

PARC EOLIEN DES CHARMES

Commune de Choilly-Dardenay
Haute-Marne (52)

MEMOIRE EN REPONSE

Enquête publique
du 1^e mars 2021
au 30 mars 2021

CONTACT



Maël SONRIER
EOLE DES CHARMES
42 rue de Champagne – 51240 Vitry-la-Ville
06.37.77.79.91
mael@calyce.dev

AVRIL 2021

SOMMAIRE

Préambule	3
1. Intérêt de l'éolien	4
1.1. L'éolien dans la politique internationale et nationale.....	4
1.2. La planification de l'éolien à l'échelle locale.....	5
1.3. Pourquoi tous les parcs éoliens sont regroupés ?	7
1.4. L'éolien, une source d'énergie verte	10
2. Communication sur le projet	15
2.1. Historique du projet.....	15
2.2. Les campagnes de porte-à-porte et la réunion d'information virtuelle.....	17
3. Questions économiques	19
3.1. Démantèlement.....	19
3.2. Retombées économiques.....	20
3.3. L'éolien et l'immobilier	24
4. Qualité de vie	29
4.1. Balisage	29
4.2. Bruit.....	33
4.3. Impacts des installations sur les ondes hertziennes.....	36
5. Impact paysager et patrimonial.....	42
5.1. Rappel sur l'étude paysagère.....	42
5.2. Co-visibilité avec des monuments historiques et sites patrimoniaux.....	42
5.3. Effet d'encercllement et de saturation.....	46
5.4. Pourquoi n'est-ce pas possible d'aligner les éoliennes ?	52
6. Ecologie	54
6.1. Méthodologie générale de l'étude écologique.....	55
6.2. Avifaune	55
6.3. Chiroptères	58
6.4. Demande de dérogation d'espèces protégées	60
Liste des Annexes	63
Bibliographie.....	64



Préambule

La société « ÉOLE DES CHARMES » souhaite exploiter un parc éolien sur le territoire de la commune de Choilley-Dardenay, au sud du département de la Haute-Marne. Le projet est constitué de 8 éoliennes ainsi que de 2 postes de livraison.

Une enquête publique a été réalisée du 1^{er} mars au 30 mars 2021 à la mairie de Choilley-Dardenay. Un total de 159 observations ont été exprimées dont environ 30 % d'avis favorables au projet. Si certaines contributions sont circonstanciées, il semble qu'une autre partie d'avis défavorables s'appuie sur des arguments généraux qui relèvent d'une position anti-éolienne de principe. En outre, plusieurs avis semblent confondre le projet Eole des Charmes avec d'autres projets éoliens situés dans le secteur de Dommarien.

Ce mémoire en réponse au commissaire enquêteur a été rédigé pour répondre aux attentes du commissaire enquêteur dans son procès-verbal de synthèse de l'enquête publique du 07 avril 2021, et fournir ainsi les informations complémentaires et les précisions attendues dans ce procès-verbal.

Ce mémoire est organisé par thématique, et reprend les différentes interrogations et réflexions issues de l'enquête publique et tentera d'y répondre.



1. Intérêt de l'éolien

1.1. L'éolien dans la politique internationale et nationale

1.1.1. Définition des objectifs à l'échelle européenne

L'Union européenne s'est fixée comme objectif **d'atteindre 32% d'énergies renouvelables dans la consommation totale d'énergie en 2030** alors qu'elle n'était que de 19,70% en 2019. Pour y parvenir, les différents états membres de l'UE misent notamment sur l'éolien dont la puissance totale installée n'a cessé d'augmenter passant de 96 GW en 2011 à 191,5 GW en 2019 (actu-environnement, 2020).

Avec la loi de transition énergétique adoptée en 2015, la France s'est engagée à respecter un objectif de 32% d'énergies renouvelables dans la consommation totale d'énergie d'ici 2030. Elle n'était qu'à 17,2% en 2019 (actu-environnement, 2020 et MTE, 2017).

	Part des énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie (Sources : actu-environnement.com, 2020 et MTE, 2017)	
	En 2019	Objectif 2030
Union européenne	19,70%	32%
France	17,20%	32%

1.1.2. Quels moyens pour y parvenir en France ?

Pour atteindre ces objectifs, la France s'est dotée d'une programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE), véritable « feuille de route » française conçue à partir de la Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte (LTECV), donnant les différents objectifs ciblés à atteindre par filière. Pour permettre à la France d'atteindre son objectif éolien, la PPE a fixé les objectifs suivants :

Puissance installée d'éoliennes terrestre en France (Sources : SDES, 2020 et PPE 2019)		
Capacité installée au 31 déc. 2019	Objectif en 2023	Objectif en 2028
16 600 MW	24 600 MW	Entre 34 100 et 35 600 MW

L'objectif de la France est donc de **plus que doubler la puissance d'éoliennes terrestres installée fin 2019 d'ici 2028.**



1.2. La planification de l'éolien à l'échelle locale

1.2.1. Région Grand Est

À l'échelle régionale, la trajectoire de développement éolien est définie dans le Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) Grand Est adopté en 2019. En ligne avec les objectifs nationaux, il prévoit de multiplier par près de trois le nombre de gigawatt-heures d'énergie éolienne produit sur son territoire passant de **6 292 GWh en 2019 à 17 982 GWh à l'horizon 2050** (Panorama des énergies renouvelables et de récupération en Grand Est, 2020 et SRADDET Grand Est, 2019).

Production d'électricité éolienne en Grand Est <i>(Sources : Panorama des énergies renouvelables et de récupération en Grand Est, 2020 et SRADDET Grand Est, 2019)</i>	
En 2019	Objectif en 2050
6 292 GWh	17 982 GWh

Cet objectif ambitieux de la région Grand Est impose de poursuivre le développement des équipements de production d'énergie renouvelable, dont fait partie l'éolien.

Actuellement, aucune cartographie n'a été proposée par la nouvelle région Grand Est afin de sélectionner les zones favorables ou défavorables. Néanmoins, rappelons qu'en 2012, l'ancienne région de **Champagne-Ardenne** avait établi un schéma régional éolien (SRE) donnant les objectifs de la région pour l'horizon 2020. Pour faciliter l'atteinte de ces objectifs, le SRE s'appuyait sur une analyse cartographique identifiant les zones favorables à l'éolien, en fonction des contraintes du territoire (en vert sur la Figure 1).

La commune de Choilley-Dardenay faisait d'ailleurs partie de ces zones favorables.



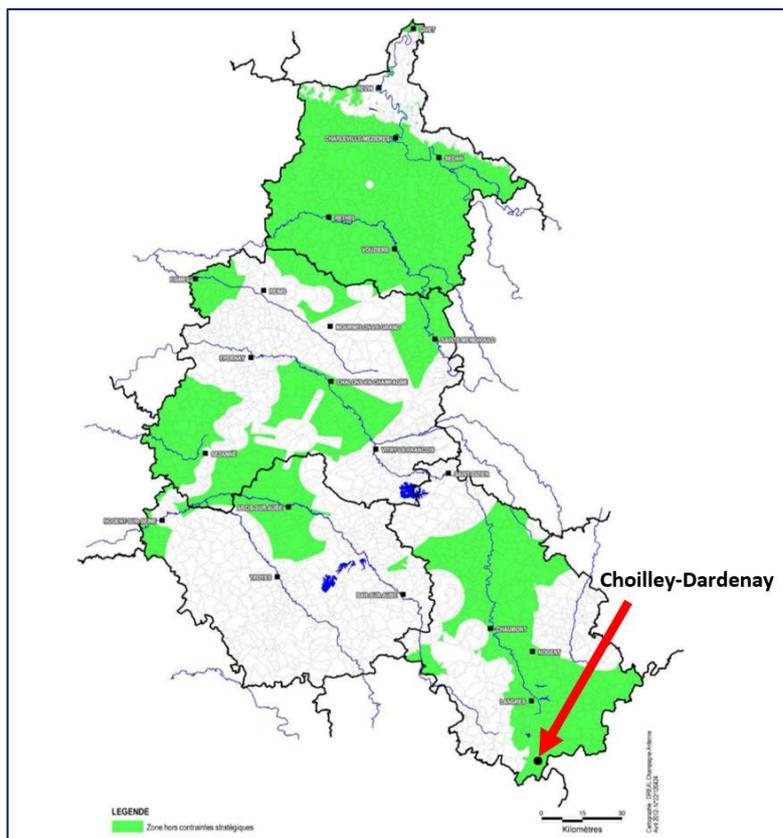


Figure 1 - Zones favorables au développement éolien d'après le SRE Champagne-Ardenne, 2012

1.2.2.A l'échelle de la Haute-Marne

De plus, la Haute-Marne n'a pas encore atteint la puissance totale potentielle à l'horizon 2020 énoncée dans le même SRE de Champagne-Ardenne de 2012 contrairement à ses voisins l'Aube et la Marne. En effet, la Haute-Marne totalisait une puissance installée de 441 MW au 31 décembre 2020 alors que l'objectif était de 460 MW à l'horizon 2020. Ce retard de la Haute-Marne doit être comblé et devra même être largement dépassé pour permettre à la région Grand Est d'atteindre les objectifs 2050 cités plus haut.

Puissance éolienne potentielle et installée en 2020 dans les départements de l'ex-Champagne-Ardenne (Sources : SDES, 2021 et SRE Champagne-Ardenne, 2012)		
	Puissance totale installée en au 31 décembre 2020	Puissance totale potentielle à l'horizon 2020 d'après le SRE 2012
Ardennes	556 MW	950 MW
Aube	852 MW	690 MW
Marne	990 MW	770 MW
Haute-Marne	441 MW	460 MW



1.3. Pourquoi tous les parcs éoliens sont regroupés ?

Au cours de l'enquête publique, certains contributeurs ont fait part d'un sentiment d'encerclement et de saturation du paysage dus aux éoliennes. Ce mémoire ne répondra pas à la question de savoir si ces contributeurs ont « raison » ou « tort » de partager ce ressenti, néanmoins il peut contribuer à expliquer pourquoi les projets sont développés dans certaines zones plutôt que d'autres :

- la lutte contre le « mitage » du territoire en regroupant les parcs pour éviter une omniprésence dans le paysage
- la raréfaction de zones sans contraintes pour l'éolien.

Au final, il reste très peu de zones pour développer des parcs éoliens et ainsi atteindre les objectifs régionaux, qui eux-mêmes participent à l'atteinte des objectifs nationaux puis internationaux.

1.3.1. Mitage du territoire

Le mitage pour les parcs éoliens correspond à l'impact produit sur le paysage par l'implantation ou la dissémination de plusieurs parcs éoliens au sein d'un territoire. Afin d'éviter ce mitage et de préserver les paysages les plus sensibles à l'éolien, l'Etat encourage le regroupement de parcs éoliens au sein de pôles de densification. En d'autres termes, il souhaite que les nouveaux parcs soit créés en extension et/ou à proximité de parcs déjà existants.

Selon le schéma régional éolien de Champagne-Ardenne, c'est grâce à ce regroupement en pôle de densification qu'il sera possible d'atteindre les objectifs nationaux tout en limitant au maximum l'impact sur les paysages (cf. Figure 2).

Lutter contre le mitage du territoire :

Selon une étude d'Observ'ER (ADEME, 2006), avec un parc éolien de 20 000 MW, la probabilité de voir une éolienne depuis un point quelconque du territoire serait proche de 100 % si les parcs éoliens sont petits (taille de 10 MW). Si les parcs éoliens sont densifiés (taille de 200 MW) la probabilité de voir une éolienne serait proche de 10 %. Une étude de l'association des paysagistes conseils de France (APCE) réalisée en 2010 aboutit à la même conclusion. Aussi, il peut être considéré que seul un regroupement des nouvelles implantations dans des **pôles de densification** permettra d'atteindre les objectifs nationaux tout en préservant au mieux les paysages.

Principe de développement éolien en densification :

Privilégier le développement de pôles de densification, c'est :

- éviter le mitage du paysage, maîtriser la densification,
- préserver des paysages plus sensibles à l'éolien,
- rechercher une mise en cohérence des différents projets éoliens,...

Conditions spécifiques :

- distances internes plus resserrées
- vigilance accrue au phénomène d'encerclement des communes et de saturation des paysages.

Figure 2 - Extrait du Schéma régional éolien de Champagne-Ardenne, 2012



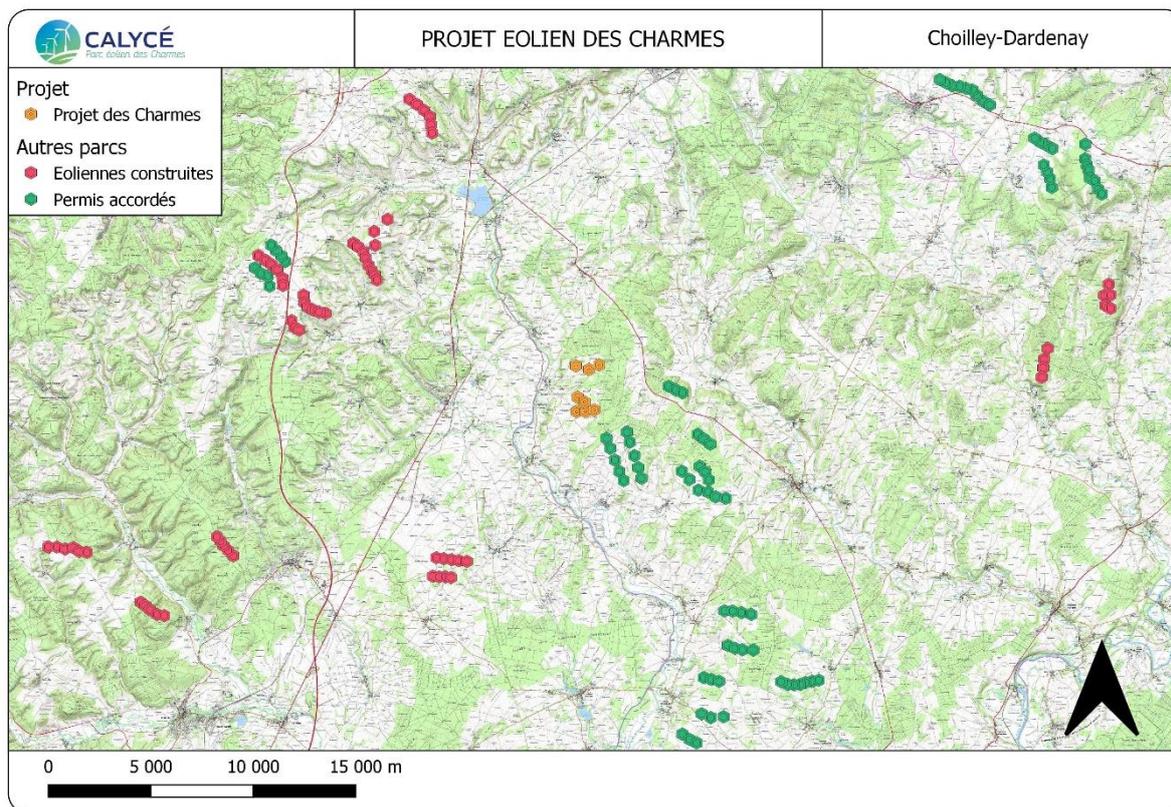


Figure 3 - Pôles éolien autour du projet des Charmes

Comme le montre la Figure 3 - Pôles éolien autour du projet des Charmes mettant en avant les parcs accordés ou en cours d'exploitation, le projet des Charmes s'inscrit dans cette **densification de pôles éoliens** dans la continuité du parc de Percy-le-Grand au Sud-Est du projet.

1.3.2. De nombreuses contraintes limitant l'installation de parcs

Certains contributeurs à l'enquête publique s'étonnent de la décision d'installer de nouvelles éoliennes dans le Sud de la Haute-Marne, tandis que le porteur de projet pourrait trouver d'autres zones d'implantation ailleurs.

A cet égard, il est utile de rappeler que l'implantation d'éoliennes est soumise à un ensemble de contraintes et prescriptions, certaines étant connues du grand public (ex : distance de 500 mètres aux habitations) et d'autres l'étant beaucoup moins. Ainsi, il semble important de porter à la connaissance du public l'existence de l'ensemble de ces contraintes peu connus et parfois invisibles, mais dont la connaissance permettrait de mieux comprendre le choix du site de Choilley-Dardenay.



- **Aviations et radars**
 - Couloirs de navigation aérienne
 - Zones d'entraînement militaire (SETBA, VOLTAC)
 - Autres zones militaires d'interdiction
 - Protection des radars de l'armée, la DGAC et Météo France
- **Ecologiques**
 - Zones ZNIEFF 1 et 2, Natura 2000, APB, RAMSAR...
 - Interdiction de défrichement et recul aux boisement
 - Couloirs migratoires,
 - Zones de nidification et de chasses d'espèces protégées
- **Paysagères**
 - Présence d'un site UNESCO,
 - Distance de 500 mètres aux monuments historiques
 - Recul des bords de plateau pour éviter les effets de surplomb
- **Bruit**
 - Respect des seuils d'émergences acoustiques
 - Limitation par bande d'octave
- **Urbanistiques**
 - Distance minimum de 500 mètres aux habitations
 - Accord des propriétaires terriens
- **Infrastructures et réseaux**
 - Faisceaux hertziens (*ex : réseau téléphonique*), antennes d'émissions
 - Routes départementales, nationales, autoroutes
 - Gazoducs et pipelines souterrains
 - Lignes électriques
- **Eolien**
 - Gisement éolien suffisant
 - Distance avec les éoliennes existantes

L'implantation finale des éoliennes est ainsi loin d'être faite de manière arbitraire ; au contraire elle doit tenir compte de toutes ces contraintes. A l'échelle de la région Grand Est, l'application des contraintes actuellement en vigueur entraîne mathématiquement l'élimination d'une majeure partie du territoire. On observe que seulement 0,6 % de la superficie de la région conserve un potentiel éolien disponible et que ce potentiel descend à **0,2 % de la superficie du département de la Haute-Marne**.

La zone d'étude du projet des Charmes fait partie de ces dernières zones éligibles au développement de l'éolien dans le département et la région (cf. Figure 4)



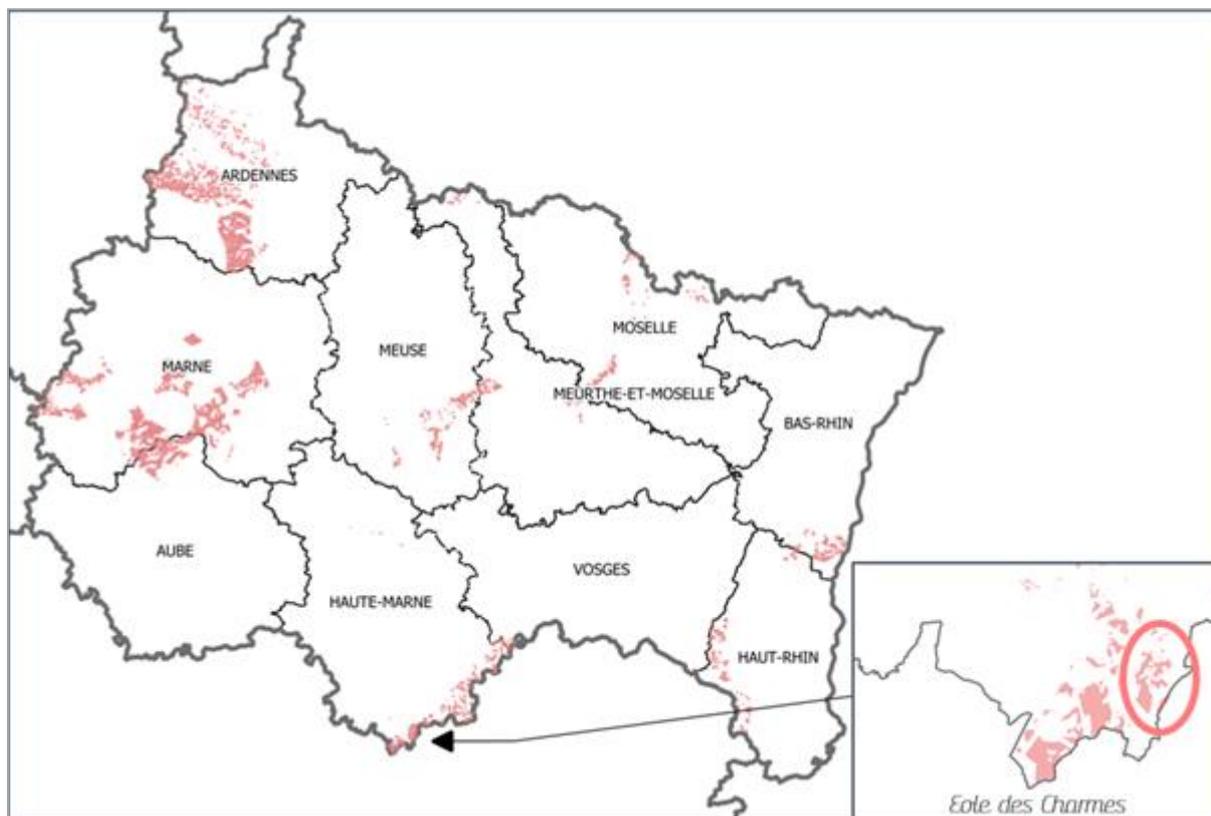


Figure 4 - Potentiel éolien restant en région Grand Est (zones potentielles en rouge)

1.4. L'éolien, une source d'énergie verte

Comme le soulignent de nombreuses contributions, l'éolien est une énergie verte, renouvelable et en très grande partie recyclable. M. Michel (contribution @10) rappelle ainsi que l'énergie éolienne « est un moyen de lutter contre le réchauffement climatique et s'inscrit dans la transition du gouvernement et de la COP 25 ».

Afin de dissiper d'éventuels doutes sur la question, cette partie s'efforcera de détailler les principales raisons pour lesquelles l'énergie éolienne est aujourd'hui qualifiée « d'énergie verte ».

1.4.1. L'effet de substitution d'une éolienne – Application au parc Eole des Charmes

L'énergie éolienne, produisant de l'électricité grâce à la force du vent, ne produit pas de CO₂ ni de déchets lors de son exploitation, ou alors de manière marginale par une pollution atmosphérique liée à l'entretien du parc (véhicules de maintenance). Il s'agit d'une énergie décarbonée. Contrairement aux centrales thermiques (gaz, charbon, fioul) ou même nucléaires, l'éolien ne nécessite aucune matière première, une éolienne produisant de l'électricité à partir d'une source d'énergie inépuisable, le vent.



RTE, le gestionnaire de réseau de transport d'électricité français, a simulé ce que serait le fonctionnement du système électrique actuel sans la production éolienne et solaire afin d'évaluer les émissions évitées grâce à ces installations (RTE, 2019a). Pour cela, il a estimé l'augmentation de la demande en énergie thermique (notamment issus de la combustion du charbon et du gaz) en France et en Europe, dans le cas où la production d'énergie éolienne et solaire française n'avait pas été développées et que le reste du parc électrique actuel restait inchangé. Cette méthode de calcul permet d'évaluer les émissions de CO₂ évitées par le développement des capacités éoliennes et solaires sans que d'autres facteurs de diminution d'émissions n'interviennent (ex : évolution des prix des combustibles) (RTE, 2019a).

NB : Il est bon de rappeler que le système électrique français est interconnecté avec ses pays voisins, ainsi la production d'énergie éolienne en France ne permet pas uniquement de substituer des émissions de CO₂ dans la production électrique française mais également en Italie, Espagne, Bénélux, Allemagne etc.

D'après les résultats de cette étude, la production éolienne et solaire française permet d'éviter l'émission d'environ **22 millions de tonnes de CO₂ par an** (RTE, 2019a). En 2019, la production d'énergie éolienne et solaire française s'élevait à 45,7 TWh dont 34,1 TWh issus de l'éolien (RTE, 2019b). En considérant que les deux types d'énergies permettent de substituer de manière équivalente des énergies thermiques, **1 GWh éolien ou solaire** correspond à un évitement d'environ **481 de tonnes de CO₂ par an**.

La production annuelle du parc des Charmes est estimée à 69 GWh permettant ainsi d'éviter 33 217 tonnes de CO₂ par an ou 996 500 tonnes de CO₂ au bout de 30 ans.

1.4.2. Temps de retour énergétique

D'après CYCLECO (2015), une éolienne met environ 1 an pour produire l'équivalent de l'énergie que sa fabrication et que son exploitation nécessitent (soutirage, maintenance inclus). Au bout d'un an, une éolienne a donc atteint son « temps de retour énergétique ». En considérant que sa durée de vie est de 25 ans, on peut donc dire qu'une éolienne produit environ 25 fois plus d'énergie qu'elle n'en consomme.

L'éolien terrestre a un temps de retour énergétique 5 fois plus efficace que la moyenne des autres sources de production électrique français en 2011 (CYCLECO, 2015).

1.4.3. Fin de vie de l'éolienne

1.4.3.1. Démantèlement du parc

Certains contributeurs s'inquiétaient de l'apparition d'un « cimetière éolien » à la fin de l'exploitation du parc : « *Nous resterons avec un cimetière éolien* » (Contribution @16).

La réglementation permet d'être rassurant sur ce point: le démantèlement d'un parc éolien (les turbines et leur fondation, les postes de livraison, les câbles, etc.) est **strictement encadrée par la loi**.



Depuis l'arrêté du 22 juin 2020 modifiant l'arrêté du 26 août 2011 (Annexe V), les fondations doivent notamment être excavées dans leur totalité et doivent faire l'objet, avec les chemins d'accès, d'**une remise en état des terres comparables aux caractéristiques des terres à proximité de l'installation.**

Par ailleurs, la réglementation précise que le responsable de ce démantèlement est bien **l'exploitant du parc éolien** (ou, en cas de défaillance de la société porteuse du projet, l'obligation est automatiquement portée par la société mère). Le démantèlement et la remise en état du site doivent être effectués **dès qu'il est mis fin à l'exploitation**, quel que soit le motif de la cessation de l'activité. Le **démantèlement d'un parc est soumis à des garanties financières**, dont les modalités seront précisées dans la partie 3.1 du présent mémoire.

En particulier, **l'article 29 de l'arrêté du 26 août 2011 (modifié par l'arrêté du 22 juin 2020)** précise les contours relatifs aux opérations de démantèlement et de remise en état du site prévoyant ainsi que :

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

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

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

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

La Figure 5 présente dans l'ordre chronologique les principales phases du démantèlement d'un parc éolien, du démontage du rotor des éoliennes à la remise en état du site.



Figure 5 - Principales étapes du démantèlement d'un parc éolien

En ce qui concerne le projet des Charmes, la société Eole des Charmes s'engage à se conformer scrupuleusement à toutes ses obligations réglementaires en matière de démantèlement, et en particulier à excaver l'entièreté des fondations en fin d'exploitation.



1.4.3.2. Recyclage

Il faut souligner que **plus de 90 % d'une éolienne est recyclable et recyclée**. La réglementation impose un taux de recyclage de plus en plus élevé, et des solutions sont en train d'émerger pour les matériaux plus difficiles à recycler.

Rappel de la réglementation

La directive-cadre sur les déchets de 2008, transposée par la loi sur l'économie circulaire (Code de l'Environnement) prévoit le traitement des éoliennes en fin de vie. L'abandon des éoliennes sur le territoire français et la mise en décharge des pales des éoliennes au sein de l'UE sont strictement interdits.

L'UE impose le respect de **la hiérarchie de gestion des déchets**. Afin de réduire la production de déchets, une réutilisation des composants lors du repowering¹ est réalisée. Si ce n'est pas possible, le recyclage est envisagée en priorité.

Etat des lieux du recyclage en France

Afin de réduire la quantité de déchets issus des éoliennes à éliminer, la filière privilégie avant tout la réutilisation ainsi que le recyclage des éoliennes, puis dans un second temps la récupération d'énergie et en ultime recours l'élimination en décharge.



Figure 6 - La hiérarchie des déchets, de la réutilisation à l'élimination. (Source : <http://fr.ecodyger.com/idea/>)

L'acier et le béton qui représente **90% du poids d'une éolienne**, ainsi que le cuivre et l'aluminium sont **recyclables à 100 %**. Ils sont donc entièrement recyclés et les autres matériaux composites sont intégrés à des filières de valorisation (ADEME, 2019).

¹ Le **repowering** consiste au démantèlement des anciennes installations pour les remplacer par de nouvelles éoliennes. L'avantage de cette opération est qu'une partie des infrastructures existantes peut être réutilisée : voies d'accès, raccordement...



Des objectifs soutenus par la filière éolienne

L'arrêté du 22 juin 2020 prévoit même d'élever encore davantage les objectifs en matière de recyclage ou de réutilisation des éoliennes démantelées :

- Au 1er juillet 2022 au minimum 90% de la masse totale des éoliennes, fondations comprises, ou 85% lorsque l'excavation des fondations fait l'objet d'une dérogation, doit être réutilisé ou recyclé. De plus, 35 % de la masse des rotors doit faire l'objet d'une réutilisation ou d'un recyclage.
- A partir de 2024, 95 % de la masse totale du parc devra être réutilisable ou recyclable.
- Pour les parcs autorisés à partir de 2023, 45 % de la masse des rotors devra être réutilisable ou recyclable puis 55% pour les parcs autorisés à partir de 2025.

L'ensemble de ces objectifs a reçu le **soutien de la filière éolienne française**, à travers l'association France Energie Eolienne (FEE) et le syndicat des énergies renouvelables (SER). A l'échelle européenne, la fédération Wind Europe est en faveur de l'adoption d'une norme internationale pour le démantèlement, la réutilisation et le recyclage quasi-complet des éoliennes.

Des projets en cours pour améliorer le recyclage

Les pales, composés de matériaux composites, sont plus difficiles à recycler. Cependant des études sont en cours pour améliorer leur conception afin qu'elles soient plus faciles à recycler : utilisation du composite comme combustible en cimenterie, incorporation dans les produits du BTP, récupération des fibres de carbone, etc. (ADEME, 2019).

Par exemple, le projet ZEBRA mené par l'IRT Jules Verne rassemble des acteurs industriels de la filière éolienne et des laboratoires de recherche afin de concevoir des pales en thermoplastiques qui pourront donc être recyclées à 100 %.

Des projets menés à l'étranger proposent également des solutions pour recycler les pales. Par exemple, l'Université de Washington en collaboration avec General Electrics (GE) et Global Fiberglass Solutions Inc (GFSI) de Seattle a mis au point un produit composite à partir du broyage des pales, aussi résistant que des composites à base de bois. Il peut être utilisé dans le domaine du BTP : dalles au sol, glissières de sécurité le long des axes routiers, etc.



2. Communication sur le projet

Une partie des contributeurs défavorables au projet ont un sentiment d'absence d'informations et de concertation avec les habitants du secteur. Pourtant, dès le démarrage du projet, le porteur de projet a rencontré les élus des deux communes initialement concernées par le projet : Choilly-Dardenay et Cusey.

Suite à la **délibération favorable de Choilly-Dardenay**, la société a échangé de nombreuses fois avec le maire de cette commune. Celui-ci se montre très favorable au projet comme l'illustre sa contribution 56. Eole des Charmes a souhaité le **tenir au courant de l'avancée du projet** mais également de **réfléchir avec lui aux mesures d'accompagnement** pouvant être mis en place sur la commune.

De plus, **deux campagnes de porte-à-porte ont été réalisées** et illustrent l'effort de transparence réalisé par Eole des Charmes, et montrent que les habitants de la commune étaient en grande majorité au courant du projet.

2.1. Historique du projet

Le tableau ci-dessous récapitule les grandes étapes de communication/concertation du projet ainsi que les étapes clés du développement du projet (en italique).



- **Septembre 2014** : Identification du site potentiel d'implantation des éoliennes
- **18 et 25 Septembre 2014** : Premières rencontres avec les élus de Choilly-Dardenay et Cusey.
- **28 octobre 2014** : Présentation du projet en conseil municipal de Choilly-Dardenay et **délibération favorable du conseil municipal de Choilly-Dardenay** pour soutenir le projet éolien
- **2014-2015** : Envoi des courriers exploratoires et consultation des administrations, notamment à l'ARS et l'Armée.
- **8 mars 2015** : **Délibération favorable du conseil municipal de Choilly-Dardenay** pour réaliser les études et déposer la demande d'autorisation administrative
- **19 juin 2015** : **Délibération favorable du conseil municipal de Choilly-Dardenay** (6 pour et 2 contre) de soutien au projet éolien et de déposer les demandes d'autorisations, ainsi que de signer la convention d'utilisation des chemins appartenant à la commune.
- **20 mai 2015** : Présentation du projet Choilly-Dardenay-Cusey au conseil municipal de Cusey
- **25 juin 2015** : Le conseil de Cusey délibère défavorablement, le projet est donc développé uniquement sur la commune de Choilly-Dardenay.
- **2015 - 2016** : Réalisation des études de faisabilité et réalisation d'un pré-diagnostic naturaliste de la LPO intégrée à l'étude écologique.
- **1^{er} mars 2016** : **Délibération favorable du conseil municipal de Choilly-Dardenay** (6 pour et 2 contre) de soutien au projet éolien et de déposer les demandes d'autorisations, ainsi que de signer la convention d'utilisation des chemins appartenant à la commune. Cette délibération annule et remplace les délibérations favorables du 28/10/2014, 08/03/2015 et du 19/06/2015.
- **Fin 2016** : Dépôt du dossier d'Autorisation Unique.
- **7 septembre 2018** : Présentation auprès des élus et parties prenantes des résultats des études, les implantations, les mesures compensatoires et les mesures d'accompagnement.
- **2017-2021** : Instruction du dossier
- **21-22 mai 2019** : Réalisation d'une première campagne de porte-à-porte sur les communes de Choilly-Dardenay et Cusey
- **23-24 février 2021** : Réalisation d'une seconde campagne de porte-à-porte sur la commune de Choilly-Dardenay
- **1^{er} février 2021** : Arrêté d'enquête publique
- **1^{er} mars – 30 mars 2021** : Enquête publique
- **8 mars 2021** : Réunion d'information pour présenter le projet et le principe du financement participatif avec la plateforme Enerfip (page internet du projet : <https://enerfip.fr/charmes/>)
- **12 mars 2021** : Présentation du projet par le maire en conseil communautaire
- **14 avril 2021** : Présentation du projet par le maire en conseil municipal

Dès les prémices du projet, Eole des Charmes est allée à la rencontre des élus de Choilly-Dardenay et de Cusey afin de développer avec dans une logique de concertation et de transparence. La zone identifiée initialement était en effet sur les deux communes mais seule la commune de Choilly-Dardenay a confirmé son intérêt pour développer le projet à travers une délibération, et sur laquelle Eole des Charmes à réaliser l'étude de faisabilité.



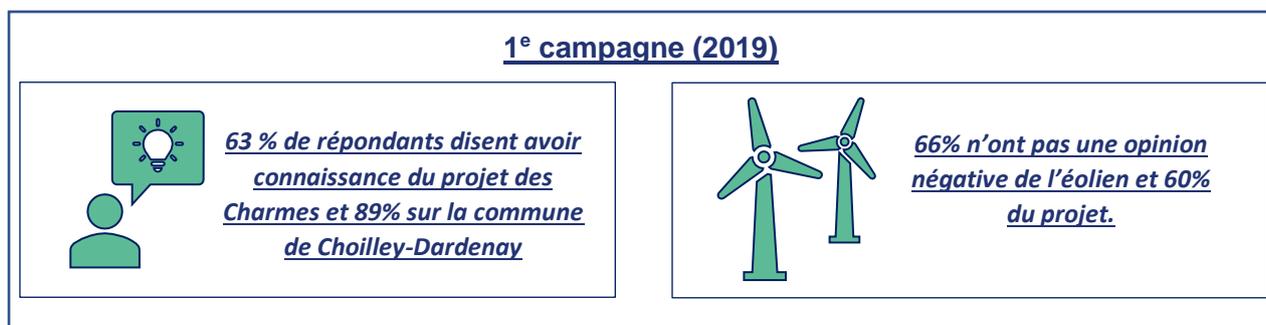
De plus, afin d'informer les riverains et avoir un retour de leur avis sur le projet, deux campagnes de porte-à-porte (cf. partie 2.2) et une réunion spécifique sur le financement participatif du projet ont été réalisées. Les riverains ont été prévenu de la date de la réunion lors de la 2^e campagne de porte-à-porte ainsi qu'à travers des prospectus distribués pendant le porte-à-porte.

Le projet a également été présenté au conseil communautaire le 12 mars 2021 informant ainsi les élus des communes de l'intercommunalité des caractéristiques du projet.

2.2. Les campagnes de porte-à-porte et la réunion d'information virtuelle

2.2.1.1^e campagne de porte-à-porte

La première campagne de porte-à-porte a été réalisée par la société indépendante eXplain, du 21 au 22 mai 2019 sur les communes de Choilley-Dardenay et Cusey. Elle avait pour but de présenter le projet de manière objective, répondre aux questions des riverains sur celui-ci, mais également de connaître leur opinion sur le projet et l'éolien en général. Au total, 234 portes ont été frappées et 89 personnes ont engagé une conversation avec les ambassadeurs.



2.2.2.2^e campagne de porte-à-porte

La seconde campagne de porte-à-porte a également été réalisée par eXplain sur la commune de Choilley-Dardenay les 23 et 24 février 2021. Elle avait pour but de réévaluer l'opinion des riverains sur le projet, répondre à de nouvelles questions, informer de la tenue de l'enquête publique en mairie du 1^e au 30 mars mais également présenter deux mesures en cours de réflexion de la part du projet : la mise en place d'un financement participatif avec la plateforme Enerfip et la mise en place d'un partenariat avec le fournisseur d'énergie ekWateur. Les ambassadeurs ont laissé plusieurs brochures aux riverains : une pour présenter le projet, une pour présenter l'offre d'électricité préférentielle et une pour présenter le financement participatif informant également la tenue d'une réunion d'information virtuelle Eole des Charmes/ENERFIP le 8 mars 2021 (cf. Annexe IV).

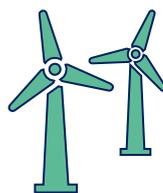


2^e campagne (2021)



95 % de répondants disent avoir connaissance du projet des Charmes*

**contre 56% en moyenne pour les campagnes eXplain à un stade de développement équivalent sur 6356 conversations*



61% n'ont pas une opinion négative de l'éolien et 53% du projet.



La majorité des questions posées par les riverains concernait l'emplacement des éoliennes.

2.2.3. Réunion d'information virtuelle

Une réunion d'information virtuelle a été réalisée le 8 mars 2021 afin de présenter la proposition de mettre en place un financement participatif ainsi que les grandes lignes du projet. Une page internet dédiée au projet est déjà disponible sur la plateforme de financement participatif à l'adresse suivante : enerfip.fr/charmes. Elle présente les caractéristiques principales du projet et des porteurs du projet ainsi que la vidéo de la réunion d'information.



3. Questions économiques

3.1. Démantèlement

Certains contributeurs font part de leur crainte concernant la charge économique du démantèlement. Comme indiqué dans la partie 1.4.3.1, ce ne sera pas au contribuable ni aux propriétaires de parcelles à payer pour le démantèlement du parc en fin de vie **mais à l'exploitant du parc.**

3.1.1. Réglementation concernant les garanties financières

En tant qu'installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), les éoliennes sont soumises à la mise en place de garanties financières par l'exploitant. En effet, afin de se prémunir d'éventuelles situations de faillite, la réglementation impose à l'exploitant du parc de provisionner ces garanties financières, et dont le montant devra couvrir le coût du démantèlement, **AVANT la mise en service de l'installation.**

Le Code de l'environnement prévoit à l'article [R.515-101](#) que « la mise en service d'une installation de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent soumise à autorisation au titre du 2° de l'[article L. 181-1](#) **est subordonnée à la constitution de garanties financières** visant à couvrir, en cas de défaillance de l'exploitant lors de la remise en état du site, les opérations prévues à l'article [R. 515-106](#). »

Par ailleurs, la réglementation impose à l'exploitant de présenter un engagement écrit auprès des assurances ou d'effectuer une consignation auprès de la Caisse des Dépôts et consignations (Question n°15655 Assemblée nationale, 2019).



Figure 7 - Démantèlement du parc éolien « Port-La-Nouvelle » dans l'Aude, 2019 (@ Satellite Multimédia, Engie Green)



3.1.2. Calcul du montant de la garantie financière

Le projet des Charmes aura donc l'obligation de constituer ces garanties financières selon la formule qui a été définie par l'[arrêté du 26 août 2011 modifiée par l'arrêté du juin 2020](#).

Pour les éoliennes d'une puissance supérieure à 2 MW, comme c'est le cas du projet éolien des Charmes dont la puissance unitaire sera au maximum de 3,45 MW, le calcul des garanties est le suivant :

$$C_u = (50\,000 + 10\,000 \times (P - 2))$$

Où

- C_u est le montant initial de la garantie financière d'un aérogénérateur ;
- P est la puissance unitaire installée de l'aérogénérateur, en mégawatt (MW).

Pour le projet des Charmes, le montant des garanties sera donc de 64 500 € par éolienne soit un total de 516 000 € pour l'ensemble des 8 éoliennes du projet.

L'arrêté ministériel prévoit également une actualisation de la formule ci-dessus selon un indice « M_n » qui prend en compte l'évolution des coûts des matières premières et divers prix de production. Cette formule a été fixée par l'administration sur la base des coûts spécifiques et représentatifs des opérations de démantèlement et suite aux démontages des premières éoliennes récemment. Le coût est principalement lié à l'immobilisation d'une grue pour son démontage, quelle que soit sa hauteur. Ces coûts prennent en compte toutes les opérations listées plus haut ainsi que les opérations de recyclage et valorisation des matériaux qui permettent de limiter le coût global de l'opération. En effet, **au moins 90% d'une éolienne est valorisable, ce qui permet à l'exploitant de compenser le coût du démantèlement en grande partie par la valorisation et le recyclage des matériaux utilisés.**

Avec un nombre croissant de parcs éoliens qui arrivent en fin de vie, la filière éolienne est en cours de consolidation, ce qui **tend vers une diminution des coûts de démantèlement**. Actuellement, on estime que les coûts de démantèlement d'un parc équivaut environ à 50 000 € / éolienne mais ce chiffre devrait baisser significativement avec **les économies d'échelles réalisées à travers la structuration de la filière**. **Dans tous les cas, la garantie de démantèlement prévu par la réglementation permettra de couvrir le coût in fine.**

3.2. Retombées économiques

Comme le rappellent plusieurs contributions, les collectivités et les riverains pourront bénéficier des retombées économiques du projet.



3.2.1. Collectivités

Un parc éolien a des retombées économiques locales sous la forme de taxes qui sont alors réparties entre le département et l'intercommunalité et la commune.

De plus, le Groupe de Travail national éolien permet d'attribuer systématiquement une part de 20 % de l'IFER aux communes d'implantation pour les projets autorisés depuis le 1er janvier 2019.

Les différentes taxes reversées sont :

- IFER : Imposition forfaitaire sur les entreprises de réseau
- CET : Contribution économique territoriale qui inclut la cotisation foncière des entreprises (CFE) et la cotisation sur la valeur ajoutée des entreprises (CVAE)
- TFPB : Taxe foncière sur les propriétés bâties

Le projet des Charmes permettra à la communauté de communes d'Auberive Vingeanne et Montsaigeonnais de recevoir plus de 121 200 euros par an, la commune d'implantation Choilly-Dardenay recevra plus de 68 255 euros par an et le département de la Haute-Marne environ 78 800 euros. Cela signifie que pour toute la durée de l'exploitation (environ 30 ans), ces trois entités administratives gagneront respectivement plus de 3,6 millions, 2 millions et 2,3 millions d'euros.

Retombées financières prévisionnelles du parc des Charmes (8 éoliennes de 3,45 MW + 1 poste de livraison)							
8 éoliennes		CC d'Auberive Vingeanne et Montsaigeonnais		Choilly-Dardenay		Haute-Marne	
		Taux	Montant	Taux	Montant	Taux	Montant
	Taxe foncière sur les propriétés bâties	13,16%	8 844 €	3,00%	2 016 €	23,94%	16 088 €
	Taxe CFE	11,75%	7 896 €	8,71%	5 853 €		
	Taxe IFER	50%	104 466 €	20%	41 786 €	30%	62 680 €
	Loyer pour le poste de livraison				1 000 €		
	Mesures d'accompagnement commune				16 000 €		
	Mesures d'accompagnement AF				1 600 €		
	TOTAL / an		121 206 €		68 255 €		78 768 €

Tableau 1 - Retombées financières annuelles pour le projet des Charmes

3.2.2. Retombées économiques pour les riverains

3.2.2.1. Réduction de la facture d'électricité

Le parc éolien étant une source de production d'électricité locale, il a semblé logique que les riverains puissent tirer profit de leur proximité géographique avec celui-ci, et de manière concrète grâce à une réduction sur leur facture d'électricité.

Eole des Charmes souhaite proposer ainsi aux riverains de souscrire à une offre d'électricité « sponsorisé » par le parc éolien, qui sera directement proposé par son partenaire ekwateur. Cet abonnement permettra de réaliser environ 20% d'économie sur les tarifs réglementés EDF actuellement en vigueur. **La campagne de porte à porte menée à Choilly-Dardenay a mis en évidence un fort intérêt des riverains pour cette initiative.**



3.2.2.2. Financement participatif

La loi de la transition énergétique pour la croissance verte de 2015, favorise l'usage du financement participatif dans le développement de projet d'énergies renouvelables. Cela permet aux habitants et aux collectivités d'investir dans des projets de leur territoire (commune, département). L'objectif de collecte ainsi que les autres caractéristiques du financement (taux d'intérêt, durée, etc.) peuvent varier d'un projet à l'autre.

La société Eole des Charmes souhaite mettre en place une collecte de financement participatif avec la société ENERFIP, plateforme de financement participatif spécialisée dans les énergies renouvelables. Une réunion d'information a été réalisée le 8 mars 2021 afin de présenter aux riverains et parties intéressées la plateforme ainsi que le projet (cf. partie 2.2.3).

3.2.3. L'emploi et l'éolien

Emploi local

Les entreprises locales sont sollicitées pour la construction du parc notamment dans les domaines du génie civil. Ces emplois concernent la phase de construction qui dure entre 6 mois et un an. Ajoutons à cela le dynamisme pour l'hôtellerie et la restauration pour les établissements limitrophes au parc. De plus, l'exploitation et la maintenance forment des viviers d'emplois sur le territoire et sur toute la durée de vie du parc.

Plusieurs contributeurs de l'enquête publique confirment l'existence de cette contribution de l'éolien à l'économie locale, et en particulier du futur par des Charmes. On peut par exemple citer les entreprises *Colas*, *Bongarzone TP* ainsi que *Paul Calin Entreprise* qui confirment que l'éolien permet le développement du territoire :

- « *[Le projet] pourrait mobiliser 6 personnes pendant 5 mois environ.* » Colas, contribution @20
- « *Le projet des Charmes contribuera à l'activité économique, à l'emploi, et au développement du territoire et du département.* » Paul Calin Entreprise, contribution @45

La filière éolienne en France

La filière éolienne comptabilise 20 200 emplois directs et indirects en 2020. Cela représente une hausse de 11% sur l'année 2019. C'est le 1er employeur du secteur des énergies renouvelables. Ces emplois concernent l'ensemble de la chaîne de valeur d'une éolienne. La Figure 8 met en évidence l'augmentation des emplois dans le secteur entre 2016 et 2019.



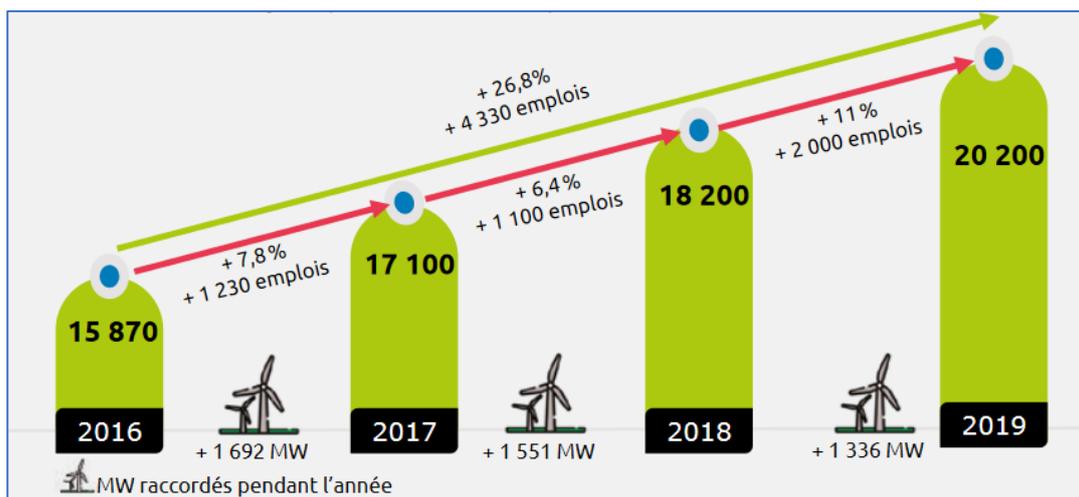


Figure 8 - Evolution des emplois éoliens en France entre 2016 et 2019 (Source : Etude Fee et Capgemini Invent)

Ce sont plus de 900 entreprises qui forment la filière éolienne en France. Ces dernières sont ancrées dans les territoires contribuant ainsi à la structuration de l'emploi en région. Les acteurs de l'éolien couvrent l'ensemble de la chaîne de valeur. Les emplois sont répartis de la manière suivante :

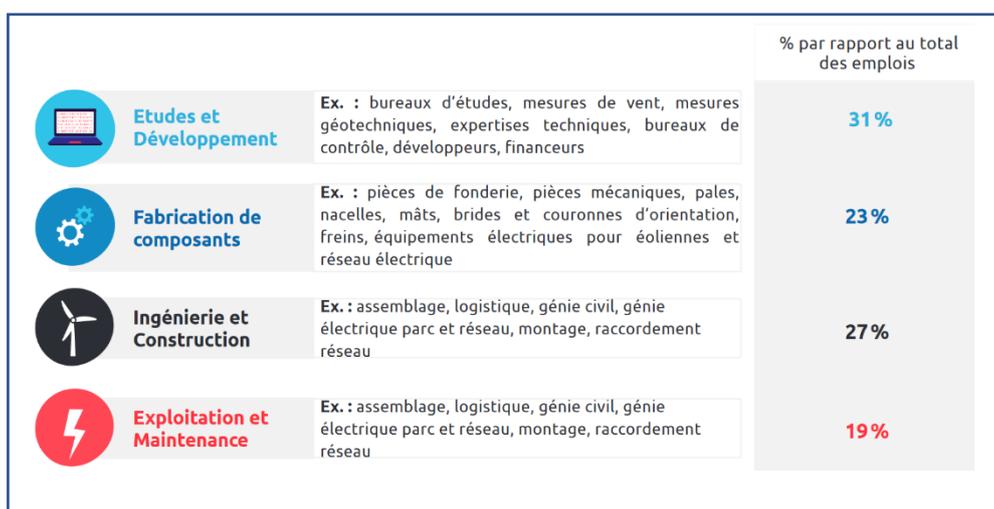


Figure 9 - Répartition des emplois le long de la chaîne de valeur de l'éolien en France

Cas du projet Eole des Charmes

D'après une étude de la FEE et des données Capgemini Invent, environ 3 886 personnes sont employées à la maintenance et à l'exploitation, et plus de 16 600 MW de puissance cumulée été installée fin 2019. On peut donc faire le ratio suivant : 0,23 emploi par MW installé. Dans le cas du projet des Charmes, sur la base de 27,6 MW (maximum), plus de 6 personnes pourront être employées à la maintenance et à l'exploitation à l'échelle nationale.



Les retombées économiques touchent donc : les entreprises locales, les riverains ainsi que les collectivités qui peuvent ainsi financer des projets améliorant le cadre de vie des villages (ex : enfouissement des câbles électriques, rénovation des toitures de bâtiments communaux, etc.).

3.3. L'éolien et l'immobilier

Plusieurs contributions craignent que l'implantation du parc puisse engendrer une diminution de la valeur des biens immobiliers dans le secteur du projet.

Bien que cette crainte soit parfois relayée, aucune étude sérieuse n'a été publiée dans ce sens à ce jour. Au contraire, des études ont plutôt démontré l'absence d'effet significatif de l'éolien sur l'immobilier. Dans ces études, il est souvent conclu que si une diminution est parfois observée, elle ne peut pas seulement être expliquée par la présence d'un parc éolien. La valeur d'un bien étant bien plus étroitement liée à l'attractivité d'un territoire qu'à la simple présence (ou absence) d'éolienne.

3.3.1. Etudes sur l'effet de l'éolien sur l'immobilier

En 2002, le Conseil Architecture Urbanisme et Environnement (CAUE) de l'Aude a tenté de contacter une soixantaine d'agences immobilières situées sur ou à proximité d'une commune de l'Aude possédant un parc éolien. L'objectif était d'avoir leur retour quant à l'impact des éoliennes sur le marché de l'immobilier. Parmi les 33 agences qui ont répondu à l'enquête, 55% d'entre elles affirment qu'il n'y a pas d'impact de la proximité des éoliennes sur le prix de l'immobilier. Pour le reste des agences, 21% d'entre elles affirment même qu'il y a un impact positif : les clients ont une des réactions positives lorsque que les agences leur proposaient des biens avec vue ou à proximité d'éoliennes. Cela signifie par conséquent que **plus de trois quarts de ces agences estiment que l'effet des éoliennes sur l'immobilier est neutre voire positif.**

Une étude belge de 2006 a mis en évidence une légère dépréciation de la valeur immobilière, **qui est bien en deçà des 20 ou 30% affirmés par certains opposants anti-éolien** et qui concerne majoritairement les biens les plus proches des parcs. En effet selon les conclusions de cette étude, les habitations à moins de 500 m d'une éolienne sont en moyenne 3,5% moins chères que des habitations plus éloignées. Or d'après la réglementation française en vigueur (article L. 515-44 du Code de l'environnement), une éolienne ne peut être implantée à moins de 500 m de toute habitation. Ainsi la diminution observée en Belgique ne peut s'appliquer au cas de la France. De plus, plus on s'éloigne du parc, plus l'effet éventuel sur les prix diminue jusqu'à ne plus être significatif à partir de 3 km (ERA, 2018). Par ailleurs, une étude réalisée aux Pays-Bas (Dröes et Koster, 2016) a analysé plus de deux millions de transactions immobilières entre 1985 et 2011. Le prix des biens présents dans un rayon de 2 km autour des éoliennes a connu une légère diminution, entre 1,4% et 2,3% en moyenne. A noter que cette observation constitue une moyenne : l'effet des éoliennes sur les prix présente une importante hétérogénéité. L'effet dépend en effet des caractéristiques des éoliennes, de leur nombre, de la distance aux habitations ainsi que leur impact visuel. Par ailleurs les mesures d'accompagnement proposés par les développeurs (comme les haies etc) permettent bien souvent de limiter une éventuelle visibilité sur le parc.

Deux études américaines réalisées en 2009 (Hoen et cie, 2009) et 2016 (Hoen et cie, 2016) concluent sur l'absence de dévalorisation des biens proches des parcs éoliens. L'étude de 2009 portait sur l'analyse de la vente d'environ 7 500 habitations présentes dans un rayon de 16 km autour des



différents parcs éoliens. L'analyse a comparé les transactions avant et après l'installation des éoliennes. Dans cette étude, les chercheurs n'excluent pas la possibilité d'impacts négatifs mais ces derniers sont jugés négligeables et/ou ponctuels pour être significatifs. L'étude de 2016 a été menée à plus grande échelle et sur une plus longue période : plus de 122 000 ventes de maisons ont été analysées entre 1998 et 2012. Cette étude plus récente confirme la précédente étude sur l'absence d'effets des éoliennes sur le prix des habitations à proximité. Les chercheurs ajoutent ici que s'il existe bien des effets négatifs sur les prix immobiliers à cause de certains types d'infrastructures (lignes à haute tension, autoroutes par exemple), ces effets n'ont pas été observés lors de l'implantation d'éoliennes sur les sites. Il n'y a pas non plus d'effets sur le nombre de transactions réalisées.

Une autre étude américaine (Atkinson-Palombo et Hoen, 2014) corrobore l'idée de l'absence d'effet significatif des éoliennes sur la valeur des biens. L'étude porte sur les ventes de 122 000 propriétés dans le Massachusetts entre 1998 et 2012 qui se situent à proximité d'une quarantaine d'éoliennes déjà ou qui vont être implantées. Un graphique a même été réalisé afin de comparer les impacts de différents types d'infrastructures (cf. Figure 10).

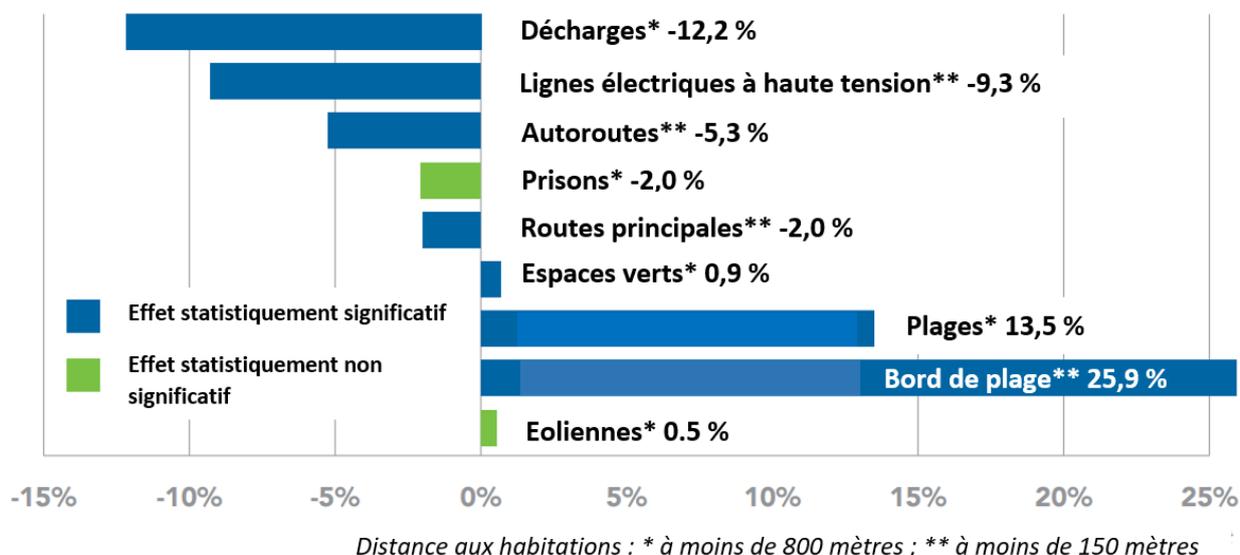


Figure 10 - Effets de la proximité de certaines infrastructures dont les éoliennes sur la variation des prix de l'immobilier (tiré de : Atkinson-Palombo et Hoen, 2014).

D'après cette figure, la présence de décharges ou de lignes à haute tension à proximité peut entraîner une baisse d'environ 10 % des prix des biens, contrairement aux éoliennes où l'effet est non significatif.

Enfin, une étude menée par l'Association Climat Energie Environnement (2010) dans le Nord Pas-de-Calais avec le soutien de l'ADEME et de la région a analysé l'effet de cinq parcs éoliens sur 10 000 transactions réparties sur plus d'une centaine de communes et a récupéré ces données avant, pendant et après la construction des parcs. L'étude a montré que dans les zones sujettes à la construction de deux parcs éoliens, « le volume des transactions pour les terrains à bâtir a augmenté sans baisse significative en valeur au m² et que le nombre de logements autorisés est également en hausse. »



Par exemple, la centrale éolienne de Widehem a été mise en service en 2001 et compte six éoliennes. Pour les besoins de l'étude, deux zones concentriques ont été définies autour de ce parc :

- la zone 1 dans un rayon de 0 à 5 km (11 communes concernées)
- la zone 2 située dans un rayon de 5 à 10 km (23 communes concernées).

L'évolution de la valeur des transactions sur les deux zones de Widehem ainsi qu'à l'échelle départementale est illustrée dans le graphique ci-dessous. On remarque une augmentation du prix immobilier qui suit la tendance du département. **La présence du parc ne semble pas avoir eu d'impact sur l'évolution des prix.** A noter la forte augmentation constatée dans la zone 2 peuvent s'expliquer par l'attractivité des communes littorales, et ne sont donc pas représentatives de l'évolution départementale des prix immobiliers (CEE, 2010). A contrario, la zone 1, qui est la plus proche du parc, suit les tendances départementales.

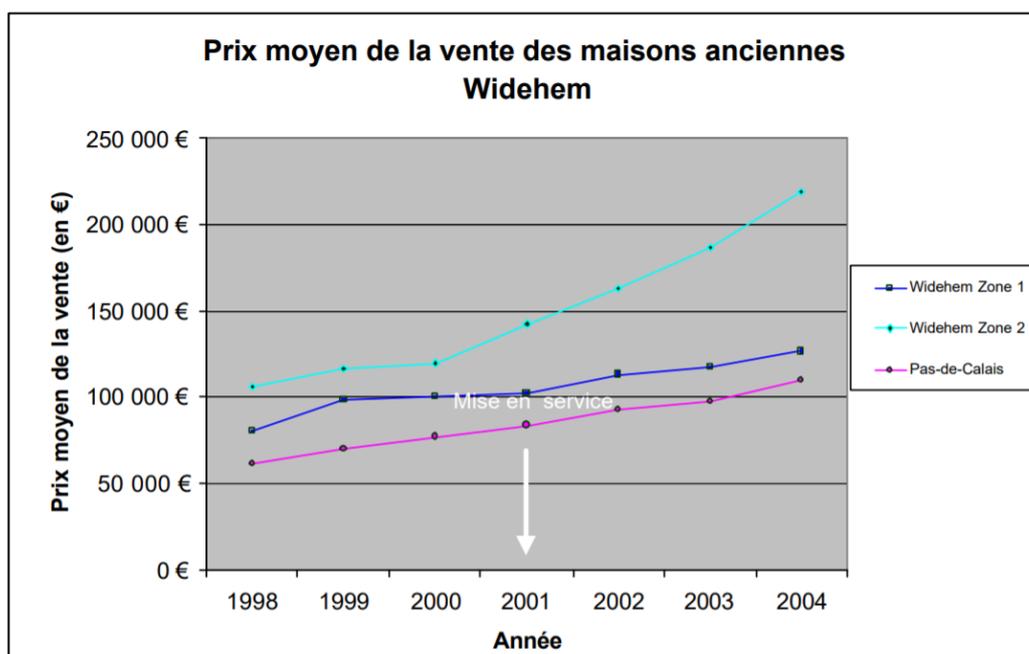


Figure 11 - Prix moyen de la vente de maisons anciennes - Site de Widehem (Source PERVAL/CEE)

3.3.2. Des exemples dans la région Grand Est

A l'échelle départementale, il est difficile de mettre en évidence une diminution du prix moyen de l'immobilier qui serait liée à l'augmentation du nombre d'éoliennes implantées. En effet, l'évolution des prix immobiliers traduit plus souvent les effets des crises, ou des grandes tendances nationales entre villes et campagne. L'éolien semble avoir très peu d'impact face à ces paramètres généraux.

Cela dit, il peut être intéressant de prendre l'exemple du département de la Marne, qui constitue le 1^{er} département éolien du Grand Est, où la puissance éolienne a fortement augmenté ces dernières années (environ 150 en 2009 et 870 MW en 2019 d'après SDES, 2020). A fortiori, ce département semble plus représentatif de l'impact de l'éolien ayant une capacité éolienne installée deux fois supérieure à celle de la Haute-Marne. Or, le prix de l'immobilier a tendance à se stabiliser depuis 10 ans dans ce département (cf. Figure 12), laissant supposer que l'implantation d'éolienne, particulièrement forte dans la Marne, n'a pas eu d'impact particulier sur l'immobilier.





Figure 12 - Evolution du prix de l'immobilier dans la Marne (Sources : données MeilleursAgents/Notaires/INSEE)

Rappelons également que le prix de l'immobilier est étroitement lié à la dynamique migratoire, puisque directement lié à la loi de l'offre et la demande. Les secteurs souffrant d'une tendance baissière de leur population subiront plus de baisse immobilière que les secteurs attractifs grâce à leurs infrastructures collectives (écoles, infrastructures sportives, salles communales) ainsi que leurs commerces.

Dans la région Grand Est, plusieurs communes et villages connaissent une certaine attractivité : une augmentation de la population est observée depuis plusieurs années en parallèle de l'installation de parcs éoliens à proximité. C'est le cas par exemple de Méry-sur-Seine (Aube), qui a connu une augmentation de sa population de 3,96 % entre 2013 et 2018 alors même que de nombreuses éoliennes ont été implantés dans ce secteur entre 2010 et 2014 (INSEE, 2021).

En outre, les communes à proximité de parcs éoliens n'ont pas forcément une valeur foncière en-dessous de la moyenne départementale. C'est le cas par exemple de Vitry-La-Ville (Marne), commune du siège social de Calycé Développement, et située dans un secteur où l'on constate l'une des plus grande concentrations d'éoliennes de France (**245 éoliennes dans un rayon de 20 km contre 46 éoliennes dans les 20 km autour du projet des Charmes**). Malgré la multitude d'éoliennes, le prix au m² figure dans la moyenne haute des prix de la Marne (SeLoger.com, 2021a). Tout comme le prix moyen au m² de la commune de Charmont-sous-Barbuise (Aube) qui se situe également dans la frange supérieure de son département (SeLoger.com, 2021b), alors que de nombreuses éoliennes ont été érigées depuis les années 2010 (158 éoliennes dans un rayon de 20 km).

3.3.3. Les retombées économiques, une opportunité pour favoriser l'attractivité de la commune

La contribution @50 affirme que le projet des Charmes aura pour conséquence « *désertification de nos campagnes devenues non attractives* ». Les exemples cités au chapitre précédent montrent que l'implantation de parcs éoliens n'entravent pas le dynamisme territorial et son attractivité. Au contraire, les retombées locales qui ont été abordées précédemment sont significatives et contribueront au



financement de projets d'intérêt collectif. De plus, une croissance de la démographie peut aussi avoir lieu dans des communes où ont été installés des éoliennes.

Par exemple, dans la commune de Saint-Georges-sur-Arnon (Indre), l'implantation d'un parc de 19 éoliennes est associée à un doublement de la population et une augmentation du prix de l'immobilier (multiplié par 1,5 en 5 ou 6 ans) (ENCIS Environnement, 2020).

Ainsi, l'installation d'un parc éolien sur la commune de Choilley-Dardenay ne devrait pas faire baisser le prix de l'immobilier du secteur ni faire baisser l'attractivité des villages à l'instar de ce qui peut déjà se voir actuellement sur d'autres communes à proximité de parcs éoliens tel que Vitry-la-Ville dans la Marne ou Charmont-sous-Barbuise dans l'Aube.



4. Qualité de vie

4.1. Balisage

Une partie des observations ont manifesté des inquiétudes concernant le balisage des éoliennes et la gêne qu'il peut engendrer. Pour rappel, le balisage des parcs éoliens est obligatoire pour assurer la sécurité des vols militaires et civils. En effet le balisage permet de signaler aux pilotes la présence d'un obstacle en hauteur. Il n'est pas spécifique aux éoliennes mais à tout obstacle en hauteur comme par exemple des tours de télévision ou de radiodiffusion.

4.1.1. Le balisage aujourd'hui

Actuellement, le balisage des éoliennes est clignotant : blanc le jour et rouge la nuit. **Suite à la parution de l'arrêté du 23 avril 2018**, la réglementation impose de nouvelles dispositions aux « **champs éoliens**² » au titre du balisage lumineux, afin de permettre aux porteurs de projet de diminuer l'impact de certaines éoliennes situées au sein des parcs éoliens. Pour cela, l'arrêté introduit la notion de « **périphérie** » d'un champ, afin de désigner les éoliennes qui doivent conserver un balisage plus strict, à distinguer des éoliennes situées au sein du parc et dont l'aviation civile pourra tolérer un balisage moindre.

Selon l'arrêté, la « périphérie » du champ éolien est donc constituée des éoliennes successives qui :

- Pour un balisage diurne, sont séparées par une distance inférieure ou égale à 500 m (cf. Figure 13) ,
- Pour un balisage nocturne, sont séparées par une distance inférieure ou égale à **900 m** (éolienne de hauteur inférieure ou égale à 150 m) et dont les éoliennes sont jointes les unes avec les autres au moyen de segments de droite, permettant de constituer un polygone simple qui contient toutes les éoliennes du projet. A ces règles de définition d'éoliennes périphériques s'ajoutent certains cas d'exception afin de prendre en compte les particularités propres à chaque installation (cf. partie 4.1.1.2).

4.1.1.1. Le balisage diurne

De jour, les parcs éoliens terrestres doivent balisées :

- Toutes les éoliennes constituant la périphérie du parc,
- Toute éolienne du parc dont l'altitude en bout de pale est supérieure de plus de 20 m à l'altitude en bout de pale de l'éolienne périphérique la plus proche,
- Toute éolienne du champ située à une distance supérieure à 1 500 m de l'éolienne balisée la plus proche.

² **Champs éoliens** : regroupement de plusieurs éoliennes issues ou non du même parc éolien



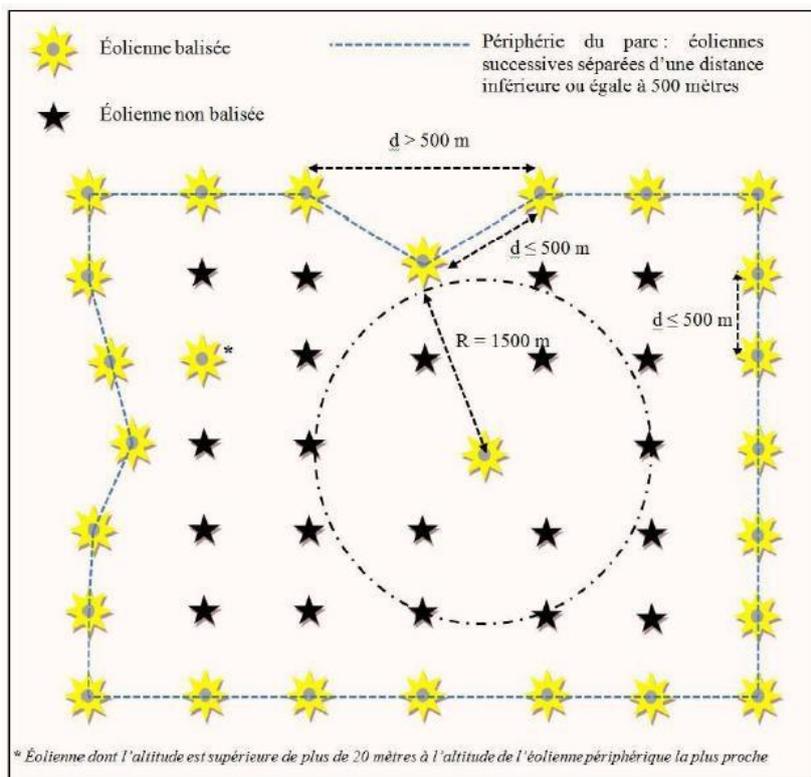


Figure 13 - Illustration du balisage diurne des champs éoliens terrestres (Source : JORF)

4.1.1.2. Le balisage nocturne

De nuit, la notion de sommet du polygone s'ajoute à la notion de périphérie. La règle consiste en effet à appliquer deux sortes de bridage, qui s'appliqueront selon que l'éolienne constitue une éolienne dite « principales » ou « secondaire ».

- Le balisage nocturne des éoliennes principales est constitué de *feux d'obstacles M1 de type B* (rouge, clignotant, 2 000 cd).
- Le balisage nocturne des éoliennes secondaires est constitué :
 - Soit de *feux de moyenne intensité de type C* (rouges, fixes, 2 000 cd),
 - Soit de feux spécifiques dits *feux sommitaux pour éoliennes secondaires* (feux à éclats rouges de 200 cd).

Cas n° 1 : éolienne située sur un « sommet » du polygone de la périphérie

Des éoliennes implantées selon des alignements pourront ne pas être considérées comme des sommets. On considère trois éoliennes successives comme alignées si l'éolienne intermédiaire est située à une distance inférieure ou égale à 200 m par rapport au segment de droite reliant les deux éoliennes extérieures (cf. Figure 14). Comme le montre l'exemple ci-dessous, l'éolienne E2 est considérée comme alignée, elle n'est donc pas considérée comme un « sommet ».



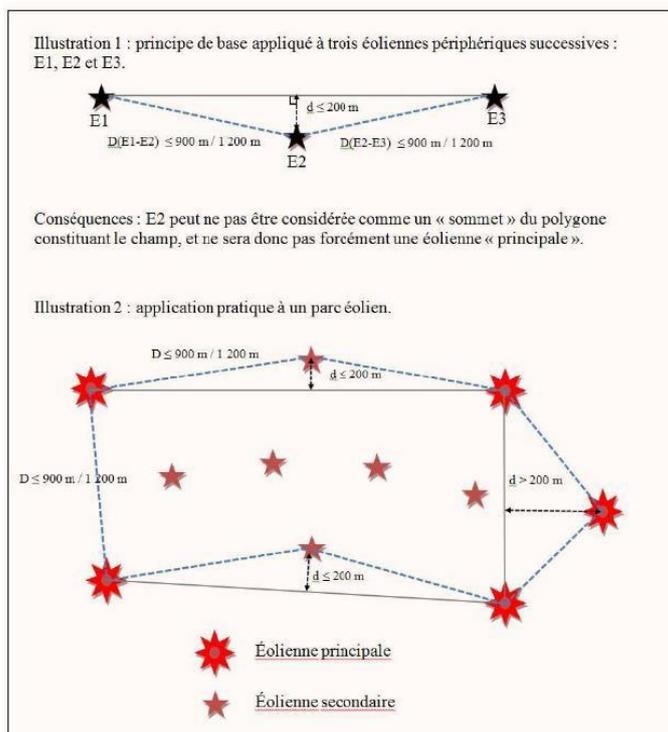


Figure 14 - Prise en compte des sommets d'un champ éolien terrestre pour les besoins du balisage nocturne
(Source : JORF)

Cas n° 2 : Éolienne située sur le polygone de périphérie, qui n'est pas un sommet à proprement parler, mais qui doit néanmoins être considérée comme « principale » pour respecter des distances maximales séparant les éoliennes principales

Parmi les éoliennes périphériques, il est désigné autant d'éoliennes principales que nécessaire de manière à ce qu'elles ne soient pas séparées les unes des autres d'une distance supérieure à **2 700 m** pour les éoliennes de hauteur inférieure à 150 m.

Cas n° 3 : éolienne non située sur le polygone de périphérie, mais qui doit néanmoins être considérée comme principale pour respecter des distances entre éoliennes principales :

Parmi les éoliennes situées à l'intérieur du champ, il est désigné autant d'éoliennes principales que nécessaire de manière à ce qu'aucune éolienne ne soit séparée d'une éolienne principale (intérieure ou périphérique) d'une distance supérieure à 2 700 m.

Cas n° 4 : éolienne considérée comme « principale » en raison de son altitude en bout de pale

Toute éolienne dont l'altitude en bout de pale est supérieure de plus de 20 m à l'altitude en bout de pale de l'éolienne principale la plus proche est également une éolienne principale.



4.1.2. Le futur du balisage

La gêne des riverains liée au balisage des éoliennes constitue une vraie préoccupation pour la filière éolienne. En 2020, nous avons obtenu l'accord du gouvernement pour modifier les règles actuelles. L'Etat a lancé un groupe de travail en collaboration avec la Direction générale de l'aviation civile (DGAC) et l'armée de l'air, dont l'objectif est de parvenir à de nouvelles règles de balisage pour concilier sécurité aéronautique et préservation du cadre de vie des riverains.

Les deux méthodes suivantes sont en cours d'expérimentation, les premiers vols d'essai ont déjà eu lieu en mars et en avril 2021 :

- **Orienter les faisceaux lumineux vers le ciel** :
 - Actuellement, les faisceaux se dispersent dans toutes les directions.
 - En modifiant l'orientation (vers le ciel), le faisceau serait invisible dans les 5 km.
- **Faire un panachage de feux** avec des feux dans le domaine du visible couplé avec des balisages infrarouges :
 - Actuellement, les éoliennes ne disposent pas de balisage infrarouge.
 - L'addition de balises infrarouges permettrait d'utiliser des feux de plus faible intensité lumineuse pour l'ensemble des éoliennes.

De plus, le Ministère de la transition énergétique (MTE) souhaiterait expérimenter un **balisage dit circonstanciel** dès cet été. Avec cette solution, les éoliennes seraient éteintes de manière générale et s'allumeraient uniquement lorsqu'un aéronef entre dans la zone d'approche de l'éolienne. Pour identifier la venue d'un objet volant, les éoliennes seraient alors équipées d'un radar secondaire capable de capter les émissions des transpondeurs installés dans les aéronefs. De plus, afin de permettre à l'Armée de mener à bien certaines missions nécessitant une grande discrétion, un système de télécommande permettrait à certains corps de l'armée de décider s'il souhaite ou non l'allumage du balisage des éoliennes.

Cette dernière méthode permettrait de diminuer au maximum la gêne des riverains, mais ne pourra être mis en place à grande échelle que si les expérimentations démontrent que celle-ci assure la sécurité des utilisateurs de l'espace aérien.

4.1.3. Le type de balisage pour le parc éolien des Charmes

Le balisage du parc éolien suivra la réglementation en vigueur. Ainsi, sauf modification d'ordre réglementaire, l'ensemble des éoliennes sera équipé d'un balisage le jour. La nuit, les éoliennes E3 et E6 pourront bénéficier d'un balisage diminué car il s'agit d'éoliennes de type secondaire. Il a été décidé de mettre des **feux sommitaux pour éoliennes secondaires** pour ces deux éoliennes, qui auront donc un balisage clignotant mais de plus faible intensité lumineuse.



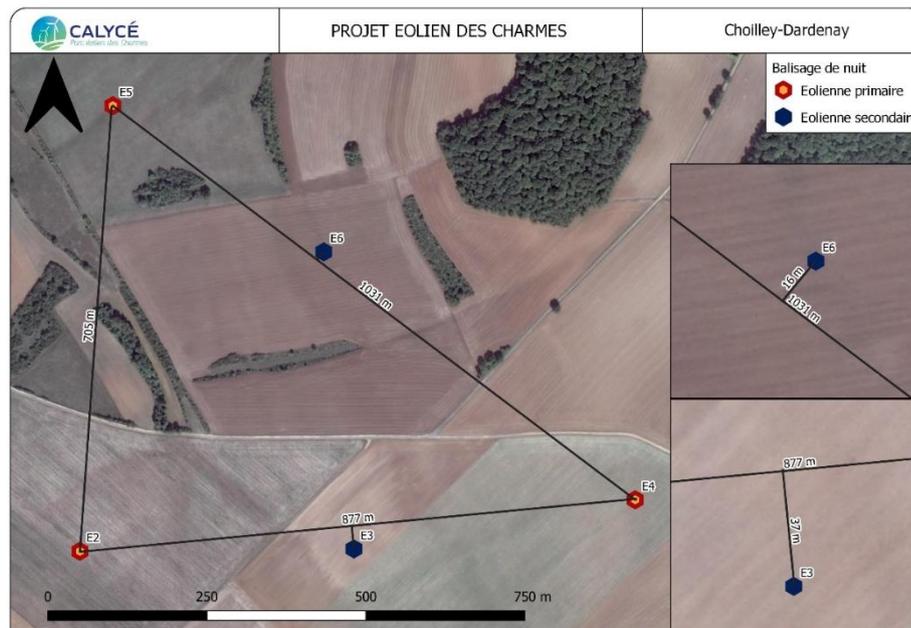


Figure 15 - Balisage nocturne de la partie Sud du parc des Charmes

4.2. Bruit

Les émissions sonores des éoliennes sont réglementées en France par une loi très stricte qui limite l'impact acoustique potentiel sur les riverains. Pendant la phase d'étude du projet, le développeur doit réaliser une campagne de mesure acoustique puis modéliser l'impact futur du parc en fonction de l'implantation des éoliennes et le modèle présumé. Cette première étude en phase « pré-implantatoire » permet de s'assurer, grâce à l'utilisation des spécifications techniques du modèle d'éolienne pressentie, qu'il sera compatible avec la réglementation.

Plus tard, une fois le parc construit et avant le début de son exploitation, le bruit réel émis par le parc est à nouveau contrôlé et adapté à la situation réelle, c'est la « réception acoustique ». Le plan de bridage est alors mis à jour en tenant compte de ces mesures et des progrès techniques afin de s'assurer du bon respect de la réglementation tout en optimisant la production.

4.2.1. Rappel des seuils réglementaires

Les émissions sonores des parcs éoliens sont réglementées par [l'arrêté du 26 août 2011](#). Celui-ci impose le respect de valeurs **d'émergences maximale** dans les zones à émergences réglementées (ZER)³ lorsque le bruit ambiant est supérieur à 35 dB(A) :

- 5 dB(A) pour la période de jour (7h – 22h)
- 3 dB(A) pour la période de nuit (22h – 7h)

³ **Zones à émergence réglementée (ZER)** : correspondent aux intérieurs des immeubles habités existant à la date d'autorisation de l'installation éolienne et de leurs parties extérieures les plus proches (cours, jardin, terrasse), ainsi que les zones constructibles à la date de l'autorisation.



De plus, à proximité immédiate de l'éolienne, dans un rayon de $(1,2) \times (\text{hauteur du moyeu} + \text{longueur d'un demi-rotor})$ mètres autour du mât de chaque éolienne, la réglementation impose que le bruit ambiant du parc ne dépasse pas 70 dB(A) de jour et 60 dB(A) de nuit, hormis dans le cas où le bruit résiduel pour la période considérée est déjà supérieur à cette limite. Ce rayon correspond au **périmètre de mesure du bruit de l'installation**⁴.

4.2.2. Réalisation d'une étude pré-implantatoire

Afin de modéliser le futur impact acoustique du projet, le développeur doit réaliser une campagne de mesure acoustique dans la zone d'étude lors du développement du projet afin de mesurer le **bruit résiduel**⁵. Pour cela, il fait appel à un bureau d'étude acoustique qui va placer un certain nombre de micros positionnés au niveau des habitations susceptibles d'être les plus exposées, ce sont les points d'écoutes. Le but de la campagne acoustique est de mesurer le bruit résiduel sous différents régimes de vent (vitesse et direction du vent).

Une fois la campagne finie, le bureau d'étude va modéliser l'impact du projet éolien pour les directions de vents dominants de la zone. Pour cela, il devra prendre en compte les données de vents issues du mât de mesure pendant la période de la campagne de mesure, ainsi que l'implantation et le modèle pressenti d'éoliennes pour le projet.

Avec l'ensemble de ces données, le bureau d'étude simulera le bruit qui pourra être entendu lorsque le parc sera en exploitation depuis les différents points d'écoute et sous les différentes directions et vitesse du vent. Ce bruit modélisé correspond au **bruit ambiant**⁶. Dans le cas où une vitesse de vent n'a pas été suffisamment rencontrée lors de la campagne, il fera une extrapolation calculée sur la base des enregistrements aux autres vitesses de vent et au même point d'écoute. Une fois le bruit ambiant obtenu, il pourra calculer l'**émergence**⁷ présumée du projet, correspondant à la différence arithmétique entre le niveau de bruit ambiant et le niveau de bruit résiduel.

4.2.3. Réalisation de l'étude à Choilly-Dardenay

Dans le cas du projet des Charmes, c'est le bureau d'étude indépendant GAMBAC Acoustique qui s'est chargé de réaliser l'étude acoustique. Les fermes de Formentelle et de la Fouchère faisaient partie des 5 points de mesures de la campagne acoustique ainsi que les villages de Choilly, Dardenay et Cusey. Les émissions sonores du futur parc ont été modélisées sous différents régimes de vent et l'étude a permis d'identifier sous quelles conditions il y a un risque de dépassement des seuils réglementaires. Elle a également proposé un plan de bridage qui sera contrôlé et réadapté si besoin, lors de la mise en fonctionnement du parc. De plus, le plan de bridage pourra être modifié en cours

⁴ **Périmètre de mesure du bruit de l'installation** : périmètre correspondant au plus petit polygone dans lequel sont inscrits les disques de centre chaque aérogénérateur et de rayon $R = 1,2 \times (\text{hauteur de moyeu} + \text{longueur d'un demi-rotor})$

⁵ **Bruit résiduel** : niveau de bruit en l'absence du bruit généré par les éoliennes du projet → C'est le bruit que l'on entend et mesure lors de l'étude acoustique, avant la construction du parc et son exploitation

⁶ **Bruit ambiant** : niveau de bruit incluant le bruit des éoliennes du projet → C'est le bruit que l'on modélise pendant l'étude acoustique, c'est ce que l'on entendra une fois que les éoliennes seront en fonctionnement.

⁷ **Émergence** : Différence entre le niveau de bruit avant l'installation des éoliennes et quand elles seront en fonctionnement.



d'exploitation du parc si nécessaire afin que le parc respecte bien les seuils réglementaires (cf. partie 4.2.4.2).

Ainsi, avant le début de l'exploitation, Eole des Charmes devra **s'assurer du respect de la réglementation acoustique**, notamment depuis les points sensibles comme les fermes de Fromentelle et de la Fouchère, et **si nécessaire mettre à jour son plan de bridage acoustique**.

4.2.4. Les progrès techniques relatifs au bruit

Des progrès techniques significatifs ont été réalisés depuis une dizaine d'années par les fabricants de turbines pour limiter les gênes sonores des éoliennes.

4.2.4.1. Les « Peignes » ou « Serrations »

L'un des principaux progrès dans ce domaine est la mise en place de « peignes » aussi appelés « serrations » sur les bords de pales d'éoliennes, inspirés des ailes de chouette. Ils permettent de diminuer jusqu'à 3 dB les émissions sonores émises par les pales passant devant le mât de l'éolienne.



4.2.4.2. Modes acoustiques

Le second progrès est la capacité à moduler de manière beaucoup plus précise qu'auparavant le bridage des éoliennes via des « modes acoustiques ». Afin de respecter strictement la réglementation et d'éviter la gêne pour les riverains, l'exploitant de parc éolien a désormais la possibilité de choisir de nombreux modes acoustiques à sa disposition, et qui permettent de diminuer le bruit de :

- Chaque éolienne du projet (ex : choix d'un mode acoustique plus contraignant pour les éoliennes proches des habitations)
- Selon la période du jour ou de la nuit (en fonction des risques de dépassement des émergences réglementaires et de la gêne)
- Selon la vitesse du vent
- Selon la direction du vent

Le nombre de modes acoustiques et leurs caractéristiques précises sont spécifiques à chaque modèle d'éoliennes mais leur influence sur le niveau sonore en fonction de la vitesse du vent reste semblable. Comme l'illustre le graphique ci-dessous, les modes acoustiques sont nombreux et permettent de diminuer efficacement les émissions sonores.



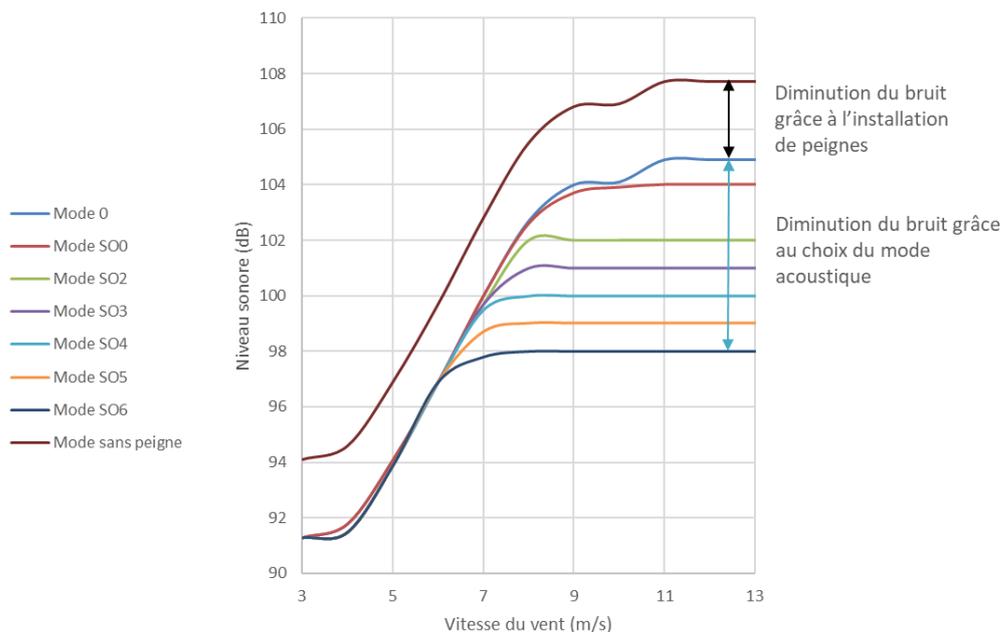


Figure 16 - Exemple de l'influence des peignes et des modes acoustiques sur le niveau sonore

4.3. Impacts des installations sur les ondes hertziennes

4.3.1. Contraintes d'implantation et servitudes radioélectriques

Il est possible que l'implantation d'éoliennes génère une perturbation des ondes hertziennes (radio, télévision) via des phénomènes de diffraction et de réflexion d'ondes électromagnétiques sur les pales d'éoliennes.



Figure 17 - Schéma d'éoliennes installées entre l'émetteur TNT et une habitation (Source : recevoirlatnt.fr)



Néanmoins, nous tenons à rappeler que le développement d'un projet éolien s'appuie sur des études préalables ainsi que sur des consultations auprès de l'ANFR ou de Télédiffusion de France. Le choix de l'implantation tient compte des zones de servitudes radioélectriques. Ces zones, généralement situées autour des centres d'émission ou de réception et sur le parcours des faisceaux hertziens, fixent une limitation d'hauteur d'obstacle. Le développeur réfléchit son implantation en tenant compte de ces contraintes afin d'éviter des perturbations potentielles. Si ce n'est pas possible, le développeur devra mettre en place des solutions alternatives qui pallient ces perturbations (ex : réémetteur).

En ce qui concerne la réception de la télévision, les éoliennes du site de Choilley-Dardenay ne feront pas obstacle entre les émetteurs TNT et les habitations de Choilley Dardenay (cf. Figure 18). Néanmoins, si une perturbation était constatée, Eole des Charmes se conformera à la réglementation en mettant en place les actions appropriées afin de rétablir la qualité de réception initiale.

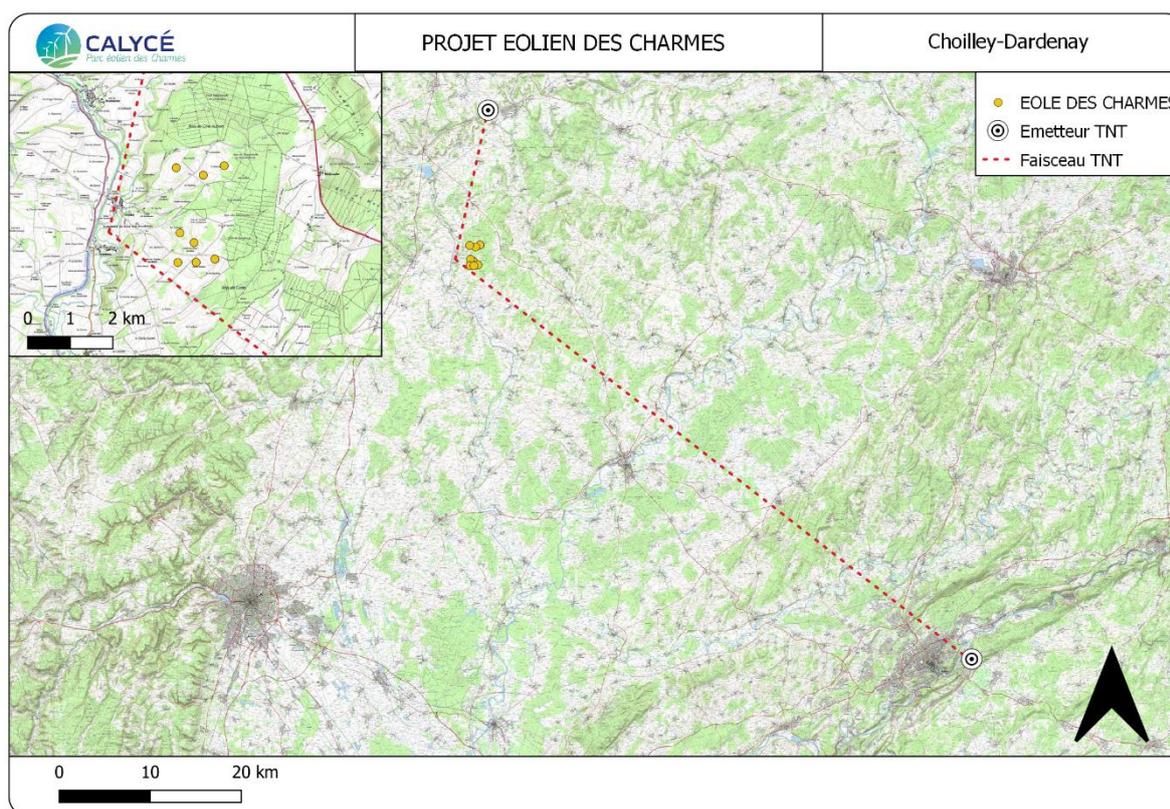


Figure 18 - Carte du réseau TNT utilisé sur la commune de Choilley-Dardenay

4.3.2. Mesures correctrices assurées par le développeur

Dans le cadre de perturbations radioélectriques observées **après la mise en exploitation du parc**, le **constructeur** est dans l'obligation d'**intervenir** dans les meilleurs délais et **à ses frais** afin de rétablir la qualité de la réception des ondes hertziennes d'avant exploitation.



L'article L112-12 du Code de la construction et de l'habitation (cf. Annexe VI) oblige le constructeur à « faire réaliser à ses frais, sous le contrôle du Conseil supérieur de l'audiovisuel, une installation de réception ou de réémission propre à assurer des conditions de réception satisfaisantes dans le voisinage de la construction projetée. Le propriétaire de ladite construction est tenu d'assurer, dans les mêmes conditions, le fonctionnement, l'entretien et le renouvellement de cette installation. »

Exemples de mesures pour la télévision

Il existe plusieurs mesures permettant de rétablir la qualité de réception des ondes. Concernant la télévision, il existe quatre types de solutions :

- Réorientation de l'antenne de réception de l'habitation vers un autre émetteur ;
- Mise en place d'un réémetteur TNT local avec réorientation des antennes réceptrices des maisons vers ce nouvel émetteur (antenne relais) ;
- Installation d'un amplificateur sur les éoliennes. C'est le cas pour les éoliennes de Plouguin (Finistère) ;
- Passage à un mode alternatif de réception (installation d'antenne satellite, câble, fibre...) ;

Cette dernière solution est souvent envisagée par les exploitants : par exemple, les exploitants Innergex et Arkolia ont financé des paraboles dans les foyers du secteur de Baume-les-Dames (Doubs). Des antennes satellites ont été posées suite aux perturbations causées par le parc éolien de Beaumont (Loire-Atlantique), et plus d'une centaine de paraboles ont été installées à proximité des parcs éoliens de Goulien et de Plouarzel dans le Finistère.

A noter que depuis **le passage à la TNT en 2005**, la survenue de ce type de perturbations devient de plus en plus rare.

Le cas du réseau de téléphonie mobile

L'observation @R53 mentionne la question des « *Interférences au niveau des téléphones [...]* ». Nous souhaitons rappeler que les réseaux de téléphonie mobile sont très peu sensibles aux perturbations par les éoliennes, comme l'affirme un rapport de l'ANFR (2002).

Dans le cas du projet des Charmes, **les éoliennes ne traversent aucun faisceau de téléphonie mobile** (cf. Figure 19) et **ne devraient donc pas perturber les réseaux de téléphonie mobile**.



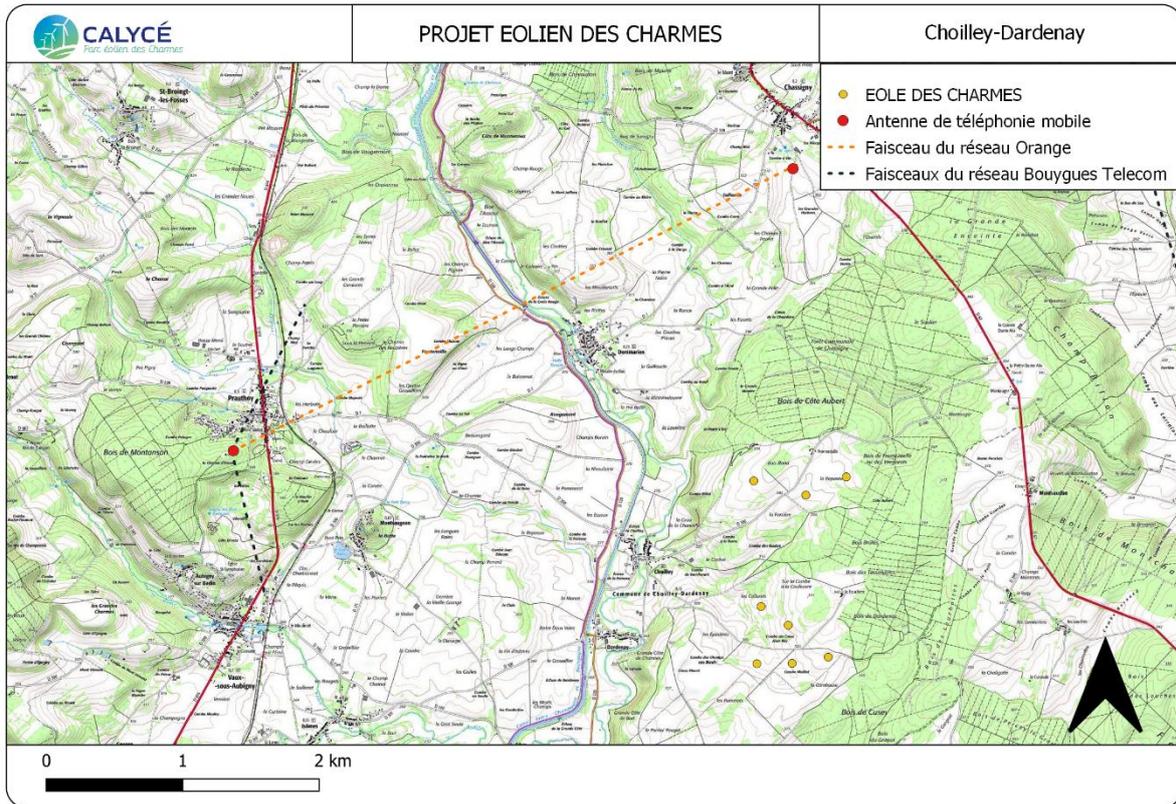


Figure 19 - Carte des faisceaux de téléphonie mobile à proximité de Choilly-Dardenay

Aussi, il est possible de profiter de la présence d'éoliennes pour y poser un relais de téléphonie mobile, comme l'illustre la photo ci-dessous.

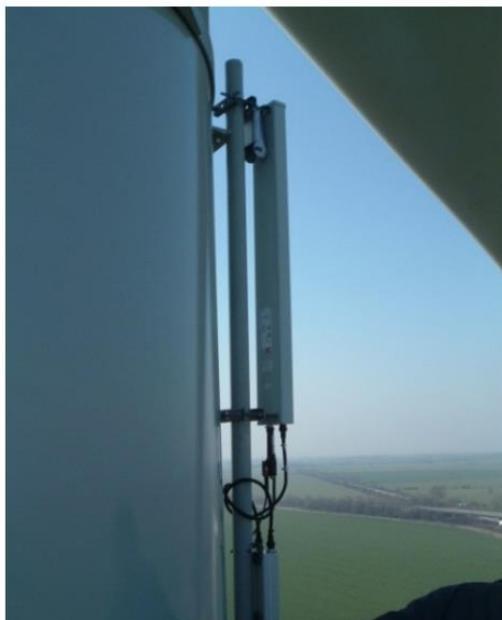


Figure 20 - Antenne de téléphonie mobile sur le mât d'une éolienne Enercon



4.3.3. Impacts des infrasons et ondes électromagnétiques émises par les éoliennes sur la santé humaine et animale

Aucune étude n'a permis de mettre en évidence un effet négatif des parcs éoliens sur la santé, ni même sur la production des animaux d'élevage.

Infrasons

Plusieurs contributions mentionnent la question des infrasons et leurs répercussions sur la santé. De nombreuses études, dont une menée par l'Agence de sécurité sanitaire de l'alimentation de l'environnement et du travail (ANSES) ont été diligentées afin d'étudier l'effet de parcs éoliens situés à proximité de riverains se plaignant de douleurs ou divers problèmes sanitaires. Or, malgré les recherches réalisées, l'étude n'a pu mettre en évidence aucun lien entre les potentiels effets sanitaires déclarés par certains riverains autour de parcs éoliens et les infrasons produits par ces éoliennes (ANSES, 2017). Il n'y a aucune preuve scientifique solide permettant de démontrer que les infrasons de basses fréquences constituent un danger sanitaire pour les riverains. L'exposition aux infrasons ne constitue qu'une hypothèse d'explication à ces effets parmi ceux rapportés.

Pour aller plus loin dans l'analyse, une récente étude mandatée par le Département d'État finlandais de l'Analyse de l'Evaluation et de la Recherche et réalisée par l'Institut de la Santé et du Bien-être a montré que les émissions sonores et infrasonores mesurées proche d'habitations situées à moins 1,5 km d'un parc étaient similaires aux niveaux standards dans un environnement urbain. Comme le rappelle l'Etude d'impacts sur l'Environnement du projet éolien des Charmes (Chapitre V.4.2.8 Infrasons page 213), « les mesures d'infrasons menées sur plusieurs parcs composés d'éoliennes de 2 MW montrent qu'à 500 m des éoliennes, les niveaux de bruit mesurés sont bien inférieurs au seuil d'audition des infrasons : niveaux inférieurs à 60 dB entre 2 et 20 Hz, soit plus de 40 dB en dessous du seuil d'audition. »

L'expérience menée sur deux centrales éoliennes en Finlande permet de conclure que les **infrasons ne causent pas de gêne accrue pour les riverains** (VTT, 2020).

Ondes électromagnétiques

Rappel de la réglementation : se référer à l'étude d'impact sur l'environnement, chap. V.4.2.7. Champs électromagnétique, pages 212/213.

Le décret 2002-775 du 03 mai 2002 ainsi que l'arrêté du 26 août 2011 relatif à l'application aux éoliennes de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement (Annexe V) mentionnent les valeurs d'exposition maximale aux champs électromagnétiques :

Champ électrique : 5 000 V/m,
Champ magnétique : 100 µT (à 50-60 Hz).

La réglementation française s'appuie sur une recommandation européenne ainsi que sur des organismes de référence (OMS, INSERN, ANSES) qui estiment qu'il n'y a pas de danger avéré sur la santé en dessous de ces seuils.



Effet du projet des Charmes sur la santé humaine et animale

Or, d'après l'étude d'impact sur l'environnement, « la valeur maximale possible pour le champ magnétique généré par une éolienne est de 4 μT soit **4,8 μT** en tenant compte d'une incertitude de + 19.3 % des mesures (Source : Axcem, 2010), soit une valeur 20 fois inférieure à celle du niveau de référence appliqué au public (100 μT). » De plus, la tension émise par une éolienne est inférieure à **700 V**. En comparaison, une ligne haute tension génère une tension entre 63 000 à 400 000 V.

Au vu de plusieurs facteurs tels que l'éloignement des éoliennes aux habitations, de la hauteur des nacelles et **des valeurs émises bien inférieures aux valeurs de référence**, l'étude d'impact a démontré que le risque sanitaire lié aux champs électromagnétiques est nul.

Par ailleurs, à ce jour, **aucun impact significatif causé** par les champs électromagnétiques basse fréquence sur les animaux d'élevage n'a été mis en évidence (Source : ANSES, 2015).



5. Impact paysager et patrimonial

5.1. Rappel sur l'étude paysagère

L'étude paysagère a été réalisée par le cabinet d'architecture en paysage Lionel JACQUEY, qui réalise depuis 2001 des missions d'études, de conseils et de maîtrise d'œuvre dans les domaines de l'architecture, du paysage, de l'urbanisme et de l'environnement, et spécialisé depuis 2005 dans le domaine des énergies renouvelables.

Suite au dépôt de la demande d'autorisation initiale, et à la demande de la DREAL, le porteur de projet a complété l'étude paysagère du dossier par de nouveaux photomontages. Ceux-ci sont directement insérés dans la pièce 7.2.1 – CALYCE – CHARMES – Expertise paysagère, qui a été mise à disposition du public au cours de l'enquête.

Par ailleurs, le dossier d'enquête publique comportait la réponse de Eole des Charmes à l'avis MRAE, dans lequel une nouvelle série de photomontages a été ajoutée, pour traiter en particulier des risques de co-visibilité avec les remparts de Langres et la butte de Montsaugéon. Ceux-ci sont disponibles dans la pièce du mémoire en réponse de l'Avis MRAE « Annexe 2 – Analyse paysagère complémentaire ».

Afin de répondre de manière exhaustive aux observations/questions émises lors du procès-verbal de synthèse de l'enquête publique, **un dossier paysager séparé, et réalisé par le même cabinet d'architecture en paysage Lionel JACQUEY a été annexé au présent mémoire.** Nous présentons ci-dessous les principales conclusions de cette annexe et invitons le lecteur à se rapporter au document complet en annexe pour trouver l'information complète.

5.2. Co-visibilité avec des monuments historiques et sites patrimoniaux

5.2.1. Visibilité depuis Montsaugéon

Comme précisé dans le procès-verbal ainsi que dans diverses contributions, la Butte de Montsaugéon ainsi que le village du même nom sont des sites présentant un intérêt paysager et patrimonial important du sud de la Haute-Marne. Notons que le site a déjà été pris en compte dans l'étude paysagère initiale, et que l'analyse avait même été approfondie par Eole des Charmes dans le cadre de son mémoire en réponse à l'avis MRAE.

L'annexe paysagère du présent rapport réunit l'ensemble des 8 photomontages réalisées depuis différents points à l'intérieur et en sortie de village afin d'avoir une vue globale des risques de visibilité du parc depuis ce site (p. 3 à 19 de l'Annexe paysagère au présent rapport).





Figure 21 - Photomontages en direction du parc éolien depuis la RD 171, au Sud du village de Montsaugeon

(Parc éolien des Charmes en rouge, Autres ICPE : en bleu)

L'analyse paysagère du site de Montsaugeon met en avant que les caractéristiques paysagères du site et la position du village à l'Ouest de la butte permettent d'avoir **un risque d'impact visuel avec le parc des Charmes quasi nul.**

5.2.2. Co-visibilité entre le parc et la butte de Montsaugeon

Plusieurs contributions parlent des risques de co-visibilité entre le parc et la butte de Montsaugeon, « *Les deux plus beaux points de vue de co-visibilité étant, à cet égard, le **Belvédère d'AUBIGNY** qui risque ainsi de voir la butte de MONTSAUGEON côtoyer un champ d'éoliennes. Le second point étant, dans une moindre mesure, le sommet de la **côte d'OCCEY (combe du puits)** sur la RD 974, lorsqu'on quitte la Côte d'Or pour arriver en Haute-Marne.* » d'après les contributions de Monsieur le Sénateur GUENE @7 et ✉21.

Deux photomontages ont été réalisés et figurent dans l'Annexe paysagère du présent mémoire d'enquête publique, depuis ces deux points de vues.



- Depuis la tableau d'orientation d'Aubigny (p. 41 de l'Annexe I) :



Figure 22 - Photomontage en direction du parc éolien depuis la table d'orientation d'Aubigny-sur-Badin

(Parc éolien des Charmes en rouge, Autres ICPE : en bleu)

L'analyse paysagère depuis la table d'orientation d'Aubigny conclut que malgré la co-visibilité de la butte et du parc depuis ce point de vue, la hauteur de 150m des éoliennes est en cohérence avec le dénivelé de la butte et que les éoliennes n'engendrent **pas de risque de surplomb de la butte**.



- Depuis la Ferme de la Combe du Puits (p. 40 de l'Annexe I) :



Figure 23 – Photomontage en direction du parc éolien depuis la Ferme de la Combe du Puits

(Parc éolien des Charmes en rouge, Autres ICPE : en bleu)

De même, l'analyse paysagère depuis la Ferme de la Combe du Puits conclut que malgré la co-visibilité de la butte et du parc depuis ce point de vue, la hauteur de 150m des éoliennes est en cohérence vis-à-vis de la butte. Il n'y a pas de risque de surplomb de la butte par les éoliennes ni d'encercllement.

5.2.3. Monuments historiques

D'après la Loi du 31 décembre 1913 sur les Monuments Historiques, les Monuments Historiques (classés ou inscrits) possèdent un **périmètre de protection de 500m**, pouvant être étendu à titre exceptionnel à plus de 500 mètres par décret en Conseil d'état. Ce périmètre fait partie des contraintes réglementaires auxquelles sont soumises les éoliennes.

Les Monuments classés ou inscrits sont généralement également des sites patrimoniaux chers aux riverains. Il faut donc éviter de créer un surplomb et/ou un encercllement de ces sites lors de l'implantation des parcs afin de conserver le patrimoine local.

Les études paysagères réalisées lors du développement d'un parc éolien estiment donc les sensibilités et enjeux liés à ces sites et vérifie l'impact du parc dessus. Dans le cas où l'impact n'est pas suffisamment faible, il faut alors diminuer les impacts avec des mesures de réduction.

L'étude paysagère des Charmes, pièce figurant au dossier d'enquête publique, identifie et caractérise les monuments historiques de la zone d'étude. Toutefois, suite aux observations et en réponse au procès-verbal, nous avons apporté une analyse complémentaire sur les risques de co-



visibilité avec les monuments historiques et sites patrimoniaux ci-dessous, dont le détail figure dans l'annexe paysagère du présent dossier :

- Eglise de Saint-Pierre-aux-liens à Percey-le-Grand (p.35 de l'Annexe I – prise de vue à environ 300m de l'Eglise en sortant du village)
- Château et village de Champlitte (p.39 de l'Annexe I)
- Château de Percey-le-Pautel à Longeau-Percey (p.36 de l'Annexe I – prise de vue au niveau du Château)
- Château de Prangey à Villegusien-le-Lac (p.38 de l'Annexe I)
- Château de Piépape à Villegusien-le-Lac (p.37 de l'Annexe I)
- Château de Sillières à Cohons (p.42 de l'Annexe I)

L'analyse paysagère des différents monuments historiques montre que la topographie, la végétation, le bâti ainsi que la distance au parc permettent de limiter **l'impact visuel des éoliennes depuis ces sites.**

5.3. Effet d'encerclement et de saturation

Les phénomènes d'encerclement et de saturation des communes aux alentours ont été étudiés dans l'étude paysagère. Pour rappel, le Schéma Régional Eolien Champagne-Ardenne préconise que **le seuil d'alerte** est atteint lorsque plus de 50% du panorama est occupé par l'éolien. Le schéma précise qu'un angle de 160 à 180° est attendu pour permettre une « véritable respiration visuelle » et il faut un angle sans éolienne d'au minimum 60-70° pour éviter l'effet de **saturation visuelle** (SRE Champagne, Ardenne, 2012).

Afin d'estimer les risques d'encerclement des villages, une série de diagrammes de saturation avaient déjà été présentées dans l'étude paysagère figurant au dossier d'enquête publique. Suite aux observations faites au cours de l'enquête publique et au PV d'enquête, Eole des Charmes a fait réaliser plusieurs diagrammes supplémentaires (cf. Annexe I). Ces diagrammes sont des **outils théoriques ne prenant en compte ni la topographie, ni le boisement ou le bâti**. Ils sont donc **plus contraignant** que la réalité observée sur le terrain mais permettent d'avoir une première approche du risque d'encerclement et de saturation depuis un point de vue.

NB 1 :** Pour l'annexe paysagère du mémoire en réponse d'enquête publique, il a été décidé d'ajouter les parcs en projet de « En Beauté » (10 éoliennes) développé par Engie Green, sur la commune de Villegusien-le-lac,, et de « Mont Jaillery » (19 éoliennes) développé par Ventelys, sur les communes de Villegusien-le-lac, Chassigny et Dommarien. C'est deux projets sont actuellement en instruction mais n'ont pas encore reçu d'avis MRAe. D'un point de vue réglementaire, ils ne sont pas à prendre en compte dans les études d'impact du projet. Toutefois, au vu des contributeurs inquiets de la saturation du paysage dans la région, nous avons décidé d'inclure ces parcs dans notre étude réalisée spécifiquement pour le mémoire en réponse. Il faut donc garder en tête que ces résultats supposent que les 2 parcs cités plus hauts seront accordés et construits et partent donc d'une hypothèse maximisante pour la saturation. Ainsi, **les effets d'encerclement seront plus faibles si l'un des deux parcs n'est finalement pas accordé.

***NB 2 :** Pour plus de cohérence, les diagrammes des villages de Choilly et Dardenay ont également été mis à jour pour qu'ils puissent tenir compte des parcs d'En Beauté et de Mont Jaillery.*



5.3.1. Résumé des effets d'encerclement

Le tableau ci-dessous, résume les résultats de saturation pour les villages de Choilley, Dardenay, Dommarien, Montsaugeon, Coublanc, Prauthoy, Cusey, Chassigny et Isômes.

Village (n° de page d'analyse dans l'Annexe paysagère du mémoire en réponse d'enquête publique)	Impact visuel supplémentaire du parc	Seuil d'alerte		Saturation	
		Cumul des angles sans éoliennes	Seuil d'alerte atteint ? (50% du panorama occupé par l'éolien)	Plus grand angle sans éolienne	Saturation visuelle atteint ? (Plus grand angle sans éolienne < 60°)
Choilley (p. 21)	+ 21°	212°	NON	74°	NON
Dardenay (p. 22)	+ 42°	204°	NON	77°	NON
Dommarien (p. 27)	+9°	172°	Risque modéré *	111°	NON
Montsaugeon (p. 25)	+11°	207°	NON	91°	NON
Coublanc (p. 29)	+21°	246°	NON	222°	NON
Prauthoy (p. 26)	+20°	211°	NON	91°	NON
Cusey (p. 23)	+27°	242°	NON	128°	NON
Chassigny (p. 28)	+0°	155°	Risque modéré*	155°	NON
Isômes (p. 24)	+19°	229°	NON	102°	NON

* A noter que pour les deux parcs pour lequel le cumul des angles sans éoliennes est inférieur à 180° (soit 50% du panorama occupé par l'éolien), le projet des Charmes a un impact angulaire individuel très limité (cf. parties 5.3.2 et 0). Pour ces 2 villages, le risque d'encerclement, s'il était ressenti, proviendrait essentiellement d'autres parcs.

Selon les seuils définis par le schéma régional éolien, le parc des Charmes n'entraînera pas à lui-seul un sentiment d'encerclement ou saturation. Seuls 2 villages présentent un risque modéré : **Chassigny et Dommarien**. Toutefois, l'atteinte de ce seuil d'alerte est essentiellement liée à deux autres parcs en cours d'instruction de Mont Jaillery et de En Beauté.

5.3.2. Cas de Dommarien

De nombreux riverains de Dommarien ont participé à l'enquête publique des Charmes exprimant leur inquiétude d'une saturation du paysage suite au développement de plusieurs projets de parc éolien, et en particulier 2 projets directement sur le territoire de leur commune. L'impact du parc des Charmes sur ce village avait déjà été présenté dans l'étude initial (figurant au dossier d'enquête) à travers le photomontage 40 p.172-173 ainsi que depuis la route entre Choilley et Dommarien avec le photomontage 1 p. 80-81.

Pour le besoin du présent mémoire en réponse, l'étude en annexe présente le nouveau diagramme de saturation du village en tenant compte des deux projets éoliens en développement sur la commune ci-dessous (cf. p.27 de l'Annexe I) : En Beauté (en orange) et Mont Jaillery (en rose).



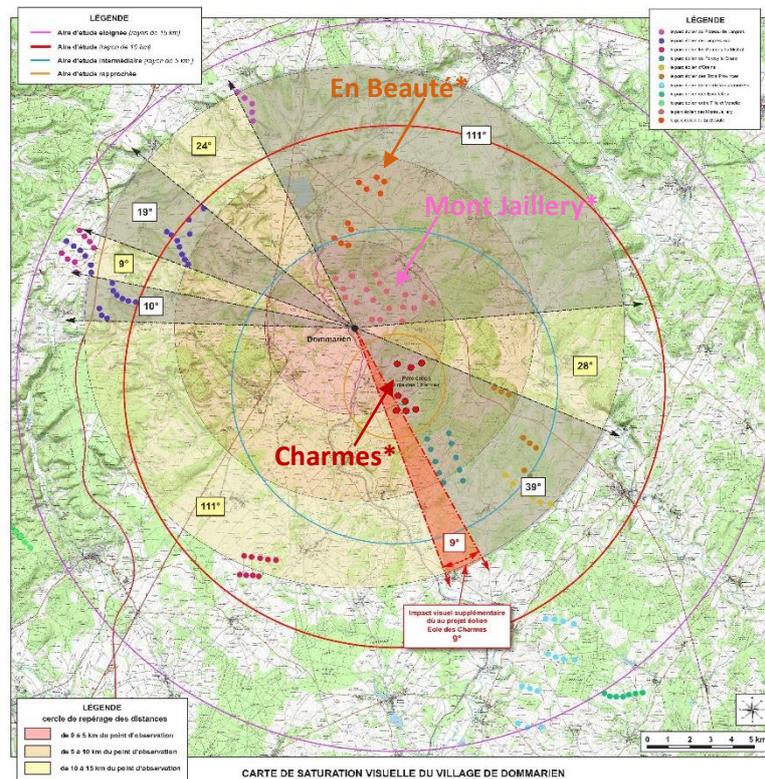


Figure 24 - Diagramme de saturation du village de Dommarien

(parcs en instruction)*

Dommarien fait partie des deux villages dont le diagramme de saturation montre un risque de dépassement du seuil d'alerte. Toutefois, comme le montre la Figure 24 - Diagramme de saturation du village de Dommarien, le projet des Charmes n'a que très peu d'impact supplémentaire se mettant dans l'angle visuelle des parcs accordés de Percy-le-Grand, d'Orain et des Trois provinces (parcs en bleu clair, jaune et marron au Sud-est du projet des Charmes). L'impact supplémentaire est estimé à 9°. Le dépassement du seuil s'explique par les deux projets en instruction notamment celui de Mont Jaillery dont l'angle visuelle atteint près de 110° depuis le centre du village, et surtout, dont les éoliennes seront bien plus proches du villages que le parc des Charmes.

Dans le cas où ce dernier n'est pas accordé, le seuil d'alerte sera loin d'être atteint.



Cas de Chassigny

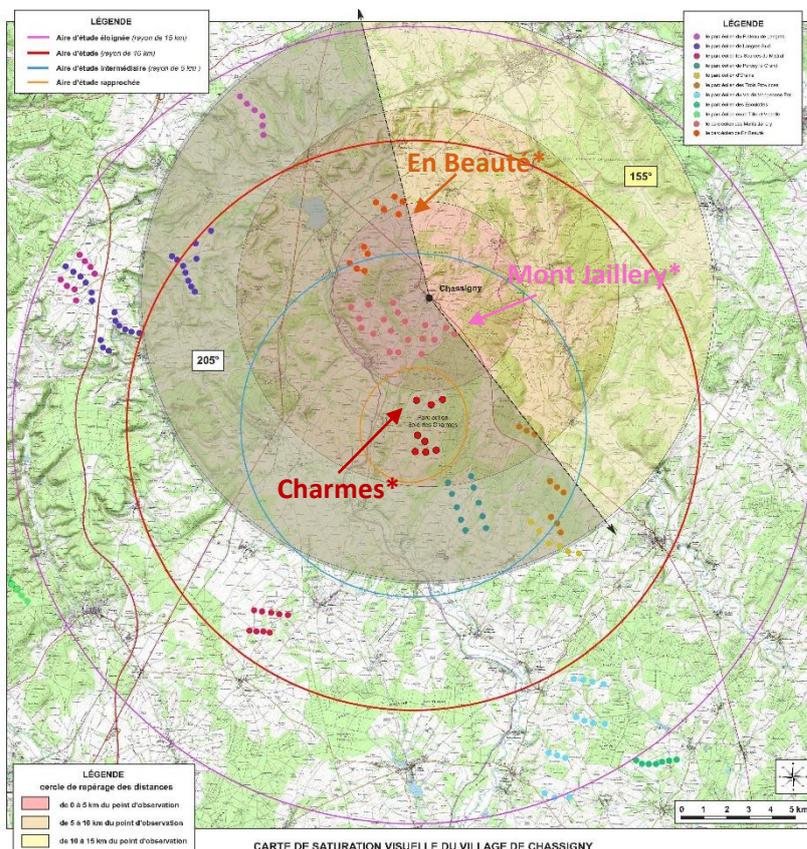


Figure 25 - Diagramme de saturation du village de Chassigny

(* parcs en instruction)

Chassigny est le deuxième village dont le diagramme de saturation montre un risque de dépassement du seuil d'alerte. Toutefois comme le montre la Figure 25 - Diagramme de saturation du village de Chassigny, le projet des Charmes n'ajoute pas d'angle d'impact supplémentaire dans le cas où le projet de Mont Jaillery est autorisé puisqu'il est situé en arrière de celui-ci. Dans le cas où ce projet n'est pas autorisé, un angle de plus de 80° sera libéré entre le projet des Charmes et le parc construit de Langres Sud (Bleu foncé à l'Ouest de Chassigny), permettant de redescendre largement sous le seuil d'alerte.



5.3.3. Visibilité depuis les villages

Le tableau ci-dessous récapitule où l'on peut retrouver les photomontages des villages listés dans le procès-verbal :

Village	Photomontage depuis le village et page dans l'Expertise paysagère (étude figurant au dossier d'enquête publique)
Choilley	Photomontage 2 p. 83 Photomontage 3 p.87 Photomontage 4 p. 91 Photomontage 5 p.95 Photomontage 1 p. 184
Dardenay	Photomontage 7 p.103 Photomontage 8 p.106 Photomontage 9 p.108 Photomontage 2 p.186 Photomontage 3 p.188 Photomontage 4 p. 190 Photomontage 5 p.192
Dommarien	Photomontage 40 p.172
Montsaugeon	<i>Cf. p.4-19 de l'Annexe paysagère du mémoire d'enquête publique</i>
Coublanc	Photomontage 37 p.166
Prauthoy	Photomontage 43 p.178 Photomontage 44 p.180
Cusey	Photomontage 30 p.152 Photomontage 31 p.154
Chassigny	Photomontage 38 p.168 Photomontage 39 p.170
Isômes	Photomontage 29 p.150

En reparcourant ces photomontages, nous pouvons voir qu'il y a un risque de visibilité du parc depuis certaines entrées et sorties des villages de Choilley et Dardenay mais pas depuis les centres de village (Choilley : photomontage 3-4 p. 87 à 93 ; Dardenay : photomontage 3 -4 p.188 à 191).

De plus, le bout de pale du parc pourrait être visible depuis la sortie sud-ouest du village de Chassigny (photomontage 38 p.168). Toutefois la topographie et la végétation permettent de limiter cette visibilité.

Le parc ne devrait pas être visible depuis les centres des autres villages d'après les photomontages présentés.



Concernant la concurrence visuelle, seul le clocher de l'église de Choilley devrait avoir un risque de covisibilité avec le parc d'après l'étude paysagère du dossier d'enquête (cf. photomontage 1 p. 218), toutefois, le parvis de l'église étant orienté vers l'Ouest, il ne sera pas impacté par le projet. Malgré cela, afin de réduire autant que possible le risque de perception des éoliennes depuis les habitations, il a été proposé dans les mesures ERC de planter des haies en partie Est des espaces urbanisés.

On peut également distinguer une partie du parc depuis l'église de Saint Symphorien de Vaux-sous-Aubigny, toutefois l'éloignement ainsi que les caractéristiques paysagères n'impliquent pas d'effet de surplomb depuis ce point de vue.

Comme cela est détaillé dans l'Annexe paysagère du présent mémoire d'enquête publique, les variations du relief, la végétation ainsi que le bâti permettent de limiter la visibilité du parc depuis les villages voisins. Ainsi le parc **ne devrait pas être visible depuis les centres des villages ni faire un concurrence visuelle avec des monuments emblématiques tels que les clochers d'église.**

5.3.4. Fermes de la Fouchère et Fromentelle

L'étude paysagère des Charmes présente des photomontages au niveau de la ferme de la Fouchère (photomontage 10 p. 111) et de la ferme de Fromentelle (photomontage 6 p. 99), permettant de visualiser l'effet du parc sur le paysage depuis ces deux fermes isolées. Afin de diminuer l'impact du parc sur le paysage à ces niveaux, une proposition de plantation de haie arborescente en limite de parcelles des deux fermes est également présentée p. 234 de cette étude (cf. Figure 26) et une simulation de la hauteur des haies au niveau de la ferme de Fromentelle p. 235 (cf. Figure 27).

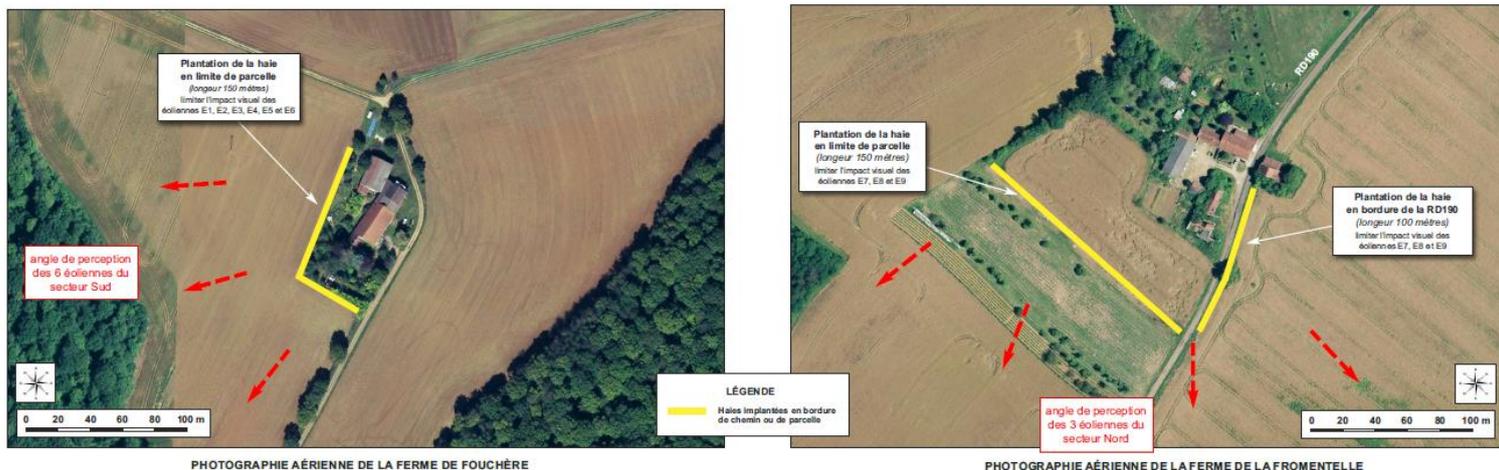


Figure 26 - Proposition de plantation de haies arborescentes pour les fermes de la Fouchère et Fromentelle



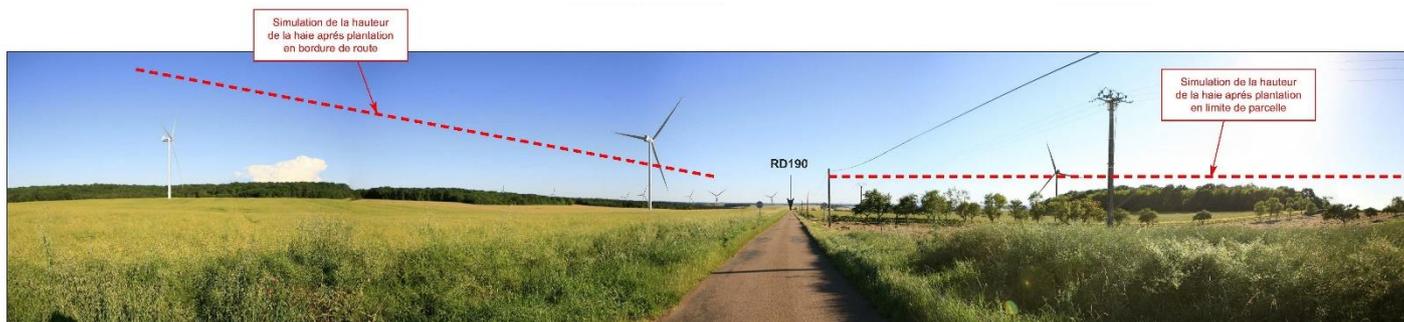


Figure 27 - Simulation des haies pour la ferme de Fromentelle

Afin de permettre de visualiser également les effets de la haie de la ferme de la Fouchère, un photomontage a été réalisé dans l'Annexe paysagère du présent mémoire d'enquête publique, présentée page 33 de celle-ci (cf. Figure 28).

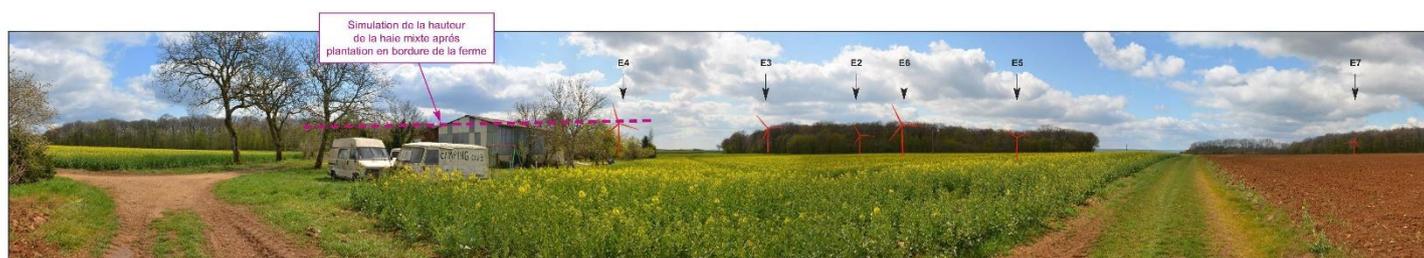


Figure 28 - Simulation de la haie pour la ferme de la Fouchère

Afin de réduire les impacts du parcs paysagers depuis les deux fermes isolées à proximité du parc, Eole des Charmes propose de **mettre en place des haies au niveau des limites des parcelles**.

5.4. Pourquoi n'est-ce pas possible d'aligner les éoliennes ?

Dans ses contributions @7 et ✉21, Monsieur GUENE suggère qu'il faudrait que « *les machines soient positionnées dans l'alignement du point de vue du Belvédère, de manière à ce que la première masque les autres* ». Comme précisé dans la partie 1.3.2, l'implantation d'un parc n'est pas faite au hasard est prend en compte une multitude de contraintes cumulatives. Si nous avons eu la possibilité d'aligner nos éoliennes les unes derrière les autres depuis ce point, cela aurait pu être envisagées dans l'étude des variantes d'implantation. L'objectif étant d'avoir l'implantation de « moindre impact » représentant le meilleur compromis selon les contraintes identifiées. Les contraintes techniques et réglementaire visibles sur la Figure 29 (cf. p. 169 de l'étude d'impact) montrent que la zone d'étude du projet des Charmes n'échappe pas à cette règle : de nombreuses contraintes locales ont dû être prises en compte, telles que l'habitat, les routes, le pipeline, et les boisements.



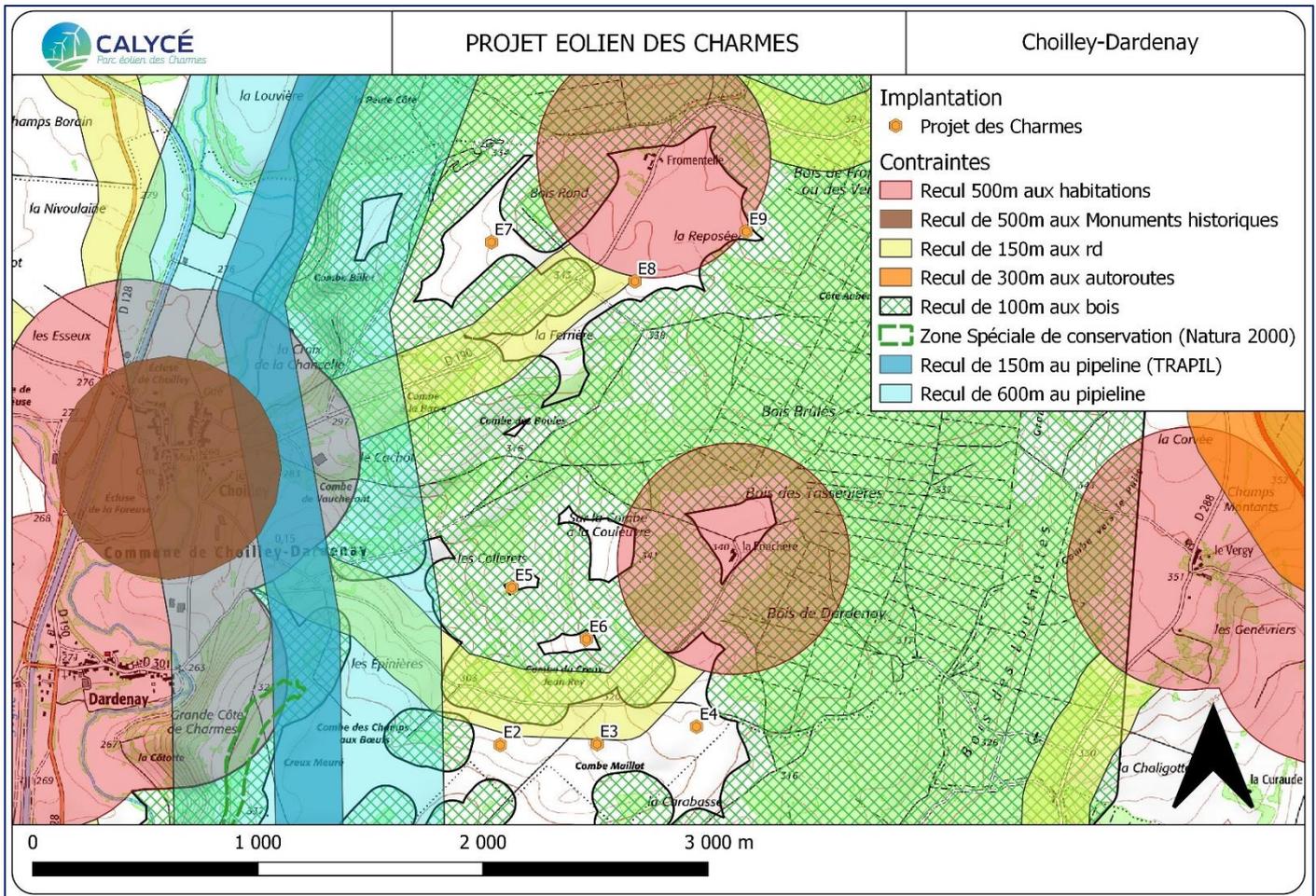


Figure 29 - Contraintes techniques du projet des Charmes

Ainsi, en prenant en compte les contraintes réglementaires, techniques et écologiques en plus des contraintes paysagères, il paraît clair que le choix d'implantation était limité. En particulier, il n'était pas possible d'avoir un « ordonnancement des éoliennes du projet en file » plutôt qu'en bouquet.



6. Ecologie

Suite à l'enquête publique, certaines interrogations ont émergé sur la partie écologique et notamment concernant l'avifaune et les chiroptères.

Face aux contributions @48, @75 de M. Coton et @76 de la LPO Champagne-Ardenne, M. Régis DEBALLE, Gérant faunisticien du CERE de plus de 30 ans d'expérience, a souhaité apporter sa propre contribution, qui figurent en annexe du présent mémoire, sous la forme de 2 annexes :

- L'annexe II concerne les deux contributions de M. Patrick Coton, habitant d'Arcachon :
 - La contribution @75 de M. Patrick Coton (**Partie I**)
 - La contribution @48 de M. Patrick Coton (**Partie II**)
- L'annexe III constitue la réponse à la contribution @76 de la LPO Champagne-Ardenne.

Régis Deballe
À Mael, moi

Madame, Monsieur,

Dans l'instruction de l'enquête publique référente au Projet de Choilley-Dardenay porté par EOLE des Charmes, vous m'avez fait part de courriers rédigés par la LPO et l'association ASTACUS à l'attention du commissaire enquêteur.

Sur ce sujet, je souhaiterais réagir sur certaines interprétations de la LPO et de l'association ASTACUS.

Tout d'abord, si l'association ASTACUS fait l'apologie de ses nouvelles méthodologies, Le Cere et les collaborateurs qui y travaillent n'en sont pas moins compétents. Je tenais à préciser que nous avons produit à ce jour exactement 105 études écologiques pour le développement éolien et bien souvent sur des enjeux beaucoup plus problématiques que ceux qui nous concernent aujourd'hui.

Pour affiner cette compétence, cette étude a été menée et conduite par Maël DUGUET qui était référent chiroptère à Picardie Nature, moi-même qui possède plus de 30 ans d'expérience en ornithologie et l'ensemble du dossier a été revu et corrigé par Anaïs EDME docteur en ornithologie et sur les bons conseils de la DREAL. Rappelons que le Cere est aussi signataire de la Charte de qualité établie par le Ministère de la Transition écologique et solidaire.

Ainsi, je vous demande de prêter attention aux réponses apportées aux remarques formulées et de les transmettre si vous le jugez utile au Commissaire enquêteur.

Cordialement

Régis DEBALLE
Gérant

LE CERE
40 rue d'Epargnemailles
02100 SAINT-QUENTIN

Tél : 03 23 68 62 33
Port : 06 83 23 50 01



Figure 30 - Mail de M. Régis Deballe à Eole des Charmes relatif aux contributions @48, @75 et @76



Outre la réponse détaillée du CERE qui se trouve en annexe, il a semblé utile à Eole des Charmes de rappeler certaines généralités sur l'étude écologique (ci-dessous).

6.1. Méthodologie générale de l'étude écologique

Rappelons tout d'abord que l'étude écologique du projet des Charmes a été réalisée par le Cabinet d'Etudes et de Recherches en Environnement (CERE), bureau indépendant actif depuis plus de 20 ans et signataire de la Charte de qualité établie par le Ministère de la Transition écologique et solidaire.

Afin d'établir la nature des enjeux sur la faune et la flore, **un état initial** a été réalisé à partir de données bibliographiques et d'observations sur le terrain par le bureau d'études. Les inventaires ont été menés **en cohérence avec le cycle annuel des espèces, et selon les recommandations régionales en matière de développement de projet éolien**. Ensuite, les éventuels impacts bruts du projet, c'est-à-dire les impacts écologiques en l'absence de mesures d'évitement, de réduction ou de compensation (séquence ERC) ont été évalués. Enfin des **mesures ERC** ont été élaborées afin de minimiser les impacts du projet ; les éventuels impacts résiduels ont été quantifiés.

6.2. Avifaune

6.2.1. Rappels généraux sur la mortalité avifaune

Il est utile de mettre en perspective la mortalité aviaire liée à l'éolien. En effet, plusieurs études américaines et européennes révèlent que, contrairement aux idées reçues et véhiculées par certains détracteurs, les **éoliennes ne font pas partie des principales causes de mortalité des oiseaux**. Parmi ces dernières, on retrouve notamment la prédation par les chats, les collisions sur les bâtiments ou par les voitures, ou encore l'usage de pesticides. En effet, les chats tueraient environ 2,4 milliards d'oiseaux par an aux Etats-Unis alors que l'éolien est responsable de la mort de moins de 235 000 oiseaux par an (Loss et al, 2015).

Un rapport publié par le Département wallon de l'énergie et du bâtiment durable en 2013 estime que *« les éoliennes tuent 19.000 fois moins d'oiseaux que les bâtiments, et 850 fois moins que les voitures. Sur 10.000 décès accidentels d'oiseaux, moins d'un est causé par la collision avec une pale d'éolienne. »*

En France, la Ligue de Protection des Oiseaux (LPO), experte indépendante et reconnue sur le sujet, confirme que les éoliennes ne massacrent pas les oiseaux. Un récent rapport montre en effet que sur près de 36 000 prospections réalisées autour de parcs éoliens, seuls 800 cadavres d'oiseaux ont été identifiés (Marx, 2017).

La LPO précise dans son rapport qu'en moyenne, « deux fois plus de cadavres sont retrouvés à chaque prospection sous les éoliennes situées à moins d'un kilomètre des ZPS [Zone de Protection Spéciale] que sous les autres éoliennes [...] ». Or, les nouvelles éoliennes sont généralement éloignées des ZPS, **ce qui est le cas du projet des Charmes, où la ZPS la plus proche est située à plus de 7 km.**



6.2.2. Méthodologie

La société Eole des Charmes s'est conformée aux contraintes réglementaires pour la réalisation de l'étude écologique. A noter que des recommandations ont été présentées par la DREAL en 2017, c'est-à-dire **après le dépôt du dossier des Charmes, datant du 21 décembre 2016**, mais que l'étude parvient néanmoins à **anticiper** en grande partie.

Vous trouverez ci-dessous un tableau résumant point par point la méthodologie adoptée pour l'avifaune, et qui répond à la réglementation ainsi qu'à des recommandations de la DREAL.

Contraintes réglementaires	Méthodologie de l'étude avifaunistique
<ul style="list-style-type: none"> Un rapport d'expertise écologique doit être réalisé afin d'établir l'état initial du projet, les impacts sur la biodiversité (dont l'avifaune). Le niveau des enjeux avifaunistiques doivent apparaître et les mesures d'évitement, réduction et de compensation doivent être proportionnés à ces enjeux. 	<ul style="list-style-type: none"> Expertise écologique / Avis MRAe p.11
<ul style="list-style-type: none"> L'article 12 de l'arrêté ICPE du 26 août 2011 et le point 3.7 de l'annexe I de l'arrêté du 26 août 2011 prévoient la réalisation d'un <u>suivi environnemental</u> conforme à la réglementation de l'étude d'impact 	<ul style="list-style-type: none"> p.205 à 207 de l'expertise écologique : « Réaliser un suivi avifaunistique durant l'exploitation du parc »
Recommandations de la DREAL Grand Est (2017)	Méthodologie de l'étude avifaunistique (2015-2016)
<ul style="list-style-type: none"> L'effort de prospection : les études sont réalisées sur l'ensemble des étapes du cycle annuel des espèces. 	<ul style="list-style-type: none"> Expertise écologique p. 62-63
<ul style="list-style-type: none"> Une étude des couloirs écologiques 	<ul style="list-style-type: none"> Expertise écologique chap.III.2
<ul style="list-style-type: none"> Rechercher une implantation parallèle aux principaux couloirs de migration 	<ul style="list-style-type: none"> Mesure d'évitement E1.1a de l'expertise écologique (p.157) / Etude d'impact sur l'environnement p.170
<ul style="list-style-type: none"> La structure et le contenu de l'étude d'impact : état initial, enjeux, impacts bruts, mesures ERC (Evitement, Réduction, Compensation). 	<ul style="list-style-type: none"> Expertise écologique p.2 et 3
<ul style="list-style-type: none"> Des études renforcées dans les secteurs à sensibilité forte et/ou si présence d'espèces sensibles à l'éolien 	<ul style="list-style-type: none"> Cas du Milan royal : chap.III.5 de l'expertise écologique

A noter que la recommandation concernant l'éloignement de 200 m des zones boisées sera traitée spécifiquement dans le paragraphe « 1.3.4.1.2 Distances par rapport aux lisières boisées ».



6.2.3. Evaluation des incidences cumulatives

Le parc de Percey-le-Grand, 1,5 km du projet, est le plus proche de ce dernier. Selon l'implantation du projet des Charmes, des incidences cumulatives peuvent émerger sur l'avifaune.

Les effets cumulatifs sont notamment présentés page 199 de l'expertise écologique. Le projet des Charmes tient à prendre en compte deux préconisations notamment :

- Le SRCAE (Schéma Régional Climat-Air-Énergie- « Volet éolien ») de Champagne-Ardenne préconise une distance minimale de **2000 m entre deux parcs éoliens**.
- La LPO Champagne-Ardenne préconise de « *limiter l'emprise des parcs sur les axes de migration ou aménager des trouées suffisantes pour laisser des échappatoires aux migrants. Ces trouées doivent dépasser 1000 m de large pour être efficaces. L'idéal serait qu'elles fassent au moins 1250 m.* »

Dans le choix de son implantation, le projet des Charmes s'est efforcé de **concilier** ces deux principes. L'objectif était de préserver au mieux les deux couloirs de migration, en s'éloignant du couloir principal que constitue la vallée de la Vingeanne et de laisser une « trouée » au niveau du couloir secondaire. C'est pourquoi « le parc a été divisé en deux parties à une distance de **1,48 km l'une de l'autre** » et que la distance entre le projet et le parc de Percey-le-Grand a été établie à **1,5 km**.

Ainsi, l'évaluation des impacts résiduels cumulatifs vis-à-vis de l'avifaune montre que « **la disposition des éoliennes vis-à-vis des axes de migration et des parcs voisins ne créera pas d'effet entonnoir ni d'effet barrière.** » Page 199 de l'étude écologique

6.2.4. Prise en compte des axes migratoires dans le choix de l'implantation

Comme expliqué dans le paragraphe précédent, le choix de l'implantation du projet est fortement lié à la présence des couloirs migratoires. Par ailleurs, l'avis de la MRAe confirme bien que l'implantation respecte la préconisation de la LPO (p.10) : « *Le parc a été scindé en 2 parties pour respecter la préconisation par la LPO Champagne Ardenne d'une distance minimale de 1,25 km entre éolienne pour le passage des oiseaux migrants.* ». De plus, la MRAe juge dans son avis page 10 que « *la trouée entre les éoliennes [E2] à E6 et E7 à E9 correspondant à l'axe secondaire de migration présente une largeur minimale de 1,48 km apparaît donc comme suffisante pour ne pas perturber cet axe de migration.* »

Par ailleurs, la mesure d'évitement E1.1a vise entre autres à « *éviter l'implantation des éoliennes dans l'axe de déplacement des Milans royaux* » (p.157 de l'étude écologique). Etant donné que l'orientation spatiale des vols de migration pour le Milan royal s'effectue du Sud-Est au Nord-Ouest sur l'axe principal de la vallée de la Vingeanne et du Nord-Est au Sud-Ouest sur l'axe secondaire, (cf. carte 22 de l'étude écologique, p83), les 8 éoliennes se répartissent sur 3 alignements d'orientation générale Est/Ouest. En effet, le projet respecte la préconisation de la LPO visant à « *ne pas créer de ligne d'éoliennes perpendiculaire à la migration pour éviter un effet barrière du parc* » (p.199 de l'étude écologique).

Ainsi, **les axes migratoires ont bien été pris en compte** pour le choix de l'implantation finale.



6.2.5. Mesures de suivi et bridage

Des mesures de suivi sont également envisagées, dans le respect de l'article 12 de l'arrêté du 26 août 2011 qui fixe les modalités de ces suivis (pages 205 à 207 de l'étude écologique). Il s'agit de réaliser un suivi régulier dans les premières années d'exploitation puis un tous les 10 ans. Un suivi de mortalité et comportemental sont réalisés selon des méthodes standardisées. **Ces suivis permettent d'évaluer l'impact post-implantation du projet, sur d'éventuels collisions ainsi que sur la fréquentation du site par les espèces.**

L'étude précise bien page 206 que « *si les suivis [post-implantation] indiquent qu'un bridage est nécessaire, le pétitionnaire s'engage à le mettre en place dans les plus brefs délais.* ».

6.3. Chiroptères

6.3.1. Méthodologie et résultats du pré-diagnostic

L'étude s'appuie sur le SRE de Champagne-Ardenne afin d'analyser la présence éventuelle de couloirs de migrations pour les chiroptères (p.95 de l'étude) et d'établir les enjeux chiroptérologiques (carte 32/33 pages 102/103). Les SRE de Champagne-Ardenne, de Franche-Comté et de Bourgogne sont utilisés dans le cadre de l'analyse des gîtes favorables aux chiroptères (chap. IV.3) et donc pour établir les enjeux à l'échelle local (carte 35 page 106).

L'analyse des données bibliographiques ainsi que les sorties de terrain ont pu mettre en évidence :

- L'absence de couloir migratoire chiroptérologique connu
- La présence sur le site d'étude de nombreuses espèces et de gîtes. La plupart de ces espèces sont toutefois peu sensibles à l'éolien sauf : la Minioptère de Schreibers et la Barbastelle d'Europe pour la phase de travaux, ainsi que la Pipistrelle commune (forte sensibilité, risque fort de collision).
- Dans le périmètre rapproché, des espèces à enjeu moyen à fort : Barbastelle d'Europe, Murin à oreilles échancrées, Murin indéterminé, Pipistrelle commune
- L'activité de chasse et de transit se concentre au niveau des lisières de boisements, de certaines haies, de la vallée de Vingeanne et des villages. L'objectif est donc d'éloigner les éoliennes de ses secteurs à fort enjeu pour réduire les impacts du projet sur les chiroptères.

6.3.2. Mesures envisagées

6.3.2.1.1. Distances par rapport aux lisières boisées

A noter que cette partie répond également à la question de l'éloignement des éoliennes aux boisements pour limiter l'impact de l'avifaune.

L'enjeu est principalement lié à la proximité des éoliennes avec les lisières des boisements, zones favorables de gîte, de transit et de chasse des chiroptères. Une étude a montré que plus on s'éloigne de la lisière plus l'activité des chauves-souris diminue (Kelm et cie, 2014).



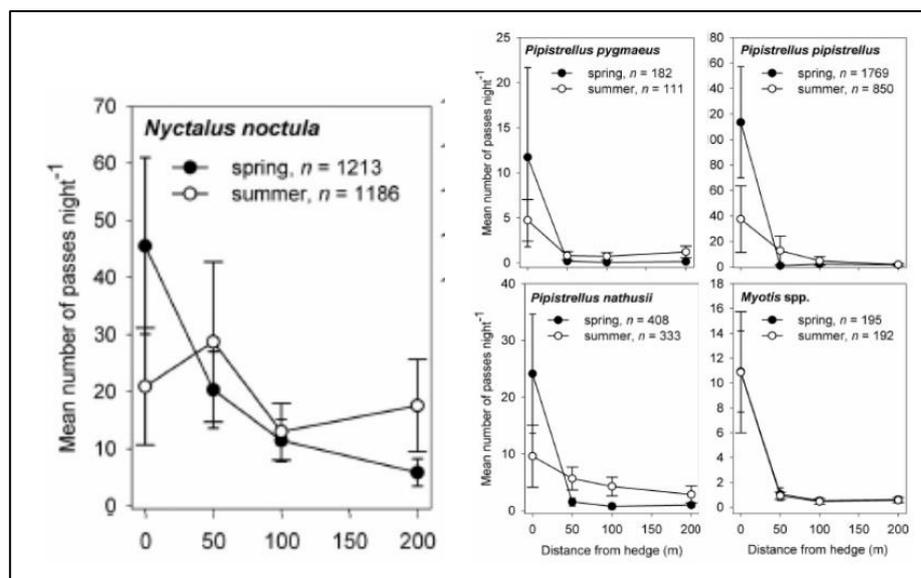


Figure 31 - Activité d'espèces de chiroptères, fonction de la distance aux haies et lisières (Kelm et cie, 2014)

Par ailleurs, le minimum statistique d'activité est situé à 50 m des lisières (Kelm et cie, 2014). Cela signifie qu'au-delà de 50 m, l'activité des chiroptères est faible voire très faible.

Ainsi, par précaution et pour limiter les impacts sur les chiroptères, plusieurs organismes proposent un éloignement des éoliennes supérieures à 50 m :

- Une note de la DIREN (Direction régionale de l'Environnement, 2007), rappelée dans l'étude écologique page 119, prévoit qu'aucune implantation à moins de 150 m des boisements ne devrait être proposée, et propose une distance minimale de 200 m.
- Dans ses recommandations 2019, la DREAL préconise un éloignement de 200 m.

La démarche d'Eole des Charmes a donc consisté à maximiser l'éloignement des éoliennes par rapport à l'ensemble des boisements du site. Or, on constate qu'il existe sur le site de nombreux éléments boisés, ce qui ne permet pas de conserver un recul de 200 m sur une partie de la zone du projet.

La stratégie adoptée dans le choix de l'implantation du projet a donc été dans un premier temps de positionner les éoliennes à une distances de 200 m des lisières. Cela a été possible pour les éoliennes E2 à E4. En revanche, concernant les autres éoliennes, deux principes ont conditionné leur implantation :

- 1) Maintenir une distance minimale de 100 m avec les éléments boisés ;
- 2) Mettre en place une mesure de bridage. Cette mesure de réduction consiste à arrêter les éoliennes de nuit pendant les périodes d'activités des chiroptères (étude écologique p.177, cf. partie 6.3.2.1.2).

6.3.2.1.2. Bridage des éoliennes

Ainsi, afin de limiter le risque de mortalité des chiroptères, un plan de bridage a été élaboré dans le cadre de la mesure de réduction R3.2a (p.170 de l'étude écologique).



En particulier, les éoliennes E4, E5, E6, E7, E8 et E9 seront bridées pendant toute la période d'activité des chiroptères, soit de début mars à fin octobre, de 30 min avant le coucher du soleil à 30 min après son lever, en l'absence de précipitation, avec un vent inférieur à 6 m/s au niveau du rotor et une température supérieure à 7 °C.

6.3.2.1.3. Chiroptères et restauration de la prairie de fauche

D'après l'étude sur les habitats naturels et la flore, « l'installation de l'éolienne E5 réduira la surface d'une prairie de fauche à enjeu moyen » (p.203 de l'étude écologique). C'est pourquoi une mesure compensatoire prévoit de restaurer cette prairie de fauche. Ce type de mesure a déjà été mis en place dans le cadre d'autres projets éoliens : c'est le cas par exemple du projet de la Plaine d'Osne (Osne-le-Val, Haute-Marne). Les suivis chiroptérologiques ont permis de montrer que les chiroptères s'adaptent bien à la nouvelle prairie créée.

6.3.2.1.4. Mesures de suivi

Par ailleurs, un plan de suivi de chiroptères est prévu dans le respect de la réglementation et selon des modalités précises et standardisées :

- « un suivi de mortalité post-implantation accompagné d'un suivi acoustique à hauteur de nacelle sur toute la saison est recommandé pendant les deux premières années d'exploitation, pour éviter les variations interannuelles, puis au moins une fois tous les dix ans selon l'article 12 de l'arrêté du 26 août 2011 concernant la nouvelle réglementation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) » (p.178 de l'étude écologique).
- Suivi de l'activité des chiroptère à hauteur de nacelle sur toute la saison est prévu pendant les deux premières années d'exploitation.

Ces deux suivis permettent d'évaluer l'efficacité des mesures proposées et de réaliser des modifications (au niveau du bridage par exemple) si cela s'avèrerait nécessaire.

6.4. Demande de dérogation d'espèces protégées

Pour rappel, une demande de dérogation est nécessaire dans le cas où le projet serait de nature à remettre en cause l'état de conservation des espèces protégées recensées sur le site et à proximité (article L411-2 du code de l'environnement). Il s'agit donc d'évaluer **les impacts résiduels du projet** après prise en compte des mesures d'évitement, de réduction ou de compensation.

Le Tableau 2, permet d'évaluer l'effet des mesures ERC sur les impacts résiduels concernant l'avifaune et les chiroptères. Il synthétise les tableaux 49, 50, 55 et 57 (pages 163, 165, 175 et 179).



Groupe d'espèces	Synthèse des impacts bruts du projet	Mesures d'évitement	Synthèse des impacts résiduels après mesures d'évitement et avant mesures de réduction	Mesures de réduction	Synthèses des impacts résiduels après mesures d'évitement et de réduction
Avifaune	Négligeable (0)	Implanter le maximum d'éoliennes hors des axes de migration avifaunistique signalés dans les SRE régionaux /	Négligeable (++)	Renforcement des chemins existants / Ne pas circuler et ne rien entreposer sur les espaces semi-naturels non détruits	Négligeable (++)
	Faible (++)	Éviter l'implantation des éoliennes dans l'axe de déplacement des Milans royaux /	Faible (+++)	/ Création de la voie d'accès vers l'éolienne E5 / Créer et renforcer les pistes hors des périodes de reproductions	Faible (+++)
	Moyen (+++)	Éviter les secteurs à enjeux floristiques lors de la création de chemins d'accès / Ajuster le positionnement des éoliennes vis-à-vis des boisements et des haies /	Moyen (++)	/ Commencer les travaux en dehors de la période de reproduction des espèces de la faune vertebrée et les poursuivre de façon continue	Moyen (0)
	Fort (+)	Utiliser dans la mesure du possible les chemins existants pour l'accès aux éoliennes	Fort (0)	/ Réaliser les travaux de jour / Nettoyer les roues des engins avant le démarrage du chantier	Fort (0)
Chiroptères	Négligeable (-)	Implanter le maximum d'éoliennes hors des axes de migration avifaunistique signalés dans les SRE régionaux / Éviter l'implantation des éoliennes dans l'axe de déplacement des Milans royaux /	Négligeable (++)	Ne pas installer d'éclairage autour et à l'entrée des éoliennes / Obtenir les interstices au niveau des nacelles d'éoliennes / Mettre en place le bridage chiroptérologique + suivi	Négligeable (+++)
	Faible (+++)	Éviter les secteurs à enjeux floristiques lors de la création de chemins d'accès / Ajuster le positionnement des éoliennes vis-à-vis des boisements et des haies	Faible (+++)	/ Renforcement des chemins existants / Ne pas circuler et ne rien entreposer sur les espaces semi-naturels non détruits	Faible (+)
	Moyen (+)		Moyen (+)	/ Création de la voie d'accès vers l'éolienne E5 / Déplacer le linéaire de jeunes plantations se trouvant à proximité de l'éolienne E7	Moyen (0)
	Fort (+)		Fort (0)		Fort (0)

Tableau 2 - Evaluation des effets des mesures d'évitement et de réduction sur les impacts résiduels finaux concernant l'avifaune et les chiroptères.

avec :

- (0) : absent
- (-) : quasiment pas présent
- (+) : un peu présent
- (++) : moyennement présent
- (+++): très présent

Le Tableau 3 présentant la synthèse des impacts résiduels du projet sur l'avifaune (tiré du tableau 60 p.202 d'étude écologique) :



	Impact global du projet avant application des mesures d'évitement et de réduction	Impact global résiduel du projet après application des mesures d'évitement et de réduction
Avifaune	Fort	Faible
Chiroptères	Fort	Négligeable

Tableau 3 - Synthèse des impacts résiduels du projet sur l'avifaune et les chiroptères

Ainsi, aucune incidence résiduelle significative sur ces deux groupes n'a été relevée par l'évaluation des impacts en phase de travaux et en phase d'exploitation. D'après l'étude écologique (p.199), « au vu des mesures ERC mises en place, **le projet n'est pas de nature à remettre en cause l'état de conservation des espèces protégées recensées sur le site et à proximité. Le projet ne nécessite aucune demande de dérogation à l'interdiction de destruction d'espèces protégées** ».

Par ailleurs, nous tenons à rappeler que le dossier d'étude d'impact sur l'environnement a été soumis aux services de l'Etat qui n'ont pas jugé utile de présenter une demande de dérogation pour espèces protégées pour obtenir la recevabilité du dossier. De plus, concernant l'avifaune « *l'Ae estime que les mesures proposées par l'exploitant sont proportionnées aux enjeux du site relatifs aux oiseaux.* » (Avis de la MRAe, p.11). Enfin, concernant les chiroptères, « *l'Ae estime que les mesures proposées par l'exploitant sont proportionnées aux enjeux du site relatifs aux chauves-souris, en particulier, la mise en place du bridage nocturne permettant de limiter fortement l'impact du projet malgré la proximité des éoliennes E4 à E9 des lisières boisées.* » (Avis de la MRAe, p.12)



Liste des Annexes

Annexe I – Annexe paysagère du mémoire en réponse à l'enquête publique

Annexe II – Réponses CERE aux contributions de M. Coton

Annexe III – Réponse CERE à la contribution de la LPO

Annexe IV – Brochures distribuées pendant la deuxième campagne de porte-à-porte

Annexe V – Arrêté du 22 juin 2020 modifiant l'arrêté du 26 août 2011

Annexe VI - Article L 112-12 du Code de la construction et l'habitation



Bibliographie

- Actu-environnement, 2020, <https://www.actu-environnement.com/ae/news/eurostat-part-renouvelables-europe-36769.php4>
- ADEME, 2019. «L'éolien en 10 questions», <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/guide-pratique-eolien-en-10-questions.pdf>
- ANFR, 2002, Perturbation de la réception des ondes radioélectriques par les éoliennes, <http://www.anfr.fr/fileadmin/mediatheque/documents/etudes/Perturbation%20par%20les%20eoliennes.pdf>
- Anses, 2015. Conséquences des champs électromagnétiques d'extrêmement basses fréquences sur la santé animale et les performances zootechniques. , <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01211063/document>
- ANSES, 2017 Evaluation des effets sanitaires des basses fréquences sonores et infrasons dus aux parcs éoliens , <https://www.anses.fr/fr/system/files/AP2013SA0115Ra.pdf>
- ANSES, 2019, Effets sanitaires liés à l'exposition aux champs électromagnétiques basses fréquences, , <https://www.anses.fr/fr/system/files/AP2013SA0038Ra.pdf>
- Atkinson-Palombo, C., & Hoen, B., 2014. Relationship between wind turbines and residential property values in Massachusetts. University of Connecticut.,
- CAUE de l'Aude, enquête concernant l'impact économique des éoliennes dans l'Aude et leur perception sur les touristes, 2002, <http://aude.eolienne.free.fr/fichiers/Impact-eco-aude.pdf>
- Climat Energie Environnement (CEE), « Evaluation de l'Impact de l'Energie Eolienne sur les Biens Immobiliers- Contexte du Nord-Pas de Calais », mai 2010, , www.nord-nature.org/environnement/energie/eolien/CEE_Eolien_Immobilier_2008.pdf
- Cycleco 2015. « Analyse du Cycle de Vie de la production d'électricité d'origine éolienne en France », Rapport final. ADEME. , <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/impacts-environnementaux-eolien-francais-2015-rapport.pdf>
- DIREN, 2007, Note de doctrine régionale sur le développement de l'éolien et l'environnement. Pôle régional Environnement et Développement durable Champagne-Ardenne, 11pp.,
- DREAL GRAND EST, Mars 2019, Recommandations pour la constitution des dossiers de demande d'autorisation environnementale de projets éoliens. , http://www.grand-est.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/20190319-recommandations_eolien_ge.pdf
- Dröes, M. I., & Koster, H. R. (2016). Renewable energy and negative externalities: The effect of wind turbines on house prices. *Journal of Urban Economics*, 96, 121-141.,
- ENCIS Environnement 2020, Programme de recherche et développement d'ENCIS Environnement n°9 Analyse qualitative de la perception et de l'acceptation sociale d'un parc éolien. , http://www.encis-environnement.fr/wp-content/uploads/2020/07/200701_RetD_9_Volet-Tourisme-et-%C3%A9olien_VF.pdf
- Global Fiberglass Solutions, ECOPOLYCRETE, , <https://www.globalfiberglassolutions.com/products>
- indice ERA-KUL, une enquête immobilière réalisée par la Koninklijke Universiteit Leuven (Belgique), 2018, <https://www.era.be/fr/blog/era-barometre-2018-des-habitations-moins-cheres-quil-y-10-ans>
- INSEE, 2021, <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2011101?geo=COM-10233>
- IRT Jules Verne, 2020. « Lancement du projet ZEBRA : première pale éolienne 100 % recyclable ». , <https://www.irt-jules-verne.fr/actualites/lancement-du-projet-zebra-premiere-pale-eolienne-100-recyclable/>
- Kelm, D. H., Lenski, J., Kelm, V., Toelch, U., & Dziock, F., 2014, Seasonal bat activity in relation to distance to hedgerows in an agricultural landscape in central Europe and implications for wind energy development. *Acta Chiropterologica*, 16(1), 65-73. , ingentaconnect.com/content/miiz/actac/2014/00000016/00000001/art00006
- La Tribune, 2019, <https://www.latribune.fr/supplement/valeur-d-un-bien-immobilier-les-criteres-pour-l-estimer-834616.html>



- Le Journal de l'éolien, Septembre 2020, https://fee.asso.fr/wp-content/uploads/2020/10/ObsEol2020_web_light_v3.pdf
- Loss, S. R., Will, T., & Marra, P. P., 2015, Direct mortality of birds from anthropogenic causes. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 46, 99-120.,
- Marx, G., 2017, Le parc éolien français et ses impacts sur l'avifaune. Etude des suivis de mortalité réalisés en France de 1997 à 2015. LPO France. ,
- Médiateur national de l'énergie, 2021, Qu'est-ce qu'une offre d'électricité « verte » ? , https://www.energie-info.fr/fiche_pratique/quest-ce-quune-offre-deelectricite-verte/
- MTE, 2017, <https://www.ecologie.gouv.fr/loi-transition-energetique-croissance-verte>
- Observatoire de l'éolien, France Energie Eolienne, Septembre 2020,, https://fee.asso.fr/wp-content/uploads/2020/10/ObsEol2020_web_light_v3.pdf
- Panorama des énergies renouvelables et de récupération en Grand Est, 2020, http://www.grand-est.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/2020-panorama_enr-impf.pdf
- PPE, 2019., <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/gouvernement-publie-projet-programmation-pluriannuelle-lenergie-ppe-dans-integralite>
- Question n°15655 à l'assemblée nationale, publié au JO le 15/10/2019, p 9204 , <https://questions.assemblee-nationale.fr/q15/15-15655QE.htm>
- Renouvelle, 2020. « La filière éolienne prépare le recyclage de ses matériaux à grande échelle » , <https://www.renouvelle.be/fr/actualite-internationale/la-filiere-eolienne-prepare-le-recyclage-de-ses-materiaux-a-grande-echelle>
- RTE, 2019 a. « Précisions sur les bilans CO2 établis dans le bilan prévisionnel et les études associées » , <https://www.concerte.fr/system/files/concertation/Note%20Bilans%20CO2%20V3.pdf>
- RTE, 2019 b. « Bilan électrique de l'éolien 2019 » , <https://bilan-electrique-2019.rte-france.com/eolien/>
- SDES, 2020, <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/tableau-de-bord-eolien-quatrieme-trimestre-2019>
- SDES, 2021, <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/tableau-de-bord-eolien-quatrieme-trimestre-2020>
- SeLoger.com, <https://www.seloger.com/prix-de-l-immo/vente/champagne-ardenne/marne/vitry-la-ville/510648.htm>
- SeLoger.com , <https://www.seloger.com/prix-de-l-immo/vente/champagne-ardenne/aube/charmont-sous-barbuise/100084.htm>
- SRADDET Grand Est, 2019, <https://www.grandest.fr/grandestterritoires/>
- SRE Champagne-Ardenne, 2012, <http://www.grand-est.developpement-durable.gouv.fr/schema-regional-eolien-en-champagne-ardenne-a16909.html>
- Syndicat des énergies renouvelables, L'éolien terrestre. , <https://www.syndicat-energies-renouvelables.fr/les-energies-renouvelables/eolien/eolien-terrestre/>
- The impact of wind power projects on residential property values in the United States : a multi-site hedonic analysis, Ben Hoen, Ryan Wiser, Peter Cappers, Mark Thayer and Gautam Sethi, Lawrence Berkeley National Laboratory, 2009, , emp.lbl.gov/publications/impact-wind-power-projects-residential-property-values-united-states-multi-site-hedonic
- VTT, 2020, VTT studied the health effects of infrasound in wind turbine noise in a multidisciplinary cooperation study, <https://www.vttresearch.com/en/news-and-ideas/vtt-studied-health-effects-infrasound-wind-turbine-noise-multidisciplinary>
- Wind Turbines, Amenities and Disamenities: A Study of Home Value Impacts in Densely Populated Massachusetts, Ben Hoen et Carol Atkinson-Palombo, 2016, <https://emp.lbl.gov/publications/wind-turbines-amenities-and>

