température, et d'un baromètre.

De nombreuses données météorologiques ont ainsi été collectées à différentes hauteurs. Elles ont notamment permis de calculer la vitesse moyenne annuelle, la densité d'énergie éolienne (en  $W/m^2$ ), l'intensité de turbulences du site, la fréquence des différentes directions du vent, le profil de vent vertical, etc. Elles ont été exploitées par des experts indépendants mandatés par VOL-V Electricité Renouvelable pour calculer la production d'énergie éolienne du projet de parc éolien Les Sables qui est attendue pendant toute sa durée de vie. Ces études ont confirmé que le gisement éolien est important et intéressant à exploiter dans le cadre d'un projet éolien (vitesse moyenne de 6,5M/s à 122 mètre). Elles ont également révélé que, d'une part le potentiel augmentait fortement pour les hauteurs de moyeu comprises en 100m et 130 m, d'autre part que les éoliennes avec un grand rotor sont les plus adaptées aux conditions du site.

Concernant la vitesse de vent, l'atlas éolien de la région Centre, réalisé par le conseil régional conjointement avec l'ADEME et EDF présente une estimation des vitesses de vent moyennes à 80 m à l'échelle régionale. La ZIP est située dans un secteur pour lequel la vitesse de vent est évaluée à 4,5 à 5 m/s d'après ce schéma. Les études qui ont été réalisées dans le cadre du projet éolien Les Sables ont confirmé que le gisement se situe au sein la fourchette indiquée dans l'atlas régional.

Les directions de vent du site figurent sur la rose des vents en fréquence ci-dessous, issue des données MERRA (Modern-Era Retrospective analysis for Research and Applications) à 50 m. Le site compte un régime principal Sud-Ouest et un régime secondaire Nord-Est.

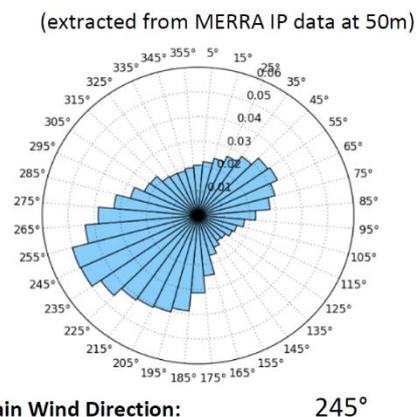


Figure 3 : Rose des vents en fréquence du site des Sables

Enfin, pour ce qui est des variations saisonnières, une part importante de l'énergie qui sera produite aura lieu pendant les mois d'hiver avec environ 35% de la production. A contrario, c'est en été qu'elle sera la plus faible

avec environ 15% de la production. Le reste sera réparti entre le printemps et l'automne avec respectivement environ 20% et 30% de la production.

## 2.2. Impact carbone

*« Quel est l'impact carbone des éoliennes comparé aux autres sources d'énergies ? »*

La partie 6.2.1.1 figurant à la page 261 de l'étude d'impact de l'environnement traite des émissions de gaz à effet de serre, de l'impact carbone des éoliennes et d'autres sources de production d'électricité. Il est ainsi noté: « Les émissions de CO<sub>2</sub>/kWh de l'éolien sont estimés à 12g CO<sub>2</sub>/kWh pour tout le cycle de vie d'une machine ».

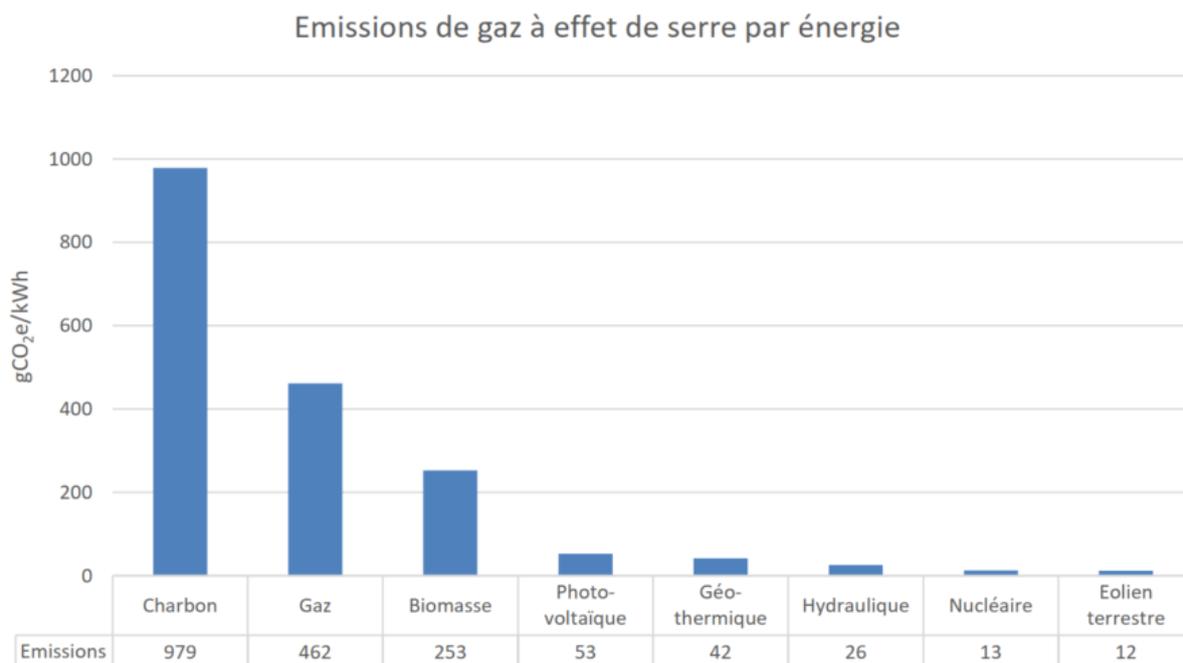


Figure 4 - Les émissions de gaz à effet de serre du kWh EDF (Source : IPCC 2014)

Ces données ont été précisées par l'ADEME dans une étude de 2017 qui conclue que La production d'électricité d'origine éolienne est caractérisée par un très faible taux d'émission de CO<sub>2</sub> : 12,7 gCO<sub>2</sub>/kWh pour le parc installé en France<sup>1</sup>. Ces émissions indirectes, liées à l'ensemble du cycle de vie d'une éolienne, sont faibles par rapport au taux d'émission moyen du mix français qui est de 82 gCO<sub>2</sub>/kWh<sup>2</sup>.

Plus globalement, on observe depuis 2008 une tendance globale à la baisse du taux d'émission de CO<sub>2</sub>/kWh qui reflète l'évolution du mix électrique français : augmentation de la part d'EnR, diminution des centrales thermiques. Sur le marché de l'électricité, l'injection d'électricité éolienne (prioritaire) se fait au détriment des moyens de production les plus chers, et se substitue donc majoritairement aux centrales à combustible fossile.

L'éolien présente également l'un des temps de retour énergétique parmi les plus courts de tous les moyens de production électrique<sup>3</sup>: les calculs sur le parc français montrent que l'énergie nécessaire à la construction, l'installation et le démantèlement futur d'une éolienne est compensée par sa production d'électricité en 12 mois<sup>4</sup>. En d'autres termes, sur une durée de vie de 20 ans, une éolienne produit près de 20 fois plus d'énergie qu'elle n'en nécessite pour sa construction, son exploitation et son démantèlement.

Enfin, l'exploitation d'une éolienne ne génère pas directement de déchets ni de pollution de l'air et ne nécessite pas de prélèvement ni de consommation d'eau contrairement aux installations de production électrique

<sup>1</sup> ETUDE ADEME : « ANALYSE DU CYCLE DE VIE DE LA PRODUCTION D'ELECTRICITE D'ORIGINE EOLIENNE EN FRANCE », 2016.

<sup>2</sup> SOURCE : BASE IMPACTS, ANNEE DE REFERENCE 2011.

<sup>3</sup> RAPPORT GIEC « RENEWABLE ENERGY SOURCES AND CLIMATE CHANGE MITIGATION », 2011.

<sup>4</sup> ETUDE ADEME : « ANALYSE DU CYCLE DE VIE DE LA PRODUCTION D'ELECTRICITE D'ORIGINE EOLIENNE EN FRANCE », 2016.

conventionnelles. L'énergie éolienne contribue donc efficacement aux objectifs énergie-climat et à l'indépendance énergétique du pays, car elle injecte sur le réseau une énergie produite localement, sans importation de combustible.

Sur le territoire français, au regard de l'électricité produite sur la période 2002 à 2015, cette énergie a déjà permis d'éviter l'émission de près de 65 millions de tonnes équivalent CO<sub>2</sub>. En 2015, près de 12 millions de tonnes équivalent CO<sub>2</sub> ont été évitées, soit l'équivalent des émissions de 7 millions de véhicules<sup>5</sup>.

Un bilan carbone de la centrale éolienne Les Sables est présenté en partie 6.3.1.1 page 279 de l'étude d'impact sur l'environnement. L'exploitation du parc éolien Les Sables ne sera nullement émettrice de gaz à effet de serre. Elle produira environ 60 480 MWh par an à partir de l'énergie éolienne. En comparaison, une centrale thermique classique au charbon est à l'origine de l'émission de 53 222 t. eq. CO<sub>2</sub> pour produire la même quantité d'énergie.

L'intégration au réseau électrique du parc Les Sables permettra théoriquement d'éviter chaque année l'émission d'environ 3 145 t. eq. CO<sub>2</sub> par rapport au réseau électrique français, et 18 144 t. eq. CO<sub>2</sub> par rapport au réseau électrique européen. Sur les 15 ans minimum d'exploitation du parc, cela représente un évitement de 47 174 t. eq. CO<sub>2</sub> par rapport au système électrique français et 272 160 t. eq. CO<sub>2</sub> par rapport au système électrique européen.

Lorsque l'on compare les effets sur l'atmosphère et le climat des parcs éoliens avec les types de production à base de ressources fossiles, le bilan est nettement positif.

## 2.3. Intermittence de l'éolien

Concernant la gestion du caractère intermittent des énergies renouvelables, il faut considérer le mix énergétique dans son ensemble et non pas chaque filière d'énergie renouvelable individuellement. L'objectif de production du parc éolien français n'est pas de se substituer à la production nucléaire française mais d'être une des énergies importantes dans le mix énergétique français.

A titre d'exemple, la production électrique d'origine solaire photovoltaïque est plus importante en été tandis que le parc éolien atteint son pic de production en période hivernale. De même, la France bénéficie de 3 régimes de vent bien distincts d'un point de vue météorologique et géographique, ce qui permet de garantir une certaine stabilité de la production à l'échelle française.

On considère qu'une éolienne tourne environ 80 % du temps à des régimes variables en fonction du vent. Sa production électrique dépend en effet de la vitesse du vent, plus celui-ci est important plus la production électrique augmentera jusqu'à un seuil de production dite nominale. En moyenne, la quantité d'énergie qu'une éolienne produit sur une année est équivalente à celle qu'elle produirait si elle ne fonctionnait que 2 200 h à pleine puissance (soit le quart d'une année).

Pour pouvoir utiliser efficacement l'énergie éolienne et l'intégrer au système électrique, le gestionnaire du réseau de transport d'électricité (RTE) a besoin de prévoir à court terme sa production. Même si le vent local peut être difficile à prévoir, l'expérience du gestionnaire de réseau montre qu'à une échelle plus large se produit un effet de lissage des variabilités de la production, appelé foisonnement. Ce phénomène est lié à la répartition des installations sur le territoire national soumis à des régimes de vents différents et complémentaires (façade Manche, Mer du Nord, front atlantique et zone méditerranéenne). Il est également constaté à l'échelle continentale avec le développement des interconnexions du réseau électrique européen. Le foisonnement permet de prévoir la production avec une précision suffisante pour assurer une bonne gestion par RTE de l'équilibre entre l'offre (la production par l'ensemble du mix électrique) et la demande (la consommation) électrique.

Il est aujourd'hui possible de prévoir finement les niveaux de vent, notamment grâce à des outils de plus en plus perfectionnés. Ces outils se basent sur plusieurs paramètres : les prévisions de vent (vitesse et direction), la production éolienne passée, les caractéristiques techniques et les coordonnées géographiques des parcs éoliens. L'outil IPES (Insertion de la production éolienne et photovoltaïque sur le système) mis en place par RTE est capable de prévoir la production éolienne et photovoltaïque avec une marge d'erreur de 3% à 1 heure et de 7% à 72h.

---

<sup>5</sup> SER, 2017, QUESTIONS-REponses L'ENERGIE EOLIENNE TERRESTRE

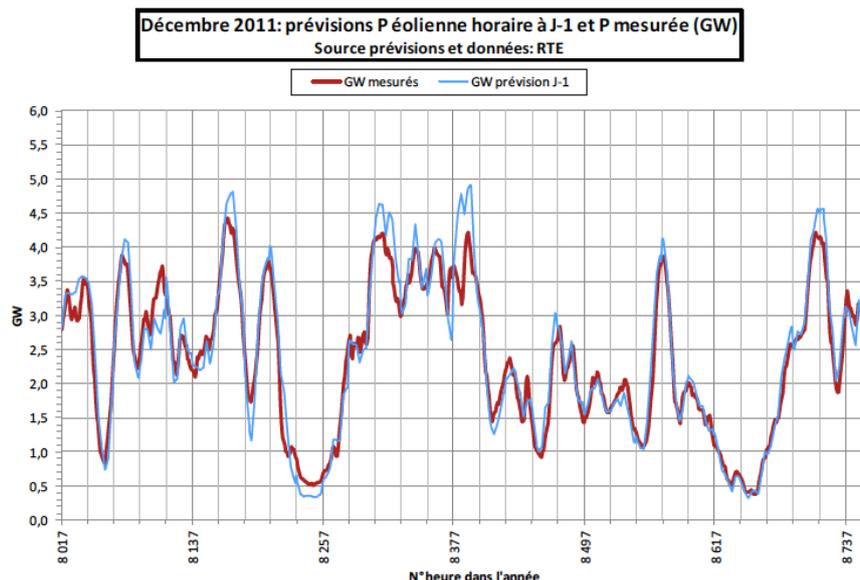


Figure 5 : Outil IPES (source : RTE)

L'interconnexion des réseaux au niveau européen permet par ailleurs d'accéder en cas de besoin (notamment en cas d'épisodes de pointe sur le réseau et/ou de faiblesse temporaire de la production éolienne) à d'autres disponibilités énergétiques (l'hydroélectricité en Suisse, l'éolien en Allemagne...), ce qui évite de solliciter le cas échéant des moyens de type centrales thermiques sur le territoire national. Le recours aux moyens de production les moins chers est en règle générale recherché. Le recours temporaire aux centrales classiques, même s'il ne peut être écarté, n'est donc pas automatique.

## 3. Enjeu santé

### 3.1. Champs électromagnétiques

*« Quelles garanties peut apporter le porteur de projet dans les précautions à prendre pour éviter les bâtiments d'habitation, d'élevage..., avec les lignes électriques enfouies pour la livraison : EGUZON ? SAINT MARCEL ? ..., en lien avec les ondes électromagnétiques et leurs éventuels impacts sur la santé humaine et animale ? »*

Concernant le raccordement électrique externe du parc éolien (sur le réseau public d'électricité), la maîtrise d'ouvrage pour la réalisation des travaux de raccordement à partir du poste de livraison est réalisée par le gestionnaire du réseau public de distribution (généralement Enedis) et sous son entière responsabilité. Enedis fournira un tracé du raccordement précis suite à l'obtention de l'autorisation du parc éolien Les Sables. Ce tracé fera l'objet d'une demande d'autorisation distincte, accompagnée d'une évaluation de l'impact. C'est pourquoi l'étude d'impact du projet de parc éolien ne propose pas une analyse localisée et détaillée des impacts de ces travaux de raccordement.

Néanmoins, en pages 242 et 243 de l'étude d'impact, une solution de raccordement est donnée à titre indicatif : le raccordement au poste source d'Eguzo,, pour une distance estimée de 11,7 km. La carte n°104, en page 243 de l'étude d'impact, décrit un tracé possible pour ce raccordement. Notons que cette situation est évolutive.

La ligne sera enterrée (HTA 20 kV) et suivra préférentiellement les routes départementales et communales. Les travaux seront réalisés afin de garantir le respect des règles de l'art, conformément à l'article 4 de l'arrêté du 17 mai 2001 fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique.

Globalement l'impact du raccordement au réseau électrique est négligeable une fois le chantier terminé : les câbles étant enfouis à environ 1 mètre de profondeur, il n'y a aucun impact visuel, aucune gêne à l'activité agricole ou à la circulation, un effet sur le champ électromagnétique non significatif (HTA 20 kV enterré), aucun impact sur la faune terrestre et la flore.

Le seul impact se limite à la phase chantier : les travaux envisagés seront prévus pour assurer le maintien de l'écoulement des eaux et la protection des réseaux existants (télécommunications, canalisations, etc.). L'accès aux maisons, aux propriétés, sur les voies publiques empruntées, pourra être ponctuellement perturbé mais sera conservé. Un dérangement éventuel de l'activité agricole, de la faune et de la flore est possible mais restera temporaire.

Enfin, les conditions de raccordement depuis les postes de livraison vers le réseau électrique existant seront conformes à l'arrêté du 3 juin 1998 relatif aux « Conditions de raccordement au réseau public HTA des installations de production autonome d'énergie électrique de puissance installée supérieure à 1 MW ». L'arrêté a pour objectif d'éviter toute perturbation sensible sur le réseau ERDF local de type harmonique, flickers (pouvant entraîner des variations rapides de tension chez les clients voisins) ou encore perturbation du signal 175 Hz (par exemple).

L'impact environnemental du raccordement est donc globalement très faible.

### **Onde électromagnétiques :**

Concernant les émissions d'ondes électromagnétiques qui pourraient être générées par les éoliennes, elles ne sont pas non plus mises en cause par l'académie de médecine ou l'ANSES. En tout état de cause, les parcs éoliens sont couverts par les normes de Compatibilité Electro-Magnétique (CEM) et la directive CEM6.

Les sources possibles de champs électromagnétiques sont de deux types :

- Les sources naturelles : celles-ci génèrent des champs statiques, tels le champ magnétique terrestre et le champ électrique statique atmosphérique (faible par beau temps, de l'ordre de 100 V/m, mais très élevé par temps orageux jusqu'à 20 000 V/m) ;
- Les sources liées aux applications électriques, qu'il s'agisse des appareils domestiques ou des postes et lignes électriques.

Le tableau suivant compare les champs électriques et magnétiques produits par certains appareils ménagers et câbles de lignes électriques.

Sources	Champ électrique (en V/m)	Champ magnétique (en microteslas)
Réfrigérateur	90	0,30
Grille-pain	40	0,80
Chaîne stéréo	90	1,00
Lignes à 90 000 V (à 30 m de l'axe)	180	1,00
Micro-ordinateur	négligeable	1,40
Liaison souterraine 63 000 V (à 20 m de l'axe)		0,20

Figure 6 : Champs électriques et magnétiques de quelques appareils ménagers et des lignes électriques (source : RTE)

Dans le cas des parcs éoliens, les champs électromagnétiques sont principalement liés au poste de livraison et aux câbles souterrains. Les câbles à champ radial, communément utilisés dans les parcs éoliens, émettent des champs électromagnétiques très faibles. Ils deviennent négligeables dès que l'on s'en éloigne.

<sup>6</sup> Directive 2014/30/UE du Parlement européen et du Conseil du 26 février 2014 relative à l'harmonisation des législations des États membres concernant la compatibilité électromagnétique (refonte)

Compte tenu des niveaux de tension générés par la centrale, l'intensité des ondes électromagnétiques émises seront largement inférieures aux valeurs réglementaires et normatives applicables, même à proximité immédiate des équipements.

## 3.2. Eolien et élevage

*« Quel est l'impact des éoliennes sur l'élevage en proximité et quelles compensations peuvent- être prévues ? ».*

Depuis quelques années, un parc éolien fait l'objet d'études quant au possible lien entre sa mise en service et le mauvais état de deux élevages à proximité (parc des Quatre Seigneurs, Nozay, Loire-Atlantique, 8 V90, 16MW), sans qu'aucun lien de causalité ne soit démontré.

Un rapport du Groupe permanent pour la sécurité électrique en milieu agricole (GPSE), instance gouvernementale constituée notamment de vétérinaires indépendants, a constaté une corrélation dans le temps entre la mise en service du parc et l'émergence de troubles dans cet élevage, sans déterminer de lien de cause à effet (notamment car il est impossible de déterminer si l'élevage était en parfaite santé avant la mise en service du parc et car d'autres infrastructures ont été installées durant cette période (ligne LGV, pylônes de télécommunication, etc.)).

Face à cette situation « complexe » décrite par le GPSE, d'autres études ont été mises en place (mesures d'analyse vibratoire, rapport d'un tiers-expert, coupure du câble de liaisons équipotentielles entre les éoliennes, etc.). Aucune causalité n'a pu être établie à ce jour.

Ce cas constitue une exception au regard des plus de 1500 parcs éoliens mis en service en France. La cohabitation entre élevage et éoliennes est d'ailleurs confirmée par l'expérience de l'Allemagne où la plupart des exploitants agricoles hébergent des énergies renouvelables et produisent leur propre électricité, sans que ce sujet n'ait jamais émergé.

Nous pouvons aussi citer pour exemple un parc éolien, développé par Vol-V Electricité Renouvelable : le parc éolien de Coin Malo (Aigneville, 80), dont 8 éoliennes ont été installées en 2010 à proximité d'un élevage bovin et qui a fait l'objet d'une extension de 9 éoliennes, construite en 2016, avec l'accord de l'éleveur.



Figure 7 : Photographie du parc éolien de Coin Malo (2014, Vol-V Electricité Renouvelable)

L'association France Énergie Éolienne ou FEE est l'association qui suit de près les différents travaux menés sur ce sujet et rappelle que la dernière étude ANSES concernant l'éolien portait sur les infrasons et a permis de démontrer l'absence d'impact sur la santé humaine. Elle invite donc à ne pas sur-réagir dans l'attente des résultats de ces études, d'autant plus que cette problématique est inexistante en Allemagne ou même au niveau européen.

### 3.3. Nuisances sonores/Infrasons

Les Bruits Basses Fréquences (BBF) sont compris entre 20 et 100 Hz. La gamme inférieure de ce domaine concerne les infrasons dont la fréquence se situe entre 1 et 20 Hz. Le domaine d'audition de l'oreille humaine est généralement compris entre les bandes de fréquences 20 Hz et 20 000 Hz. Les infrasons sont donc en dehors de ces limites, mais ils restent cependant audibles et perceptibles par l'être humain dès que les niveaux reçus sont suffisamment élevés. Ainsi, à 4 Hz le seuil d'audibilité est de 110 dB. A 20 Hz, ce seuil est abaissé à 80 dB.

Les émissions d'infrasons peuvent être d'origine naturelle ou technique :

- Origines naturelles : les orages, les chutes d'eau, les événements naturels (tremblements de terre, tempêtes...), les obstacles au vent (arbres, falaises...).
- Origines techniques : la circulation (routière, ferroviaire ou aéronautique), le chauffage et la climatisation, l'activité industrielle en général, les obstacles au vent (bâtiments, pylônes, éoliennes...).

Les basses fréquences et infrasons générés par une éolienne résultent de l'interaction de la poussée aérodynamique sur les pales et de la turbulence atmosphérique dans le vent. Le caractère aléatoire des turbulences de l'air se répercute sur les émissions des basses fréquences.

En deçà de 40 Hz, les niveaux sonores du bruit de fond et la contribution acoustique des éoliennes en fonctionnement sont confondus et restent en dessous du seuil d'audition. A ces fréquences, le seuil d'audition de l'oreille humaine est compris entre 80 et 110 dB. Les mesures effectuées à proximité d'éoliennes montrent que les niveaux sonores à ces fréquences sont largement inférieurs au seuil d'audition et qu'il n'y a pas de différence entre les valeurs « éolienne en fonctionnement » et « éolienne arrêtée » en deçà de 40 Hz. A noter que les infrasons ainsi émis sont faibles comparés à ceux de notre environnement habituel.

L'Agence Nationale de Sécurité Sanitaire (ANSES) a été saisie le 4 juillet 2013 par la Direction Générale de la Prévention des Risques (DGPR) et la Direction Générale de la Santé (DGS) pour la réalisation de l'expertise suivante : « *évaluation des effets sanitaires des basses fréquences sonores et infrasons dus aux parcs éoliens* ». Le rapport d'expertise publié en mai 2017<sup>7</sup> apporte des éclairages sur cette thématique.

L'ANSES rappelle que les éoliennes émettent bien des infrasons (bruits inférieurs à 20 Hz) et des basses fréquences sonores. Les campagnes de mesure réalisées au cours de l'expertise ont permis de caractériser ces émissions pour trois parcs éoliens.

De manière générale, les infrasons ne sont audibles ou perçus par l'être humain qu'à de très forts niveaux. À la distance minimale d'éloignement des habitations par rapport aux sites d'implantations des parcs éoliens prévue par la réglementation (500 m), les infrasons produits par les éoliennes ne dépassent pas les seuils d'audibilité. Par conséquent, la gêne liée au bruit audible potentiellement ressentie par les personnes autour des parcs éoliens concerne essentiellement les fréquences supérieures à 50 Hz (question traitée dans le chapitre acoustique de l'étude d'impact).

L'expertise met en évidence le fait que les mécanismes d'effets sur la santé regroupés sous le terme « *vibroacoustic disease* », rapportés dans certaines publications, ne reposent sur aucune base scientifique sérieuse. Un faible nombre d'études scientifiques se sont intéressées aux effets potentiels sur la santé des infrasons et basses fréquences produits par les éoliennes. L'examen de ces données expérimentales et épidémiologiques ne met pas en évidence d'argument scientifique suffisant en faveur de l'existence d'effets sanitaires liés aux expositions au bruit des éoliennes, autres que la gêne liée au bruit audible et un effet nocebo, qui peut contribuer à expliquer l'existence de symptômes liés au stress ressentis par des riverains de parcs éoliens.

L'ANSES rappelle par ailleurs que les expositions à des infrasons et basses fréquences sonores de très fortes intensités (de 20 à 40 dB plus élevées que celles des éoliennes, donc mettant en jeu des énergies 100 à 10 000 fois supérieures) sont retrouvées dans le milieu professionnel.

Au regard des conclusions de l'étude de l'ANSES et de la comparaison des émissions des éoliennes avec d'autres équipements de notre environnement, il est possible de conclure à l'absence d'impact notable sur la santé humaine lié aux infrasons et basses fréquences issus des éoliennes.

---

<sup>7</sup> ANSES, 2017, ÉVALUATION DES EFFETS SANITAIRES DES BASSES FREQUENCES SONORES ET INFRASONS DUS AUX PARCS EOLIENS, AVIS DE L'ANSES, RAPPORT D'EXPERTISE COLLECTIVE

# 4. Enjeu biodiversité

## 4.1. Choix du modèle d'éolienne

*« Le choix du type d'éoliennes n'est pas fait, seules, la hauteur maximale et la puissance sont indiquées. D'autres paramètres peuvent varier, en conséquence, les impacts sur les chiroptères et l'avifaune notamment pourront être modifiés, les mesures compensatoires aussi ? »*

Au stade de la demande d'autorisation, le constructeur et le modèle d'éolienne qui sera installé sur le parc éolien ne sont pas encore précisément définis. Néanmoins, un gabarit maximal est défini. En effet, les projets éoliens ont des cycles de développement relativement longs en termes de réalisation des expertises préalables, de conception du projet, de montage des dossiers de demande et d'instruction de ces derniers en vue d'obtenir les autorisations. Plusieurs années sont ainsi nécessaires pour franchir ces différentes étapes. Pendant ce temps, les caractéristiques techniques et économiques des modèles d'éoliennes disponibles sont susceptibles d'évoluer.

Pour ces raisons, et pour garantir une mise en concurrence des fabricants d'éoliennes, le porteur de projet a défini un projet compatible avec des modèles de plusieurs fabricants, sachant qu'il n'existe aucun standard en termes de dimensions et de caractéristiques de fonctionnement des éoliennes. C'est pourquoi, le porteur de projet a déterminé les paramètres dimensionnels des éoliennes susceptibles d'influencer les impacts, dangers ou nuisances de l'installation et a retenu les valeurs les plus impactantes des modèles éligibles pour ce projet afin de présenter une évaluation majorante des dits impacts, dangers ou nuisances.

L'analyse des impacts est donc basée sur le principe du « pire des cas », permettant de calculer le risque maximal d'impact, quel que soit le type d'éolienne finalement choisie. Ainsi, pour toutes les servitudes, recommandations d'éloignement, les zones d'effets et/ou de risques, dont la valeur dépend du gabarit de l'éolienne, les valeurs les plus grandes sont systématiquement considérées.

Pour exemples :

- Les impacts du volet naturaliste sont évalués à partir d'éolienne à 184 m en bout de pale, 127,5 m de hauteur au moyeu, 131 m de diamètre rotor et 48,5 m minimum de hauteur libre sous le rotor ;
- Les surfaces et volumes annoncés pour la réalisation des fondations, plateformes, chemins et rayons de courbure sont aussi des valeurs maximalistes ;
- Les photomontages sont réalisés avec des éoliennes dont la hauteur totale atteint le maximum c'est-à-dire 184 m en bout de pale.

Les impacts sur les chiroptères et l'avifaune notamment n'ont donc pas vocations à être modifiés.

### Cas particulier de l'étude acoustique :

En acoustique, chaque type d'éolienne est unique. Afin d'évaluer la faisabilité du respect de la réglementation acoustique, quelle que soit l'éolienne finalement retenue, trois types d'éoliennes, de marques et de puissances différentes ont été étudiées. Ces éoliennes ont été choisies, car elles semblent, au regard des données actuelles, adaptées d'un point de vue technique et économique au site des Sables ; et car elles sont représentatives de plusieurs marques d'éoliennes, de plusieurs puissances unitaires (de 2,6 à 4,2 MW) et de différentes tailles de rotor (de 126 à 130 m).

Si une éolienne différente que celles présentées dans ce dossier était finalement retenue, le maître d'ouvrage réalisera une expertise acoustique complémentaire, spécifique à l'éolienne installée. Cette étude permettra de définir avec précision le fonctionnement du parc éolien pour assurer le respect de la réglementation en vigueur. Elle sera tenue à la disposition de l'inspection des installations classées.

## 4.2. Recul aux lisières

« Pouvez-vous nous confirmer l'application du recul de 150 m des lisières forestières ? »

Cette contribution semble traiter du thème plus large de la distance aux lisières et aux risques de mortalité potentiels des chauves-souris associé. On notera donc au préalable que comme cela est indiqué au paragraphe 7.2.2 du volet Chiroptère, l'activité des espèces de lisières comme les pipistrelles (groupe d'espèces qui représente le principal niveau d'activité sur ce site) « diminue très fortement à plus de 50 m des lisières ». Cela est confirmé par de nombreuses études scientifiques comme on peut d'ailleurs en voir un exemple avec la *figure 91* présentée en page 110 du volet Chiroptère au sein du même paragraphe.

En connaissance de cause, l'éloignement des éoliennes du projet éolien Les Sables aux lisières a été un critère important dans le choix de l'implantation des éoliennes. Ainsi, et comme cela est rappelé dans le volet Chiroptère et l'étude d'impact, toutes les éoliennes sauf l'éolienne 3 disposent de pales (ou rotors) situés à plus de 50 m des plus proches lisières (tout type confondu). Cela a permis de conclure à un **risque de mortalité faible** pour les espèces de lisières.

Le rotor de l'éolienne E3 étant situé à un peu moins de 40 m de la lisière la plus proche, une mesure de bridage spécifique a été proposée pour réduire les risques de mortalité sur les espèces de lisières (cf. mesure E17 page 384 et 385 de l'étude d'impact). Pour les autres éoliennes, bien que située en dehors des zones plus à risques pour les espèces de lisière, une régulation du fonctionnement des éoliennes a été proposée également pour réduire le risque de mortalité pour les autres groupes d'espèces de chauves-souris qui ont été identifiés sur le site des Sables (cf. mesure E17 page 384 et 385 de l'étude d'impact).

Ainsi, après avoir évité au maximum les zones à risques pour les chiroptères, le porteur du projet éolien Les Sables a mis en place des mesures de réduction permettant de conclure à des **impacts résiduels non significatifs**.

Plus précisément, un tableau présentant les distances des éoliennes aux lisières forestières les plus proches est disponible ci-dessous :

Eolienne	Hauteur de moyeu	Taille des pales	Distance entre le mat et la lisière forestière la plus proche	Hauteur de la lisière forestière la plus proche	Distance entre le rotor et la lisière forestière la plus proche
E1	127,5	64,4	280	30	232,1
E2	127,5	64,4	130	30	98,1
E3	127,5	64,4	31	30	37,9
E4	127,5	64,4	140	30	106,2
E5	127,5	64,4	110	30	82,6
E6	127,5	64,4	90	30	68,3

Figure 8 : Tableau de calcul des distances des rotors des éoliennes aux lisières forestières les plus proches (en mètre)

Bien que ces distances soient pour certaines inférieures à 150 mètres et comme cela a été précisé dans l'étude d'impact du projet et rappelé ci-dessus, c'est en dessous de 50 m que les risques d'impact peuvent se révéler plus forts pour les espèces de chiroptères de lisières (tout type confondu).

Ce point a bien été pris en compte dans l'élaboration du projet et des mesures spécifiques ont été mises en place pour l'éolienne E3, situé à moins de 50m d'une lisière.

### 4.3. Effet cumulé

*« L'addition d'obstacles éoliennes, lignes à haute tension, A20, voie ferrée et caténaies ne constitue-t-elle pas un effet cumulé à l'effarouchement des oiseaux, particulièrement les migrants ? »*

Le cumul des impacts du projet éolien avec d'autres projets a été étudié conformément à ce qui est prévu par l'article R122-5 du code de l'environnement (cf. partie 7 de l'étude d'impact, pages 343 à 350) qui, pour rappel, expose le contenu de l'étude d'impact et pose le principe de sa proportionnalité.

Ainsi l'étude d'impact doit comporter notamment la description des incidences notables du projet sur l'environnement, résultant « entre autres », comme en dispose l'article R.122-5 au 5<sup>e</sup>-e) « *du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées. Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :*

- *ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une enquête publique ;*
- *ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.*

*Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage ; ».*

Dans le cas du projet éolien des Sables, les projets indiqués à l'article R122-5 du code de l'environnement sont des projets éoliens. Comme cela est présenté aux pages 348 à 349 de l'étude d'impact (et aux pages 106 et 107 du volet Avifaune), les effets cumulatifs et cumulés du projet éolien des Sables avec les autres projets éoliens sont faibles sur les oiseaux.

- Sur les périodes de nidification et d'hivernage :
  - o Les distances entre le projet éolien Les Sables et les plus proches projets existants, autorisés ou en instruction (et ayant reçu un avis de l'autorité environnementale) sont suffisantes (6,2 km pour le projet en instruction le plus proche et 9,8 km pour le projet autorisé le plus proche) pour éviter un risque d'effets cumulatifs sur les espèces à faible rayon d'action comme les passereaux.
  - o Les effets sont jugés faibles pour les espèces de rapaces à grands rayons d'action étant donné que l'ensemble des espèces contactées (sauf le Milan Noir mais celui-ci n'est présent que ponctuellement sur l'aire d'étude) ont un rayon d'action inférieur à 6,2 km.
- Sur les périodes de migration les risques d'effets cumulatifs sont faibles avec les autres parcs car :
  - o L'activité et les risques d'impacts sont faibles au niveau du projet éolien Les Sables.
  - o Aucun parc n'est situé dans l'axe Nord-Est / Sud-Ouest par rapport au projet Les Sables.
  - o La distance est suffisamment importante avec le plus proche projet éolien.

Concernant spécifiquement l'existence d'effets cumulés avec les ouvrages existants (autres qu'éoliens), il convient de noter, comme l'indique l'étude d'impact en page 345 : « *les effets cumulés potentiels sont très variable en fonction du type de projet, de leur éloignement et de leur importance.* ». Le *Tableau 85*, présenté en page 345 de l'étude d'impact, récapitule les potentiels effets cumulés susceptibles d'exister entre un projet éolien et différents types d'ouvrages :

Type de projet	Critères à considérer	Effets cumulatifs potentiels
<b>Parcs éoliens</b>	Distance entre les projets / Nombre et hauteur des éoliennes prévues / Contexte paysager et morphologique du terrain / Couloirs de migration et corridors biologiques du territoire	Biodiversité : effet barrière pour les oiseaux migrateurs, perte cumulée d'habitats naturels
		Paysage : co-visibilité des deux projets, effet d'encerclement des lieux de vie
<b>Lignes THT</b>	Distance entre les projets / longueur du tracé / type de ligne / type d'habitats naturels concernés	Biodiversité : électrocution et percusion des oiseaux sur les lignes, perte cumulée d'habitats et de corridor écologique
		Paysage : ouverture des perceptions, co-visibilité
<b>Voie ferrée</b>	Distance entre les projets / longueur du tracé / type de train et fréquence prévue / type d'habitats naturels concernés	Biodiversité : électrocution et percusion des oiseaux par les trains, perte cumulée d'habitats et de corridor écologique
		Paysage : ouverture des perceptions, augmentation de la fréquentation, co-visibilités et visibilité depuis l'infrastructure
<b>Infrastructures routières</b>	Distance entre les projets / longueur du tracé / type de voirie et fréquence prévue / type d'habitats naturels concernés	Biodiversité : percusion des oiseaux par les voitures, perte cumulée d'habitats et de corridor écologique
		Paysage : ouverture des perceptions, augmentation de la fréquentation, co-visibilités et visibilité depuis l'infrastructure
<b>Projet d'aménagement (ZAC, lotissement, etc)</b>	Distance entre les projets / superficie occupée / type de voirie et fréquence prévue / type d'habitats naturels concernés	Biodiversité : perte cumulée d'habitats, de terrains agricoles et de corridor écologique
		Paysage : augmentation de la présence humaine, co-visibilités et visibilité depuis la zone aménagée
<b>Parc solaire au sol</b>	Distance entre les projets / superficie occupée / type de technologie / type d'usage du sol et d'habitats naturels concernés	Biodiversité : perte cumulée d'habitats naturels et de corridor écologique
		Paysage et agriculture : co-visibilité, perte de terrains agricoles, ouverture des perceptions si défrichement
<b>Autres ICPE (carrières, etc.)</b>	Distance entre les projets / superficie occupée	Biodiversité : perte cumulée d'habitats naturels et de corridor écologique
		Paysage : co-visibilité des deux projets

Figure 9 : Effets cumulés potentiels selon les ouvrages

Ainsi, les impacts cumulés potentiels avec les lignes THT, les voies ferrées ou encore les infrastructures routières sont plutôt de l'ordre de la mortalité, la perte d'habitats et de corridors écologiques cumulés. En revanche, ces ouvrages ne sont pas susceptibles d'avoir des effets cumulés d'effarouchement ou de barrière par rapport aux oiseaux migrateurs.

Il convient également de rappeler que l'inventaire de l'avifaune réalisé par EXEN durant un cycle biologique complet a pris en compte l'état initial de l'avifaune présente sur l'aire d'étude du projet éolien Les Sables en présence des infrastructures mentionnées (Autoroute, LGV, Lignes électriques).

Enfin, et comme cela est présenté dans ce chapitre de l'étude d'impact (et aux pages 110 à 112 du volet Avifaune) les risques d'effarouchement/dérangement, de perte d'habitat ou d'effets barrières qui pourraient être créés par le projet éolien Les Sables ont été évalués comme faibles pour l'ensemble des espèces d'oiseaux contactés sur l'aire d'étude du projet éolien quel que soit la phase biologique concernée. Seul un risque faible à modéré de perte d'habitat a été estimé pour les oiseaux d'eau, grands voiliers et limicoles. Ainsi, ces effets cumulés avec d'autres infrastructures ne sauraient être que faibles.

## 4.4. Avifaune : migration

*« Les lignes de déplacement des migrateurs (dont les grues) ne sont pas figées ; le projet sur deux lignes parallèles, se situe entre des réserves collinaires d'eau et la Creuse. Ces jours derniers de nombreux vols importants ont pu être observés, empruntant cet axe de 20kms de large bien connu traversant le département. Cette conception du projet est-elle plus impactant ? »*

Concernant la migration de l'avifaune sur le site du projet éolien Les Sables, il convient tout d'abord de noter que l'étude réalisée par le bureau d'étude EXEN a consisté, au-delà des données bibliographiques récoltées, en 13 sessions d'observation des oiseaux migrateurs (7 pour la migration pré-nuptiale et 6 pour la migration post-nuptiale) aux périodes favorables à leur observation (cf. page 42 du volet avifaune).

Malgré cette pression d'inventaire conséquente, les données recueillies ne témoignent pas de la présence d'une réelle voie de migration sur le site du projet éolien Les Sables puisque l'activité et la diversité qui ont été constatées sont faibles à modérés ponctuellement pour la migration pré-nuptiale et faibles pour la migration post-nuptiale.

Concernant plus particulièrement les grues, il convient de rappeler comme cela est indiqué en page 51 du volet avifaune, que malgré l'information d'Indre Nature selon laquelle cette espèce pourrait fréquenter la zone d'étude pendant les périodes migratoires, celle-ci n'a pas été observée durant les 13 sessions d'observations réalisées.

Il n'est cependant pas impossible que des grues puissent passer en migration à proximité de la zone d'étude mais les résultats de l'étude tendent à montrer que le site ne constitue pas pour cette espèce une voie de migration ou une zone de halte majeure. D'autre part, la Grue cendrée est une espèce migratrice volant en général entre 200 et 1500 m d'altitude (LPO) et à ce jour, aucun cas de mortalité lié à l'éolien n'a été recensé en France pour cette espèce et seulement 27 dans toute l'Europe (Tobias Dürr, 2020), faisant d'elle une espèce peu sensible à l'éolien.

## 4.5. Mesures réductrices d'impact

*« Une étude de l'Office National de la Chasse et de la faune sauvage préconise de nouvelles technologies afin de réduire les collisions des oiseaux tel l'emploi de peinture UV (les rapaces détectant mieux ainsi les éoliennes), une modification sur la forme des pales ... Des mesures identiques sont-elles envisagées dans le projet ? »*

Il convient de rappeler que le projet éolien a fait l'objet d'une étude sur un cycle biologique complet sur l'avifaune aux termes de laquelle (cf. pages 110 à 112 du volet avifaune) les risques d'impacts ont été évalués comme faibles pour l'ensemble des espèces aux différentes périodes sauf pour les oiseaux d'eaux, grands voiliers et limicoles en période de nidification et d'hivernage, pour lesquels le risque d'impact par perte d'habitat a été évalué comme faible à modéré.

D'autre part, des mesures ont été prévues pour éviter, réduire (et le cas échéant compenser) les potentiels impacts identifiés. Ainsi et comme cela est présenté aux pages 113 à 118 du volet Avifaune, un ensemble de mesures a été prévu par le maître d'ouvrage pour éviter et réduire les potentiels impacts sur les oiseaux fréquentant la zone du projet. Parmi ces mesures, l'utilisation de peinture UV ou de modification de la forme des pales d'éoliennes n'ont pas été prévues. En revanche, on pourra citer les mesures suivantes (liste non exhaustive) pour l'Avifaune :

- Evitement des zones sur lesquelles le risque d'impact a été évalué comme modéré à fort.
- Choix de modèles d'éoliennes dont la hauteur du bas de pale est de 48,5 m minimum permettant de réduire les risques de collisions, notamment avec les rapaces (et les chauves-souris).
- Choisir une configuration de parc adaptée aux enjeux migratoires.
- Eviter les travaux impactant pendant la période de reproduction des oiseaux.
- Rendre inerte écologiquement les plateformes situées sous les éoliennes pour éviter d'attirer les oiseaux à proximité des éoliennes.

Par ailleurs, concernant les mesures spécifiquement évoquées, la peinture réfléchissant les rayons UV est une mesure dont l'efficacité n'a pas aujourd'hui été démontrée comme le rappelle un rapport de la LPO et de l'ONCFS de 2019, « *Eoliennes et Biodiversité – Synthèse des connaissances sur les impacts et les moyens de les atténuer* » où il est écrit :

« *Les peintures réfléchissant les rayons ultraviolets sont une autre méthode proposée pour réduire les risques de collision, mais leur efficacité n'a pas été démontrée (Curry & Kerlinger, 2000 ; Young et al., 2003 ; Cook et al., 2011).* »

Enfin, concernant la modification de la forme des pales, nous n'avons pas connaissance à ce jour qu'une telle mesure existe et celle-ci n'est pas évoquée dans le dernier rapport mentionné ci-dessus, corédigé par l'ONCFS, qui fait pourtant un état des lieux des mesures d'atténuation des impacts aujourd'hui existantes.

## 4.6. Prise en compte de la biodiversité dans l'étude d'impact

Plusieurs contributions questionnent la prise en compte de telle ou telle groupe d'espèces ou déplorent l'insuffisance supposée de l'étude d'impact sur le thème de la biodiversité. Pour y répondre, le maître d'ouvrage souhaite revenir sur la méthodologie générale de l'étude de l'impact sur la biodiversité du projet éolien Les Sables.

Le projet éolien Les Sables a fait l'objet d'une étude complète sur l'ensemble des habitats, de la flore et de la faune susceptibles d'être affectés par l'installation d'un projet éolien sur la zone d'implantation potentielle. Pour cela, le maître d'ouvrage a fait appel à des bureaux d'étude composés d'experts dans les domaines concernés et indépendants. Ceux-ci ont réalisé un inventaire de la biodiversité pouvant être présente sur le site du projet, sur un cycle biologique complet. Ces études sont conformes à la réglementation en vigueur et suivent les recommandations régionales de la DREAL et celles du *Guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres*, publié par le Ministère de l'Environnement de l'Énergie et de la Mer en 2016. Comme cela est présenté au chapitre 2.7 de l'étude d'impact (pages 50 à 69), durant plus d'une année, le site a fait l'objet d'investigations proportionnées et suffisantes pour appréhender l'ensemble des enjeux relatifs à la biodiversité présente sur la zone du projet et ses alentours. Ainsi, les études relatives aux milieux naturels, à la faune et à la flore ont consisté en :

- Une analyse bibliographique des données existantes sur l'ensemble de la flore et de la faune a été réalisée sur l'aire d'étude éloignée (environ 20 km autour de la zone d'implantation potentielle).
- Pour les oiseaux, 20 sorties terrains multithématiques ont été conduites et ont permises de faire :
  - o 7 sessions d'observations des migrations pré-nuptiales entre février et mai 2016.
  - o 6 sessions d'observations des migrations post-nuptiales entre août et novembre 2016.
  - o 3 sessions d'observations des oiseaux hivernants entre décembre et février 2016.
  - o 4 sessions d'écoute IPA des oiseaux nicheurs entre avril et juin 2016.
  - o 2 sessions pour rechercher les espèces d'oiseaux nocturnes ont été réalisées en mars et juin 2016.
  - o 6 sessions de recherche des rapaces diurnes entre mars et juin 2016.
- Pour les chauves-souris 5600 h de relevés acoustiques ont été effectués, soit :
  - o 2 visites d'écoute active en phase des transits printaniers ont été réalisées en avril, mai 2016.
  - o 2 visites d'écoute active en période de reproduction ont été réalisées au cours des mois juin et juillet 2016.
  - o 2 visites d'écoute active en phase de transits automnaux ont été effectuées en août et septembre 2016.
  - o 2 sessions de recherche de gîtes ont été faites en juin et juillet 2016.
  - o Durant les 8 visites ci-dessus mentionnées, des appareils d'écoute en continue ont été placés sur le site pour enregistrer l'activité durant des nuits complètes.
  - o Une écoute en continue, au sol et en altitude sur mât de mesure a été effectuée du 27 mars au 23 octobre 2017.
- 5 journées ont été consacrées à l'inventaire de la flore et des habitats présents sur site.

- Pour les autres groupes de faune :
  - Une recherche de jour à l'épuisette et de nuit par écoute a été réalisée pour les amphibiens.
  - Des prospections ont été conduites entre mars et juillet pour relever la présence de reptiles.
  - Des recherches de mammifères (hors chiroptères) ont été réalisées concomitamment aux autres inventaires de mars à septembre 2015.
  - Les mollusques ont également été recherchés au cours des sorties terrains.
  - 3 sessions de recherche des lépidoptères rhopalocères ont été réalisées entre avril et septembre.
  - 3 sessions de recherche des odonates ont été réalisées également entre avril et septembre.
  - Les orthoptéroïdes ont également été relevés d'avril à septembre.
  - Les coléoptères présents ont également été recherchés.

A noter que l'ensemble des sessions d'observations et recherches décrites ci-dessus ont été conduites dans des conditions favorables aux groupes d'espèces étudiés. D'autre part, il convient de noter que ces sorties ont parfois été mutualisées pour l'observation de plusieurs groupes d'espèces.

L'ensemble de ces sorties a permis de déterminer le plus précisément possible les espèces présentes et leur utilisation du site d'implantation du projet. Cela a permis ensuite, en fonction du projet et des mesures prises pour éviter, réduire et le cas échéant compenser les impacts, d'aboutir à la conclusion que le projet n'était pas de nature à engendrer des impacts significatifs sur la faune et la flore et que dès lors, il était acceptable de le mettre en œuvre.

## 5. Enjeu patrimoine, paysage, covisibilités, sites inscrits ou classés et monuments historiques

### 5.1. Justification de l'analyse paysagère

*« Si, comme vous l'indiquez dans les fichiers complémentaires de janvier 2020 en réponse à la MRAE, le nombre de photomontages est supérieur aux recommandations du guide, la présence de nombreux sites inscrits ou classés, de monuments historiques, plus qu'ailleurs compte tenu de l'histoire, doit inciter à plus de motivations dans les réponses à ce sujet. »*

Le département de l'Indre comptait, en 2018, 292 monuments historiques inscrits ou classés (Source : Ministère en charge de la culture, Département des études, de la prospective et des statistiques [DEPS]<sup>8</sup>), le plaçant ainsi au 76<sup>e</sup> rang parmi les départements français métropolitains (c'est-à-dire sur un total de 95 départements). Autrement dit, la densité de monuments historiques n'y est pas supérieure à la moyenne ; au contraire même le département de l'Indre présente moins de monuments historiques que la moyenne nationale (celle-ci étant de 466 monuments historiques par département en 2018).

<sup>8</sup> [https://www.insee.fr/fr/statistiques/2012657#graphique-TCRD\\_072\\_tab1\\_departements](https://www.insee.fr/fr/statistiques/2012657#graphique-TCRD_072_tab1_departements)

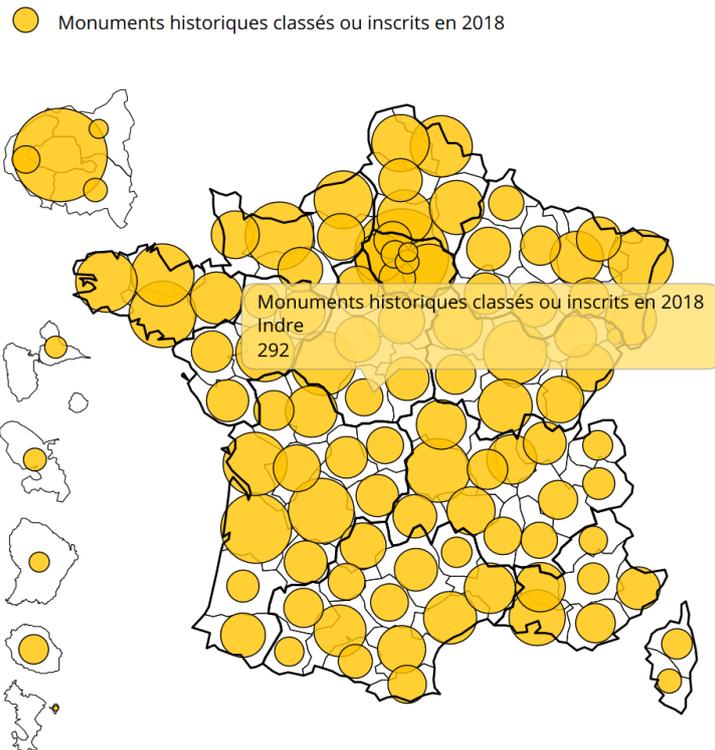


Figure 10 : Nombre de monuments historiques par département en France en 2018 (Source : Ministère en charge de la culture, Département des études, de la prospective et des statistiques, 2018)

Comme explicité dans la méthodologie détaillée (cf. page 19 et suivantes du volet paysager) :

*« Les éléments patrimoniaux (monuments historiques, sites protégés ou non, espaces emblématiques) seront inventoriés, cartographiés et classés dans un tableau en fonction de leurs enjeux (qualité, degré de protection et de reconnaissance, fréquentation, etc.) mais aussi en fonction de leur sensibilité potentielle (distance à l'aire d'étude immédiate, co-visibilité potentielle, etc.) vis-à-vis du futur projet. »*

(...)

**« Définition des sensibilités :** La sensibilité exprime le risque que l'on a de perdre tout ou partie de la valeur de l'enjeu du fait de la réalisation d'un projet dans la zone d'étude. Il s'agit de qualifier et quantifier le niveau d'incidence potentiel du parc éolien sur l'enjeu étudié. (Source : Guide d'étude d'impact sur l'environnement des parcs éolien, actualisation 2010) »

Le volet paysager a permis d'établir (cf. page 47 et suivantes du volet paysager) qu'aucun monument historique ne se trouve dans l'aire d'étude immédiate (zone tampon de 2,5 km autour de la zone d'implantation potentielle), 21 (soit 26% environ) se situent dans l'aire d'étude rapprochée (zone tampon de 10 km autour de la zone d'implantation potentielle), et 61 (soit 74% environ) dans l'aire d'étude éloignée<sup>9</sup> (zone tampon de 20 km autour de la zone d'implantation potentielle).

**La majorité des monuments historiques répertoriée dans le cadre de l'étude paysagère et patrimoniale est donc éloignée (à plus de 10 km) de la Zone d'Implantation Potentielle.**

<sup>9</sup> En prenant en compte la maison forte de la Grange Missée, à Chaillac

CRITERES D'APPRECIATION POUR L'EVALUATION DES ENJEUX (source : ENCIS Environnement)					
DEGRE DE RECONNAISSANCE INSTITUTIONNELLE	Aucune reconnaissance institutionnelle (ni protégé, ni inventorié)	Reconnaissance anecdotique	Patrimoine d'intérêt local ou régional (sites emblématiques, inventaire supplémentaire des monuments historiques, PNR)	Reconnaissance institutionnelle importante (ex : monuments et sites inscrits, ZPPAUP/AVAP)	Fortre reconnaissance institutionnelle (patrimoine de l'UNESCO, monuments et sites classés, secteurs sauvegardés, parcs nationaux)
FREQUENTATION DU LIEU	Fréquentation inexistante (non visitable et non accessible)	Fréquentation très limitée (non visitable et accessible)	Fréquentation faible	Fréquentation habituelle, saisonnière et reconnue	Fréquentation importante et organisée
QUALITE ET RICHESSE DU SITE	Aucune qualité paysagère, architecturale, patrimoniale	Qualité paysagère, architecturale, patrimoniale très limitée	Qualité moyenne	Qualité forte	Qualité exceptionnelle
RARETE/ORIGINALITE	Élément très banal au niveau national, régional et dans l'aire d'étude éloignée	Élément ordinaire au niveau national et dans la région et dans l'aire d'étude éloignée	Élément relativement répandu dans la région, sans être particulièrement typique	Élément original ou typique de la région	Élément rare dans la région et/ou particulièrement typique
DEGRE D'APPROPRIATION SOCIALE	Aucune reconnaissance sociale	Reconnaissance et intérêt anecdotiques	Patrimoine peu reconnu, d'intérêt local	Élément reconnu régionalement et important du point de vue social	Élément reconnu régionalement du point de vue social, identitaire et/ou touristique
CRITERE					
VALEUR	NULLE	NEGLIGEABLE	FAIBLE	MODEREE	FORTE
CRITERES D'APPRECIATION POUR L'EVALUATION DES SENSIBILITES (source : ENCIS Environnement)					
ENJEUX LIES AU MILIEU (cf. évaluation enjeux)	Sans enjeu notable	Enjeu négligeable	Enjeu faible	Enjeu modéré	Enjeu fort
VISIBILITE D'UN OUVRAGE DE GRANDE HAUTEUR (180 m) DEPUIS L'ELEMENT OU LE SITE	Aucune possibilité de voir le site d'implantation potentielle depuis l'élément	Des vues très partielles du site d'implantation potentielle sont possibles à de rares endroits non fréquentés	Des vues partielles du site d'implantation potentielle est visible, mais depuis des points de vue rares ou non fréquentés	Une grande partie du site d'implantation potentielle est visible, depuis les points de vue fréquentés	Tout le site d'implantation potentielle visible sur une majorité du périmètre
COVISIBILITE DE L'ELEMENT AVEC UN OUVRAGE DE GRANDE HAUTEUR (180 m)	Pas de covisibilité possible	Covisibilité possible mais anecdotique car limitée à des points de vue peu accessibles et confidentiels	Des covisibilités partielles se développent depuis quelques points de vue fréquentés	Des covisibilités sont possibles depuis de nombreux points de vue reconnus	Covisibilités généralisées sur le territoire
DISTANCE DE L'ELEMENT AVEC La ZIP	Très éloigné (ex : supérieure à 30 km)	Eloigné Ex : entre 15 et 30 km	Relativement éloigné Ex : entre 10 et 15 km	Distance rapprochée Ex : entre 2 et 10 km	Distance immédiate Ex : entre 0 et 2 km
CRITERE					
VALEUR	NULLE	NEGLIGEABLE	FAIBLE	MODEREE	FORTE

Figure 11 : Tableau de hiérarchisation des niveaux d'enjeux et de sensibilités (page 21 du volet paysager)

Au stade de l'état initial, le contexte paysager de chacun des éléments patrimoniaux a été évalué au regard de différents critères permettant d'estimer leur sensibilité potentielle vis-à-vis de l'installation éventuelle d'éoliennes au sein de la Zone d'Implantation Potentielle (critères : éloignement, composition des abords, présence de masques visuels, topographie, orientation de l'élément patrimonial, etc.). Cette analyse a permis d'établir que :

- « Parmi les 60 MH de l'AEE, trois monuments présentent une sensibilité faible et trois autres une sensibilité négligeable vis-à-vis de la zone projet » (cf. page 49 du volet paysager) ;
- « Parmi les 21 MH de l'AER, quatre monuments présentent des sensibilités de covisibilité faibles ou négligeables. Les autres présentent une sensibilité nulle » (cf. page 70 du volet paysager).

**Autrement dit, au total, seule une dizaine de monuments présentent une sensibilité faible ou négligeable (d'après l'état initial paysager et patrimonial).**

**Cette hiérarchisation a conduit à placer les points de photomontages au niveau des points de sensibilité et à vérifier le niveau d'impact dans la Partie 5 : Évaluation des impacts du projet sur le paysage et le patrimoine. Ainsi, l'analyse fournie s'inscrit parfaitement dans le cadre du *Guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres* (Direction générale de la prévention des risques, décembre 2016), qui précise dans le paragraphe relatif aux simulation visuelle et choix des points de vue (page 55) que : « ces points de vue doivent en effet permettre (...) d'évaluer l'impact du projet sur les structures paysagères et éléments de paysage ou de patrimoine identifiés comme sensibles dans l'état initial ».**

De la même façon les sites inscrits ou classés ont été étudiés (cf. page 55 du volet paysager) : « Dix-huit sites protégés, dont douze inscrits et six classés, ont été recensés dans l'aire d'étude globale. Neuf de ces sites protégés sont situés dans l'aire éloignée ». Seul le site classé des « Ruines de Brosse et abords » à Chaillac ressort avec une sensibilité potentielle nulle à négligeable (tous les autres sites présentent une sensibilité nulle).

Par ailleurs, il apparaît pertinent de rappeler que la Mission Régionale d'Autorité Environnementale (MRAE) souligne dans son avis, à plusieurs reprises, la qualité de l'étude paysagère réalisée :

- « Les études présentées dans le dossier de demande d'autorisation environnementale comportent les éléments prévus par le code de l'environnement et couvrent l'ensemble des thèmes requis. **Les enjeux environnementaux ont été clairement identifiés** dans le dossier de demande d'autorisation remis par le pétitionnaire. » (page 4 sur 15) ;

- « Le descriptif du patrimoine historique et culturel, **de bonne qualité** » (page 5 sur 15) ;
- « L'étude d'impact comporte de manière pertinente de nombreuses analyses de visibilité sur la base de cartographies, de photomontages et de coupes topographiques depuis différents points de vue destinés à étudier les impacts du projet sur le paysage, le patrimoine et l'habitat proche » (page 8 sur 15).

**Le nombre de photomontages proposé, directement lié à l'analyse menée dans le cadre de l'état initial, ayant permis de hiérarchiser les éléments de paysage ou de patrimoine en fonction de leur sensibilité potentielle, apparaît donc largement suffisant par rapport au territoire étudié.**

## 5.2. Château de la Prune au Pot

*« Ainsi si la fréquentation aujourd'hui des abords du château de la Prune au Pot est comme vous l'indiquez faible, elle a déjà augmenté et augmentera compte tenu des travaux en cours, réalisés par le propriétaire, conduisant à sa future ouverture au public. Si le passé historique a une importance pour ces monuments, l'avenir a lui aussi son intérêt compte tenu de cette préservation active en cours »*

Le fait que le château de la Prune au Pot soit en cours de restauration est bien mentionné dans le dossier déposé : « Le monument est en restauration des vues seront possibles depuis le haut du donjon » (cf. page 154 du volet paysager).

L'installation d'éoliennes n'est pas en contradiction avec la valorisation patrimoniale. Les études réalisées tendent à montrer que l'éolien présente un impact neutre sur l'activité touristique (*Impact des paysages éoliens sur l'expérience touristique*, Marie-José Fortin, Mathieu Dormaels, Mario Handfield, 2017 ; *Impact potentiel des éoliennes sur le tourisme en Languedoc-Roussillon – Synthèse du sondage de l'Institut CSA*, 2003).

Un des résultats de l'enquête menée par l'Institut CSA en 2003, sur plus de 1 000 touristes, a ainsi permis d'établir que « Le regard porté sur les éoliennes oscille entre bienveillance et indifférence ». L'éolien peut même dans certains cas avoir un effet positif sur la fréquentation touristique : 15% des communes où est implanté un parc éolien voit une augmentation de la fréquence touristique<sup>10</sup>. Des précisions sur le lien entre éolien et développement touristique sont disponibles au point 7.4 du présent document.

## 5.3. Nécessité de réévaluation des impacts paysagers

*« N'est-il pas nécessaire de réévaluer les impacts pour certains de ces sites ? »*

En premier lieu, il convient de rappeler que la visibilité des éoliennes depuis les abords d'un élément patrimonial ne préjuge pas nécessairement d'un niveau d'impact significatif. Le *Guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres* (Direction générale de la prévention des risques, décembre 2016) rappelle que « la taille importante des éoliennes rend illusoire toute tentative de dissimuler des parcs éoliens dans les paysages ». Il s'agit donc d'évaluer le niveau d'impact, grâce à différents critères. Le volet paysage et patrimoine de l'étude d'impact a établi de façon détaillée la façon de hiérarchiser les niveaux d'enjeux, de sensibilités et d'impacts (cf. pages 21 et 25 du volet paysager). Ainsi, les critères retenus pour la hiérarchisation des impacts sont les suivants : visibilité du projet depuis l'élément, co-visibilité du projet avec l'élément, prégnance et distance, rapport d'échelle, concordance avec les structures et motifs paysagers, accordance/perception sociale.

Ces grilles d'analyse, conforme aux préconisations des documents de cadrage, n'ont fait l'objet d'aucune remarque de la part des services instructeurs. Cette méthodologie est conforme au cadre technique, juridique et réglementaire.

<sup>10</sup> *Étude sur la filière éolienne française* (ADEME, E-CUBE Strategy Consultants, I Care & Consult, et In Numeri, 2017)

Tableau 1 : Tableau des critères d'évaluation des impacts.

CRITERES D'APPRECIATION POUR L'EVALUATION DES IMPACTS DU PROJET (source : ENCIS Environnement)					
ENJEUX LIES AU MILIEU (cf. évaluation enjeux)	Milieu sans enjeu notable	Milieu d'enjeu négligeable	Milieu d'enjeu faible	Milieu d'enjeu modéré	Milieu d'enjeu fort
VISIBILITE DU PROJET DEPUIS L'ELEMENT	Aucune possibilité de voir le site d'implantation potentielle depuis l'élément	Des vues très partielles du site d'implantation potentielle sont possibles à de rares endroits non fréquentés	Des vues partielles du site d'implantation potentielle est visible, mais depuis des points de vue rares ou non fréquentés	Une grande partie du site d'implantation potentielle est visible, depuis les points de vue fréquentés	Tout le site d'implantation potentielle visible sur une majorité du périmètre
CO-VISIBILITE DU PROJET AVEC L'ELEMENT	Pas de co-visibilité possible	Co-visibilité possible mais anecdotique car limitée à des points de vue peu accessibles et confidentiels	Des co-visibilités partielles se développent depuis quelques points de vue fréquentés	Des co-visibilités sont possibles depuis de nombreux points de vue reconnus	Co-visibilités généralisées sur le territoire
PREGNANCE ET DISTANCE	Aucune prégnance	Parc éolien se distinguant à peine	On distingue le parc éolien, mais il n'occupe pas une part importante du champ de vision	Le parc occupe une part importante du champ de vision	Le champ de vision est presque entièrement occupé par le parc éolien
RAPPORT D'ECHELLE	Les échelles du parc et des structures/éléments s'accordent parfaitement	Le parc crée une légère dissonance mais qui ne modifie pas la lisibilité et ne rentre pas en concurrence avec l'élément	Le parc crée une dissonance perturbant la lisibilité et créant un léger effet d'écrasement	Les échelles sont en confrontation mettant en péril la lisibilité et créant un effet d'écrasement	Echelles complètement en désaccord avec perturbation totale de la lisibilité et création d'un fort effet d'écrasement
CONCORDANCE AVEC LES STRUCTURES ET MOTIFS PAYSAGERS	Projet en accord avec textures, formes et dynamiques des structures et motifs	Accord nuancé par une dissonance	Déséquilibre avec les structures, le projet introduit des éléments perturbants	Modifie clairement la lisibilité des structures	Dégrade la perception des structures
ACCORDANCE/PERCEPTION SOCIALE	La sémantique d'une éolienne et celle de l'élément sont identiques ou ils s'accordent par leurs formes, dimensions, identité...	L'objet éolienne marque des différences mais dans un registre commun ou équilibré	Des dissonances mais un équilibre possible	La distinction est nette et la concurrence est forte	Elément jugé et éolienne en contradiction totale avec le registre de l'élément
CRITERE					
VALEUR	NULLE	NEGLIGEABLE	FAIBLE	MODERE	FORTE

Figure 12 : Tableau de hiérarchisation des niveaux d'impacts (page 25 du volet paysager)

Si l'on reprend les principaux éléments patrimoniaux ayant fait l'objet de remarques, en gardant à l'esprit cette grille d'analyse, on aboutit bel et bien aux conclusions présentées dans le dossier déposé, comme vérifié à travers le tableau disponible en annexe 2.

## 5.4. Photomontages complémentaires

*« Nous renouvelons notre demande de photomontage depuis l'arrière Est de l'abbaye de Saint Benoit du Sault depuis les fenêtres donnant au sud à l'étage. Nous ajoutons cette même demande depuis les châteaux de Chazelet, Celon, et la demeure de la Villefranche, ... »*

### Abbaye de Saint-Benoit-du-Sault :

Le photomontage complémentaire demandé, au niveau de la façade est du prieuré de Saint-Benoît-du-Sault, a été produit. La prise de vue a été réalisée depuis le 1er étage, en se plaçant au niveau d'une fenêtre. Il s'agit d'une perception un peu en biais. La carte ci-dessous démontre en effet que les éoliennes projetées se situent au nord-est ; alors que la façade et ses ouvertures sont orientées vers le sud-est.

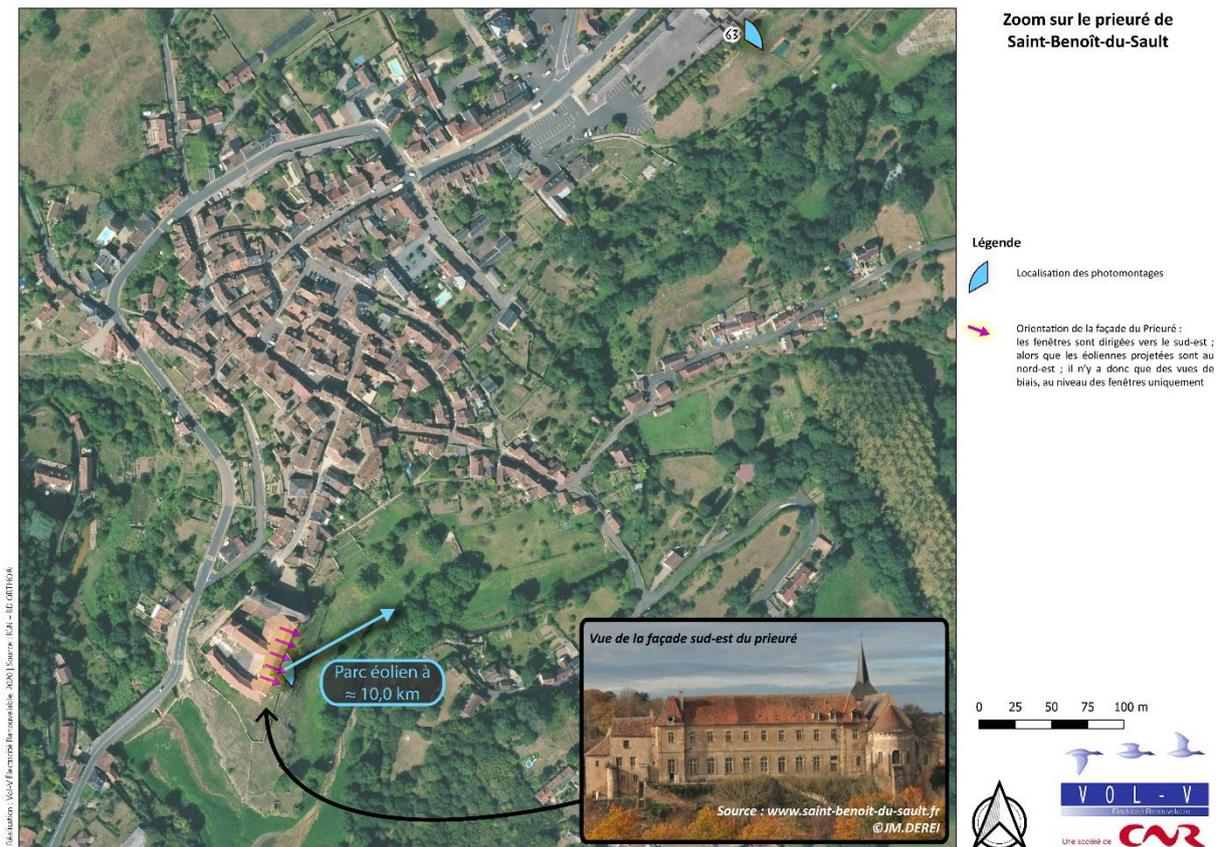


Figure 13 : Zoom sur le prieuré de Saint-Benoît-du-Sault

Cette vue correspond donc à celle que l'on pourrait avoir en se plaçant directement au niveau d'une fenêtre et en regardant de biais en direction du projet. En revanche, les perceptions seront largement amoindries depuis l'intérieur du bâtiment (regard non orienté vers les aérogénérateurs projetés). Rappelons par ailleurs qu'aujourd'hui le prieuré n'est pas ouvert à la visite, et qu'aucune date d'ouverture n'est à ce jour communiquée.

La simulation visuelle réalisée permet de vérifier que la perception du parc éolien projeté est alors similaire à celle depuis le nord-est de la place du Champ de Foire de Saint-Benoît-du-Sault (photomontage n°63). En effet, les aérogénérateurs projetés apparaissent sur des **vues partielles**, assez **largement filtrées** (base de mâts, voire totalité des mâts dans certains cas, dissimulée par la topographie et la végétation arborée, même en saison défeuillée), **lointaines**, **peu prégnantes**.

L'implantation est clairement lisible, notamment grâce à sa cohérence avec les lignes de force paysagères (lignes de crêtes et d'horizon) et à sa régularité (taille et interdistance apparentes homogènes). Aucune problématique d'échelle n'est relevée, la taille apparente des aérogénérateurs étant largement inférieure à celle d'autres éléments de paysage à cette distance (arbres, bâti...). L'ambiance paysagère initiale n'est pratiquement pas modifiée par le parc éolien projeté, puisque celle-ci demeure principalement liée au caractère rustique, patrimonial et vallonné du village de Saint-Benoît-du-Sault. L'impact est donc là aussi **négligeable à faible**, y compris en période défeuillée.



Figure 14 : Photomontage depuis le 1<sup>er</sup> étage du prieuré de Saint-Benoît-du-Sault / Vue schématique représentant les éoliennes sans gommage par rapport aux masques visuels en place / Ouverture visuelle horizontale 120°



Figure 15 : Photomontage depuis le 1<sup>er</sup> étage du prieuré de Saint-Benoît-du-Sault / Vue schématique représentant les éoliennes sans gommage par rapport aux masques visuels en place / Ouverture visuelle horizontale 60°



Figure 16 : Photomontage depuis le 1<sup>er</sup> étage du prieuré de Saint-Benoît-du-Sault / Vue réaliste représentant les éoliennes avec gommage par rapport aux masques visuels en place / Ouverture visuelle horizontale 60°

### Château de Chazelet :

Concernant le château de Chazelet, l'analyse du contexte paysager, notamment avec la présence d'un maillage bocager dense (cf. carte ci-dessous et en format A3 en annexe du présent mémoire en réponse), couplée à l'extrapolation du résultat du photomontage n°69 (les aérogénérateurs projetés ne sont pas perceptibles car totalement dissimulés par la topographie et la végétation bocagère), située à proximité de ce monument historique inscrit, permet d'établir **qu'il n'y a pas d'impact au niveau de cet élément patrimonial** (cf. pages 154 et 155 du volet paysager).

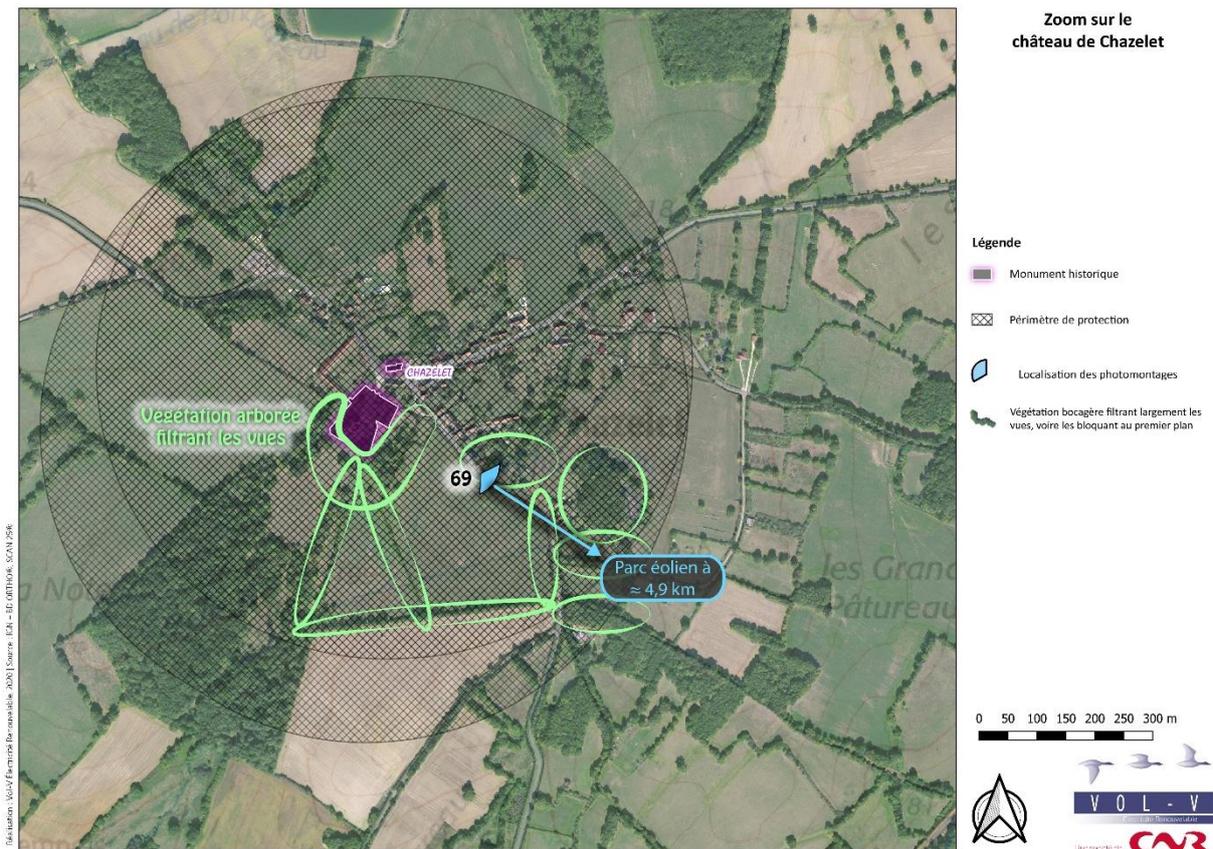


Figure 17 : Zoom sur le château de Chazelet

### **Château de Celon :**

Le château de Celon, non protégé, se trouve au nord-est du bourg de Celon, à environ 3,2 km de l'éolienne projetée la plus proche. Il abrite un gîte. Le photomontage n°40, situé sur la RD 920 au sud du bourg, témoigne de l'existence de vues filtrées sur les aérogénérateurs projetés, demeurant très anecdotiques car les masques visuels en place (même en période défeuillée) expliquent que les interactions visuelles soient très limitées. **L'impact y est faible.**

Ce résultat, associé à l'analyse du contexte paysager autour du château (présence de plusieurs éléments arborés filtrant les perceptions en direction du projet : cf. carte ci-dessous et en format A3 en annexe du présent mémoire en réponse), amène à établir que quelques vues partielles sont possibles depuis les abords sud de cet édifice patrimonial non protégé (au nord la trame bâtie bloque le regard vers le sud). Cependant, au vu de la distance et des masques visuels en place, **le niveau d'impact sera faible.**

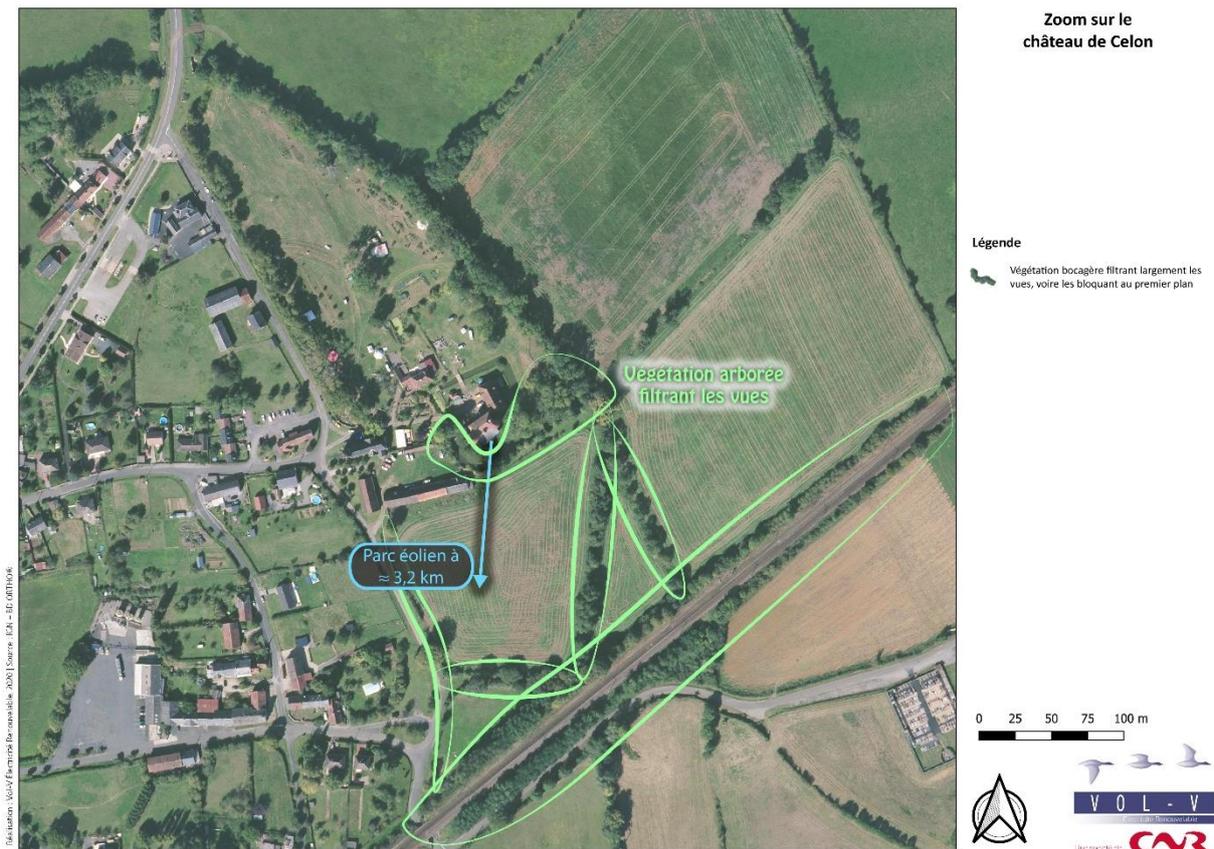


Figure 18 : Zoom sur le château de Celon

### Hameau de Villefranche :

Le hameau de Villefranche, à Vigoux, comporte un gîte de France 2 épis (3 maisons autonomes mitoyennes : La maison du domaine - La métairie - Les coutures)<sup>11</sup>. L'analyse du contexte paysager de ce lieu-dit permet d'établir que la topographie et la végétation arborée limitent largement les vues en direction du projet ; mais aussi que le bâti n'est globalement pas orienté vers ce dernier (cf. carte ci-dessous et en format A3 en annexe du présent mémoire en réponse, ainsi que l'extrait Google Street-View ci-dessous).

Ces facteurs, associés à l'éloignement de plus de 2 km de l'éolienne projetée la plus proche, amènent à conclure que les aérogénérateurs projetés ne seront pas ou pratiquement pas perceptibles depuis le hameau de Villefranche. **L'impact paysager y est donc faible à négligeable.**

<sup>11</sup> Source : <https://www.gites-de-france-indre.com/fr/location/locations-gites-vigoux-le-domaine-h36g014340?capacity=1>

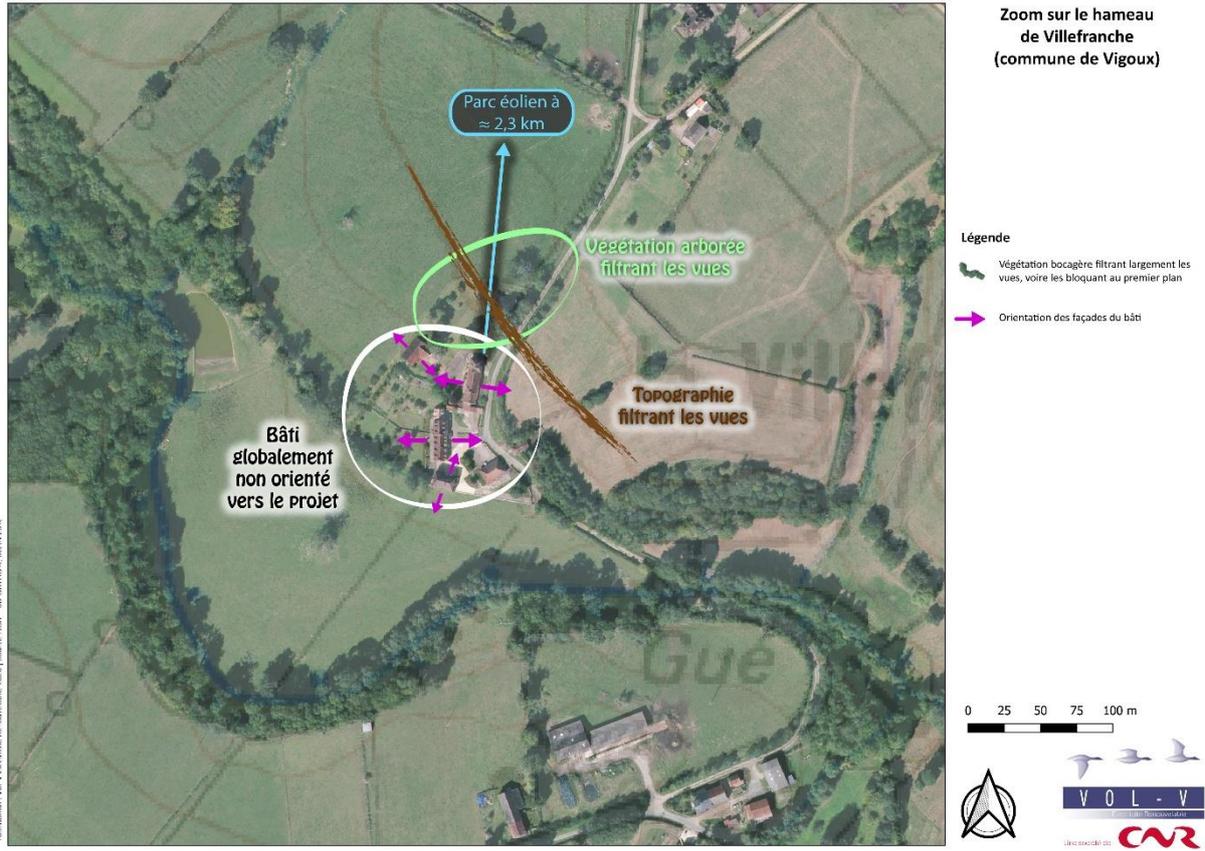


Figure 19 : Zoom sur le hameau de Villefranche (commune de Vigoux)



Figure 20 : Extrait Google Street-View au niveau du hameau de Villefranche, montrant que la topographie et la végétation arborée filtrent largement les vues en direction des éoliennes projetées

## 5.5. Fiche technique des imprimantes du dossier

« Pouvez-vous nous préciser la définition des imprimantes avec lesquelles sont réalisées les montages photo ? »

L'imprimante sur laquelle l'ensemble du dossier d'enquête publique a été imprimé est la suivante : modèle Konica Minolta bizhub PRESS C1070. Sa fiche technique est disponible à l'adresse suivante :

[https://konicaminolta.ca/wps/wcm/connect/bca/5dfb1051-6f86-484f-bf51-10c8fe45b9f8/C1070\\_C1070P\\_Spec\\_Sheet\\_FC.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=ROOTWORKSPACE.Z18\\_OIDCHAS\\_0L03T10A5N5R0IT3PU6-5dfb1051-6f86-484f-bf51-10c8fe45b9f8-IQdWfB8](https://konicaminolta.ca/wps/wcm/connect/bca/5dfb1051-6f86-484f-bf51-10c8fe45b9f8/C1070_C1070P_Spec_Sheet_FC.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=ROOTWORKSPACE.Z18_OIDCHAS_0L03T10A5N5R0IT3PU6-5dfb1051-6f86-484f-bf51-10c8fe45b9f8-IQdWfB8)

FICHE TECHNIQUE	
Processus d'impression et de copie	Processus laser électrostatique
Système de développement	Développement à brosse magnétique à deux composants secs
Vitesse d'impression / Capacité mensuelle	70 ppm / 350 000
Résolution / Gradation	1200 x 1200 ppp / CMJN 8 bits (256 nuances)
Mémoire standard / * Mémoire en option	4 Go de mémoire pour image / 6 Go de mémoire système (2 Go pour le modèle C1070P) • Mémoire système extensible jusqu'à 14 Go avec IC-602A/B et UK-104
Temps de préchauffage	Environ 6.5 minutes
Nombre de copies (impression et copie)	1 à 9999 (compte à rebours, capacité d'interruption)
Agrandissement	Taux d'agrandissement : 25 à 400 %
• Taille de l'original	Alimenteur de documents avec inversion pour numérisation recto verso en option : jusqu'à 11 x 17 po, 100 feuilles, détection d'originaux mixtes
Format de papier / Grammage de papier	Tous les tiroirs : jusqu'à 13 x 19,2 po / Jusqu'à 256 g/m <sup>2</sup> , tiroir 3 (LU-202) et tiroir 4 inférieur (PF-602m) : jusqu'à 300 g/m <sup>2</sup>
Alimentation en papier standard / Capacité maximale de papier	Tiroir 1 : 500 feuilles, Tiroir 2 : 1000 feuilles / 7500 feuilles maximum
Alimentation électrique (moteur)	Circuit dédié de 208-240 V (60 Hz), 22 A
Dimensions (L x P x H) / Poids	29.9 x 39.1 x 42.3 po (moteur seulement) / 642 lb (moteur seulement)
Modes couleur / Modes d'exposition	Automatique, couleur, N&B, monochrome, texte, texte et photo (texte clair et demi-teintes), image de photo, carte (contours minces et texte)
Fonctions disponibles	Agrandissement automatique, sélection automatique de papier, faible consommation automatique, réinitialisation automatique, arrêt automatique, mode couleur, combinaison d'originaux, densité de copie, alimentation de couverture, paramétrage pour papier de format personnalisé, pilage, cadre, effacement du centre, centrage d'image, répétition d'image, interruption de copie, liste des travaux, arrêt manuel, mémorisation du mode, effacement des éléments non imprimables, marges de page, économie d'énergie, copie d'épreuve, surveillance à distance, réservation de travail, rotation, mode de numérisation distinct, recto, recto verso, horodatage, agrafage, papier à onglet, massicotage, minuterie hebdomadaire, paramétrage pour original plié en accordéon, agrandissement
• Options disponibles	Unité de perforation à pliage multiples BGC GP-501, unité de reliure à anneaux en ligne GP-502, humidificateur de papier HM-102, unité de chauffage avec déshumidification HT-503 pour LU-202, unité de chauffage avec déshumidification HT-504 pour PF-602m, unité de chauffage avec déshumidification HT-506 pour PF-707, chariot LC-501 pour LS-505, empileur de grande capacité LS-505, unité d'alimentation de 2500 feuilles LU-202, trousse de montage de postinsertion MK-732 pour FS-532, unité de reliure parfaite PB-503, unité de postinsertion PI-502, unité d'alimentation de 6000 feuilles PF-602m, unité d'alimentation à suction PF-707, trousse de perforation PK-512, perforateur à 2 ou 3 trous PK-522 pour FS-532, unité relais RU-509, unité relais RU-510 pour GP-501, unité d'agrafage à cheval SD-506, trousse d'agrafage à cheval SD-510 pour FS-532

Figure 21 : Fiche technique de l'imprimante Konica Minolta bizhub Presse C1070

## 5.6. Effets cumulés paysage

Plusieurs contributions font état d'oublis dans le cadre de l'analyse du cumul des incidences du projet de parc éolien Les Sables avec d'autres projets existants ou approuvés. Les projets de parcs éoliens situés à Parnac et La Châtre Langlin sont notamment cités.

Comme indiqué en partie « Enjeu Biodiversité », le cumul des impacts du projet éolien avec d'autres projets a été étudié conformément à ce qui est prévu par l'article R122-5 du code de l'environnement. Celui-ci stipule en effet que l'étude d'impact doit décrire le « *cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées. Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :*

- *ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une enquête publique ;*
- *ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.*

Comme indiqué au R122-5 ci-dessus, le dossier de demande d'autorisation environnement du projet éolien Les Sables ayant été déposé le 07 janvier 2019 en préfecture de l'Indre, l'étude des effets cumulés n'a pas à intégrer les projets de parcs éoliens situés à Parnac et La Châtre Langlin qui n'avaient pas fait l'objet à cette date d'étude d'incidence environnementale ou d'évaluation environnementale mentionnées ci-dessus.

## 5.7. Méthodologie des photomontages

Lors de l'Enquête Publique du projet éolien Les Sables, des observations relatives aux photomontages ont été faites. Ces remarques portent sur le manque de représentativité des vues choisies et ainsi que la méthodologie utilisée, remettant en cause le « réalisme » des photomontages et laissent entrevoir une volonté de « minimiser l'impact visuel du parc éolien ».

L'emplacement des prises de vue du carnet de Photomontages a été défini par ENCIS Environnement, bureau d'études spécialisé dans les problématiques environnementales, d'énergies renouvelables et d'aménagement durable, indépendant de la société porteuse de projet. Les vues ont été choisies pour illustrer différents impacts liés aux lieux de vie, aux lieux de passage ou au patrimoine.

L'objectif d'un carnet de photomontage n'est pas d'être exhaustif et d'illustrer toutes les vues possibles sur le projet éolien. Ceci serait impossible et d'autres outils peuvent permettre justement d'illustrer cela, comme par exemple les cartes représentant les Zones d'Impact Visuel (ZIV) du projet et leurs analyses respectives. 74 vues ont été utilisées dans le cadre de l'analyse des effets du projet sur le paysage. Une note technique est annexée (annexe 1) à ce document afin de présenter la méthodologie utilisée pour la réalisation des photomontages.

Par ailleurs, la perception visuelle d'une éolienne dépend de nombreux facteurs tels que les conditions météorologiques, la saison ou l'heure de la journée. L'intensité de la lumière est en effet très variable selon ces paramètres, et les éoliennes peuvent ainsi paraître très blanches le matin ou très sombres en contre-jour par exemple. (cf. Fichier n°4.3 « Volet paysager et patrimonial de l'étude d'impact sur l'environnement du projet éolien Les Sables » du dossier de demande d'autorisation environnementale, pages 121 et suivantes).

Ainsi, ces illustrations page 121 montrent la perception visuelle des éoliennes en fonction de la couleur du ciel et des conditions d'éclairement. Par exemple, un ciel bleu et dégagé n'offre pas systématiquement les meilleures conditions de perception, en particulier si les éoliennes sont à contre-jour.

## 6. Enjeu santé-sécurité

### 6.1. Eloignement aux habitations

*« Des maisons sont situées à un tout petit peu plus de 500m d'éoliennes. Pensez-vous accepter la mise en place de peignes en bout de pales pour réduire le bruit ? »*

Tout d'abord, il est important de rappeler qu'une étude acoustique a été réalisée par un bureau d'études indépendant dans le cadre de la Demande d'Autorisation Environnementale du projet éolien Les Sables. Cette étude démontre que la centrale éolienne Les Sables respectera la réglementation acoustique en vigueur.

Afin de confirmer le respect de cette réglementation, VOL-V Electricité Renouvelable s'est engagé à réaliser un suivi acoustique dans les 12 mois suivant la mise en service industrielle des éoliennes.

Certains modèles d'éoliennes sont équipés de serrations – peignes situés en bout de pale – d'autres pas. Le modèle d'éolienne qui sera installé dans le cadre du projet éolien Les Sables n'est pas encore défini. Il n'est donc pas encore possible de dire si les éoliennes du projet seront équipées de serrations ou pas, même si, d'une manière générale, ce dispositif a tendance à équiper une grande partie des modèles d'éoliennes aujourd'hui.

Dans une approche volontariste de limitation des nuisances, VOL-V Electricité Renouvelable étudiera toutes les options permettant de limiter des impacts du projet. En tout état de cause, quel que soit le modèle d'éolienne qui sera retenu, la centrale éolienne Les Sables respectera la réglementation acoustique en vigueur.

### 6.2. Choix du modèle d'éolienne – chute d'éolienne

*« Type d'éolienne : Cette question est en lien avec le choix de type définitif d'éoliennes et de la sécurité. La chute d'une éolienne sur le parc éolien de GUIGNEVILLE (Loiret), le 06/11/2018, a abouti à l'arrêt, de certains parcs. Nous souhaiterions savoir si ce type d'éolienne sera bien exclu de votre choix ? »*

Comme le démontre l'accidentologie constituée depuis 2000 et consultable aux chapitres 6.1 et 6.2 de l'étude de dangers, les accidents de chute d'éolienne sont très rares. Dans le cas de l'accident ayant eu lieu en novembre 2018 au sein du parc éolien de La Mardelle à Guigneville (Loiret), une défaillance mécanique est à l'origine du sinistre.

Pour rappel, conformément à l'article 18 de l'Arrêté du 26 août 2011, un contrôle de l'aérogénérateur (contrôle des brides de fixations, des brides de mât, de la fixation des pales et contrôle visuel du mât est effectué) au bout

de 3 mois de fonctionnement puis annuellement. En cas de dysfonctionnement, une maintenance de remplacement est effectuée.

Par ailleurs, le modèle d'éolienne concernée par le sinistre du parc éolien de Guigneville (modèle ECO 100 - ALSTOM) n'est plus commercialisé aujourd'hui et ne sera par conséquent pas installé sur le projet éolien les Sables.

## 6.3. Risque de projection de glace

*« Y-a-t-il risque de projections de glace ou de morceaux de pales sur l'A20 ? »*

Comme indiqué au chapitre 8.2.5 de l'étude de dangers, l'accidentologie rapporte quelques cas de projection de glace. Ce phénomène est connu et possible, mais reste difficilement observable et n'a jamais occasionné de dommage sur les personnes ou les biens. En ce qui concerne la distance maximale atteinte par ce type de projectiles, il n'existe pas d'information dans l'accidentologie. La référence<sup>12</sup> propose une distance d'effet fonction de la hauteur et du diamètre de l'éolienne, dans les cas où le nombre de jours de glace est important et où l'éolienne n'est pas équipée de système d'arrêt des éoliennes en cas de givre ou de glace :

- Distance d'effet =  $1,5 \times (\text{hauteur de moyeu} + \text{diamètre de rotor})$ .

Cette distance de projection est jugée conservatrice dans des études postérieures<sup>13</sup>.

Si une projection de glace sur l'autoroute A20 reste possible, l'ensemble des risques du projet est acceptable vis-à-vis de la matrice réglementaire d'acceptabilité du risque.

Par ailleurs, les éoliennes des Sables seront équipées d'un système de détection de givre mais pas de système de dégivrage des pales. L'étude de danger a déterminé que ce système, complété par une maintenance régulière, les affichages appropriés et le port de protections individuelles pour les techniciens de maintenance, constituait une mesure adaptée au contexte de ce site.

Le système de détection de givre permet de détecter la formation de givre sur les pâles. Ce système fonctionne par la comparaison des performances des pâles et des conditions météorologiques : le givre se formant sur les pâles va fortement dégrader le bon écoulement de l'air et donc le fonctionnement aérodynamique des pâles, ce qui provoque une baisse importante de leur rendement. Une telle baisse de rendement par des températures inférieures à un seuil déterminé (en général 0°C) sera interprétée par l'ordinateur de l'éolienne comme une présence de givre. Cela provoquera l'arrêt immédiat de l'éolienne. Elle sera maintenue arrêtée tant que la température n'aura pas dépassé un seuil déterminé (en général 3°C) durant une période consécutive déterminée (en général 4 heures). »

# 7. Enjeu tourisme compensation

## 7.1. Prix de l'électricité

*« Le prix de l'électricité augmente et continuera vraisemblablement d'augmenter. Quel est l'impact du prix de rachat de l'électricité éolienne sur son prix final ? Peut-on estimer l'impact de l'éolien sur les augmentations du prix de l'électricité produit ? »*

Rappelons que le prix de l'électricité comprend une part fixe et une part variable proportionnelle à la quantité d'énergie consommée. Il est toujours composé de 3 éléments :

- Fourniture d'énergie (où s'exerce la concurrence entre les différents fournisseurs d'électricité),

<sup>12</sup> Wind energy production in cold climate (WECO), Final report - Bengt Tammelin et al. – Finnish Meteorological Institute, Helsinki, 2000

<sup>13</sup> Risk analysis of ice throw from wind turbines, Seifert H., Westerhellweg A., Kröning J. - DEWI, avril 2003

- Acheminement de l'électricité jusqu'au consommateur final via l'utilisation des réseaux de transport (application du TURPE<sup>14</sup>),
- Taxes et contributions (s'ajoutant à la facture hors taxes) dont la TVA, la CSPE, etc.

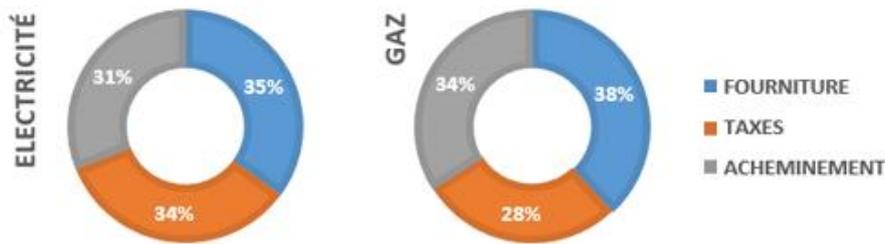


Figure 22 : Composition du prix de l'électricité en France - Source : Observatoire des marchés de l'électricité et du gaz naturel du 2ème trimestre 2019 de la Commission de régulation de l'énergie (CRE)

Tout comme les autres sources d'énergies renouvelables, l'éolien a bénéficié d'un soutien depuis plusieurs années et est aujourd'hui l'une des énergies les plus compétitives que l'on trouve sur le marché. Le prix moyen actuel de l'éolien terrestre est de 66,5 €/MWh (appel d'offre d'octobre 2019). Le prix de l'éolien terrestre est quasiment la moitié de celui du nouveau nucléaire (Hinkley Point) qui s'élève à 110€/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 confirment depuis.

### Coûts complets de production en France pour la production d'électricité renouvelable

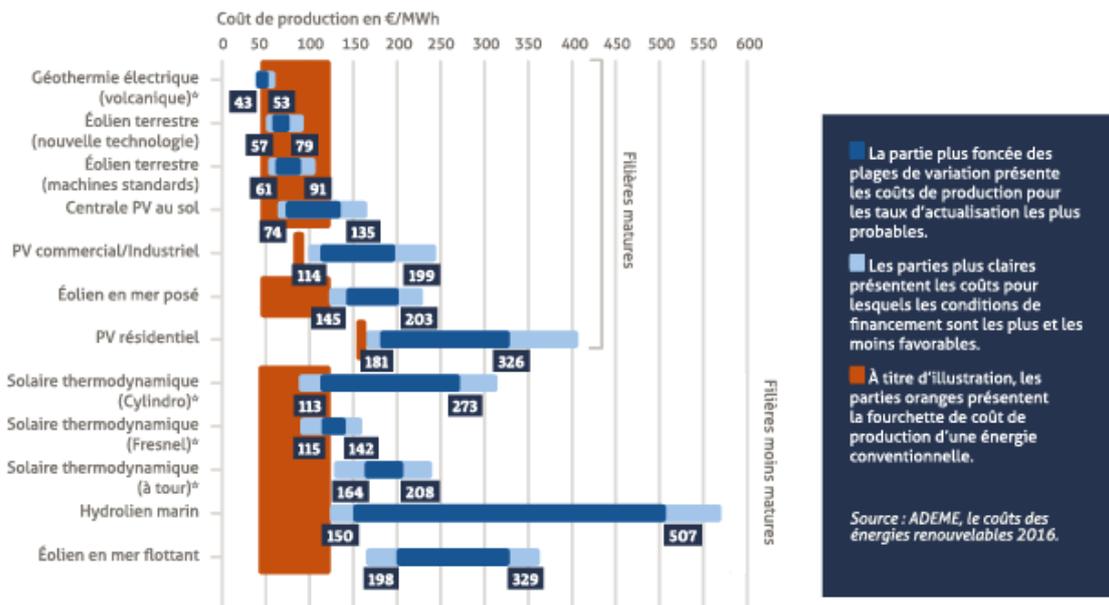


Figure 23 : Coûts complets de production en France pour la production d'électricité renouvelable - Source : FEE

Pour accompagner son émergence, la filière éolienne bénéficie d'un prix de vente garanti et non de subventions. Chaque parc éolien vend l'électricité produite en contrepartie d'une rémunération dont une partie relève de la Contribution au Service Public de l'Electricité (CSPE) que chaque consommateur final paie. L'évolution de la part de l'éolien dans la CSPE dépend essentiellement de deux facteurs : le niveau de prix sur le marché de l'électricité

<sup>14</sup> TURPE : C'est un tarif réglementaire fixé chaque année par l'Etat sur avis de la CRE destinés à rémunérer les services d'acheminement de l'électricité.

; la puissance installée et de la productivité du parc éolien français. La CSPE ne concerne toutefois pas uniquement les énergies renouvelables, elles couvrent différentes charges<sup>15</sup>.

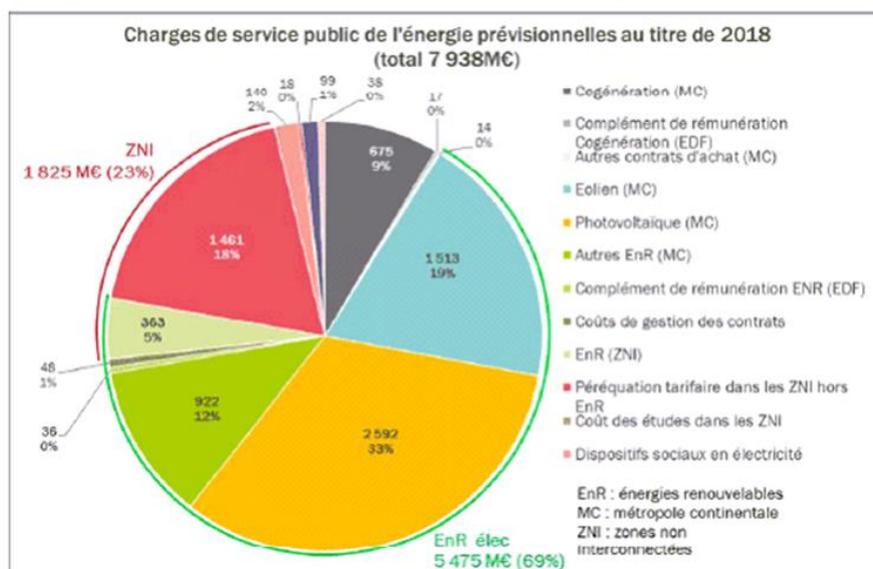


Figure 24 : Charges de service public de l'énergie prévisionnelles au titre de 2018 – Source : CRE

En 2019, la part de l'éolien dans la CSPE était estimée à environ 17%. Selon l'Ademe, la part de la facture d'électricité du ménage moyen attribuable au financement du soutien à l'éolien était de 2,9 % en 2015<sup>16</sup>. Le coût de l'éolien sur la facture d'électricité des consommateurs est très faible. Le coût annuel du soutien à l'énergie éolienne pour un ménage consommant 2,5 MWh par an représentait environ 12 € en 2018, soit 1€ par mois<sup>17</sup>.



Figure 25 – Représentation du coût de l'éolien - Source : FEE

A moyen et long termes, l'augmentation de la productivité des parcs grâce à la baisse des coûts permise par les nouvelles éoliennes devrait contribuer à réduire la part de l'éolien dans la CSPE. Avec le passage progressif aux appels d'offres, le soutien de l'État accordé à la production d'énergie éolienne se réduit.

<sup>15</sup> NOTAMMENT LA PEREQUATION TARIFAIRE (PRINCIPE DE SOLIDARITE PERMETTANT D'AVOIR DES TARIFS DE VENTE D'ELECTRICITE AU CONSOMMATEUR SIMILAIRES QUEL QUE SOIT SON LIEU DE RESIDENCE.

<sup>16</sup> source : BiPS 2017 ADEME

<sup>17</sup> Délibération de la Commission de régulation de l'énergie du 13 juillet 2017.

Par ailleurs, les moyens de production électrique français (centrales nucléaires, hydraulique ou charbon) ne 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 sur le marché européen de l'énergie. Encore aujourd'hui, lorsque l'état refinance EDF (rachat d'AREVA/ORANO) le contribuable français paye deux fois : une fois sur sa facture d'électricité et une fois sur son impôt sur le revenu. Ce n'est assurément pas le cas pour l'énergie éolienne. Elle est donc mécaniquement moins chère pour le consommateur.

## 7.2. Mesures de compensation

*« Merci de bien vouloir récapituler sur un tableau toutes les compensations prévues pour ce projet. Celles concernant la replantation des haies est bien établie. »*

Pour rappel, comme indiqué page 369 de l'étude d'impact, les diverses mesures prises dans le cadre du développement du projet sont définies selon un principe chronologique qui vise à éviter ou supprimer les impacts en amont du projet, à réduire les impacts du projet retenu et enfin compenser les conséquences dommageables qui n'ont pu être supprimées :

- **Mesure de suppression ou d'évitement** : mesure intégrée dans la conception du projet, soit du fait de sa nature même, soit en raison du choix d'une solution ou d'une variante d'implantation, qui permet d'éviter un impact sur l'environnement.
- **Mesure de réduction** : mesure pouvant être mise en œuvre dès lors qu'un impact négatif ou dommageable ne peut être supprimé totalement lors de la conception du projet. S'attache à réduire, sinon à prévenir l'apparition d'un impact.
- **Mesure de compensation** : mesure visant à offrir une contrepartie à un impact dommageable non réductible provoqué par le projet pour permettre de conserver globalement la valeur initiale du milieu.
- **Mesure d'accompagnement ou de suivi** : autre mesure proposée par le maître d'ouvrage et participant à l'acceptabilité du projet ou mesure visant à apprécier l'efficacité des mesures et les impacts réels lors de l'exploitation.

Un tableau récapitulatif des mesures de compensations prévues pour la construction, l'exploitation et le démantèlement du parc éolien Les Sables est disponible en annexe 8.

## 7.3. Plantation des haies

*« Merci de bien vouloir préciser où seront plantées les haies (2034m), sachant que ce choix final interviendra avec les propriétaires, les exploitants et les élus. »*

La mesure de plantation de haies est décrite dans l'étude d'impact (cf. mesure E4) et dans les volets paysagers et écologiques. Elle a fait l'objet de précisions apportées durant l'instruction suite à la demande de compléments (cf. ID 85 du dossier complémentaire) des services de l'état et d'une réponse suite à l'avis de la MRAE (cf. 2.2 des fichiers complémentaires au dossier soumis à enquête publique).

Ainsi et comme cela a été précisé à plusieurs reprises au cours de l'instruction du dossier, la localisation exacte de l'implantation des haies n'est pas définie à ce jour. Cette dernière sera étudiée après l'obtention des autorisations administratives en vue de la construction et l'exploitation du parc éolien. Comme indiqué page 379 de l'étude d'impact, les haies seront plantées à proximité de la zone d'implantation potentielle, en veillant à un éloignement suffisant avec les éoliennes du parc éolien, afin d'éviter l'attractivité de ces corridors pour des espèces sensibles (avifaune et chiroptères notamment). Ces plantations auront d'une part une vocation écologique pour compenser la perte de haies (à hauteur de 3 m pour 1 m défriché) dans le cadre de la construction du parc éolien Les Sables. La localisation sera donc étudiée pour jouer un rôle écologique équivalent voire supérieur à l'état initial en travaillant notamment au rétablissement ou au renforcement de couloirs écologiques locaux, tout en veillant à rester à distance des éoliennes.

D'autre part, ces haies auront également un rôle paysager et leur localisation pourra également servir à une meilleure insertion paysagère du projet dans les hameaux avoisinants. Elle sera à déterminer en concertation avec les propriétaires fonciers concernés et/ou un paysagiste concepteur. Les services du PNR seront consultés préalablement. La mise en œuvre de cette mesure a fait l'objet d'un engagement du porteur de projet avec AGRO-ECO Expert (cf annexe 7 de l'étude d'impact) bureau d'études en agroforesterie et en agro-écologie accompagnant les porteurs de projets dans l'objectif d'agir en faveur des haies, des arbres hors-forêt et de l'agroforesterie sous toutes ses formes.

## 7.4. Impact sur le tourisme

« Avez-vous prévu des compensations pour les pertes d'activité touristiques ? »

Aucune étude scientifique ne prouve que les éoliennes provoquent une diminution notable de l'activité touristique du lieu où elles sont implantées. Peu de données sérieuses et indépendantes existent à ce sujet sur le territoire français. Des éléments de réponse peuvent néanmoins être trouvés dans la littérature scientifique étrangère.

Une étude a été réalisée dans la région de Gaspésie au Québec<sup>18</sup> afin d'évaluer si le développement important de l'énergie éolienne sur ce territoire était susceptible d'être préjudiciable au tourisme (étude publiée en 2017). Les résultats de l'étude montrent clairement l'absence d'incidence liée à la présence des éoliennes sur l'attractivité touristique de cette région. Les auteurs envisagent une double explication à cette absence d'impact :

- Les touristes ont connaissance du développement de l'éolien sur le territoire et ne sont donc pas surpris de la présence d'éoliennes dans le paysage,
- L'énergie éolienne dispose d'une image généralement positive dans les représentations puisqu'elle est associée à la transition écologique (énergie verte).

Les auteurs recommandent à ce titre de valoriser les parcs éoliens auprès des touristes afin d'expliquer leur rôle dans la transition écologique et conforter la vision positive des énergies renouvelables comme un nouvel atout du territoire. L'étude indique en effet que « *selon les données les plus récentes de l'organisme Tourisme Gaspésie, la saison 2016 a été très bonne, avec des hausses très marquées de fréquentation dans ses lieux d'information (27 % au centre d'information touristique de Mont-Joli en juillet). Dans le même temps, de nouveaux parcs éoliens continuent de s'implanter. Selon ces statistiques de fréquentation, le tourisme ne semble donc pas pâtir du développement de cette industrie. Il y a par ailleurs de nouvelles initiatives de mise en valeur touristique des parcs, par exemple au Mont-Saint-Joseph à Carleton-sur-Mer, où un belvédère a été construit près des chemins de randonnée du sommet pour observer le parc éolien, avec un panneau d'interprétation qui insiste sur les aspects positifs de cette énergie pour l'environnement* ». Il semble donc que l'appropriation des éoliennes par un territoire et leur mise en valeur soit un des critères de développement combiné du tourisme et de l'énergie éolienne.

Cette démarche existe sur certaines communes françaises. Des collectivités territoriales et des associations ont parfois choisi d'adopter une démarche de mise en valeur touristique de parcs éoliens : organisation de randonnées, de visites, de festivals... Citons par exemple le festival « Eoh ! Liens » organisé sur le Plateau des Millevaches qui a rassemblé plus de 4 000 personnes lors de son édition de 2009.

Certains parcs éoliens font l'objet de visites touristiques. Un article de la Dépêche du 13 août 2017<sup>19</sup> relate par exemple le cas du parc éolien et photovoltaïque d'Avignonet-Lauragais. Selon le maire de la commune, les visites de ces centrales de production d'électricité, organisées par la municipalité, auraient déjà attiré plus de 2 000 personnes. La commune dispose également d'un local d'exposition afin que chacun puisse prendre connaissance du fonctionnement de ces installations.

---

<sup>18</sup> FORTIN M.J., DORMAELS M. et HANDFIELD M., 2017, Impact des paysages éoliens sur l'expérience touristique, enquête dans la péninsule gaspésienne (Québec, Canada) - <https://journals.openedition.org/teoros/3096>

<sup>19</sup> <https://www.ladepeche.fr/article/2017/08/13/2627392-le-tourisme-eolien-a-le-vent-en-poupe.html>

Ce type de mise en valeur peut également être porté par des associations locales. C'est par exemple le cas du parc éolien d'Ally dans le département de la Haute Loire. Un article de la Montagne du 15 février 2016<sup>20</sup> explique comment l'association Action Ally 2000, qui animait des visites sur des moulins à vent datant du 19<sup>ème</sup> siècle, a inclus les éoliennes installées sur la commune dans son parcours touristique. L'article indique même que « *les éoliennes ont fait grimper en flèche le nombre de visites. Même une fois passé l'attrait de la nouveauté, le site compte toujours 10 000 visites par an, trois fois plus qu'auparavant* ».

Par ailleurs, ci-dessous un exemple de gîtes d'étapes et de séjour, labellisé « Gîtes de France », mettant en valeur les éoliennes dans sa plaquette de présentation et dans la liste des activités à envisagées à proximité du logement :



Figure 26 : Dépliant du gîte touristique La Clairière

<sup>20</sup>[https://www.lamontagne.fr/freycenet-la-tour/economie/2016/02/15/tourisme-eolien-sappropriier-le-patrimoine-moderne\\_11783862.html#refresh](https://www.lamontagne.fr/freycenet-la-tour/economie/2016/02/15/tourisme-eolien-sappropriier-le-patrimoine-moderne_11783862.html#refresh)

## 7.5. Fabricant d'éoliennes

« Y a-t-il des fabricants d'éoliennes en France et au plan européen ? »

En France, plus de 1000 entreprises sont actives à toutes les étapes de la vie des projets éoliens. 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.

Pour la fabrication de composants : le fabricant allemand Enercon a installé une usine de mats d'éolienne dans l'Oise à Longueil-Sainte-Marie<sup>21</sup> ; Poma Leitwind a implanté en Isère son usine de fabrication d'éoliennes terrestres<sup>22</sup> ; Pour l'éolien offshore, l'usine de Général Electric à Montoire-de-Bretagne fabrique des nacelles et génératrices<sup>23</sup>, LM Wind Power termine la construction à Cherbourg de son usine de pâles, Siemens Gamesa va construire au Havre son usine de fabrication d'éoliennes offshore<sup>24</sup>. Par ailleurs, de nombreux turbiniers (constructeur/assembleur d'éolienne) sont historiquement présents en Europe :

CONSTRUCTEUR		PAYS
 <b>ENERCON</b> ENERGY FOR THE WORLD	Enercon	Allemagne
 <b>Vestas</b>	Vestas	Danemark
 <b>NORDEX</b> <b>ACCIONA</b> wind power	Nordex Acciona	Allemagne
 <b>SENVION</b> wind energy solutions	Senvion	Allemagne
 <b>SIEMENS Gamesa</b> RENEWABLE ENERGY	Siemens Gamesa	Espagne

Au-delà des constructeurs « purs », la France compte un grand nombre de sous-traitants qui exportent leurs produits vers plusieurs pays européens (Allemagne, Danemark, Royaume-Uni, etc.) : industries mécaniques (Rollix Defontaine, leader mondial des couronnes d'orientation d'éoliennes), fibres pour les pales d'éoliennes (Chomarat), sous-stations électriques (Chantiers de l'Atlantique), mâts pour éoliennes (Franceole et Enercon pour le terrestre, Dillinger à Dunkerque pour l'offshore), les composants électroniques et électriques (Schneider Electric, GE Grid, Nexans)

Plus globalement, l'éolien est générateur d'emplois diversifiés sur toute la chaîne de valeur de la filière (fabrication d'éoliennes, d'équipements et de composants, travaux d'installation d'un parc, exploitation et maintenance des éoliennes, études, recherche et développement). L'observatoire mis en place par les professionnels de la filière recense 18 200 emplois directs et indirects en France soit d'une augmentation 6,4% par rapport à 2017, et de plus de 14% depuis 2016<sup>25</sup>. Avec une augmentation annuelle d'environ 8%, c'est l'un des secteurs économiques les plus dynamiques de France.

<sup>21</sup><https://www.usinenouvelle.com/article/enercon-inaugure-son-usine-de-mats-en-beton-de-compiegne.N184356>

<sup>22</sup><https://www.usinenouvelle.com/article/poma-investit-20-millions-d-euros-dans-un-nouveau-site-de-production-a-gilly-sur-isere.N646193>

<sup>23</sup><http://parc-eolien-en-mer-de-saint-nazaire.fr/2019/12/19/ge-renewable-energy-lance-un-plan-de-recrutements-a-montoir-de-bretagne/>

<sup>24</sup><https://www.paris-normandie.fr/actualites/economie/siemens-gamesa-recrute-750-personnes-au-havre-pour-son-usine-de-fabrication-d-eoliennes-EF15763869>

<sup>25</sup> OBSERVATOIRE DE L'ÉOLIEN 2016, CAPGEMINI INVENT, FEE, SEPTEMBRE 2019

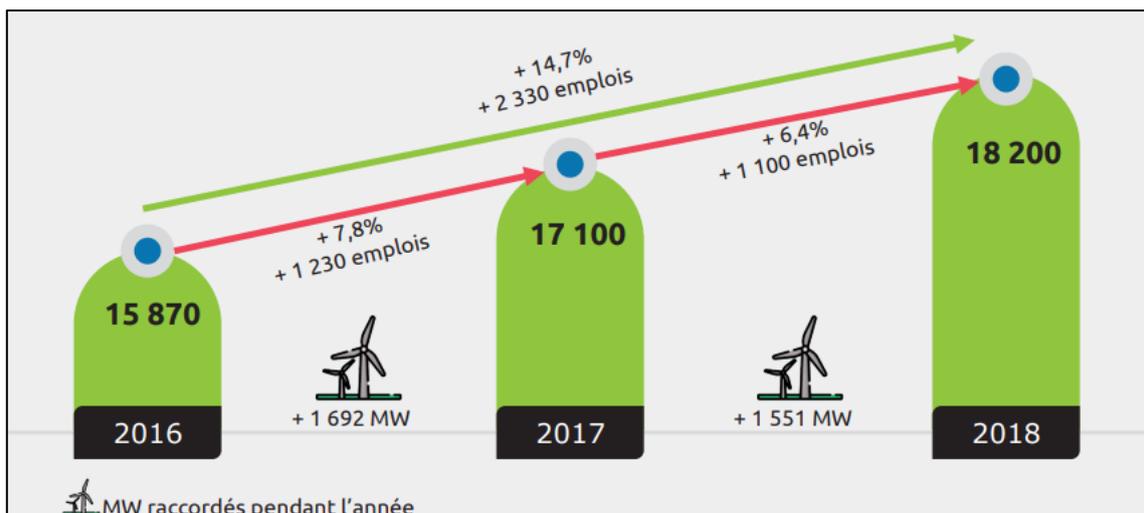


Figure 27 : Dynamique de l'évolution des emplois éoliens entre 2016 et 2018 (Source : Observatoire éolien 2019)

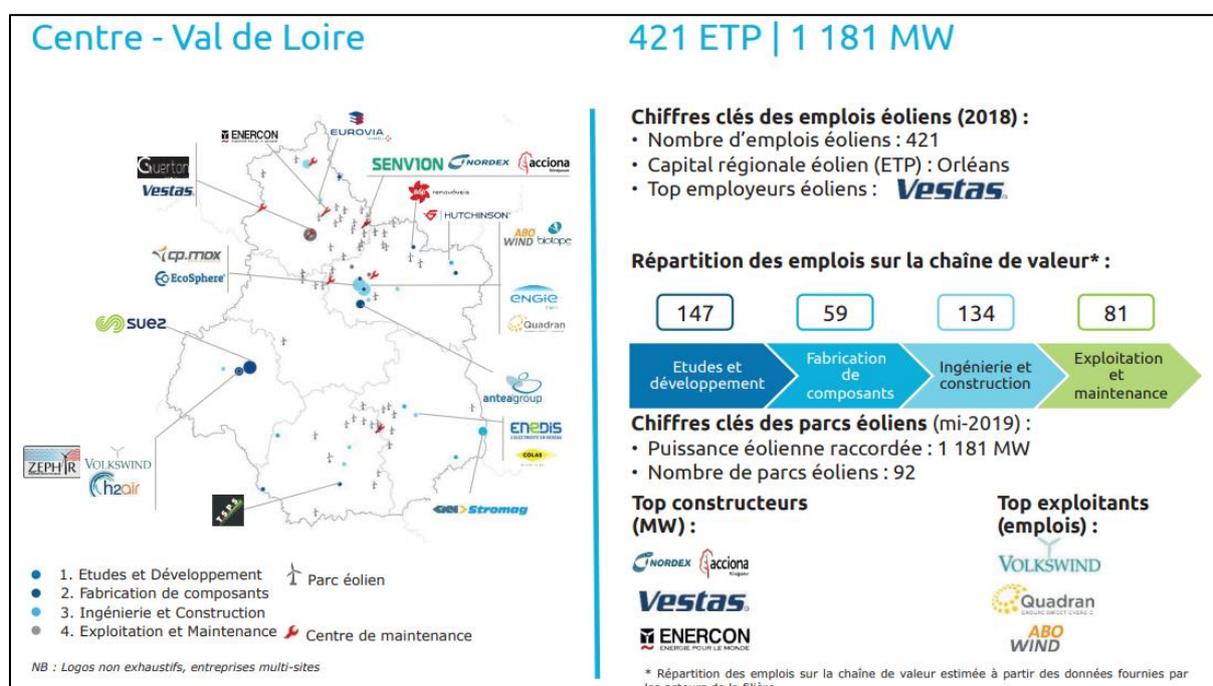


Figure 28 : Emplois éoliens en région Centre Val de Loire en 2018 (Source : Observatoire éolien 2019)

## 7.6. Recyclage

« En matière de démantèlement qu'est-ce qui est aujourd'hui recyclable ou non ? »

La question du recyclage est traitée à la page 249 de l'étude d'impact sur l'environnement (partie 5.4.2.4 La valorisation ou l'élimination des déchets) où il est noté : « Les éoliennes sont considérées, d'après la nature des éléments qui les composent comme globalement recyclables ou réutilisables. L'ensemble des éléments de l'éolienne, des composants électriques et des autres matériaux seront valorisés, recyclés ou traités dans les filières adaptées (cf. **Mesure D11**). » Cette mesure D11, que l'on retrouve à la page 388 de l'étude d'impact sur l'environnement, consiste en la mise en place d'un plan de gestion des déchets de démantèlement afin de respecter la réglementation en vigueur sur la gestion des déchets de démolition et de démantèlement.

En effet, la grande majorité des matériaux ou les sous-ensembles d'une éolienne peuvent être revalorisés après son démantèlement :

- Les pales et le rotor sont constitués de composites de résine, de fibres de verre et de carbone ;
- La nacelle et le moyeu sont constitués de composites de résine, de fibres de verre et de carbone ;
- Le mât est composé soit d'acier et de ferrailles de fer, facilement recyclables, soit de béton qui peut être utilisé comme adjuvant dans la construction routière. Des échelles sont souvent présentes à l'intérieur du mât. De la ferraille d'aluminium sera récupérée pour être recyclée ;
- Le transformateur et les installations de distribution électrique : chacun de ces éléments sera récupéré et évacué conformément à l'ordonnance sur les déchets électriques / électroniques ;
- La fondation : le béton armé sera récupéré et l'acier sera séparé des fragments et des caillasses.

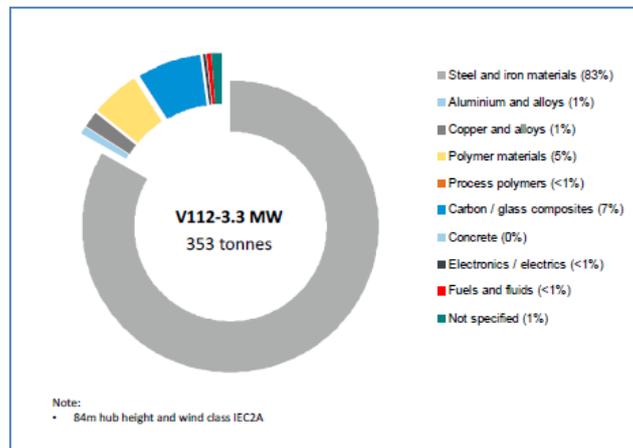


Figure 29 - Proportion de matériaux recyclables (source : Environmental assessment of the turbine from a life cycle perspective, VESTAS, July 2014)

A titre d'exemple, le fabricant d'éolienne danois Vestas indique qu'une éolienne équivalente à un modèle V112, 3,3MW est recyclable à 83%. Le détail des matériaux recyclables est présenté sur l'illustration ci-dessous :

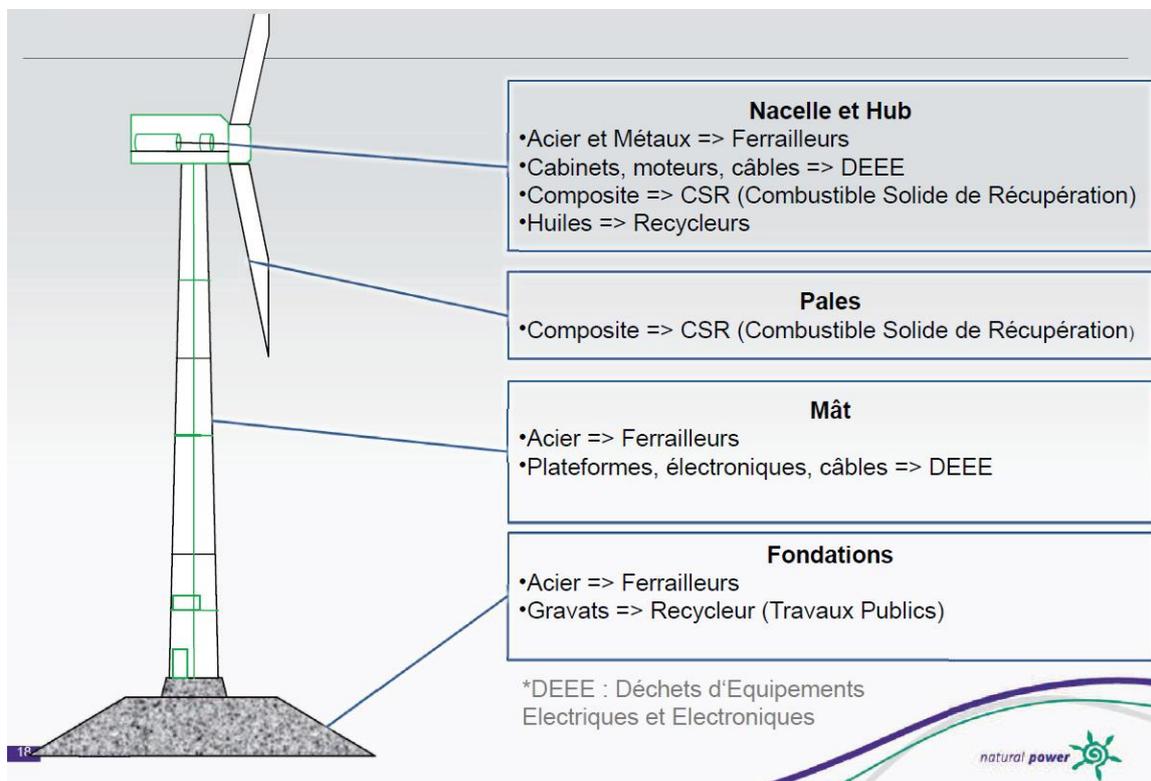


Figure 30 - Le Devenir des éléments d'une éolienne (source : Natural Power)

Une vidéo réalisée par la société VALREA<sup>26</sup> permet de présenter les étapes du démantèlement et les filières de recyclage mobilisée (ferrailleurs, entreprises du BTP pour le béton...).

Ainsi, la majeure partie des composantes d'une éolienne et de sa fondation pourront être réutilisées suite au démantèlement de l'installation.

Comme évoqué au point 1.3 consacré au démantèlement des éoliennes, la ministre de la Transition Ecologique a annoncé plusieurs évolutions réglementaires dans le courant de l'année 2020 sur les thèmes du démantèlement et du recyclage des éoliennes. En effet, les nouveaux arrêtés fixeraient un objectif de recyclage des pales de l'ordre de 50% de leur masse minimum en 2040. Ces projets de texte seront soumis au Conseil supérieur de la prévention des risques technologiques (CSPRT) du 17 mars prochain ainsi qu'au Conseil supérieur de l'énergie. Leur entrée en vigueur est prévue le 1er juillet 2020.

## 7.7. Impact sur l'immobilier

Tout d'abord, rappelons que la valeur de l'immobilier dépend de nombreux critères (activité économique de la zone, possibilité d'emploi local, cycle économique à l'échelle nationale, état global du marché du logement, valeur de la maison et évolution de cette valeur, localisation de la maison dans la commune...). L'implantation d'un parc éolien n'a aucun impact sur les critères de valorisation objectifs d'un bien. Il ne joue que sur les éléments subjectifs, qui peuvent varier d'une personne à l'autre.

Les effets de l'implantation d'un parc éolien sur la valeur de l'immobilier sont traités aux pages 288 et 289 de l'étude d'impact sur l'environnement (partie 6.3.2.5). Dans cette partie, sont présentés les résultats de différentes études scientifiques européennes et américaines relativisant les effets négatifs des parcs éoliens sur la baisse des prix de l'immobilier. La plupart des cas étudiés permettent de mettre en évidence qu'il n'y a aucun effet sur le marché et que le reste du temps, les effets négatifs et les effets positifs s'équilibrent.

L'étude d'impact sur l'environnement précise que le projet du parc éolien Les Sables se situe en zone rurale, où la pression foncière et la demande sont relativement faibles comparativement aux grands centres urbains. Les habitations et zones urbanisées les plus proches du projet se trouveront à 526 m de la première éolienne.

En France, l'enquête menée par exemple par le Conseil d'architecture, d'urbanisme et d'environnement de l'Aude<sup>27</sup> en 2002 a conclu que les éoliennes n'avaient pas d'impact significatif sur le marché immobilier. Ce département est pourtant l'un de ceux qui comptent la plus forte concentration de parcs éoliens en France. Lors de cette enquête, 33 agences immobilières ayant des biens à proposer à proximité d'un parc éolien ont été interrogées : 8 ont estimé que les installations avaient un impact négatif ou très négatif, 18 considéraient qu'elles n'en avaient pas et 7 jugeaient l'impact positif sur le marché de l'immobilier.

En 2009, dans un reportage télévisuel « *Quand les éoliennes font chuter le prix de l'immobilier* », l'assureur normand Bertrand LOGÉAT vantait la pertinence d'une couverture proposée par MMA contre le risque de décote des biens lié à l'éolien. En 2015, le même assureur, contacté par France Énergie Éolienne (FEE), mesure davantage son discours, puisqu'à l'échelle de son portefeuille, il n'a jamais eu à utiliser la garantie éolienne.

Une étude réalisée en 2010 dans les Hauts-de-France avec le soutien de la Région et de l'ADEME conclut que, sur les territoires concernés par l'implantation de deux parcs éoliens, « *le volume des transactions pour les terrains à bâtir a augmenté sans baisse significative en valeur au m<sup>2</sup> et [que] le nombre de logements autorisés est également en hausse* »<sup>28</sup>.

En 2014, la Cour d'Appel de Nantes a rejeté le recours contre l'installation d'éoliennes déposé par une habitante de Pontivy (Morbihan) au motif que l'immobilier perdrait 40 % suite à la construction d'un parc éolien. A l'époque, contacté par le journal *Ouest France*, le maire n'avait constaté aucun impact.

Des exemples précis attestent même d'une valorisation observée sur des communes disposant de parcs éoliens. 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 2<sup>ème</sup>

<sup>26</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=DWqC3TQtPY>

<sup>27</sup> ENQUETE CONCERNANT L'IMPACT ECONOMIQUE DES EOLIENNES DANS L'AUDE ET LEUR PERCEPTION PAR LES TOURISTES, CAEU AUDE.

<sup>28</sup> RAPPORT « ÉVALUATION DE L'IMPACT DE L'ÉNERGIE EOLIENNE SUR LES BIENS IMMOBILIERS », 2010 CLIMAT ÉNERGIE ENVIRONNEMENT

trimestre 2004, source : FNAIM), ce qui représentait le maximum en Languedoc-Roussillon. Probablement nul lien de cause à effet entre la présence des parcs éoliens et l'augmentation de la valeur des biens immobiliers, mais ce constat illustre l'absence d'impact négatif de l'éolien sur cette commune.

Un des seuls cas de baisse de la valeur reconnu (Tigné dans le Maine et Loire) était dû à une malveillance des vendeurs, qui avaient jugé bon de taire aux acheteurs l'installation prochaine d'un parc éolien à proximité du bien vendu. Dans les cas où l'on constate une baisse de la valeur des biens immobiliers, il s'agit surtout du résultat d'un cercle vicieux : un marché immobilier spéculatif qui laisse place à l'imagination et à un climat de défiance, qui *in fine* fait baisser la valeur réelle de l'immobilier.

Les retours d'expériences documentés recensés à travers le monde confirment l'absence d'incidence des projets éoliens sur la valeur des biens immobiliers à moyen et long terme, notamment aux Etats-Unis et en Belgique.

Une étude américaine<sup>29</sup>, réalisée en 2009 par le Lawrence Berkeley National Laboratory porte sur les habitations limitrophes (situées entre 250 mètres et 16 km de l'éolienne la plus proche) de 24 parcs éoliens. Pour mener ce travail, près de 7 500 transactions immobilières ont été analysées. Cette étude conclut que « *basés sur les données et l'analyse présentées dans ce rapport, aucune indication, aucun signe n'a été trouvé sur le fait que le prix des habitations riveraines d'un parc éolien soit affecté de façon significative, quantifiable et régulière, soit par la vue sur les éoliennes, soit par la distance au parc éolien* ».

Une étude belge<sup>30</sup>, datant de 2006 vient nuancer ces conclusions et apporte une observation autre sur la dépréciation potentielle à cause d'un parc éolien. Elle laisse une marge d'erreur en affirmant que « *l'annonce d'un projet éolien peut avoir un effet dépréciateur à court terme sur la valeur immobilière locale* ». En relevant que l'on constate des effets similaires lors de projets d'infrastructures publiques (autoroutes, lignes hautes tensions...), le rapport précise que cette dépréciation « *reste limitée dans le temps* ».

Une enquête de terrain, réalisée par l'institut de sondage BVA en 2015 auprès de 900 personnes vivant dans un rayon de 500 à 1 000 mètres de parcs éoliens, révèle que les riverains interrogés sur les éléments négatifs d'un parc éolien n'évoquent jamais de façon spontanée le risque de dévaluation des biens immobiliers.

Notons enfin que l'exploitation d'un parc éolien génère des retombées économiques et fiscales pour la collectivité, à travers la Taxe Foncière sur les Propriétés Bâties (TFPB), la Cotisation Foncière des Entreprises (CFE), la Cotisation sur la Valeur Ajoutée des Entreprises (CVAE) et l'Imposition Forfaitaire pour les Entreprises de Réseau (IFER) qui remplacent la taxe professionnelle. Ces recettes fiscales permettent à la collectivité d'améliorer le cadre de vie des habitants et contribuent donc indirectement à valoriser les biens présents sur le territoire.

---

<sup>29</sup> THE IMPACT OF WIND POWER PROJECTS ON RESIDENTIAL PROPERTY VALUES IN THE UNITED STATES: A MULTI-SITE HEDONIC ANALYSIS, 2009, LAURENCE BERKELEY NATIONAL LABORATORY.

<sup>30</sup> BUREAU D'EXPERTISE DEVADDER, 2006.

# ANNEXE 1

## 1. Réalisation des photographies

L'emplacement des prises de vue du Carnet de Photomontages a été défini par ENCIS Environnement, bureau d'études spécialisé dans les problématiques environnementales, d'énergies renouvelables et d'aménagement durable, indépendant de la société porteuse de projet. Les vues ont été choisies pour illustrer différents impacts liés aux lieux de vie, aux lieux de passage ou au patrimoine.

Les photos ont été prises à l'aide d'un appareil doté d'un GPS qui permet la géolocalisation de chaque photographie réalisée. Les coordonnées géographiques sont ainsi inscrites dans les métadonnées « EXIF » de chaque image et reconnues par le logiciel utilisé ultérieurement pour simuler le photomontage.

## 2. Conception de la matrice de travail

Le logiciel utilisé pour simuler le parc éolien et le logiciel WindPro. Avant l'import des photographies, nous réalisons une matrice qui inclut différents éléments nécessaires au travail ultérieur :

- La localisation générale de nos aires d'étude et le système de coordonnées utilisé. Ceci nous permettra de pouvoir placer précisément chacun des objets que nous rajouterons ultérieurement dans les deux dimensions X et Y (latitude et longitude).
- Les éoliennes de notre projet ainsi que celles concernées par l'étude des effets cumulatifs et cumulés. Nous renseignons leur position et leurs caractéristiques (modèle, hauteur au moyeu, diamètre du rotor, hauteur totale). La modélisation 3D de chaque éolienne figure dans la base de données du logiciel, ce qui permet, en plus du bon gabarit, d'avoir le bon rendu photoréaliste en trois dimensions de l'éolienne.
- Un fond cartographique Scan25 IGN géolocalisé au format .jpg (fichier image).
- Un Modèle Numérique de Terrain (MNT) qui nous permettra, en chaque point de notre aire d'étude, de connaître l'altimétrie et donc d'affecter la bonne altitude à chaque objet (éolienne, repère..) ajouté à la matrice. Celui-ci est produit à partir de la BD Alti IGN.

L'ensemble de ces traitements préalables nous permet d'avoir une matrice cohérente de représentation de l'espace géographique dans laquelle nous allons pouvoir importer les prises de vue réalisées sur le terrain.

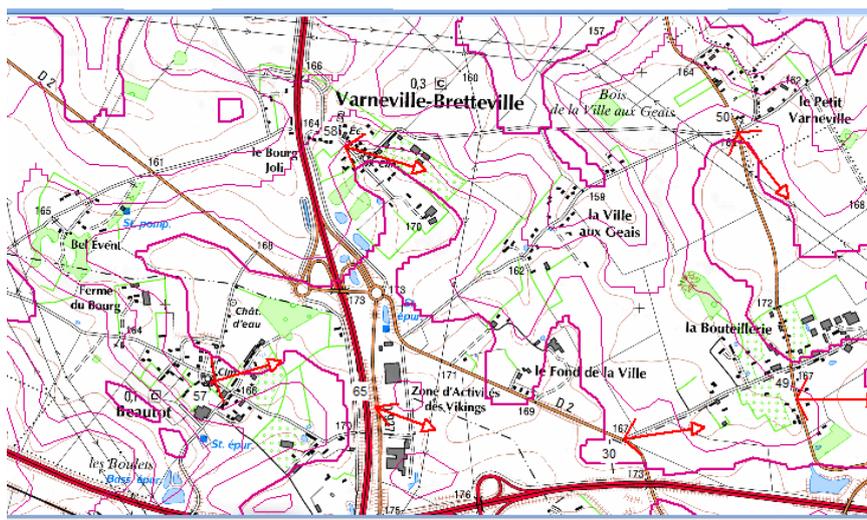


Figure 31 : Exemple de Matrice complétée de la cartographie et du Modèle Numérique de Terrain

## 3. Import et calage des photographies

### 3.1. Azimut, site, inclinaison et angle

Les photographies réalisées sur le terrain sont importées dans le logiciel WindPro. Lors de cette opération, le logiciel « lit » les métadonnées de l'image, ce qui permet automatiquement de les positionner à l'emplacement où elles ont été prises. La lecture des métadonnées de la photographie nous donne accès à son horodatage qui permettra d'améliorer le rendu photoréaliste de la simulation (respect de la position du soleil par rapport aux éoliennes).

A la suite du calage de la photographie dans l'espace géographique, il nous reste à recaler quatre paramètres principaux pour tendre vers un rendu du photomontage au plus proche possible de la réalité du terrain. Dans le logiciel ils sont appelés Azimut, site, inclinaison et angle.

- « **L'azimut** » est la direction vers laquelle la photo a été prise. Il se définit par l'orientation d'une flèche virtuelle passant par le centre de la photographie. Lors de la préparation de notre campagne de photomontages, nous définissons un azimut théorique pour chacune de nos prises de vue afin que toutes pointent vers notre parc. L'azimut théorique différant parfois de la direction réelle dans laquelle la photographie est prise (pour des raisons techniques, pratiques ou parce que nous souhaitons centrer la photo sur autre chose que notre parc seul), il doit être précisé à même le logiciel.
- Le « **site** » correspond à l'angle que forme la photographie par rapport au plan horizontal. Par extension, il s'agit donc ici de replacer la ligne d'horizon sur un axe haut-bas par rapport à la photographie. Le réglage de ce paramètre aide donc corollairement à définir la « hauteur » des éoliennes simulées : Si la ligne d'horizon du logiciel est trop haute par rapport à l'horizon réel, la hauteur de l'objet sera surestimée, à l'inverse si la ligne d'horizon est trop basse, l'objet sera masqué excessivement.



Figure 32 : Placement de la ligne d'horizon du logiciel (en jaune) sur la ligne d'horizon réelle sur la vue 50.

- « **L'inclinaison** » correspond à la rotation de la photographie sur son axe longitudinal (appelé roulis dans le cadre aéronautique). Elle se traduit sur la photo par une bascule à droite ou à gauche de la ligne d'horizon selon l'axe central.
- « **L'angle** » est le champ de vision total de la photographie importée dans le logiciel. Pour un rendu conforme à la vision humaine, les vues sont coupées à 120° et 60°, mais les photographies elles-mêmes sont plus étendues. Dépendant du type de photo prise (panoramique, images individuelles assemblées) et de la focale de l'appareil, la définition de cet angle est indispensable à la précision du rendu final.

### 3.2. Points homologues

Afin de caler notre photographie selon les quatre paramètres définis plus tôt, nous allons nous aider du Géoportail de l'IGN et plus exactement, de la vue aérienne disponible sur ce site internet. Celle-ci étant géoréférencée, chaque pixel de l'image dispose d'une coordonnée (X, Y) et d'une altitude (Z). L'essentiel du travail ici va être de trouver des objets, ou points visibles à la fois sur notre photographie et sur la vue aérienne que nous appelons des points homologues.

Nous allons alors relever les coordonnées X, Y et Z de ces points et créer sur le logiciel WindPro un repère à cet endroit précis. Nous répétons cette opération plusieurs fois afin de mailler notre prise de vue. Il s'agira ensuite de faire varier les paramètres site, inclinaison, azimuth et angle du logiciel afin que chaque repère se cale sur le point auquel il correspond sur la photographie.



Figure 33 : Visibles à la fois sur la vue aérienne de l'IGN et sur cette photographie, les pylônes de la ligne à Très Haute Tension constituent de très bons points homologues

## **Conclusion**

L'emplacement des prises de vue du Carnet de Photomontages a été défini par ENCIS Environnement, bureau d'études spécialisé dans problématiques environnementales, d'énergies renouvelables et d'aménagement durable, indépendant de la société porteuse de projet. Ainsi, l'objectif d'un carnet de photomontage n'est pas d'être exhaustif et d'illustrer toutes les vues possibles du projet éolien dans les différentes aires d'étude, ceci serait rigoureusement impossible et d'autres outils peuvent permettre justement d'illustrer cela, comme par exemple les cartes représentant les Zones d'impact Visuel (ZIV) du projet et leurs analyses respectives (page 135 ,volume 04.3 Volet paysager). Notre but ici est d'être représentatif des impacts aux points jugés sensibles ou importants.



## Annexe 2 : Tableau d'analyse d'évaluation des impacts paysagers (exemple pour 3 monuments historiques)

Élément patrimonial	Ruines de Brosse et leurs abords (Chaillac)	Château de la Prune-au-Pot (Ceaulmont)	Château de Chazelet
	<i>Monument historique inscrit, site classé</i>	<i>Monument historique inscrit</i>	<i>Monument historique inscrit</i>
<b>Visibilité du projet depuis l'élément</b>	Depuis les ruines de Brosse elles-mêmes, ainsi que depuis le hameau du même nom, les paysages sont globalement fermés par les trames bâtie et végétale (regard le plus souvent bloqué au premier plan). <b>Les éoliennes projetées ne sont pas ou pratiquement pas perceptibles</b> (cf. photomontage n°61).	<b>Des perceptions sont possibles depuis les abords du monument (cf. photomontages n°32 et 33). Il s'agit alors de vues relativement lointaines (projet à environ 5 km du château, taille apparente des éoliennes inférieure à celle d'autres éléments de paysage), partiellement filtrées (topographie, bocage).</b>	<b>Pas de risque de vue significative recensé depuis le monument lui-même. Une ouverture visuelle est répertoriée depuis le périmètre de protection, au niveau de l'extrémité SE du parc. Toutefois, la présence d'un maillage bocager dense explique que le parc éolien ne soit pas visible (cf. photomontage n°69, aux abords sud-est du château, au niveau de la sortie de bourg.</b>
<b>Co-visibilité du projet avec l'élément</b>	Un risque de covisibilité est relevé dans le cadre de l'analyse paysagère et patrimoniale, notamment en se reculant à l'ouest de la butte. Le photomontage n°60 témoigne ainsi d'une <b>covisibilité ponctuelle</b> (depuis de nombreux secteurs du site classé le bocage bloque le regard au premier plan) et <b>indirecte</b> (pas de superposition directe dans le champ visuel entre les ruines du donjon de Brosse et le parc éolien projeté). <b>Par beau temps, le projet est légèrement et partiellement visible à l'horizon</b> (seuls les rotors émergent au-dessus du boisement).	<b>Une covisibilité potentielle est relevée au niveau du chemin à l'est / nord-est du château (cf. photomontage n°32), aujourd'hui peu fréquenté.</b>	<b>Pas de risque de covisibilité identifié car le château est entouré d'un parc arboré et s'insère dans un contexte bocager dense.</b>
<b>Prégnance et distance</b>	À plus de 16 km, <b>la prégnance des éoliennes projetées est très faible</b> (cf. photomontage n°60).	<b>Les éoliennes projetées se trouvant à environ 5 km du château, leur prégnance est réduite.</b>	<b>Parc éolien masqué par le maillage bocager</b>
<b>Rapport d'échelle</b>	Au vu de l'éloignement du projet, <b>aucune problématique d'échelle n'est relevée</b> (faible taille apparente des éoliennes, cf. photomontage n°60) : les éoliennes projetées présentent une taille apparente inférieure à celle du donjon en ruine et des arbres au moyen plan.	<b>La taille apparente des éoliennes est inférieure à celle des autres éléments de paysage (arbres au premier ou moyen plan...). Aucune problématique d'échelle n'est identifiée.</b>	<b>Parc éolien masqué par le maillage bocager</b>
<b>Concordance avec les structures et motifs paysagers</b>	<b>L'implantation est clairement lisible</b> , avec un ensemble linéaire soulignant le relief de façon régulière (homogénéité des tailles et interdistances apparentes, cf. photomontage n°60).	<b>L'implantation se perçoit comme un ensemble linéaire prenant appui sur la ligne d'horizon de façon régulière (homogénéité des tailles apparentes, éoliennes apparaissant distinctement les unes des autres...); autrement dit le parc éolien projeté apparaît de façon lisible dans le paysage.</b>	<b>Parc éolien masqué par le maillage bocager</b>
<b>Accordance / perception sociale</b>	Même si le caractère technologique des éoliennes projetées apporte un certain contraste avec le bocage, les ruines et le hameau de Brosse, <b>le fait qu'il s'agisse de perceptions lointaines implique que l'ambiance paysagère initiale soit peu modifiée</b> . En effet, puisque les aérogénérateurs sont peu prégnants depuis les sites de Brosse (ce qui paraît logique au vu de leur éloignement), l'ambiance paysagère demeure avant tout liée au caractère rural, arboré et vallonné du site.	<b>Depuis les abords côté est du château (cf. photomontage n°32), les aérogénérateurs projetés amènent un certain contraste avec le bocage et le vocabulaire patrimonial du château; néanmoins l'ambiance paysagère initiale demeure peu modifiée car toujours principalement déterminée par la présence des ruines et de la végétation. La monumentalité du premier plan est préservée, le projet n'apparaissant que sur des vues assez lointaines, à l'arrière-plan.</b> <b>Depuis les abords côté sud du château (cf. photomontage n°33), les éoliennes projetées apparaissent de façon bien moins marquante que les poteaux électriques ou encore que le bocage des premiers et moyens plans.</b>	<b>Parc éolien masqué par le maillage bocager</b>
<b>Conclusion</b>	⇒ Impact <b>négligeable</b> (vues lointaines et partielles, faible prégnance, absence de rupture d'échelle, lisibilité du projet, ambiance paysagère très peu modifiée)	⇒ Impact <b>faible</b> (vues relativement lointaines et partielles, prégnance réduite, absence de rupture d'échelle, lisibilité du projet, ambiance paysagère peu modifiée)	⇒ Impact <b>négligeable</b>

### Annexe 3 : photomontage complémentaire réalisé depuis le 1<sup>er</sup> étage du prieuré de Saint-Benoît-du-Sault

Photomontage depuis le 1<sup>er</sup> étage du prieuré de Saint-Benoît-du-Sault / Vue schématique représentant les éoliennes sans gommage par rapport aux masques visuels en place / Ouverture visuelle horizontale 120°

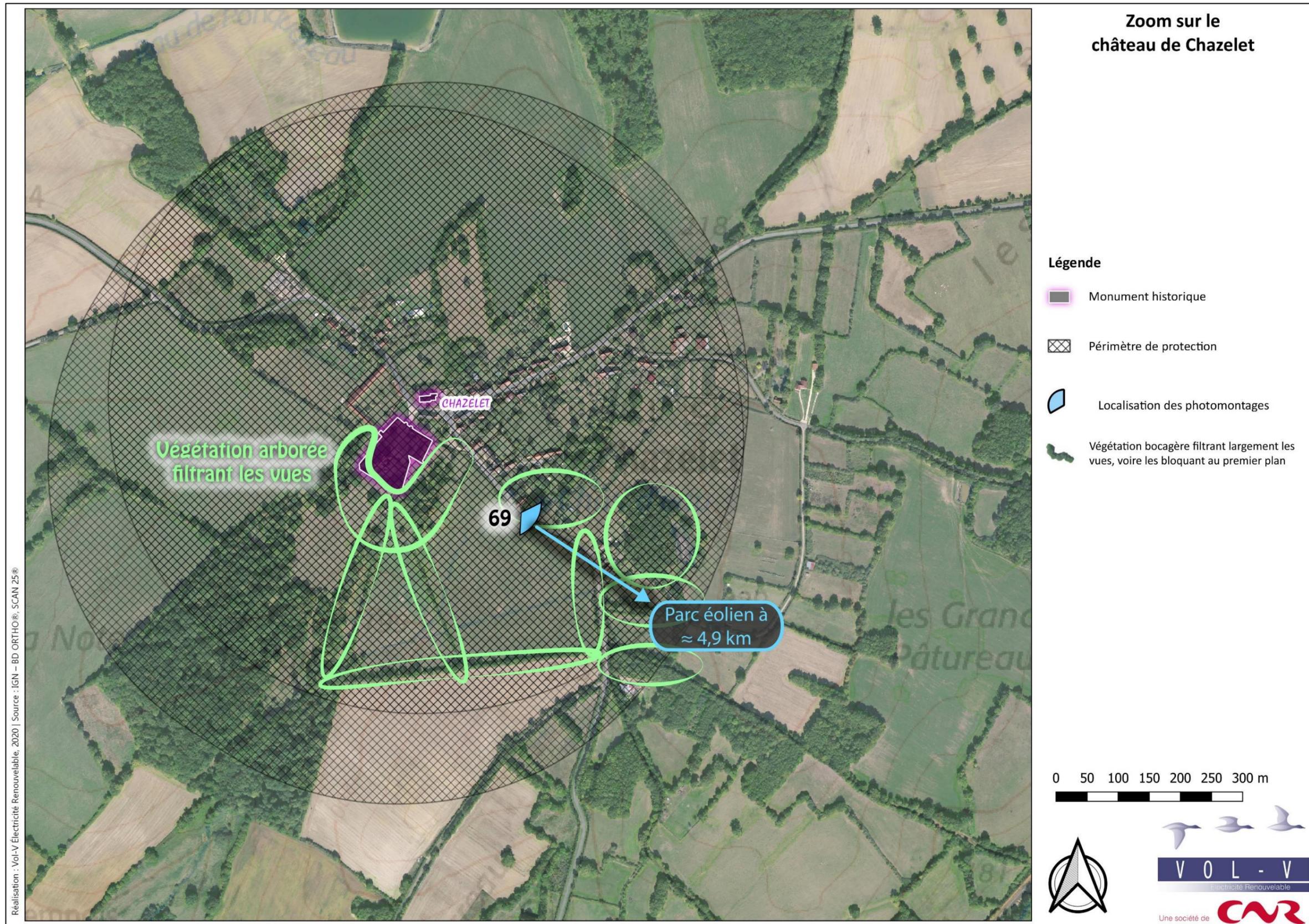


Photomontage depuis le 1<sup>er</sup> étage du prieuré de Saint-Benoît-du-Sault / Vue schématique représentant les éoliennes sans gommage par rapport aux masques visuels en place / Ouverture visuelle horizontale 60°

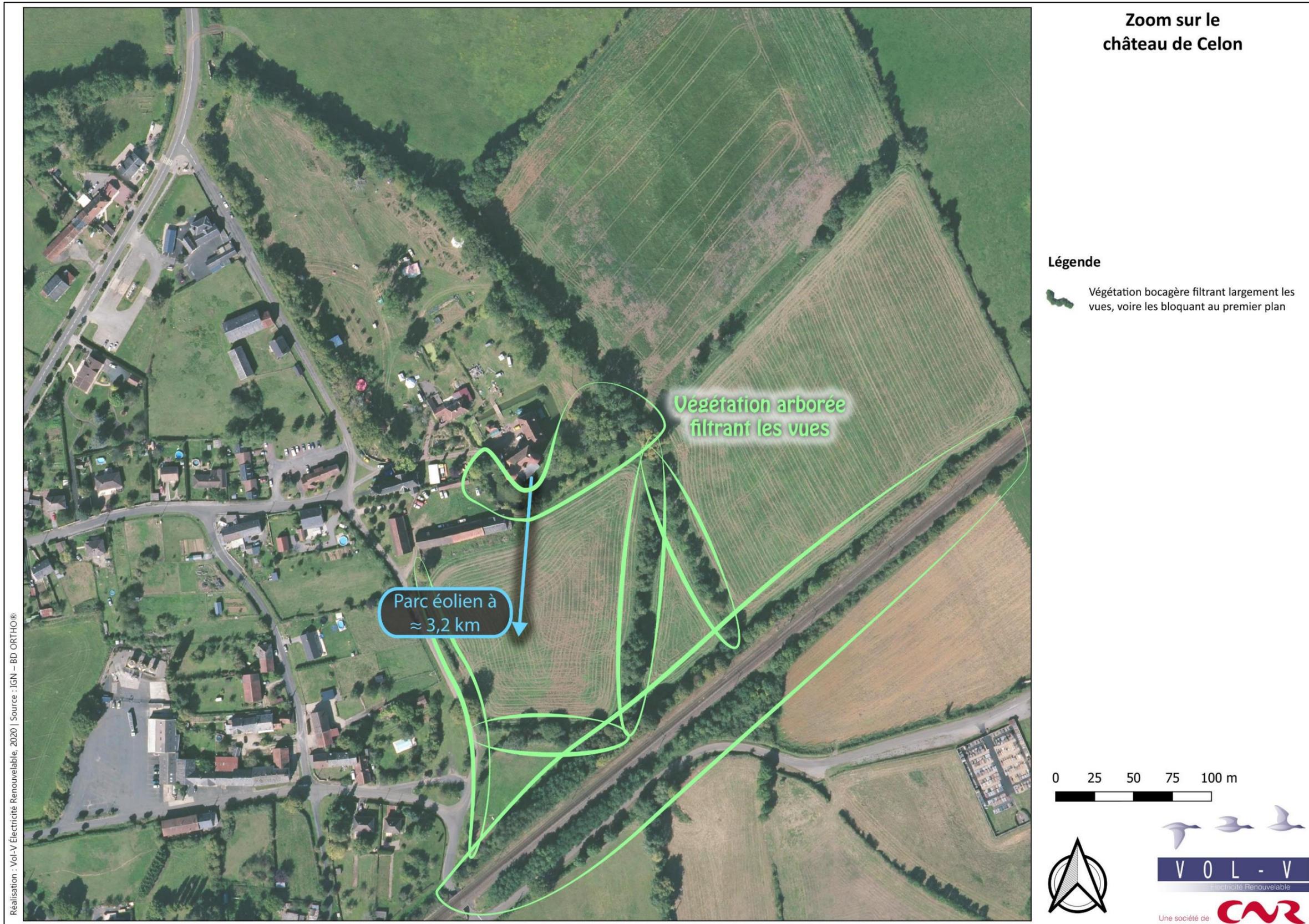




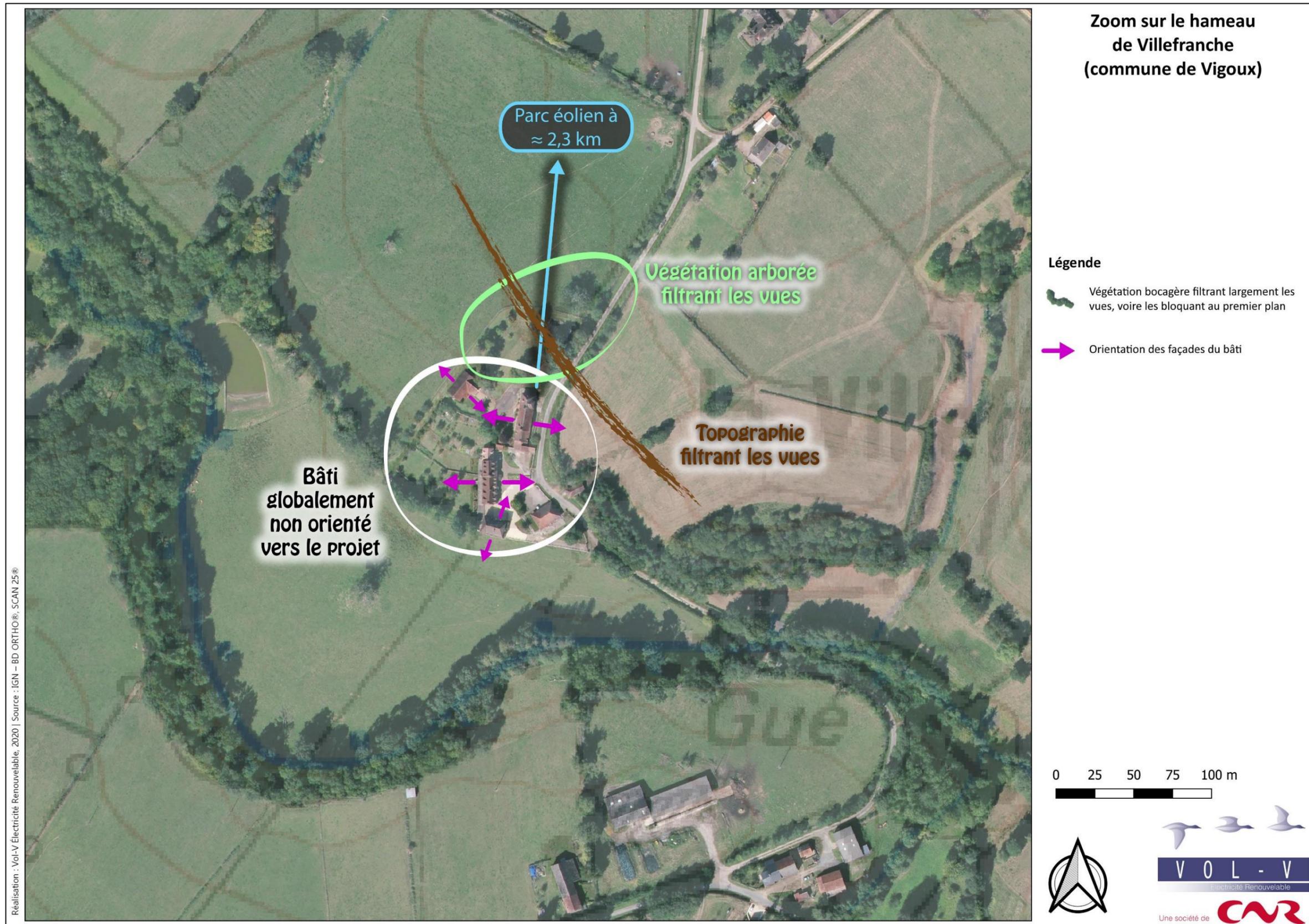
## Annexe 4 : Carte d'analyse du contexte paysager du château de Chazelet (monument historique inscrit)



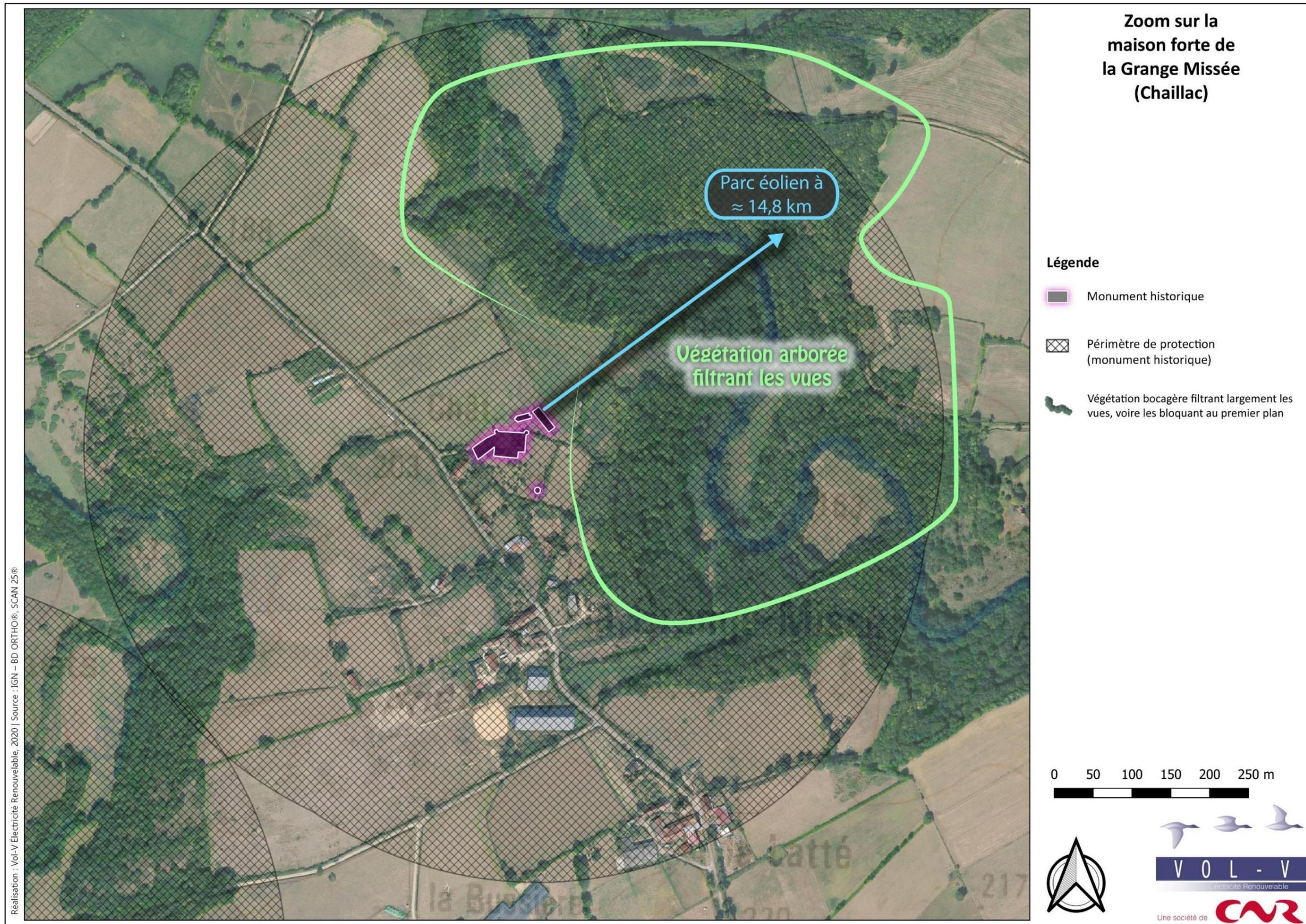
## Annexe 5 : Carte d'analyse du contexte paysager du château de Celon (non protégé)



## Annexe 6 : Carte d'analyse du contexte paysager du hameau de Villefranche, commune de Vigoux



## Annexe 7 : Carte d'analyse du contexte paysager de la maison forte de la Grange Missée, commune de Chaillac (monument historique inscrit)



## Annexe 8 : Tableau récapitulatif des mesures de compensations

Mesures de compensation pour le projet éolien Les Sables							
Numéro	Impact identifié	Type	Impact résiduel	Description	Coût	Planning	Responsable
<b>Phase d'exploitation</b>							
<b>Mesure E2</b>	Risque dégradation ondes TV	<b>Compensation</b>	Nul	Rétablir rapidement la réception de la télévision en cas de brouillage	Non chiffrable	Durant toute l'exploitation	Maître d'ouvrage
<b>Mesure E3</b>	Nouvelle sémantique prégnante dans le paysage de l'aire immédiate	<b>Compensation</b>	Très faible	Mise en place de panneaux de présentation du projet	1 500 € par panneau	Durant toute l'exploitation	Maître d'ouvrage
<b>Mesure E4</b>	Destruction de haies	<b>Compensation</b>	Faible	Réimplantation des haies défrichées (habitats naturels, flore, faune, avifaune et paysage)	43 731 €.	Suite à l'achèvement des travaux	Maître d'ouvrage