2.5. LE PATRIMOINE

L'analyse patrimoniale, réalisée par le bureau paysager Epycart, est fournie dans le volet paysager de l'étude d'impact **joint à cette étude.**

2.5.1. ANALYSE PAYSAGERE

L'objectif de l'analyse paysagère dans l'étude d'impact est de s'assurer de la bonne adéquation du projet éolien avec son site d'implantation. L'état initial permet de mettre en exergue les grandes caractéristiques du territoire et les éléments constitutifs du patrimoine naturel, culturel et paysager, qu'il est important de préserver.

Le projet se situe en Beauce, entité paysagère caractérisée par ses vastes étendues planes. Sur le plateau crayeux, les cultures céréalières et oléagineuses sont dominantes. Des bois et des prairies résiduels parsèment le territoire. Les vallées sont occupées par des prairies, des boisements et des villages.

L'absence de relief et de structures paysagères crée un paysage simple qui se caractérise par son horizontalité et son absence de structure paysagère nette. Cependant, les cultures rythment ce paysage par une alternance de couleurs.

Les très rares cours d'eau présents sur le territoire créent des vallées peu encaissées, que l'on peut repérer par la ripisylve qui les accompagne.

L'éolien, déjà très présent sur le territoire, permet par endroit de créer des points d'appel et de donner une échelle verticale au territoire.

Le site retenu pour l'implantation des éoliennes est situé sur la commune de Villars dans la continuité d'un parc construit. Ce site s'intègre aux grandes dynamiques de paysage de l'ensemble du secteur. Il se positionne sur une surface plane de plaine composant avec les cultures céréalières et les éoliennes.

La perception de ces paysages agricoles est variée : les prairies sont perçues comme naturelles. Les territoires de grandes cultures ont tendance à être perçus comme des paysages arides et artificialisés.

Carte 53 : Carte des entités paysagères du site

Les paysages bâtis sont des points d'appel dans le paysage. Les éléments récents sont moins organisés que le bâti ancien et tendent à rendre floue la limite entre paysage rural et paysage urbain.

Les vues sont très ouvertes et le regard porte loin du fait de la platitude du relief.

2.5.2. PERCEPTION DU SITE

Les éoliennes et les lignes à hautes tensions sont des points importants pour la perception du paysage. Elles constituent des éléments verticaux dans un paysage qui en comporte

peu d'autres.

Les silhouettes des bourgs, les châteaux d'eau et les alignements d'arbres font également partie des éléments remarquables.

Les routes qui traversent le territoire permettent la découverte et la perception de ce territoire.

Ces plaines sont vues par les habitants avant tout comme des terres agricoles, qui vivent au rythme des récoltes. Elles se définissent surtout par l'absence de bois, de haies, de collines. Ses atouts principaux sont l'espace et le calme. Les habitants apprécient beaucoup ces grands horizons, même si elles sont difficiles à valoriser.

Sur la zone d'étude, les micro-boisements sont relativement nombreux notamment autour des vallées de la Conie, du Loir, de l'Ozanne où ils ont un véritable rôle d'écran visuel par rapport aux parcs éoliens alentours.

Les vallonnements de la plaine de la Beauce sont accompagnés dans leur creux par des zones étroites de boisements créant des ponctuations visuelles inattendues dans ce paysage largement ouvert.

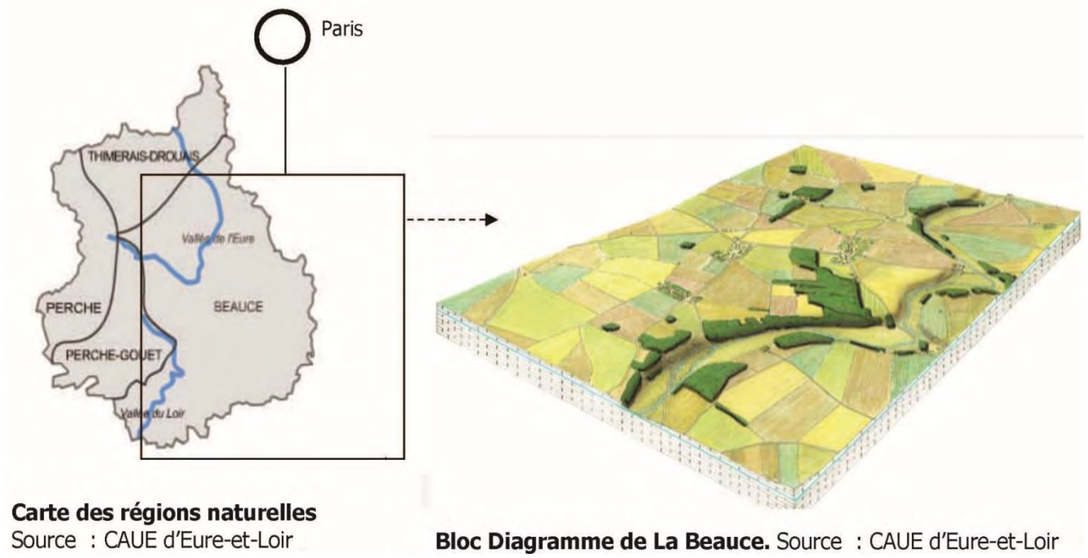


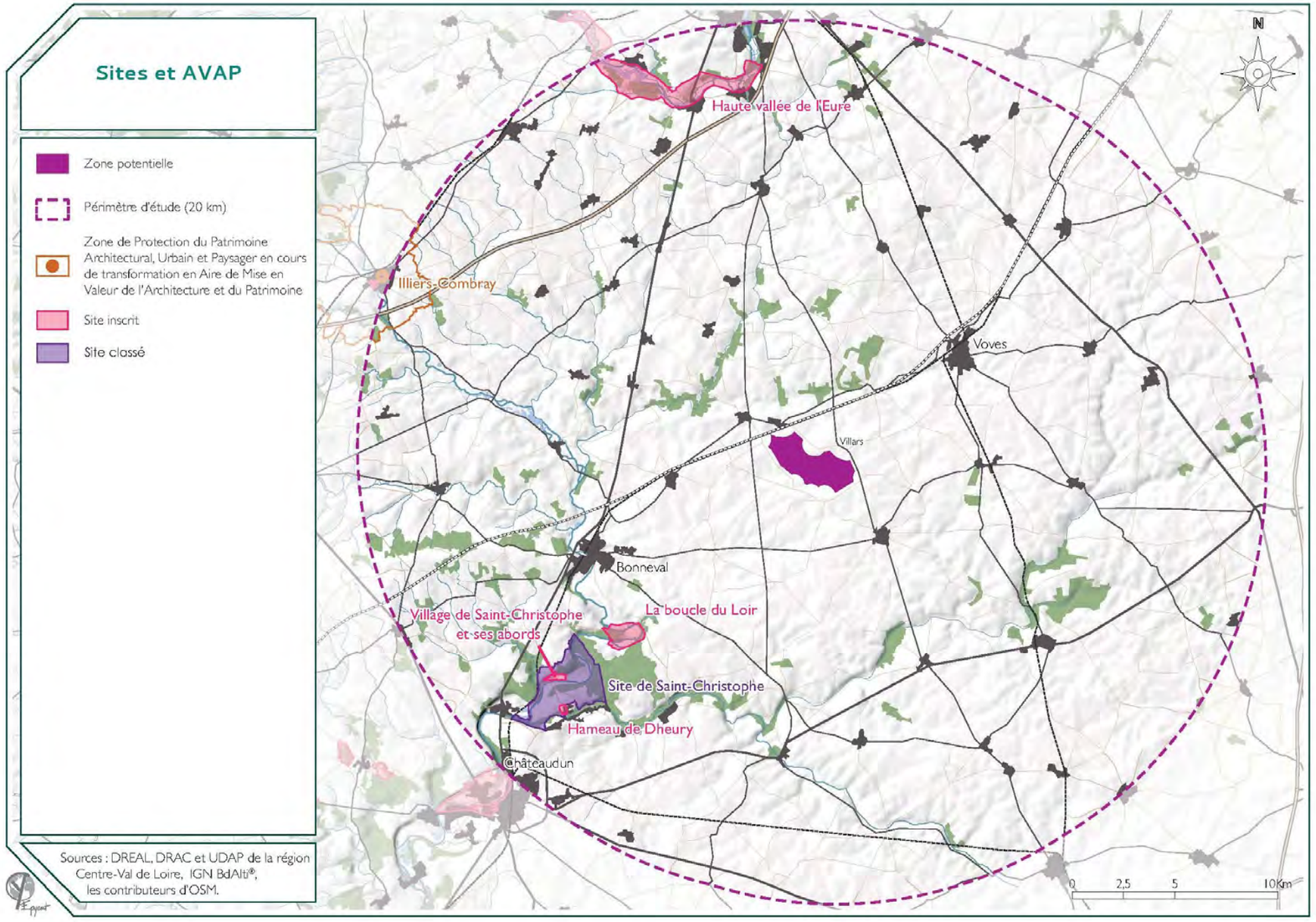
Figure 34 : Bloc diagramme de l'unité paysagère de la Beauce

- <u>Conclusion :</u>

Ce paysage agricole aux vues lointaines est en accord avec l'échelle des éoliennes. Leur implantation permet de créer de nouveaux repères et donc d'enrichir ce paysage sans ligne de force prédominante. Une attention particulière devra être portée sur la covisibilité avec les parcs voisins et les effets de saturation visuelle dans la mesure où les machines seront visibles à longue distance.

2.5.3. LES ELEMENTS PROTEGES

La politique de protection du patrimoine français, qui traduit la volonté nationale de préserver ses monuments et ses paysages internationalement reconnus, est née au début du XIXe siècle avec la création des monuments historiques. Les sites et monuments naturels ont pris corps au début du XXe siècle. Enfin pour répondre aux fortes pressions foncières liées aux reconstructions de l'après-guerre les secteurs sauvegardés et les parcs naturels ont été créés dans les années soixante, puis complétés par les ZPPAUP dans les années 1983.



Carte 54 : Sites d'intérêts patrimoniaux à proximité du site *(Source : Epycart)*

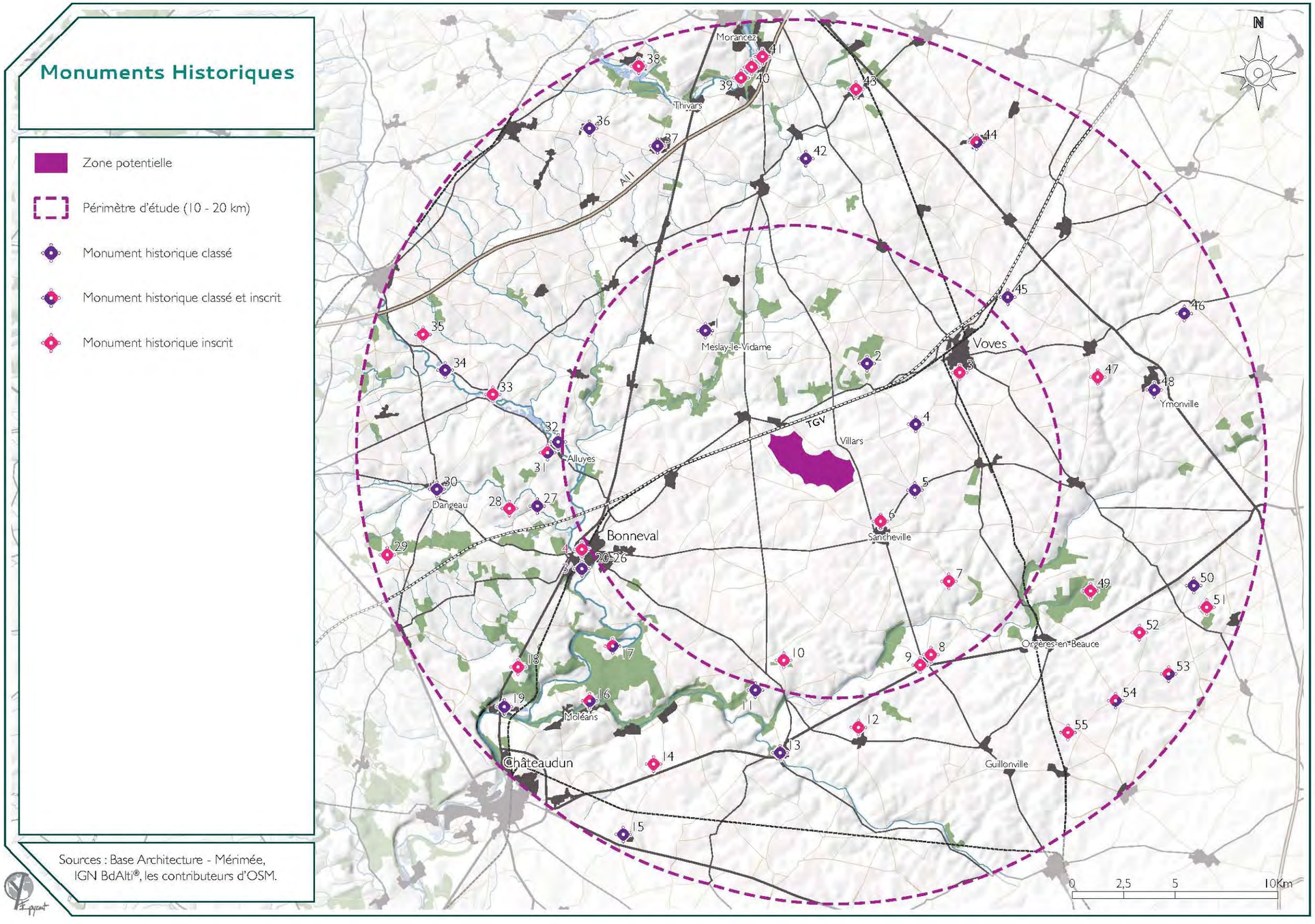
2.5.3.1. Monuments historiques

La notion de patrimoine est née après la révolution française lors de la nationalisation des biens du clergé. La première liste des monuments protégés est établie en 1840. La loi du 31 décembre 1913 prévoit l'inscription à l'Inventaire supplémentaire, et porte atteinte pour la première fois au droit de propriété en étendant le classement à la propriété privée. La réglementation des monuments est aujourd'hui intégrée au titre II du livre VI du code du patrimoine. Les modifications de monuments historiques classés sont obligatoirement soumises à autorisation délivrée par le préfet de région. Pour les monuments inscrits les permis, une fois encore obligatoires pour tous travaux, sont soumis à l'avis du préfet ou du ministre de la culture. L'ensemble de ces autorisations sont instruites par les architectes des bâtiments de France, qui peuvent imposer des travaux alors subventionnés par l'Etat. Les monuments étant indissociables de leur lieu d'implantation, toute modification de leurs abords est également soumise à l'avis des services de l'architecture et du patrimoine. Vous trouverez dans le tableau ci-dessous l'ensemble des monuments présents dans le périmètre éloigné du projet, soit dans un rayon d'environ 20 à 25 kilomètres autour du projet.

Commune	Monument	Type	Périmètre	Distance (km)
Monuments religieux				
Fains-la-Folie (28)	Eglise	MHC	Immédiat	3,5
Villeau (28)	Eglise	MHC	Immédiat	4
Meslay-le-Vidame (28)	Eglise	MHC	Proche	7
Baignolet (28)	Eglise	MHI	Proche	7
Cormainville (28)	Eglise	MHI	Proche	10
Alluyes (28)	Eglise	MHC	Semi-éloigné	11
Bonneval (28)	Eglise	MHC	Semi-éloigné	11
Bonneval (28)	Abbaye	MHC	Semi-éloigné	11
Nottonville (28)	Abbaye	MHC	Semi-éloigné	11
Beauvilliers (28)	Eglise	MHC	Semi-éloigné	12
Varize (28)	Eglise	MHC	Semi-éloigné	13
Monuments antiques et préhistoriques				
Trizay-les-Bonneval (28)	Dolmen	MHC	Semi-éloigné	12
Saumeray (28)	Eglise	MHI	Semi-éloigné	14
Trizay-les-Bonneval (28)	Eglise	MHI	Semi-éloigné	14
Mignières (28)	Chapelle	MHC	Lointain	16
Ver-lès-Chartres	Abbaye	MHI	Lointain	17
Prunay-le-Gillon (28)	Eglise	MHC	Lointain	17
Loigny-la-Bataille (28)	Eglise	MHC	Lointain	17
Dangeau (28)	Eglise	MHC	Lointain	17
Marboué (28)	Eglise	MHC	Lointain	18
Meslay-le-grenet (28)	Eglise	MHC	Lointain	19
Barjouville (28)	prestrière	MHI	lointain	19
Lutz-en-Dunois (28)	Eglise	MHC	Lointain	20
Fontenay-sur-Eure (28)	Eglise	MHI	Lointain	20
Monuments fortifiés				
Rouvray-St-Florentin (28)	Château	MHC	Immédiat	5
Nottonville (28)	Château	MHI	Proche	9
Alluyes (28)	Château	MHI	Semi-éloigné	11
Bonneval (28)	Fortifications	MHI	Semi-éloigné	11
Bonneval (28)	Portes de ville	MHI	Semi-éloigné	11
Saint-Maur-sur-le-Loir (28)	Château	MHC	Semi-éloigné	12
Germignonville (28)	Château	MHI	Semi-éloigné	12
Prasville (28)	Motte castrale	MHI	Semi-éloigné	13
Moléans (28)	Château	MHC	Semi-éloigné	15
Tillay-le-Péneux (28)	Château	MHI	Lointain	16
Marboue (28)	Château	MHI	Lointain	16
Terminiers (28)	Château	MHI	Lointain	17
Loigny-la-Bataille (28)	Château	MHC	Lointain	18
Saint-Avit-les-Guespières (28)	Château	MHI	lointain	19
Dangeau (28)	Château	MHI	Lointain	20
Châteaudun (28)	Château	MHC	Lointain	22,4

Corancez (28)	polissoir	MHC	Semi-éloigné	14
Lutz-en-Dunois (28)	Dolmen	MHI	Lointain	16
Saint-Avit-les-Guespières (28)	Dolmen	MHC	Lointain	17
Tillay-le-Péneux (28)	Tumulus	MHI	Lointain	18
Tillay-le-Péneux (28)	Dolmen	MHC	Lointain	19
Morancez (28)	Dolmen	MHI	Lointain	19
Autres monuments				
Sancheville (28)	Moulin à vent	MHI	Immédiat	3,5
Voves (28)	Camp d'internement	MHI	proche	7
Cormainville (28)	Grange Dîmière	MHI	Proche	10
Bonneval (28)	Justice de paix	MHC	Semi-éloigné	11
Bonneval (28)	Maison	MHI	Semi-éloigné	11
Bonneval (28)	Maison	MHI	Semi-éloigné	11
Bazoches-en-Dunois	Moulin à vent	MHI	Semi-éloigné	12
Ymonville (28)	Moulin à vent	MHC	Lointain	15
Berchères-les-Pierres (28)	Eolienne	MHI	Lointain	18
Moutiers (28)	Moulin à vent	MHC	Lointain	18

Tableau 39 : Liste des monuments historiques présents dans l'aire d'étude *(source Base Mérimée)*



Carte 55 : Monuments historiques à proximité de la zone de projet *(source : Epycart)*

2.5.3.2. Sites Inscrits et Sites Classés

Les sites et monuments naturels de caractère historique, artistique, scientifique, légendaire ou pittoresque sont des formations naturelles ou des espaces dont la qualité mérite, au nom de l'intérêt général, la conservation en l'état (entretien, restauration, mise en valeur...) et la préservation de toutes atteintes graves (destruction, altération, banalisation...). Ce principe a émergé avec la loi du 21 avril 1906, largement inspirée de la réglementation des monuments historiques. C'est la loi du 2 mai 1930 qui fixe la réglementation des sites classés et inscrits, par la suite intégrée dans le code de l'environnement, articles L 341-1 à L 341-22 et R 341-1 à R 341-31. « Les monuments naturels ou les sites classés ne peuvent ni être détruits ni être modifiés dans leur état ou leur aspect sauf autorisation spéciale » (art.L341-10 du code de l'environnement). Ces autorisations sont délivrées par le préfet ou le ministre chargé des sites après avis de la Commission régionale du patrimoine et des sites (CRPS). Tous les travaux en site inscrit, sauf exploitation agricole ou entretien courant des constructions, font l'objet d'une déclaration, soumise à l'avis simple de l'architecte des bâtiments de France. Vous trouverez dans le tableau ci-dessous l'ensemble des sites présents dans le périmètre éloigné du projet, soit dans un rayon de 20 kilomètres autour du projet.

Noms	Commune	Classement	Distance (km)
La Boucle du Loir	Saint-Maur-sur-le-Loir (28)	I	11
Le village de Saint-Christophe et ses abords	Saint-Christophe (28)	I	15
Site de Saint-Christophe	Saint-Christophe, Donnemain-Saint-Mamès, Marboué, Moléans (28)	C	15
Le hameau de Dheury	Donnemain-Saint-Mames (28)	I	16
La haute vallée de l'Eure	Barjouville, Fontenay-sur-Eure, Meslay-le-Grenet, Mignières, Morancez, Nogent-sur-Eure, Saint-Georges-sur-Eure, Thivars, Ver-les-Chartres (28)	I	18
ZPPAUP d'Illiers-Combray	Illiers-Combray (28)	ZPPAUP	20

Tableau 40 : Tableau des sites classés et inscrits présents à proximité du site

2.5.3.3. ZPPAUP/ AMVAP et secteurs sauvegardés

Les secteurs sauvegardés

Un secteur sauvegardé est une mesure de protection portant, selon la loi, sur un « secteur présentant un caractère historique, esthétique ou de nature à justifier la conservation, la restauration et la mise en valeur de tout ou partie d'un ensemble d'immeubles ». Les secteurs sauvegardés ont en effet été spécialement introduits par la loi, dite « Malraux », du 4 août 1962, pour la sauvegarde des centres urbains historiques et plus largement d'ensembles urbains d'intérêt patrimonial. Il s'agissait, à l'époque, d'éviter leur destruction systématique par la politique de rénovation urbaine qui consistait en la démolition du tissu bâti ancien au bénéfice d'une reconstruction sans aucun rapport avec la ville traditionnelle. La mise en œuvre d'un secteur sauvegardé est juridiquement de la compétence de l'État par exception au régime général décentralisant l'urbanisme auprès des communes. Le plan de sauvegarde et de mise en valeur remplace tout plan d'urbanisme. Son règlement est identique dans sa structure à celui d'un POS ; mais il est le plus souvent beaucoup plus détaillé, spécialement l'article 11 relatif à l'architecture. Les mesures de sauvegarde et de mise en valeur s'appliquent dès la création du secteur sauvegardé et indéfiniment par la suite. En effet, « à compter de la décision (...) délimitant un secteur sauvegardé, tout travail ayant pour effet de modifier l'état des immeubles est soumis soit à autorisation dans les conditions et formes prévues pour le permis de construire, soit à autorisation spéciale pour les travaux qui ne ressortissent pas au permis de construire » (article L.313-2 du code de l'urbanisme). Dès ce moment, il revient à l'architecte des bâtiments de France « d'assurer la surveillance générale du secteur sauvegardé en vue de préserver son caractère esthétique et de conserver les immeubles qui présentent un intérêt historique...» (Article R. 313-4, 2ème alinéa du code de l'urbanisme).

Les ZPPAUP ou AMVAP

Les zones de protection du patrimoine architectural, urbain et paysager sont une création de la loi du 7 janvier 1983 relative à la décentralisation des compétences dans le domaine de l'urbanisme. Elles viennent en complément des outils réglementaires de gestion des espaces de droit commun que sont la carte communale et le plan local d'urbanisme (PLU). Se substituant aux sites inscrits et abords des monuments historiques, elle permet ainsi une gestion globale d'un centre ancien. Chaque ZPPAUP a ses propres prescriptions définies en fonction des caractéristiques spécifiques du lieu où elle prend place. On rencontre couramment l'interdiction ou la limitation du droit d'utiliser le sol (interdiction de démolir des immeubles, de déboiser) ou des prescriptions concernant l'utilisation des matériaux, des techniques de construction, des traitements d'espaces publics, de mobilier urbain. Une ZPPAUP se matérialise par un document contractuel qui ne peut s'élaborer qu'avec la volonté expresse des municipalités, annexé au PLU. Sa création est autorisée par le préfet de région qui s'appuie sur l'avis de la Commission régionale du patrimoine et des sites (CRPS). L'architecte des bâtiments de France est le garant de la conformité des travaux en son sein.

Les AMVAP (Aires de mise en valeur de l'architecture et du patrimoine) ont pour objet de promouvoir la mise en valeur du patrimoine bâti et des espaces dans le respect du développement durable. Elle a été instaurée par l'article 28 de la loi n°2010-788 du 12 juillet 2013 portant engagement national pour la protection de l'environnement.

Le chef-lieu du canton d'Eure-et-Loir possède la protection ZPPAUP. La commune d'Illiers-Combray est liée à l'œuvre de Marcel-Proust et à l'histoire de Florent d'Illiers, compagnon d'armes de Jeanne d'Arc.

Il faut souligner que lors de l'examen du titre « Bâtiments et urbanisme » du Grenelle 2, en commission des affaires économiques, un amendement visant à remplacer les zones de protection du patrimoine architectural, urbain et paysager (ZPPAUP) par des « Aires de Mise en Valeur de l'Architecture et du Patrimoine », a été adopté.

Depuis 2015, la municipalité d'Illiers-Combray a décidé de se lancer dans une nouvelle procédure d'élaboration visant à transformer la ZPPAUP en AVAP.

2.5.3.4. Le patrimoine mondial

Certains sites emblématiques, déjà répertoriés d'une protection du patrimoine, peuvent faire partie de la liste du patrimoine mondial. Cette liste internationale compte, en 2016, 1031 biens. Elle est le résultat de la convention sur la protection du patrimoine mondial, culturel et naturel adopté par l'UNESCO en 1972 et ratifiée en 2016 par 163 Etats. Il n'y a pas de monument classé au patrimoine mondial de l'UNESCO dans les aires d'études du projet.

Toutefois, un monument classé au patrimoine mondial de l'UNESCO se situe à 25 km du projet. Il s'agit de la cathédrale Notre Dame de Chartres considérée comme la cathédrale gothique la plus complète, la plus représentative et la mieux conservée.

2.5.3.5. Labels divers

La commune de Villars ne possède aucun label touristique.

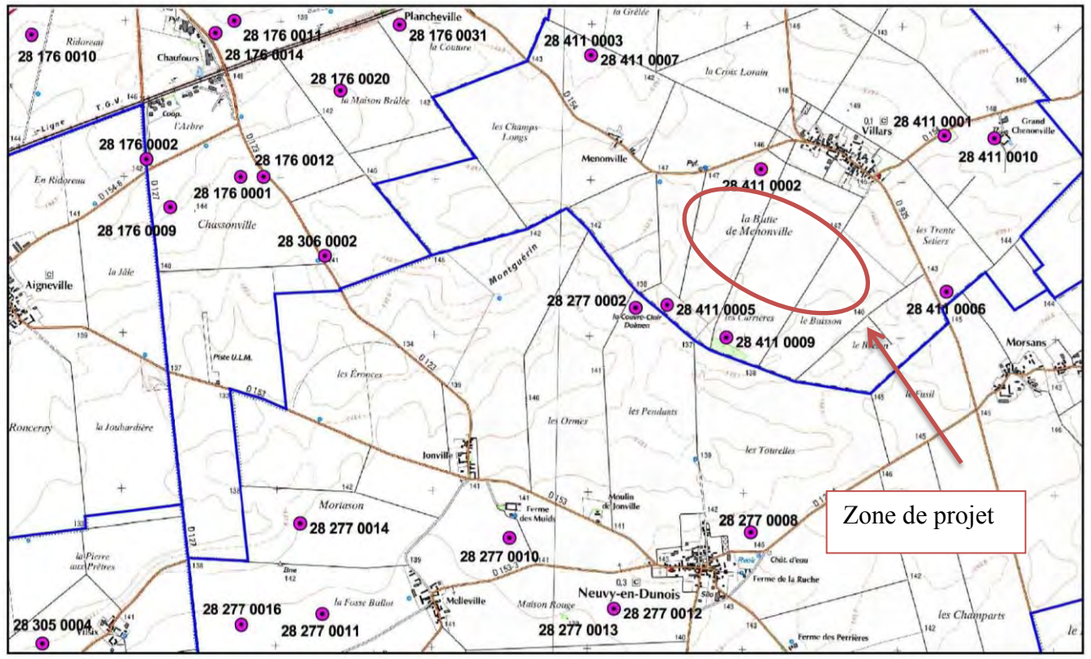
2.5.3.6. Le patrimoine archéologique

Par la loi du 27 septembre 1941 modifiée portant réglementation des fouilles archéologiques, les fouilles archéologiques sont soumises au contrôle de l'État. «Nul ne peut effectuer sur un terrain lui appartenant ou appartenant à autrui des fouilles ou des sondages (...) sans en avoir au préalable obtenu l'autorisation. » Avant d'entamer des travaux sur un terrain susceptible de receler un site archéologique, il convient donc de saisir le service régional de l'archéologie. L'archéologue travaille alors en étroite collaboration avec l'aménageur qui doit supporter la charge financière d'un éventuel impact archéologique. Si l'importance des découvertes amène l'État à retarder les travaux, certaines aides peuvent être mises en place. En cas de découverte, l'inventeur des vestiges et le propriétaire du terrain doivent avertir le maire de la commune concernée. Celui-ci prévient le préfet qui saisit le service régional de l'archéologie, lequel en appréciera l'intérêt archéologique. Aux termes de la loi du 27 septembre 1941 (titre II), lorsque les fouilles ont été exécutées par ou au nom de l'État les vestiges sont partagées entre l'État et le propriétaire du terrain.

Par courrier en date du 30 Juillet 2014, nous avons consulté la DRAC pour connaître les éventuels sites archéologiques recensés sur la zone de projet. En retour, la DRAC nous a transmis la liste des sites archéologiques identifiés à la date du 2 Décembre 2014 autour de la zone de projet. Aucun site archéologique connu ne se trouve sur l'emplacement d'une éolienne ou d'un chemin d'accès. Dans tous les cas, les prescriptions archéologiques seront respectées si elles existent pour ce secteur.

Numéro	Commune	Lieu-dit	Vestiges	Période
28 176 0001	Le Gault Saint Denis	Chassonville, Le Perron-Herbelin	Enceinte	Néolithique
28 176 0009	Le Gault Saint Denis	Chassonville	Villa	Gallo-romain
28 176 0011	Le Gault Saint Denis	Le Bassin	Enclos	Indet.
28 176 0012	Le Gault Saint Denis	Chassonville, Le Perron-Herbelin	Villa ou agglomération secondaire	Gallo-romain
28 176 0014	Le Gault Saint Denis	Laiterie de Chauffour	Enceinte	Indet.
28 176 0015	Le Gault Saint Denis	Le Bassin	enclos	Indet.
28 176 0020	Le Gault Saint Denis	La Maison brûlée	enceinte	Indet.
28 176 0031	Le Gault Saint Denis	La Couture	enceinte	Proto – Gallo-romain
28 277 0002	Neuvy-en-Dunois	La Couvre-Clair	dolmen	Néolithique
28 277 0008	Neuvy-en-Dunois	Les Tourelles	Bâtiment	Gallo-romain
28 277 0010	Neuvy-en-Dunois	Les Muids	trace agraire	Indet.
28 277 0011	Neuvy-en-Dunois	La Fosse-Bulot	Bâtiment	Gallo-romain
28 277 0012	Neuvy-en-Dunois	Maison rouge	Bâtiment	Gallo-romain
28 277 0013	Neuvy-en-Dunois	Maison rouge		Moyen-Age
28 277 0014	Neuvy-en-Dunois	Mortason	Enclos	Protohistoire
28 277 0016	Neuvy-en-Dunois	Le Crotot	Occupation	Gallo-romain
28 306 0002			voie	Gallo-romain
28 411 0001	Villars	Le Perron de Saint Blaise	Sépulture	Néolithique
28 411 0002	Villars	Les Champs Sonates	villa	Gallo-romain
28 411 0003	Villars	Menonville	Bâtiment	Gallo-romain
28 411 0004	Villars	Le Moulin de Chenonville	villa	Gallo-romain
28 411 0005	Villars	Les Buternes	enceinte	Protohistoire
28 411 0006	Villars	Les Trente Septiers	Bâtiment	Gallo-romain
28 411 0007	Villars	Menonville	Voie	Indet.
28 411 0009	Villars	Les Carrières	Enclos	Protohistoire
28 411 0010	Villars	Grand Chenonville	Enclos	Protohistoire

Tableau 41 : Liste des sites archéologiques connus au 2 Décembre 2014
(source DRAC Centre)



Carte 56 : Sites archéologiques à proximité du site de Villars

2.5.4. Contraintes

Cette première analyse bibliographique, complétée à une étude de terrain, permet de faire ressortir les monuments sensibles vis-à-vis du projet et pour lesquels, une attention particulière sera portée lors de l'évaluation des impacts.

Ainsi, la sensibilité des Monuments historiques pourra être évaluée en première approche à l'aide d'une carte de visibilité, construite à partir du relief et des boisements, grâce au logiciel WindPro. La réalisation de photomontages permettra par la suite d'évaluer l'impact réel du projet sur ces sites dits « sensibles ».

2.6. LE MILIEU SONORE AMBIANT

L'ensemble de l'étude acoustique est jointe en annexe à cette étude d'impact. Elle a été réalisée par le cabinet d'études VENATHEC.

2.6.1. PRESENTATION GENERALE

La société VOLKSWIND France souhaite étudier l'implantation d'un parc éolien sur la commune de Villars. Dans le cadre de l'étude d'impact du site, la société VOLKSWIND France doit intégrer un volet acoustique afin de vérifier l'influence future du fonctionnement des éoliennes dans l'environnement.

L'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement constitue désormais le texte réglementaire de référence du volet acoustique. Aussi la société VOLKSWIND France, dans le cadre de l'étude d'impact du site, a donc fait appel au cabinet d'études VENATHEC (bureau d'études spécialisé en acoustique) pour le volet acoustique de l'étude d'impact.

L'objectif de cette étude est :

- Effectuer les mesures de l'état initial de l'environnement sonore du site envisagé,
- Quantifier l'émergence (écart entre la situation initiale et le niveau sonore simulé des futures installations en fonctionnement) prévisible aux points-clés de l'environnement du site projeté (notamment les zones habitées) et la situer dans le cadre réglementaire en vigueur.

Les émergences sonores maximales admissibles au niveau des habitations sont :

Niveau ambiant existant incluant le bruit de l'installation	Emergence maximale admissible	
	Jour (7h / 22 h)	Nuit (22h / 7h)
Lamb > 35 dBA	5 dBA	3 dBA

Tableau 42 : Emergences maximales admissibles

A proximité des éoliennes, le niveau de bruit maximal à respecter en tout point du périmètre de mesure est :

Niveau de bruit maximal sur le périmètre de mesure	
Jour (7h / 22 h)	Nuit (22h / 7h)
70 dBA	60 dBA

Tableau 43 : Niveau de bruit maximal sur le périmètre de mesure

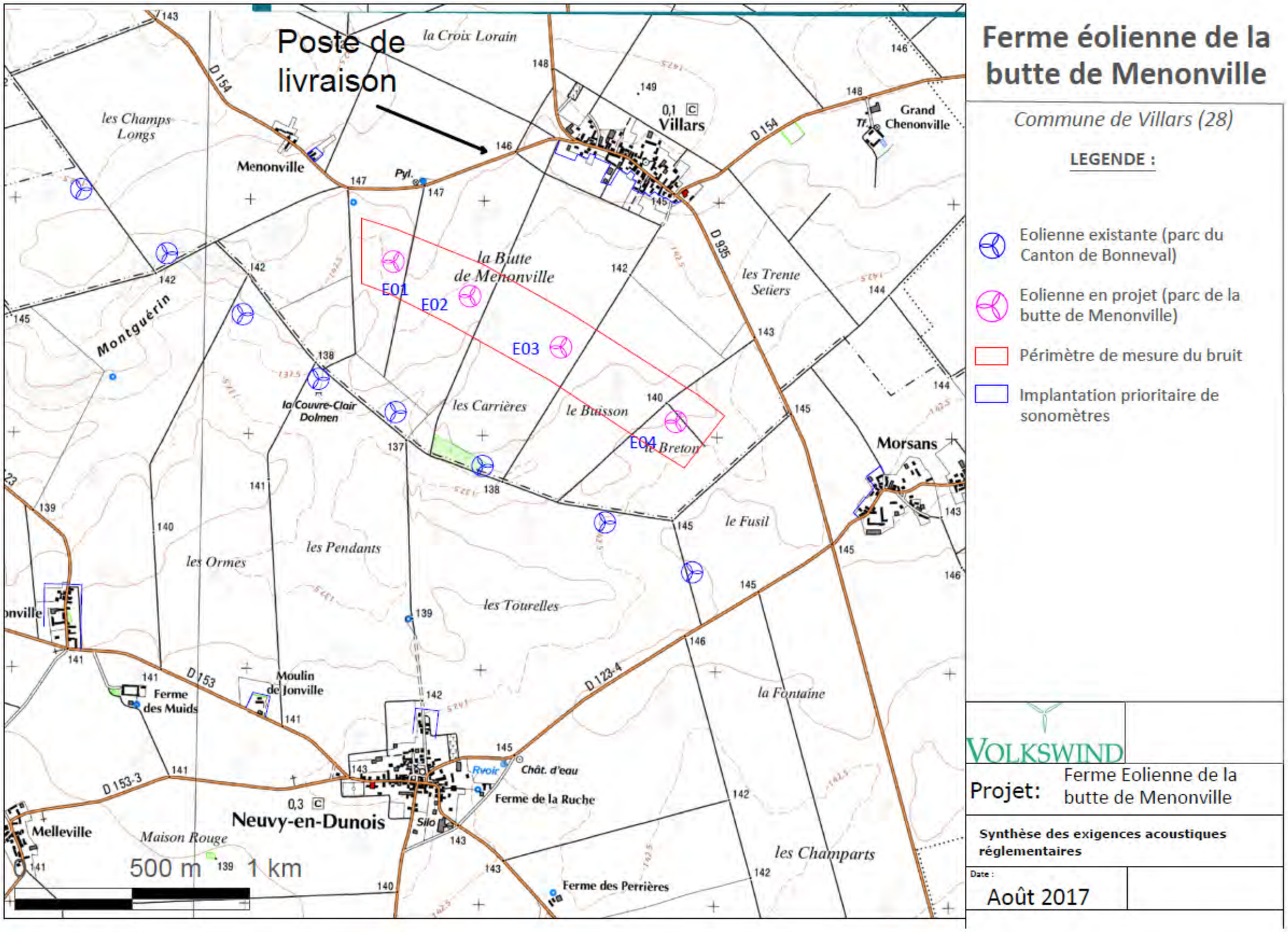
Le périmètre de mesure est le périmètre qui correspond au plus petit polygone dans lequel sont inscrits les disques de centre de chaque aérogénérateur et de rayon R.

Avec R = 1,2 x (Hauteur de moyeu + Longueur d'un demi-rotor)

Ici :

Eolienne	E01	E02	E03	E04
Hauteur moyeu	69 m	77 m	78 m	78 m
Longueur d'un demi-rotor	46 m	46 m	46 m	46 m
R	138 m	147,6 m	148,8 m	148,8 m

Tableau 44 : Périmètre de mesure acoustique autour de chaque éolienne



Carte 57 : Synthèse des exigences acoustiques réglementaires

Pour le projet de la ferme éolienne de Menonville, aucune zone à émergence réglementée ne se situe à l'intérieur du périmètre de l'installation. Le niveau de bruit maximal dans ce périmètre est évalué dans le cadre de l'étude acoustique dédiée et conclu à un respect de la réglementation.

2.6.2. CHOIX DES POINTS DE MESURES

Méthodologie générale :

Le projet de la Ferme éolienne de la Butte de Ménonville est voisin d'un parc (le parc éolien du Canton de Bonneval) qui n'appartient pas à la société Volkswind. L'arrêté du 26 août 2011, auquel est soumis l'éolien ne prévoit pas de réglementation particulière dans le cas des projets à proximité de parcs existants, comme c'est le cas ici.

La DREAL Centre a transmis dans son courrier du 3 Juillet 2013 une note de cadrage précisant au sujet de l'étude acoustique : « la méthodologie recommandée consiste à considérer comme état initial le niveau acoustique qui serait perçu si l'ensemble des éoliennes étaient à l'arrêt. (…) Si l'arrêt des machines existantes n'est pas possible, le porteur de projet a le choix entre utiliser des mesures résiduelles antérieures, et mesurer le résiduel dans un endroit proche et représentatif du niveau de bruit résiduel au point de mesurage initialement prévu ».

Le parc existant n'appartient pas à la société Volkswind, il n'a donc pas été possible de demander un arrêt des éoliennes, de même qu'il n'a pas été possible de récupérer les niveaux de bruit résiduels enregistrés lors de l'étude acoustique initiale de ce parc, malgré notre sollicitation dans notre demande de cadrage en date d'Avril 2013.

Le Bureau d'Etude Venathec a donc proposé la mise en place d'une méthodologie d'enregistrement des niveaux de bruit résiduel avec des sonomètres orientés classiquement vers la zone de projet, mais également avec des sonomètres placés en « zone d'ombre », c'est-à-dire qu'ils ont été placés au niveau des mêmes habitations les plus proches, mais à l'opposé de la zone de projet. Les points en zone d'ombre sont donc théoriquement considérés comme non influencés par le fonctionnement du parc existant.

Les résultats de cette méthodologie ne sont pas satisfaisants. En effet, lorsque l'on place les sonomètres sur les habitations les plus proches du parc, mais à l'opposé de la zone de projet, l'environnement sonore est parfois sensiblement différent, notamment lorsqu'il existe des routes en bordure de ces habitations. De même ces sonomètres en zone d'ombre se retrouvent souvent plus proche des lieux de vie des habitations (jardins, terrasses) et l'influence sonore s'en retrouve parfois augmentée par rapport à ce qui est perçu au niveau des sonomètres placés devant la zone de projet.

Une autre possibilité serait de travailler à partir des niveaux résiduels enregistrés pendant la campagne de 2013 au niveau des points de mesures face à la zone de projet, mais en retranchant de façon virtuelle le bruit des éoliennes existantes. Cette méthodologie nécessiterait de connaître le plan de bridage actuellement mis en place sur le parc éolien du Canton de Bonneval, or il n'a pas été possible de recueillir cette information auprès de la DREAL, ni auprès de la DDT.

Ainsi, la méthodologie finalement retenue est d'utiliser les niveaux de bruits enregistrés avec le parc du Canton de Bonneval en fonctionnement, faute de ne pouvoir procéder autrement. Méthodologie qui d'ailleurs n'est pas en opposition avec la réglementation actuellement en vigueur.

Jusqu'à aujourd'hui, aucun changement depuis les mesures en février 2014 n'a été réalisé qui induit moins de bruit. En effet, aucune habitation n'a été construite plus près des éoliennes envisagées, aucune voirie n'a été supprimée ou modifié (par exemple contournement routier dans le secteur), aucune modification notable de la végétation, et aucune activité industrielle notable n'a disparue. Ces observations sont issues de la comparaison de la vue aérienne et du site internet http://installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr/rechercheICForm.php) ainsi que des observations in situ.

A l'inverse si des sources de bruit nouvelles viennent ou venaient s'ajouter aux sources de bruit caractérisées pendant la campagne sonore de l'état initial, les niveaux résiduels augmenteront. L'impact en émergences serait alors moins élevé que celui étudié dans ce rapport.

La méthodologie retenue est conservatrice et donc valide.

Une mesure de réception acoustique devra donc être menée lorsque le parc sera mis en exploitation, afin d'affiner les plans de bridage proposés et valider la conformité des installations (parc du Canton de Bonneval et projet de la Butte de Menonville) du site.

Cependant, la même problématique se posera si les deux parcs ne sont pas arrêtés simultanément pour permettre un état 0 du site (si ce dernier est obligatoire, ce qui ne semble pas être le cas aujourd'hui).

Localisation des points de mesure :

Huit points de mesures distincts, représentant les habitations susceptibles d'être les plus exposées, ont été étudiés et sont visibles ci-dessous. Un mât météorologique de 10 mètres a également été placé sur un point haut de la zone de projet.

Les différents points de mesure ont été positionnés à l'abri :

• du vent, de sorte qu'en aucun cas, les vitesses de vent au microphone ne dépassent 5 m/s ; selon les recommandations de la norme NFS 31-010 en vigueur ;

• de la végétation pour refléter dans la mesure du possible un environnement sonore indépendant des saisons ;

• des infrastructures de transport proches afin de s'affranchir de perturbations trop importantes dont on ne peut justifier entièrement l'occurrence.

Les huit points sont les suivants :

- Point n°1 : Le Pré-Saint-Martin;
- Point n°2 : Le Gault Saint-Denis ;
- Point n°3 : Menonville ;
- Point n°4 : Rue Saint Blaise ;
- Point n°5 : Morsans ;
- Point n°6 : Rue du Dolmen ;
- Point n°7 : Ferme des Muids ;
- Point n°8 : Jonville.

Carte 58 : Localisation des points de mesures *(Sources étude acoustique-Venatech)*

Les points sont représentatifs de la situation sonore que l'on veut caractériser :

Point	Observations
N°1, N°2, N°6 et N°8	L'environnement global de la zone d'habitations présente une végétation faible. La mesure est réalisée en périphérie du village où les bruits de voisinage / d'activité humaine sont jugés moins importants. La mesure est réalisée dans la partie de la zone d'habitation la plus proche des éoliennes envisagées. Les sources sonores environnantes semblent caractéristiques de la zone d'habitations.
N° 3 et N°7	L'environnement global de la zone d'habitations présente une végétation faible. Les points de mesure choisis correspondent à des habitations isolées. La mesure est réalisée dans la partie de la zone d'habitation la plus proche des éoliennes envisagées. Les sources sonores environnantes semblent caractéristiques de la zone d'habitations.
N°4, N°5	L'environnement global de la zone d'habitations présente une végétation modérée. La mesure est réalisée en périphérie de village où les bruits de voisinage / d'activité humaine sont jugés moins importants. La mesure est réalisée dans la partie de la zone d'habitation la plus proche des éoliennes envisagées. Les sources sonores environnantes semblent caractéristiques de la zone d'habitations

Tableau 45 : Synthèse de la représentativité des points de mesures

2.6.3. RECENSEMENT DES NIVEAUX SONORES

Les mesurages sont effectués à des emplacements où le futur impact sonore de l'éolienne est jugé le plus élevé. La hauteur de mesurage au-dessus du sol est comprise entre 1,2 et 1,5 m. Les mesurages sont effectués à l'extérieur des limites de propriété du site d'implantation de l'éolienne. Ces emplacements se trouvent à plus de 2 m de toute surface réfléchissante.

La période de mesurage est séparée en deux intervalles de référence :

- période diurne (7h-22h),
- période nocturne (22h-7h).

Pour des périodes de vent faible, une attention particulière sera prêtée pour les périodes transitoires entre jour et nuit.

➢ Niveaux sonores résiduels diurnes retenus :

Indicateurs de bruit résiduel en dBA en fonction de la vitesse de vent Secteur SO]195° ; 265°] Période DIURNE										
Point de mesure Lieu dit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
Point n°1 Le Pré-Saint-Martin	31,5	34,0	34,0	35,0	38,5	41,5	45,0	47,5	50,5	*51,0*
Point n°2 Le Gault-Saint-Denis	29,0	29,5	35,0	36,0	39,5	44,0	49,0	50,0	52,0	*53,5*
Point n°3 Menonville	37,0	37,0	40,0	*40,5*	41,5	46,0	47,5	49,0	52,5	*55,5*
Point n°4 Rue Saint Blaise	39,0	40,5	41,0	*41,5*	42,0	44,5	46,5	47,0	48,5	*49,5*
Point n°5 Morsans	*39,0*	39,5	42,5	43,5	47,0	49,5	51,5	53,0	57,5	*59,0*
Point n°6 Rue du Dolmen	36,0	36,5	37,5	*38,5*	41,0	42,0	*43,0*	*44,0*	*44,5*	*44,5*
Point n°7 Ferme des Muids	*27,0*	28,0	34,0	35,0	41,0	45,5	49,5	51,0	52,0	*56,5*
Point n°8 Jonville	34,0	*34,5*	*35,0*	35,5	37,5	38,5	40,5	41,5	43,0	*47,5*

Tableau 46 : Niveaux sonores résiduels diurnes retenus
(Source : Etude acoustique - Venathec)

➢ Niveaux sonores résiduels nocturnes retenus :

Indicateurs de bruit résiduel en dBA en fonction de la vitesse de vent Secteur SO]195° ; 265°] Période NOCTURNE							
Point de mesure Lieu dit	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
Point n°1 Le Pré-Saint-Martin	*21,5*	21,5	23,0	28,5	32,5	36,0	*42,0*
Point n°2 Le Gault-Saint-Denis	*20,5*	21,5	22,0	28,5	33,0	38,5	*50,5*
Point n°3 Menonville	*24,5*	26,5	29,5	35,5	38,5	41,0	*44,5*
Point n°4 Rue Saint Blaise	*29,0*	30,0	32,5	35,5	38,0	39,0	*44,0*
Point n°5 Morsans	*31,0*	35,0	37,5	41,5	44,0	44,5	*47,0*
Point n°6 Rue du Dolmen	*27,0*	*27,0*	27,5	28,0	*29,0*	29,0	*29,0*
Point n°7 Ferme des Muids	*22,0*	22,0	26,0	33,0	37,5	42,0	*51,0*
Point n°8 Jonville	*22,0*	22,0	22,5	26,5	30,0	32,5	*39,5*

Tableau 47 : Niveaux sonores résiduels nocturnes retenus
(Source : Etude acoustique - Venathec)

2.6.4. CONCLUSIONS SUR LA PHASE DE MESURAGE

Nous avons effectué des mesures de niveaux résiduels en huit lieux distincts sur une période de 10 jours, pour qualifier l'état actuel du site de Villars.

Un parc déjà en fonctionnement se situant à proximité du parc étudié, une méthodologie a été testée pour obtenir un niveau résiduel de bruit sans l'influence du parc existant (points de mesure en zone d'ombre, voir chapitre 4.2 Méthodologie générale). Cette méthodologie n'ayant pas conduit à des résultats exploitables et ne disposant ni de l'autorisation pour arrêter le parc existant (VOLKSWIND n'est pas propriétaire du parc existant), ni les données de bridage du parc existant, l'impact acoustique du projet de la Butte de Menonville a été évalué à partir des niveaux résiduels enregistrés lors de la campagne de 2013, avec les éoliennes du Canton de Bonneval en fonctionnement.

Cependant, la campagne de mesure a permis une évaluation des niveaux de bruit en fonction de la vitesse de vent satisfaisante, conformément aux recommandations du projet de norme Pr S 31 - 114, sur les plages de vitesses de vent comprises entre 3 et 8 m/s en période diurne et nocturne.

2.7. RESPECT DES PRESCRIPTIONS DE L'ARRETE MINISTERIEL DU 26 AOUT 2011 : SECTION 2 « IMPLANTATION »

Le tableau suivant détail la conformité du projet aux articles 3 à 6 de la section 2 de l'arrêté du 26 août 2011.

Le projet est donc conforme aux exigences de la section 2 de l'arrêté du 26 août 2011.

Enjeux			Distance minimale à respecter	Projet	Précisions
Construction Art. 3	Habitations ou zones destinées à l'habitation		500m	**Conforme**	Les éoliennes sont situées à plus de 542 m de toute habitation existante, voir 6.1 Compatibilité avec les documents d'urbanisme
	Installation nucléaire ICPE type SEVESO		300m	**Conforme**	Absence d'installations à risque dans les communes d'implantation
Radars Art. 4	Météo France (ARAMIS)	Bande de fréquence C	20km	**Conforme**	Radar météorologique de Trappes à 70km du projet, avis favorable de météo France (Annexe 5 : avis de Météo France sur le projet)
		Bande de fréquence S	30km	**Conforme**	
		Bande de fréquence X	10km	**Conforme**	
	Aviation civile	Radar primaire	30km	**conforme**	L'avis de la DGAC (Annexe 6 : avis de la DGAC sur le projet) précise que le projet n'est soumis à aucune servitude aéronautique civile
		Radar secondaire	16km	**Conforme**	
		VOR	15km	**Conforme**	Projet à plus de 20km du VOR le plus proche (Châteaudun), avis favorable en Annexe 6 : avis de la DGAC sur le projet
	Des ports	Portuaire	20km	**Conforme**	RAS
		Centre régional de surveillance et de sauvetage	10km	**Conforme**	RAS
Equipements militaires Art. 4	Zone aérienne de défense		Demande écrite à formuler	**Conforme**	Avis disponible en Annexe 7 : avis de la Défense sur le projet
Effet stroboscopique Art. 5	Etude d'ombre projetée démontrant un impact inférieur à 30h/an et 1/2h/j sur bâtiment à usage de bureaux		Si projet à moins de 250m d'un bâtiment	**Conforme**	Aucun bâtiment à usage de bureau à moins de 250m des éoliennes du projet
Champs magnétique Art. 6	Exposition des habitations à un champ magnétique (CM) inférieur à 100 µT à 50-60Hz		-	**Conforme**	Voir 3.7.4.2 Les effets des champs électromagnétiques des installations

Tableau 48 : Conformité du projet par rapport aux différentes contraintes

3. EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT

Cette partie analyse et s'efforce de quantifier les modifications de l'état initial apportées par l'aménagement d'un parc de 4 éoliennes sur la commune de Villars, en mesurant les nuisances engendrées sur l'environnement naturel et humain.

L'analyse porte sur les effets négatifs et positifs, directs ou indirects, temporaires et permanents sur le court, moyen et long terme. On considérera ici que les effets à court termes sont ceux n'excédant pas 1 an, à moyen terme s'étalent sur une période de 1 à 5 ans et long terme de 5 ans au démantèlement des installations.

Dans un premier temps, seront présentés les atouts majeurs de l'énergie éolienne en faveur de l'environnement. Toutefois, même si cette énergie renouvelable présente de nombreux avantages, elle peut également apporter certaines modifications ou perturbations, notamment en termes de bruit et de paysage, qu'il convient de prendre en compte pour intégrer au mieux ce type d'aménagement dans son contexte.

En application du décret du 25 février 1993 relatif aux études d'impact, sont distingués ci-après :

- les effets temporaires par rapport aux effets permanents. Les effets temporaires sont liés à la phase chantier tandis que les effets permanents perdurent une fois le projet achevé dans sa totalité,
- les effets directs par opposition aux effets indirects. Ces derniers s'entendent comme des effets extérieurs au fuseau d'étude ou encore comme des effets dont on connaît moins bien la nature et surtout l'importance.

3.1. L'ENERGIE EOLIENNE DANS LE MONDE

3.1.1. LE CONTEXTE INTERNATIONAL

Une grande partie de l'énergie utilisée aujourd'hui dans le monde provient des gisements de combustibles fossiles (charbon, pétrole, gaz…) ou d'uranium. Ce sont des gisements qui sont épuisables et provoquent, pour la plupart, des rejets de gaz contribuant à l'effet de serre et au réchauffement de la planète.

Le développement de l'énergie éolienne est aujourd'hui le résultat d'une volonté internationale en faveur du développement durable. Le sommet mondial de Rio en 1992, puis Kyoto en 1997 et Johannesburg en 2002 ont permis de réaffirmer la nécessité de limiter les rejets de gaz à effet de serre.

Lors de ces dernières années, l'énergie éolienne s'est considérablement développée dans le monde comme le montre le graphique suivant :

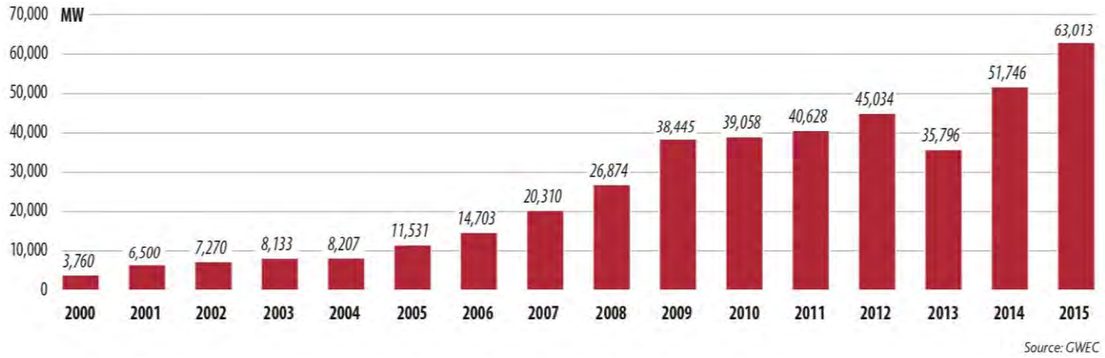


Figure 35 : Puissance éolienne installée par année dans le monde (Source GWEC)

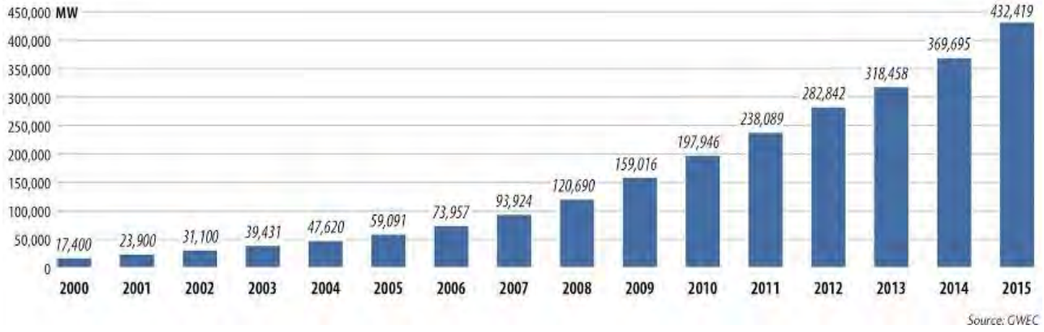


Figure 36 : Puissance éolienne cumulée dans le monde depuis 1996

(Source : GWEC)

3.1.2. L'ENERGIE EOLIENNE EN EUROPE

La Communauté Européenne a invité chacun des états membres à développer les énergies renouvelables (éolien, solaire, hydraulique, biogaz, biomasse…), afin de limiter les émissions de gaz à effet de serre produites lors de la combustion des énergies fossiles (pétrole, charbon, fioul, gaz,…).

L'Union Européenne, au travers du paquet climat-énergie, s'est fixé comme objectif :

- diminuer de 20% les émissions de gaz à effet de serre d'ici à 2020,
- porter la part des énergies renouvelables à 20% dans la consommation énergétique (23% pour la France),
- réaliser des économies d'énergies à hauteur de 20%.

En 2015, le marché onshore a rencontré une baisse de 8 %, tandis que celui de l'offshore est en pleine croissance (110% de croissance). La Figure ci-dessous indique les capacités de chaque pays européen au terme de l'année 2015. Le graphe suivant résume l'évolution de la puissance installée chaque année.

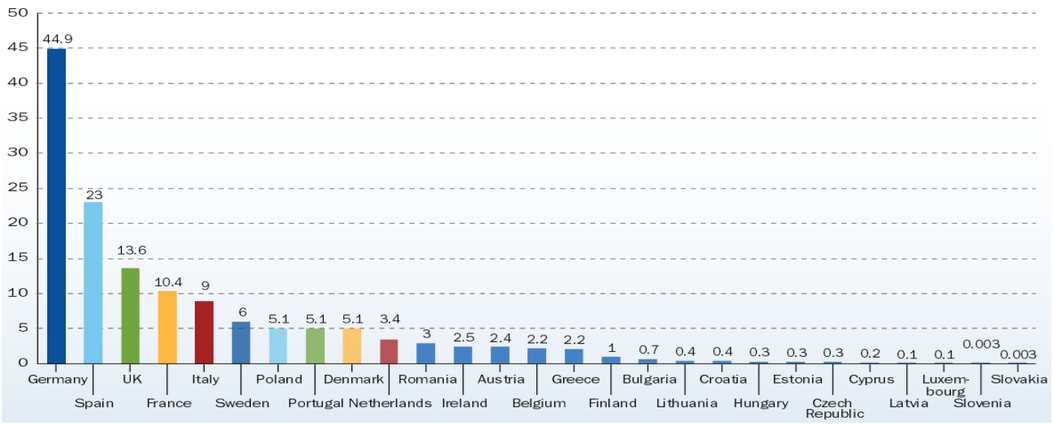


Figure 37: Evolution de la capacité installée annuelle en GW en Europe *(Source: EWEA)*

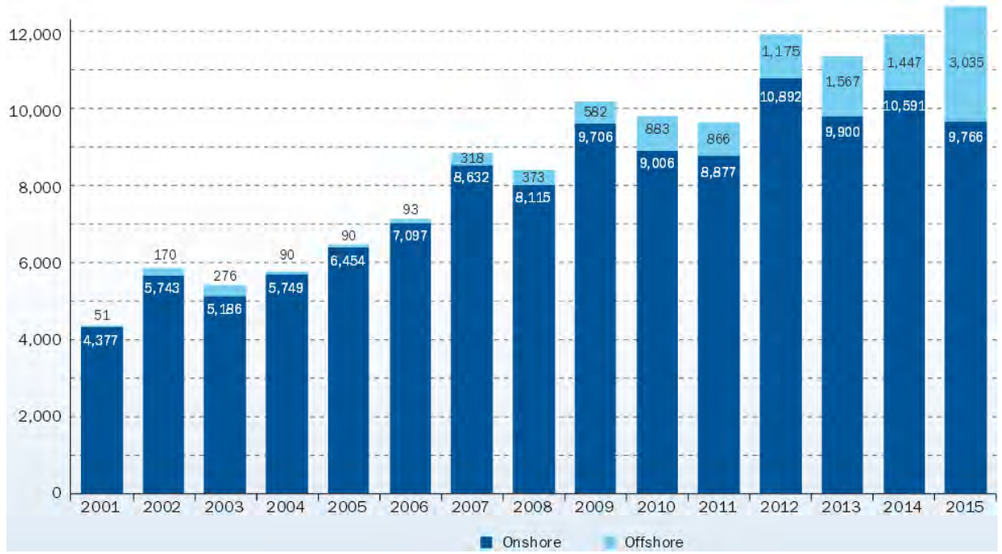


Figure 38: Puissance totale installée en GW en 2015 par pays de l'UE *(EWEA)*

La Directive européenne 2001/77/CE de septembre 2001 fixe pour chaque pays membre un objectif quantitatif en termes de progression de la part d'énergies renouvelables dans la consommation électrique nationale totale. Ce texte, voté sous la direction de la France, a été accepté à l'unanimité par les pays membres.

Il est estimé qu'en 2020, 10 % de l'électricité sera d'origine éolienne en Europe. Les acteurs côtiers de la mer du Nord, de la Manche, de l'Atlantique et de la Méditerranée sont les principaux gisements éoliens en Europe. La France est donc particulièrement concernée.

Force est de constater que la puissance installée en Europe a fortement augmenté ces dernières années. L'évolution de la capacité des parcs éoliens européens est présentée dans la figure suivante :

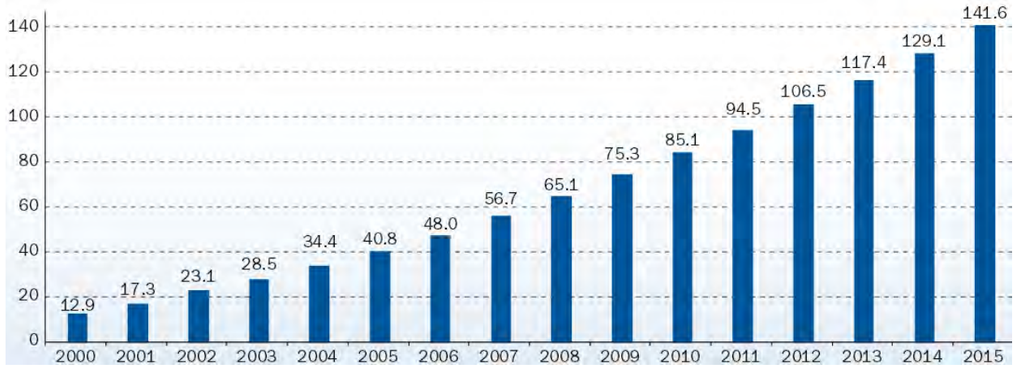


Figure 39: Evolution de la capacité de production éolienne cumulée en GW dans l'UE *(EWEA)*

3.1.3. UTILISATION RATIONNELLE DE L'ENERGIE

Le projet de Villars totalisant une puissance de 9,4 MW devrait produire environ 20,50 Millions de kWh par an. Cette production représente la consommation de 9 300 foyers (hors chauffage électrique) ou 9 300 personnes (chauffage inclus).

L'électricité éolienne se substitue aux ¾ à la production de centrales polluantes (selon le RTE, Réseau de Transport de l'Electricité) et donc à la production d'électricité à partir d'énergies fossiles. Ainsi l'éolien contribue à la diminution des émissions de CO_2.

La production du parc éolien de Villars permettra d'éviter le rejet à l'atmosphère de 6 150 tonnes de CO_2 par an (300g de $C0_2$ évité par kWh d'électricité produite[1]).

On estime que la « dette carbone » de ce parc (fabrication, acheminement et montage/démantèlement des éoliennes) sera remboursée en moins d'un an de fonctionnement.

La production des éoliennes concorde avec notre consommation électrique : plus importante en hiver qu'en été, période pendant laquelle on enregistre les plus importantes pointes de consommation (chauffage électrique). La France dispose de plus de 3 régimes de vent de trois régimes climatiques différents et complémentaires : océanique, continental et méditerranéen. De ce fait, le vent souffle en permanence quelque part sur le territoire à chaque instant.

Une répartition optimale des sites de production éoliens accompagnée d'une augmentation des capacités d'échange d'électricité sur le réseau européen permettent de diminuer l'utilisation de sources d'énergie les plus polluantes comme les centrales thermiques. En 2015, la production d'origine éolienne représente environ 4,5% de la consommation nationale alors que les dernières centrales à charbon qui représentaient encore 250 MW de puissance installée ont fermé cette même année.[2]

L'analyse du dernier bilan prévisionnel du RTE démontre ainsi que la productivité du parc éolien français est largement supérieure à la moyenne européenne. Cette spécificité s'explique par le caractère particulièrement avantageux des régimes de vent français (deuxième gisement éolien en Europe, derrière la Grande-Bretagne).

L'exploitation d'un parc éolien permet la production d'électricité sans dégrader la qualité de l'air, sans polluer les eaux (pas de rejet dans le milieu aquatique, pas de pollution thermique) ni les sols (ni suies, ni cendres).

L'activité d'un parc éolien ne consomme pas de matière première, ni de produits liés à l'exploitation. Les seuls déchets produits par un parc en fonctionnement sont engendrés par les différentes actions de maintenance réalisées tout au long de la vie des éoliennes.

Les éoliennes sont des constructions réversibles : elles peuvent vite être démontées tout en garantissant la remise en état du site original, et chacune des parties composant l'éolienne est recyclée en fin de vie.

[1] Source : Guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets éoliens terrestres

[2] Source : Réseau de Transport Electrique ; 2016

Cas particulier de l'éolienne E92

L'éolienne E92 est spécialisée dans les domaines de vents faibles à modérés caractéristiques de la zone d'étude concernée, dont elle exploite au maximum l'énergie disponible.

La technologie utilisée intègre les nombreuses avancées en matière de conception et de fonctionnement développées par la société Enercon. En effet, ces éoliennes bénéficient de la technologie direct drive qui consiste à coupler directement le rotor à la génératrice, ce qui permet d'enlever la boite à vitesse et de limiter la perte d'énergie par frottement. Sa conception novatrice permet au couple rotor/générateur d'offrir un rapport optimal, garantissant ainsi une grande efficacité quelques soient les conditions météorologiques. Embarquant des pales longues mais légères, elles balayent une surface importante pour un rendement considérablement élevé.

Avec une utilisation majoritaire de composants standards et éprouvés, les délais d'approvisionnement sont maîtrisés et l'entretien facilité, permettant ainsi de réduire sensiblement le temps d'indisponibilité pendant la maintenance programmée. L'espace de travail ergonomique et sécurisé de la nacelle (gain de place) facilite aussi directement les interventions de maintenance.

D'un point de vue de la consommation, le système de refroidissement intégré permet de réaliser des économies permanentes d'énergie. Ce procédé alimente et optimise le système de refroidissement en canalisant le vent dans l'échangeur thermique, réduisant par la même occasion les émissions sonores et l'impact sur l'environnement.

Quant à l'empreinte écologique du projet, en tant que moyen de production d'énergie renouvelable, le parc éolien aura un impact positif dès la dette carbone effacée (moins 1 an) et ce jusqu'à son démantèlement.

A ce sujet, le bilan carbone et plus généralement l'impact environnemental d'un parc éolien fictif de 33 éoliennes V112-3MW, soit un total de 100MW est présenté dans le paragraphe suivant. Il mettra en avant l'impact environnemental des différentes phases du cycle de vie d'un parc éolien et l'influence de différents paramètres dans la production globale de CO_2. Même s'il ne s'agit pas du constructeur d'éolienne prévu pour ce projet, cela permet d'avoir une idée précise de l'impact environnemental d'un parc éolien.

3.1.4. BILAN CARBONE D'UN PARC EOLIEN

3.1.4.1. Introduction

Ce chapitre vise à apporter des éléments de réponse sur le bilan carbone et plus globalement sur l'impact environnemental d'un parc éolien tout au long de son cycle de vie. Il n'est pas possible de proposer un bilan carbone du projet présenté dans la mesure où de nombreuses incertitudes seront levées après l'obtention des autorisations administratives, notamment en ce qui concerne le transport des éléments de l'éolienne ou des matériaux utilisés sur site (gravats, ciment, etc.) lors de la construction, et bien d'autres aspects qui seront mis en lumière dans la suite du chapitre.

L'objectif est d'analyser les étapes du cycle de vie d'un projet éolien, constitué d'éoliennes V112-3MW pour faire ressortir les plus impactantes pour l'environnement et le temps nécessaire pour que les rejets carbonés liés à la conception d'un parc éolien soient compensés par les bénéfices générés par une production d'énergie renouvelable non émettrice de CO_2.

Les éléments présentés ci-dessous sont issus du rapport « Life cycle assessment of electricity production from a V112 turbine wind plant », réalisé par PE North West Europe ApS en 2011 réalisé pour le compte de Vestas Wind Systems A/S.

3.1.4.2. Critères de la modélisation

Cette évaluation inclus la production des matières premières, la fabrication de l'éolienne et des autres équipements d'un parc (transformateur, connexion réseau, etc), la maintenance, le remplacement de pièces, le démantèlement et recyclage de l'éolienne, le transport.

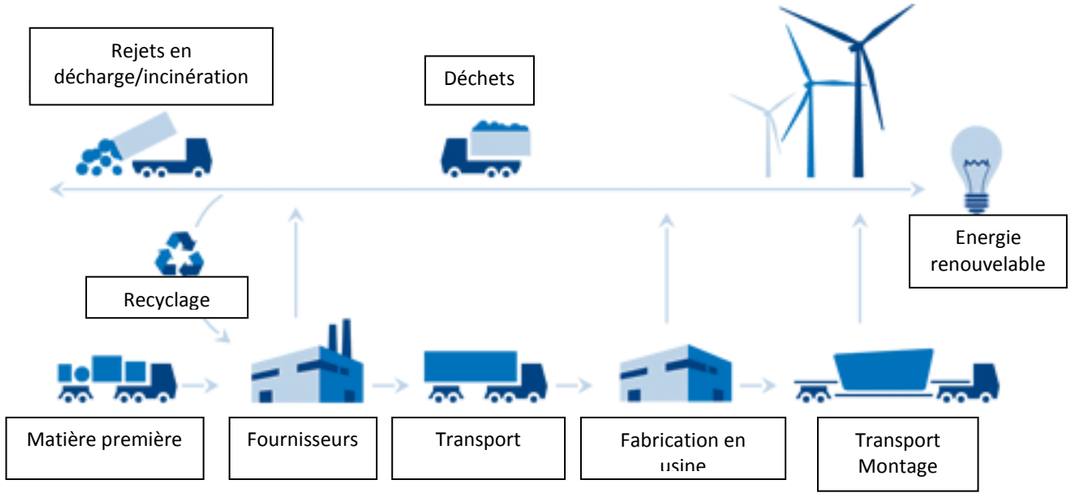


Figure 40 : Cycle de vie d'un parc éolien pris en compte dans l'étude

L'impact environnemental global sera étudié en utilisant divers indicateurs généralement utilisés dans ce genre d'étude et décrits à la fin du chapitre.

- **Unité fonctionnelle**

La V112 est conçue pour fonctionner dans des conditions de vent faibles à moyennes. Des conditions de vent moyennes ont été choisies pour le scenario de base car c'est le cas de la plupart des sites d'implantation sur le marché de l'éolien.

L'unité fonctionnelle est définie par : 1kWh d'électricité délivrée au réseau par un parc éolien de 33 éoliennes V112-3.0MW, soit un total de 100MW, fonctionnant sous des conditions de vent moyennes.

- **Description du système**

Les limites du système sont fixées au point de livraison avec le réseau publique de distribution (poste source). En effet, au-delà du Poste Source, le coût carbone du réseau de distribution ne peut plus être imputé au projet éolien.

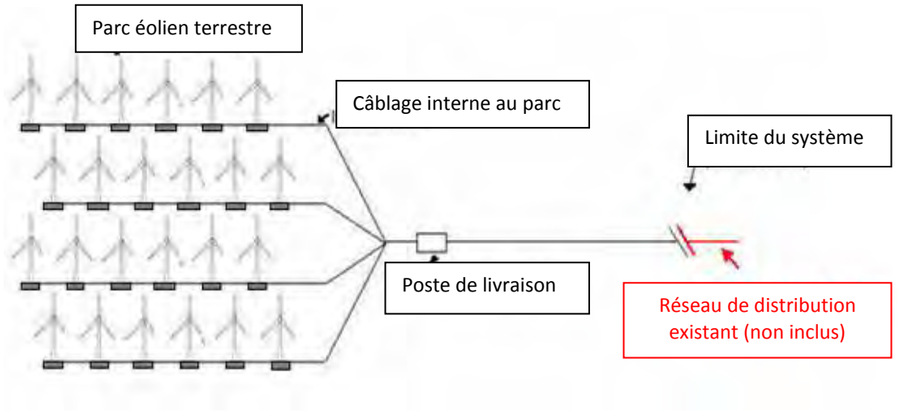


Figure 41 : Limites du système « parc éolien » pris en compte dans l'étude

Le cycle de vie complet du parc éolien peut être scindé en sous parties, constituants des phases.

Phase industrielle de fabrication :	Construction du parc éolien :	Exploitation :	Fin de vie :
Fabrication des éoliennes Production des composants des fondations Production des transformateurs Etc	Transport des composants jusqu'au site d'implantation Montage de l'éolienne, Terrassement, fondations, câblage Etc	Production d'électricité Remplacement d'éléments de l'éolienne Maintenance etc	Démantèlement Recyclage Incinération etc

Figure 42 : les 4 phases du cycle de vie d'un parc éolien pris en compte dans l'étude

Les processus ont été modélisés sur la base de l'état de l'art utilisé par VESTAS.

L'année de référence est l'année 2009.

- **Hypothèses de départ**

La durée de vie d'une éolienne a été fixée à 20 ans.

Le taux de recyclage moyen des composants d'une éolienne V112 a été estimé à 81%.

Une fondation classique a été choisie pour le scenario de base.

Le transport des matières premières au site de production n'a pas été pris en compte. Par contre, le transport associé au déplacement des composants de l'éolienne jusqu'au site du projet a été pris en compte et évalué à 1000km pour la nacelle, le hub et les pales, à 700km pour la tour et 200km pour les fondations.

De même, la distance de transport des équipes de maintenance vers ou depuis le site du projet pendant les opérations de maintenance est de 900km par turbine et par an.

3.1.4.3. Résultats globaux

Les résultats sont présentés selon plusieurs indicateurs habituellement utilisés pour déterminer l'impact environnemental des différentes phases du cycle de vie du parc éolien. Une définition succincte de chaque indicateur est fournie en fin de chapitre.

Abréviations	Indicateurs	unités	Impact / kWh d'électricité
ADP elements	Epuisement des ressources abiotiques (éléments)	mg Sb eq.	0,45
ADP fossils	Epuisement des ressources abiotiques (ressources fossiles)	MJoule	0,08
AP	Potentiel d'acidification	mg SO_2 eq.	28
EP	Potentiel d'eutrophisation	mg PO_4^- eq	2,7
FAETP	Potentiel d'écotoxicité de l'eau douce	mg DCB eq.	33,5
GWP	Potentiel de réchauffement climatique	g CO2 eq.	7

HTP	Potentiel de toxicité humaine	mg DCB eq.	833
MAETP	Potentiel d'écotoxicité de l'eau de mer	g DCB eq.	2546
POCP	Potentiel de production d'Ozone Photochimique	mg C_2H_4 eq.	6,3
TETP	Energie primaire (renouvelable) (valeur calorifique nette)	M Joule	0,03
-	Energie primaire (non-renouvelable) (valeur calorifique nette)	M Joule	0,09
-	Potentiel d'écotoxicité terrestre	Mg DCB-équivalent	29
USEtox2008	Ecotoxicié USEtox2008	PAF cm^3.jour	16
-	Déchets mis en décharge	g	4,9
-	Consommation d'eau	g	27,7
-	Potentiel de recyclage (moyenne des composants d'une éolienne V112 (%)		80,9

Tableau 49 : Principaux résultats pour l'évaluation de l'impact du cycle de vie du parc éolien selon les hypothèses de départ

Consommation d'eau	Pales
Mise en décharge	Nacelles
USETox2008	Boites de vitesse et arbres principaux
Energie primaire (non renouvelable)	
Energie primaire (renouvelable)	Hubs
TETP	Tours
POCP	Fondations
MAETP	Autres parties du parc éolien
HTP	
GWP	Opérations de Maintenance
FAETP	
EP	
ADP fossil	Usines de production VESTAS
ADP element	
AP	Transport

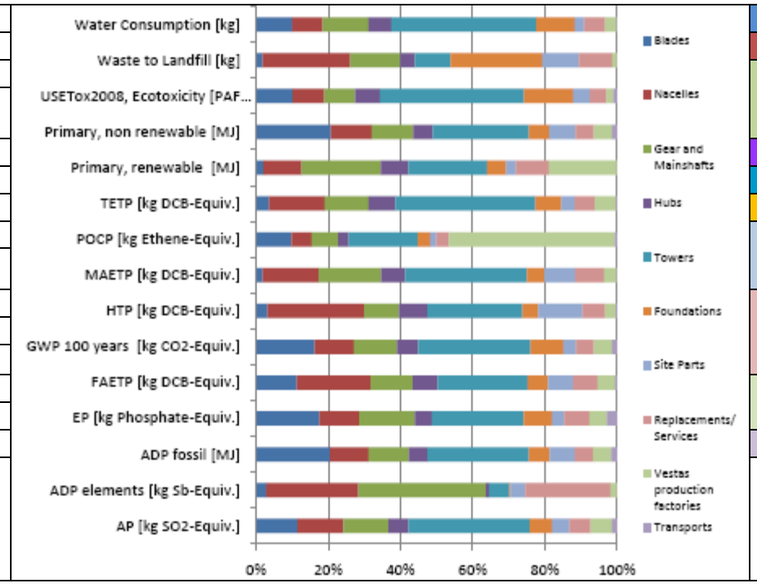


Tableau 50 : Contribution des composants du parc éolien pour chaque indicateur

Sur l'ensemble des indicateurs présentés, la phase qui influe le plus sur ces résultats est celle de la production des matières premières ainsi que la phase industrielle de fabrication de l'éolienne. Dans la plupart des cas, ces impacts sont bien plus importants que ceux se produisant à d'autres moments du cycle de vie du parc éolien.

Durant la phase de fabrication industrielle, la production des tours a le plus fort impact, due à la quantité d'acier nécessaire à leur production. Ensuite vient la production du mécanisme de la nacelle puis de manière assez significative la construction des pales.

La phase de démantèlement et recyclage en fin de vie sont aussi significatifs pour nombre d'indicateurs, mais de manière positive, démontrant les bénéfices d'un fort taux de recyclage du parc éolien.

La construction du parc éolien et la maintenance n'ont pas une contribution significative sur l'ensemble des impacts du cycle de vie du parc, de même que le transport des composants d'éoliennes jusqu'au site d'implantation.

3.1.4.4. Analyse de sensibilité

Les résultats du scénario de base permettent de mettre en avant le fort impact environnemental de la fabrication industrielle des éoliennes. L'analyse de sensibilité vise à montrer l'influence de 3 paramètres importants dans le cycle de vie d'un parc éolien :

- La durée de vie du parc
- La fréquence de remplacement d'une partie d'éolienne (pale, transformateur ou autre)
- La prise en compte du recyclage du parc éolien en fin de vie

➢ **La durée de vie d'un parc éolien**

Dans la 1ère partie de l'étude, la durée de vie d'un parc éolien a été fixée à 20ans. L'expérience de Vestas montre que cette durée peut être prolongée à 30ans dans certains cas. Cette augmentation va permettre de réduire les émissions par kWh d'électricité produite car les impacts associés à la phase de fabrication industrielle sont amortis sur une période plus longue.

Ainsi, une augmentation de la durée de vie du parc éolien de 4 ans va avoir pour effet une réduction de 27% des impacts environnementaux alors qu'une réduction de la durée de vie

du parc éolien de 4 ans va augmenter son impact environnemental de 25%.

L'augmentation de la durée de vie du parc va avoir pour conséquence l'accroissement de la durée de la maintenance et du remplacement d'éléments de l'éolienne.

Ce paramètre va donc également être testé, mais dans un nouveau scénario.

- **La maintenance et le remplacement d'éléments des éoliennes**

Les exigences de maintenance et remplacement d'éléments d'éoliennes sont très variables d'un parc à l'autre. Grâce à l'expérience de Vestas, un cas typique a été intégré dans cette analyse. Le scenario présenté ci-dessous évalue l'effet d'un doublement de la fréquence du remplacement d'éléments d'éoliennes (transformateur, pale, etc).

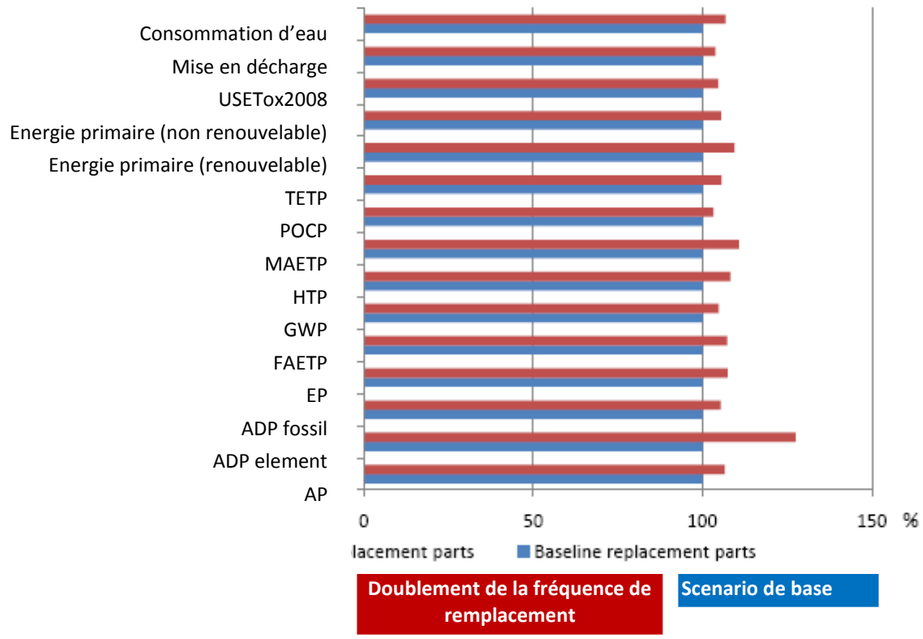


Tableau 51: Comparaison des effets du doublement de la fréquence de remplacement des éléments d'éoliennes utilisés durant la vie du parc éolien

La figure ci-dessus montre que le doublement des actions de remplacement des éléments d'éoliennes augmente de 5 à 10% l'impact sur les divers indicateurs. L'effet du doublement de la maintenance n'est donc pas significatif sur la performance environnementale du parc.

L'exception à cette règle concerne la diminution des ressources abiotiques (éléments), qui montre une sensibilité plus importante.

Les métaux utilisés pour la boîte de vitesse comptent pour 94% des impacts, ce qui est du à la consommation d'alliages. C'est pourquoi le doublement de la fréquence de remplacement des parties d'éoliennes a un impact fort sur cet indicateur.

- **La prise en compte du recyclage du parc éolien en fin de vie**

Les données du recyclage utilisées pour cette étude proviennent des recherches de Vestas.

Cette analyse de sensibilité examine les effets induits sur les indicateurs qui définissent l'impact environnemental d'un parc éolien dans le cas où il n'y aurai pas de recyclage du parc éolien en fin de vie.

Le graphique ci-dessous montre clairement que sans recyclage en fin de vie, il y a généralement une augmentation de l'impact environnemental du parc. Le taux d'augmentation varie énormément d'un indicateur à l'autre.

Lorsque le recyclage n'est pas intégré à la modélisation, la quantité de déchets en décharge semble diminuer. C'est parce que le recyclage produit des déchets. Lorsque le recyclage n'est pas modélisé, ces déchets ne sont pas rajoutés à ce résultat.

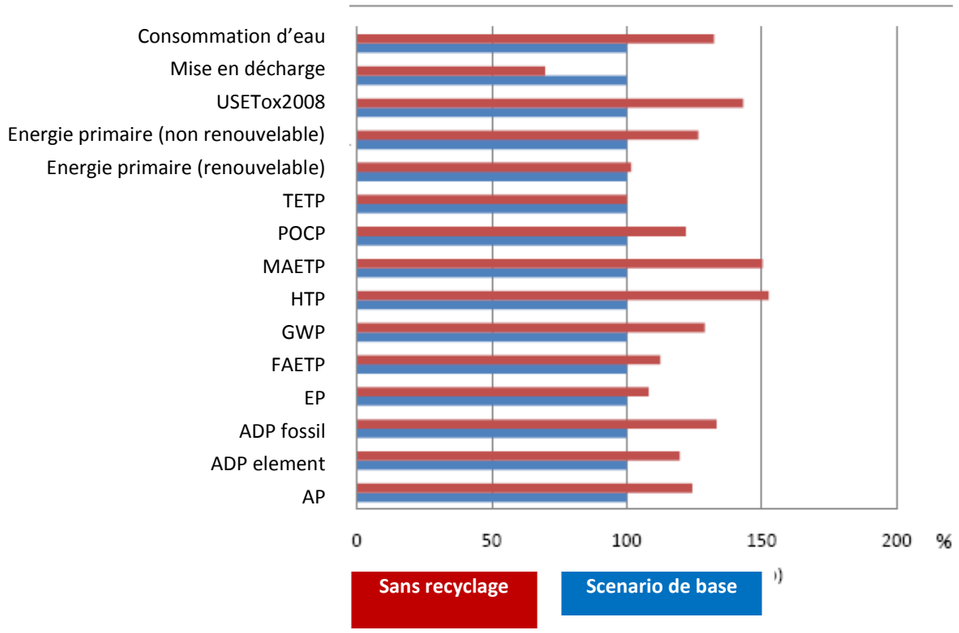


Tableau 52: Comparaison des effets de la prise en compte du recyclage

3.1.4.5. Comparaison de scenarios

Cette analyse permet de comparer des scenarios afin de montrer comment évolue l'impact environnemental du parc en fonction de paramètres directement liés au choix du site d'implantation.

- Parc éolien de 100MW en condition IEC III (site à vent faible)
- Variation de la distance de transport des composants de l'éolienne et distance de déplacement lors des maintenances.
- Variation de la distance du parc éolien au réseau de distribution existant
- Changement du type de fondation utilisée pour des sites à nappe souterraine profonde et nappe sub-affleurante

➢ **Comparaison d'un site avec une ressource en vent faible (IECIII) Vs moyenne (IECII)**

La V112 est conçue pour les sites à vent faibles à moyens. La seule différence entre ces deux scénarios sera la production d'électricité du parc éolien.

Ainsi, des conditions de vent faibles augmentent de 23% l'impact environnemental sur l'ensemble des indicateurs utilisés, comparé à un site à vent moyen.

➢ **Comparaison d'un site à nappe d'eau souterraine profonde Vs nappe sub-affleurante**

Dans ce cas, c'est le dimensionnement des fondations qui sera différent. Plus la nappe d'eau est proche de la surface et plus la quantité de béton et d'acier nécessaire sera importante, pour concevoir des fondations plus conséquentes. Les autres facteurs restent inchangés.

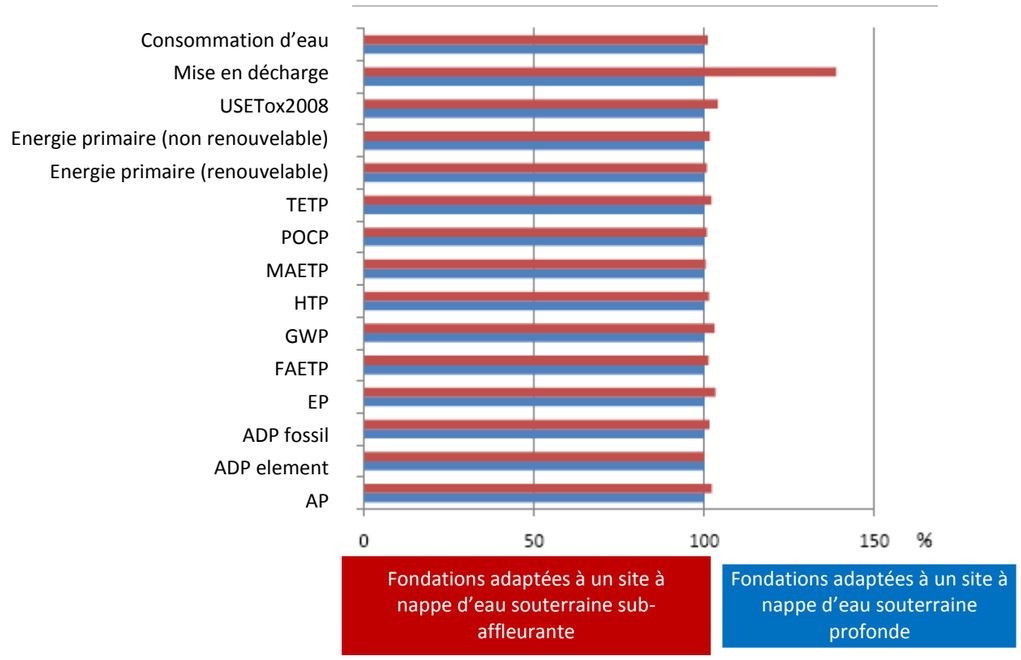


Tableau 53 : Comparaison des effets d'un dimensionnement plus ou moins important des fondations, dues à des conditions de nappes d'eau souterraines profondes ou sub-affleurantes

Ce paramètre n'a pas un effet prépondérant sur les divers indicateurs, mais augmente légèrement chacune d'eux de 0.3 à 3%, mis à part l'indicateur des déchets mis en décharge (waste to landfill).

La part du béton dans les déchets mis en décharge est importante donc l'augmentation de la taille de la fondation a directement pour conséquence d'accroître cet indicateur.

- **La distance de transport des éoliennes jusqu'au parc éolien**

La distance de transport entre les usines Vestas et le site du projet dépend de la localisation de ce site. Le scénario de base a pris un cas intermédiaire, les distances d'acheminement des différents éléments dans le scenario de base sont spécifiées dans les hypothèses de départ. Le présent paragraphe étudie la différence d'impact environnemental lorsque l'on double la distance du transport.

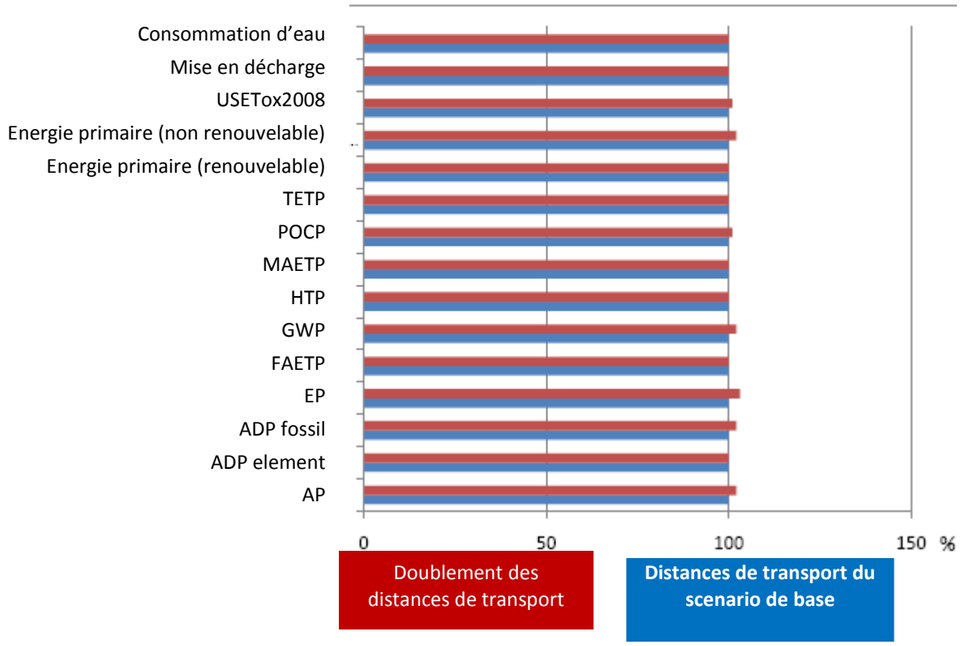


Tableau 54 : Comparaison des effets du doublement de toutes les distances de transport considérées dans la présente étude (les distances considérées sont disponibles dans la partie « critères de la modélisation »)

Le graphique montre une contribution mineure de la distance de transport sur l'impact environnemental du parc éolien. Le doublement de la distance de transport fait augmenter de 1 à 3% l'ensemble des indicateurs.

- **La distance du parc éolien au réseau public de distribution**

Dans le scénario de base, cette distance est fixée à 50km et intègre une perte de 3% de l'électricité produite (par effet joule). Cette analyse étudie l'effet d'un doublement de la distance de raccordement, soit 100km, et intègre une perte de 6% du total de l'électricité produite.

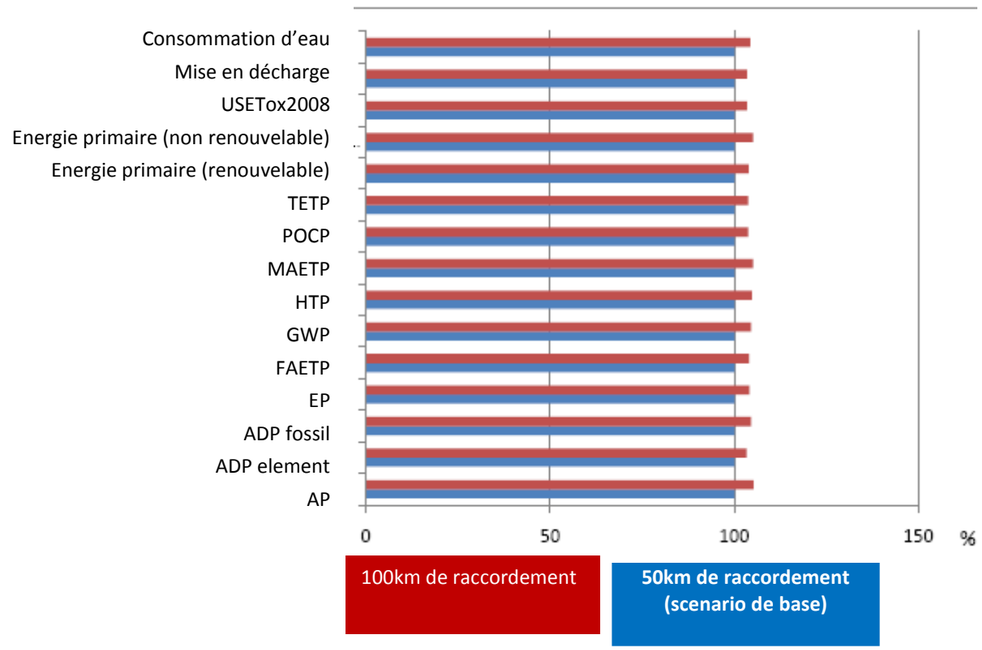


Tableau 55 : Comparaison des effets du doublement de la distance de raccordement au réseau de distribution existant

Le graphique montre que cet effet n'est pas significatif sur l'impact environnemental du parc éolien. On constate une augmentation générale de 3 à 5 % sur chacun des indicateurs lorsque la distance entre le parc et le réseau de distribution double de 50km à 100km.

3.1.4.6. Point de compensation de l'impact environnemental d'un parc éolien

Ce paragraphe vise à évaluer le moment où est atteint « l'équilibre énergétique » d'un parc éolien et ce, de 2 manières différentes, illustrant également l'importance du référentiel utilisé pour évaluer cette donnée.

Jusqu'à aujourd'hui, l'équilibre énergétique était évalué dans le cadre des études vestas, à partir de la relation entre l'énergie utilisée pour l'ensemble du cycle de vie du parc éolien et la production d'énergie par ce même parc éolien. Selon cette approche, l'atteinte de l'équilibre énergétique se situe aux environs de 8 mois d'exploitation.

Une nouvelle approche testée dans cette étude consiste à comparer l'énergie produite par le parc éolien aux impacts produits par une quantité équivalente d'énergie provenant du mix énergétique distribué par le réseau dans trois grandes régions : Australie, Europe et USA.

L'impact total du cycle de vie du parc est évaluée et redimensionné en fonction de chaque mix énergétique et le temps nécessaire pour compenser cette quantité d'énergie sur le réseau est alors calculée et rapportée en nombre de mois.

Les résultats donnent le nombre de mois nécessaires pour atteindre l'équilibre entre énergie primaire consommée et énergie primaire produite, et le nombre de mois pour atteindre l'équilibre du potentiel de réchauffement climatique.

Catégorie	Scenario de recyclage	Point d'équilibre (en mois)		
		Australie	Europe	USA
Energie primaire	Avec recyclage	2,2	2,4	2,4
	Sans recyclage	2,7	3,0	2,9
Potentiel de réchauffement climatique	Avec recyclage	1,4	2,9	2,1
	Sans recyclage	1,8	3,7	2,8

Tableau 56 : Point d'équilibre pour l'énergie primaire et le potentiel de réchauffement climatique en fonction de la production d'énergie sur le réseau de différentes régions (hypothèse d'un parc éolien fonctionnant en condition de vent moyenne)

Catégorie	Scenario de recyclage	Point d'équilibre (en mois)		
		Australie	Europe	USA
Energie primaire	Avec recyclage	2,7	3,0	2,9
	Sans recyclage	3,3	3,5	3,5
Potentiel de réchauffement climatique	Avec recyclage	1,7	3,6	2,6
	Sans recyclage	2,2	4,6	3,4

Tableau 57: Point d'équilibre pour l'énergie primaire et le potentiel de réchauffement climatique en fonction de la production d'énergie sur le réseau de différentes régions (hypothèse d'un parc éolien fonctionnant en condition de vent faible)

Les résultats dépendent du mix énergétique de chaque région. Par exemple, le point d'équilibre pour le potentiel de réchauffement climatique en Europe est plus long à atteindre qu'en Australie car le mix énergétique européen dépend moins d'énergies carbonées.

Ces résultats montrent un équilibre atteint en moins de 3 mois pour un parc éolien de V112 dans des conditions de vent moyennes pour toutes les régions, avec ou sans recyclage. Il est atteint en moins de 5 mois pour des conditions de vent faibles.

3.1.4.7. Conclusion

Les résultats de cette étude montrent l'impact environnemental de la production d'électricité par une centrale éolienne de 100MW, composée de 33 éoliennes V112-3.0MW.

Les résultats globaux de cette étude montrent l'impact prépondérant associé à la production de la matière première et la phase industrielle de fabrication de l'éolienne sur l'ensemble du cycle de vie du parc éolien. Dans la plupart des cas, leurs impacts sont bien plus importants que pour n'importe quelle autre étape dans le cycle de vie du parc éolien.

Au sein de la phase industrielle de fabrication des éoliennes, la production des tours a l'impact le plus fort, ce qui est du à l'importante quantité d'acier nécessaire pour produire cette partie de l'éolienne. La fabrication de la nacelle, de la boîte de vitesse et l'arbre principal engendrent également des impacts importants. La conception des pales constitue un impact moins élevé que les deux précédents, mais tout de même significatif, comparé à tous les autres éléments de l'éolienne.

Le processus de démantèlement en fin de vie est également significatif, dans la mesure où le recyclage du parc éolien apporte des bénéfices (crédits) dans le système de production de la machine et des infrastructures du parc.

La phase de construction ainsi que les opérations de maintenance n'ont pas un effet significatif sur l'ensemble du cycle de vie du parc.

De même, le transport pour acheminer les éléments du parc jusqu'au site a une contribution insignifiante sur les impacts liés au cycle de vie du parc.

Ensuite, certains paramètres, tels que la durée de vie du parc éolien, ou bien la capacité de recyclage du parc en fin de vie vont avoir un impact environnemental important, contrairement à la fréquence de maintenance et de changement de pièces dans les éoliennes.

Enfin, certains paramètres liés au choix du site peuvent engendrer un impact environnemental important, comme la ressource en vent ou la distance de raccordement. A l'inverse, d'autres paramètres sont peu significatifs, comme le dimensionnement des fondations, la distance de transport des éoliennes des usines de fabrication au site de projet.

Ainsi, selon le mode de calcul utilisé, il faut entre 2,4 et 8 mois de fonctionnement du parc éolien pour compenser la production de CO_2 qui a lieu pendant les autres phases du cycle de vie du parc.

Concernant la comparaison des bilan carbones de plusieurs énergies renouvelables et fossiles, les différentes sources disponibles montrent des résultats variables mais assez cohérents dans l'ordre d'arrivée des différentes sources de production : l'éolien et l'hydraulique font partie des modes de production d'électricité présentant un bilan carbone le moins élevé, comparé à l'énergie solaire photovoltaïque, le charbon et l'ensemble des modes de production à partir d'énergie fossile. Concernant le nucléaire, les sources d'information donnent des résultats très divergeant en fonction de la prise en compte ou non du traitement des déchets radioactifs et le démantèlement des centrales.

3.1.4.8. Définition succincte des indicateurs utilisés dans le cadre de l'étude

Consommation d'énergie primaire (renouvelable ou non renouvelable) :

La consommation d'énergie primaire correspond à la quantité d'énergie directement prélevée de l'hydrosphère, l'atmosphère ou la géosphère. Pour les énergies fossiles et l'uranium, cela correspond à la quantité de ressources consommée, exprimée en équivalent énergie (c'est-à-dire la quantité d'énergie des matières premières). Pour les sources d'énergie renouvelables, la quantité d'énergie se caractérise par la quantité de biomasse consommée. Pour l'hydro-électricité, il s'agirait de la quantité d'énergie gagnée entre deux hauteurs d'eau différentes.

Déchets :

Dans le cadre de cet indicateur, les déchets sont catégorisés selon les directives Allemandes et Européennes. Les déchets ont donc été classés en trois catégories :

- Résidus (ce sont les couches devant être retirées pour procéder à l'extraction des matières premières)
- Déchets industriels
- Déchets dangereux

Potentiel de réchauffement climatique

Il est calculé en équivalent CO_2. Le temps de maintien des différents gaz à effet de serre dans l'atmosphère est pris en compte dans le calcul. Le pas de temps utilisé est de 100 ans.

Potentiel d'acidification

L'acidification des sols et des eaux se produit par la transformation des polluants de l'air en acides. Cela induit une réduction du pH de l'eau de pluie et des gouttes d'eau en suspension dans l'air. Cette acidification de l'air et de l'eau a pour effet la dégradation des écosystèmes.

Ce potentiel d'acidification est donné en équivalent SO_2 (SO_2-eq). Il est décrit comme la

capacité de certaines substances à lier ou non des ions H^+

Potentiel d'eutrophisation

L'eutrophisation est l'enrichissement en nutriments d'un milieu donné, terrestre ou aquatique. La pollution de l'air, les eaux usées et les engrais utilisés pour l'agriculture contribuent tous à l'eutrophisation de certains milieux. Il en résulte une accélération de croissance des algues, qui empêche la lumière de pénétrer plus profondément, ce qui réduit l'activité de photosynthèse et la production d'oxygène. L'oxygène étant également consommé lors de la décomposition des algues mortes, la concentration d'oxygène décroît dans l'eau et conduit à la mortalité des autres êtres vivants dans ce milieu et à la décomposition anaérobie.

Le potentiel d'eutrophisation est calculé en équivalent phosphate (PO_4-eq).

Potentiel de création d'ozone photo-chimique

Malgré le fait que L'ozone joue un rôle de protection dans la stratosphère, au niveau du sol, il est classé dans les gaz à effet de serre. On suspecte l'ozone photo-chimique de créer des dommages sur la végétation et la matière. De fortes concentrations en ozone sont toxiques pour les humains. Des concentrations importantes d'ozone sont constatées lorsque la température est élevée, l'humidité est faible, l'air est statique, et qu'il y a une forte concentration d'hydrocarbones.

La création d'ozone photo-chimique est exprimée en éthylène-équivalent (C_2H_4-Eq)

Potentiel de toxicité humaine / Potentiel d'écotoxicité terrestre, de l'eau douce, de l'eau de mer

La méthode d'évaluation du potentiel de toxicité est encore en développement. Le potentiel d'écotoxicité vise à décrire les effets destructeurs sur l'homme ou les écosystèmes. Plusieurs classes de toxicité sont définies en fonction de la durée et la fréquence de l'impact. La toxicité d'une substance est basée sur différents paramètres relatifs à leur composition chimique, leurs propriétés physiques, leur comportement et leur persistance dans l'environnement.

Le potentiel d'écotoxicité est calculé avec des valeurs-seuil toxicologiques, basé sur une exposition continue à la substance. Ainsi, en fonction de la source d'émission (air, eau ou sol), trois valeurs sont calculées et correspondent aux différents indices de toxicité utilisés ici.

Ecotoxicité USEtox2008

Cet indicateur vise à caractériser l'effet toxicologique d'un produit chimique en 3 étapes : l'exposition, l'effet et le devenir du produit. C'est un outil qui permet une estimation de la santé humaine et des écosystèmes.

Epuisement des ressources abiotiques (fossiles)

Cet indicateur couvre l'ensemble des ressources naturelles inertes et non renouvelables : minerais, pétrole brut, matières premières minérales…Il décrit la réduction de la quantité globale de ces matière première, qui mettent plus de 500 ans à se renouveler. La substance de référence est l'antimoine.

Epuisement des ressources abiotiques (elements)

Cet indicateur décrit la quantité de ressource non-énergétique prélevée de la géosphère. Il reflète l'épuisement de la matière dans la géosphère et s'exprime en équivalent antimoine.

Consommation d'eau

L'eau est une ressource renouvelable qui n'est en général ni détruite ni créée. Elle peut cependant changer d'état (gazeux, liquide, solide) ou de qualité (polluée ou non).

Cet indicateur met en relation l'utilisation d'eau liquide prélevée de l'environnement et l'eau qui est rejetée dans l'environnement. La vapeur d'eau émise dans l'atmosphère ou incorporée dans un produit fini est considérée comme perdue car non utilisable.

La qualité de l'eau n'a pas été prise en compte pour cet indicateur mais cet aspect est couvert par d'autres indicateurs, comme le potentiel d'eutrophisation.

3.2. L'INTERET DE L'ENERGIE EOLIENNE

3.2.1. GENERALITES

Une éolienne permet de convertir l'énergie cinétique du vent en énergie électrique.

Ce mode de production présente de nombreux avantages en termes de développement durable:

- Ressource inépuisable : le vent est une source d'énergie inépuisable étant un dérivé de l'énergie solaire, les flux d'air sont générés par la variation des températures.
- Ressource locale : le vent est capté directement sur le site de production, il n'y a pas besoin de l'acheminer. Cette énergie n'engendre aucune tension géopolitique liée au droit du sol et du sous-sol. L'énergie produite sera consommée dans un rayon relativement proche du lieu de production évitant ainsi le transport et les pertes.
- Ressource propre : l'exploitation éolienne n'induit aucune pollution atmosphérique ni déchet lors de l'exploitation une fois sa « dette carbone » de départ acquittée (pour rappel en 7 mois environ).
- Ressource recyclable : Les éoliennes sont en grandes majorités composées de métal et sont donc recyclables. La valeur du métal couvre d'ailleurs une grande part du démantèlement.
- Ressource de substitution : L'énergie produite par les éoliennes n'est pas générée par un autre mode de production et permet ainsi d'économiser principalement les ressources fossiles ou fissiles et induit ainsi de nombreux effets positifs :
    - La réduction des émissions de gaz à effet de serre ;
    - Le plan de développement des énergies renouvelables de la France issu du Grenelle de l'Environnement a pour objectif de porter à au moins 23% la part des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie à l'horizon 2020 augmentant d'autant l'indépendance énergétique de la France ;
    - La réduction des émissions, poussières, fumées, suies, cendres et odeurs ;
    - La limitation des effets liés aux pluies acides sur le milieu naturel et le patrimoine notamment ;
    - La réduction de la production des déchets nucléaires issus de l'utilisation des énergies fissiles ;
    - La limitation des effets liés à l'élimination et/ou au stockage des déchets (nucléaires, résidus de combustion…) ;
    - La limitation des risques et nuisances liés à l'approvisionnement des combustibles fossiles (marée noire, raffinerie,…) ;
    - La préservation des milieux aquatiques en diminuant les rejets de métaux lourds notamment, et en limitant le réchauffement des cours d'eau.

Le graphique présenté ci-contre offre une comparaison pour différentes énergies, des quantités équivalentes carbone émises par tonne équivalente pétrole :

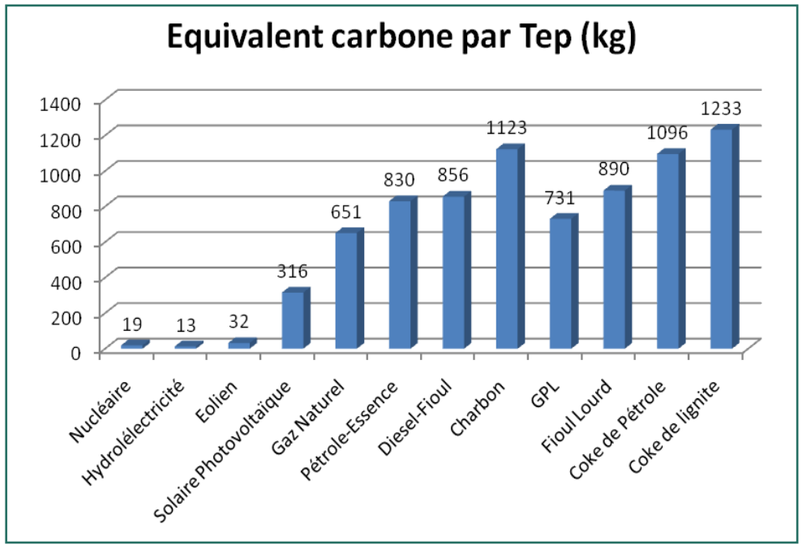


Figure 43: Kg équivalent carbone émis par tonne équivalente pétrole pour diverses énergies
(Source : ADEME et EDF)

A titre d'exemple, le parc de 8 éoliennes de Goulien (6 MW) en Bretagne a permis d'éviter

le rejet dans l'atmosphère de 12 700 tonnes de CO2, de 43 tonnes de SO2, de 39 tonnes de NOx et de 1,5 tonnes de poussières en 1 an d'exploitation, en comparaison avec une production électrique par énergie fossile[1]. De la même façon, le parc de 20 éoliennes (12 MW) d'Ersa et de Rogliano en Corse a permis à EDF d'économiser 7 000 tonnes de fioul et d'éviter les émissions de 22 000 tonnes de CO2 par an[2].

3.2.2. INTERET AU NIVEAU NATIONAL

Selon le bilan électrique 2015 fournit par RTE, la production brute électrique française atteint 546 TWh[3] (térawatts.heure), soit une augmentation de 1,1% par rapport à l'année 2014.

	TWh (2010)	% de la production Nette (2010)	TWh (2015)	% de la production Nette (2015)
Production Nette	550,3	100,0	**546**	100,0
Nucléaire	**407,9**	74,1	**416,8**	76,3
Thermique à combustible fossile	**59,4**	10,8	**34,1**	6,2
dont charbon	19,1	3,5	8,6	0,6
dont fioul	7,9	1,4	3,4	1,4
dont gaz	30	5,5	22,1	4
Hydraulique	**68**	12,4	**58,7**	10,8
Eolien	**9,6**	1,7	**21,1**	3,9
Photovoltaïque	**0,6**	0,1	**7,4**	1,4
Bioénergies	**4,8**	0,9	**7,9**	1,1

Tableau 58 : Evolution de la production électrique nette en TWh entre 2010 et 2015 *(Source : RTE 2016)*

Ces chiffres montrent la prépondérance de l'électricité nucléaire qui fournit les trois quarts de la production électrique française. Si l'énergie nucléaire ne contribue pas à l'effet de serre, elle inspire néanmoins certaines craintes liées à la sécurité des centrales, et au devenir des déchets nucléaires.

Bien que l'énergie éolienne n'ait en aucun cas l'ambition de concurrencer le nucléaire, elle sera néanmoins capable de remplacer une part conséquente des énergies fossiles (gaz, pétrole, charbon, bois). Depuis 2010, la part de la production d'électricité par des centrales thermiques a progressivement diminué au profit des énergies renouvelables comme le montre le tableau 55 fournit par RTE.

Le gaz et le pétrole des pays développés proviennent en partie des régions du monde politiquement instables. En contribuant à diminuer la dépendance énergétique auprès de ces derniers, les énergies renouvelables dont l'éolien, permettent de limiter les risques liés à l'approvisionnement et aux fluctuations des prix du gaz et du pétrole. C'est aussi une façon de limiter les tensions géopolitiques avec les pays exportateurs d'énergies fossiles.

La France s'est récemment engagée à contribuer à l'objectif européen en plaçant la part des énergies renouvelables à 23% de la consommation énergétique 2020 contre 19% aujourd'hui.

Cette obligation s'est traduite par un engagement fort des pouvoirs publics en faveur de l'énergie éolienne (arrêté du 24 avril 2016 relatif aux objectifs de développement des énergies renouvelables), avec pour objectif d'atteindre 19 000 MW d'éolien terrestre en 2020 et doubler la capacité installée par rapport à aujourd'hui d'ici 2023 . La puissance éolienne terrestre raccordée fin 2015 est de 10 312 MW avec 999 MW nouvellement raccordée cette année[4]. Pour atteindre l'objectif de la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE), il faudrait raccorder au moins 1 738 MW d'éolien terrestre supplémentaire par an entre 2016 et 2020 (Voir Figure 43 ci-dessous).

[1] D'après Environnement Magazine n°1597 de mai 2001, reprenant les données du constructeur NEG Micon.

[2] D'après le Moniteur Environnement de Juin 2002

[3] TW = térawatt = unité de puissance électrique valant 1 000 milliards de watts

[4] Source : Panorama des énergies renouvelables (RTE ;2016)

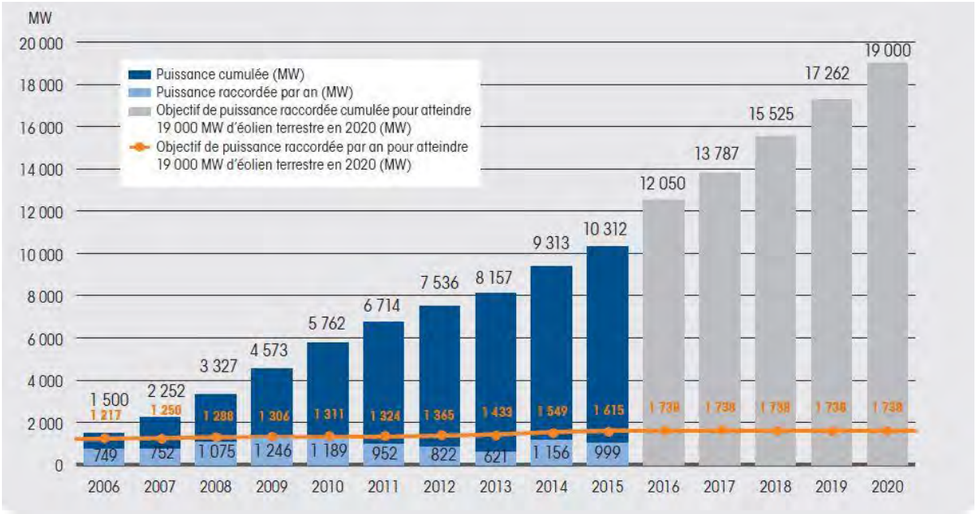


Figure 44 : Evolution de la puissance éolienne terrestre raccordée par rapport aux objectifs de 2020 *(Source : RTE 2016)*

En 2015, l'éolien a couvert en moyenne 4.5% de la consommation électrique française (21,1 TWh) mais, à l'occasion d'épisodes particulièrement ventés notamment en juillet 2015, le taux de couverture instantanée s'est approché des 17%.

Le territoire français représentait en 2015 le quatrième parc éolien européen en terme de puissance installée[1] alors qu'il dispose du second gisement européen avec 13,5 % du potentiel[2]. En effet, alors que dans les trois pays européens leaders en la matière, les premiers programmes éoliens datent des années 80, le démarrage de l'énergie éolienne en France date de 1996, avec le lancement du programme EOLE 2005.

Ce programme, initié par le ministre de l'industrie avait pour objectif d'installer une puissance de 250 à 500 MW à l'horizon 2005. La finalité de cet objectif était tant énergétique qu'industrielle :

- Du point de vue de la ressource éolienne l'objectif était qu'avant la fin du programme l'éolien soit une énergie compétitive et puisse couvrir une part significative de la croissance de nos besoins électriques, tout en réduisant les émissions de gaz à effet de serre.
- Sur le plan industriel, il s'agissait de profiter de la forte croissance du marché mondial pour développer au niveau national des aérogénérateurs de grande puissance et donner à l'industrie française des références. Le programme était constitué d'appels d'offres successifs lancés par EDF. A l'issue de celui de 1999, les pouvoirs publics ont arrêté le programme estimant son objectif atteint avec un cumul de plus de 350 MW retenu sur les différents appels d'offre.

Pour atteindre l'objectif de production de 25 000 MW d'ici 2020, chaque région doit contribuer au développement de l'éolien. Une concentration des fermes éoliennes dans les seules zones les plus ventées (Languedoc Roussillon, Midi-Pyrénées, Bretagne, Normandie, Nord-Pas-de-Calais, Picardie,…) serait en effet non souhaitable pour deux raisons :

- Elle aboutirait à créer un déséquilibre au niveau du réseau électrique, avec certaines régions recevant une forte part d'électricité produite par les éoliennes,
- D'autre part, une trop forte densité d'éoliennes en certaines zones modifierait la structure paysagère de ces régions.

Pour ces raisons, le gouvernement français a adopté une réglementation favorisant également un développement éolien dans les zones moyennement ventées. L'arrêté du 8 juin 2001 garantit ainsi un tarif de rachat de l'électricité plus élevé dans les zones de vent plus faible. Cela permet de prendre en compte, en plus de la recherche du meilleur rendement, les critères environnementaux ainsi que la meilleure insertion paysagère.

[1] Panorama des énergies renouvelables (RTE ; 2016)

[2] 10e bilan Eurobserv'ER édition 2010

3.2.3. L'INTERET AU NIVEAU LOCAL

Les parcs éoliens peuvent être bénéfiques en termes d'aménagement du territoire. Ils concernent le plus souvent des zones rurales fragilisées. Ils peuvent être source de richesses locales et favoriser le développement économique des communes concernées en permettant la création d'emplois directs (lié à la fabrication des éoliennes) et indirects (emplois créés dans les entreprises françaises qui exportent des composants, emplois liés à l'installation des éoliennes et à leur maintenance).

En effet, en 2015, la filière éolienne française représente environ 11 000 emplois dans l'ingénierie de projet mais aussi dans la maintenance des parcs existants et la sous-traitance de composants des éoliennes voués à l'exportation. Si les objectifs sont tenus à l'horizon 2020, la filière pourrait représenter 60 000 emplois si les objectifs de production sont atteints (source : FEE). Ces emplois concerneront alors principalement les secteurs de la fabrication des éoliennes, l'installation des éoliennes, l'exploitation et l'entretien maintenance, mais également la recherche et le développement dans ce domaine.

Les parcs éoliens peuvent également induire une nouvelle forme de tourisme:

- Les scolaires (première clientèle intéressée par les parcs en fonctionnement),
- Les décideurs (les parcs éoliens représentent des vitrines technologiques),
- Les curieux et les randonneurs.

Cet apport de clients potentiels pourra alimenter les autres activités touristiques des environs : randonnées, musées, restaurants.

Par ailleurs, l'implantation de parcs éoliens donne lieu à des indemnités financières pour les propriétaires et exploitants accueillant une éolienne sur leur terrain et apportent à la commune (ou groupement de communes), un revenu fiscal. Les revenus fiscaux donnent une marge de manœuvre supplémentaire aux communes pour développer l'activité économique du territoire (aménagement, tourisme, indutrie…).

La loi de finances pour 2010[1], validée par le Conseil Constitutionnel le 29 décembre 2009, a supprimé définitivement la taxe professionnelle (TP) pour toutes les entreprises depuis le 1er Janvier 2010. La TP est remplacée par une Contribution Economique Territoriale (CET). Le détail des retombées fiscales sera abordé plus loin dans cette étude, au niveau des effets sur les activités socio-économiques.

3.3. SYNTHESE DES CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES ISSUE DE L'ETAT INITIAL

Les différentes contraintes qui influent de manière directe ou indirecte sur le projet sont les suivantes :

- Les vents est assez intéressants de l'ordre d'environ 6,5 m/s à 100 mètres du sol, mais qui permettent le bon fonctionnement des éoliennes et la viabilité du projet,
- Le relief influe sur la perception paysagère du site,
- L'agriculture verra le nombre de ses sols s'amoindrir, avec cependant une emprise faible, de 17 ares en moyenne par éolienne,
- Les sensibilités avifaunistiques et chiroptérologiques,
- Les sensibilités paysagères et patrimoniales.

[1] Loi des Finances de 2010 : http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do;jsessionid=?cidTexte=JORFTEXT000021557902

Site de Villars	Nature des contraintes
Topographie	Topographie plane, judicieuse pour le fonctionnement optimal des éoliennes. La visibilité des éoliennes s'en trouve augmentée
Climat, vents	Vents dominants orientés sud-ouest et nord-est, de l'ordre de 6,5m/s à 100 m du sol
Géologie, pédologie	Pas de contraintes particulières
Qualité des eaux	Pas de contraintes particulières
Qualité de l'air	Aucune contrainte
Émissions olfactives	Aucune contrainte
Émissions sonores	Contraintes réglementaires
Risques naturels et technologiques, ICPE	Aléa retrait-gonflement d'argiles faible sur une partie de la zone de projet, présence de cavités naturelles sur la zone de projet, aléa remontée de nappe faible à fort sur une partie de la zone de projet, risque sismique très faible, absence de risque technologique
Trafics	Distance de sécurité de 150 m par rapport à l'ensemble des voies départementales
Sites archéologiques	La DRAC nous a communiqué en date du 2 décembre 2014, la liste des 26 sites archéologiques présents dans un rayon d'environ 3 km autour du projet
Monuments historiques	Sensibilité faible, le projet se trouve en dehors du périmètre de protection de la cathédrale de Chartres
Chemins de randonnées	Aucune contrainte
Alimentation en Eau Potable, Irrigation	Présence d'un captage ne disposant pas de périmètre de protection sur la commune de Villars, en dehors de la zone de projet
Eaux usées	Aucune contrainte
Réseaux	Aucune contrainte
Radio-émissions	Pas de contraintes particulières

Site de Villars	Nature des contraintes
Faisceau hertzien	Pas de contraintes particulières
Aéronautiques	Projet en zone de coordination (20km-30km) du radar de Châteaudun, en appuie d'un parc existant. Les éoliennes du projet devront être strictement alignées avec le parc existant et respecter une hauteur limite spécifique à chaque éoliennes. Balisage diurne et nocturne + éoliennes inscrites au répertoire des obstacles à la navigation aérienne
Agriculture	Perte de 6 823 m² sur toute la zone → Aucune contrainte
Milieu socio-économique	Aucune contrainte
Documents d'urbanisme	Aucune contrainte
Oiseaux sensibles	Sensibilité modérée
Chiroptères	Peu de diversité, mais il y a un territoire de chasse à proximité, ce qui rend la sensibilité au chiroptère modérée
Potentiel des espaces naturels	Secteur dominé par les cultures céréalières, absence presque totale de haies sur site
Sensibilité naturelle du site	Sensibilité majoritairement modérée sur la zone de projet
Sensibilité paysagère du site	L'occupation des sols est majoritairement céréalière. Grande plaine de Beauce permettant des vues très ouvertes du fait de la platitude du relief. Des micro-boisements sont relativement nombreux mais concentrés autour des vallées de la conie, du Loir et de l'Ozanne, où ils ont un véritable rôle d'écran visuel pour les parcs éoliens alentours → paysage peu sensible

Tableau 59 : Tableau de synthèse des contraintes techniques, paysagères et environnementales

3.4. LES IMPACTS TEMPORAIRES

Ces impacts concernent essentiellement la période des travaux et sont généralement des effets sur le court terme.

La phase des travaux fait état des objectifs environnementaux du chantier, notamment en terme de gestion des déchets du chantier et de la maîtrise de ses impacts sur l'environnement par la réduction de diverses nuisances (sensibilisation des intervenants à la démarche environnementale, information des riverains et traitement de leurs éventuelles réclamations, réduction des nuisances, nettoyage du chantier, limitation de la pollution des sols, de l'air, des eaux, planification des tâches bruyantes,...).

Une gestion de chantier propre sera mise en place pour répondre aux normes environnementales et aux attentes des habitants.

Conformément à l'engagement de Volkswind France, la coordination du chantier sera assurée par un «coordonnateur de sécurité agréé » et un Plan Général de Coordination sera transmis à la DREAL.

3.4.1. CHOIX DES ENTREPRISES INTERVENANT DANS LE CHANTIER

Le Maître d'ouvrage veillera à ce que les entreprises qui interviendront sur le chantier utilisent du personnel qualifié et que le matériel soit conforme à la législation en matière de protection contre le bruit et les émissions de polluants.

Ainsi, d'ores et déjà, le maître d'ouvrage s'engage à :

- préserver l'environnement pendant la phase de chantier,
- limiter la gêne occasionnée par les travaux aux riverains et usagers des voies ouvertes à la circulation publique,
- favoriser la prévention contre les risques et faciliter l'accessibilité des secours,
- mettre en œuvre les dispositions du code du travail relatives à la coordination de la sécurité et de la protection de la santé.

Dès que le permis de construire et l'autorisation d'exploiter auront été obtenus et les entreprises sélectionnées, un cahier des charges environnemental sera soumis aux entreprises.

Le maître d'ouvrage veillera alors à :

- mettre en place un groupe de travail pour l'élaboration de la méthodologie et du cahier des charges propre à ce chantier,
- informer les riverains avant le début des travaux,
- réduire les nuisances de chantier en respectant les réglementations en vigueur en matière de bruit et de pollution (poussières, eau),
- mettre en place des dispositifs de protection appropriés pour éviter une pollution accidentelle des eaux (transvasements, sanitaires …),
- limiter dans la mesure du possible, les surfaces d'emprise et préserver le plus possible la végétation,
- désigner un coordinateur pour les questions de sécurité, de santé et des conditions de travail,
- réaliser un plan d'urgence et de secours,
- exiger un responsable environnement dans les entreprises titulaires des marchés de travaux,
- remettre en état les sites après travaux.

3.4.2. EFFETS DES TRAVAUX SUR LE MILIEU AQUATIQUE

Durant les travaux, les terrassements entraînent en général une augmentation de l'apport de matières en suspension (MES) dans les eaux de surface, par la mise à nu de sols rendus ainsi plus sensibles à l'érosion. D'autre part, les travaux mettent en œuvre certaines quantités de béton pour la réalisation du socle notamment. Lors du coulage, les fleurs de ciment viennent alors rejoindre les eaux de surface et s'ajoutent aux MES évoquées ci-dessus.

La libération accidentelle de produits chimiques (hydrocarbures essentiellement) par des engins de chantier peut notamment perturber les eaux souterraines par infiltration, facilitée par la nature karstique du sous sol. Ce type de milieu présente donc un facteur de sensibilité, pris en compte lors de la réalisation des travaux.

Des mesures préventives seront prises pour éviter de tels impacts. Elles sont rappelées dans le chapitre 7 « mesures préventives ».

3.4.3. EFFETS DES TRAVAUX SUR L'AIR

Les travaux sont susceptibles, en l'absence de pluies, de générer des poussières. La distance de la zone de travaux par rapport aux habitations limite fortement le risque de perturbation des populations avoisinantes.

3.4.4. EFFETS DES TRAVAUX SUR LES SOLS ET SOUS-SOLS

La déstabilisation du sous-sol est un aléa bien identifié sur la zone de projet. En effet, le positionnement des machines et chemins éviteront les secteurs faillés ainsi que les secteurs présentant des cavités. Dans le secteur du projet, aucune cavité n'a été identifiée. Les études géotechniques à la phase de chantier le confirmeront.

3.4.5. EFFETS DES TRAVAUX SUR LA FAUNE, LA FLORE ET LES HABITATS

Ce qui suit est une synthèse des effets. Cette partie est présentée de façon plus détaillée et complète dans l'étude d'impact Faune-Flore et Habitats jointe à cette étude d'impact.

3.4.5.1. La flore et les habitats naturels

Pour faciliter l'accès des engins longs et volumineux sur le lieu des travaux, des transformations temporaires ou permanentes devront être mises en place. Cependant, les engins transiteront sur les chemins existants préalablement ou créés en zone cultivée et donc ne présentant pas un intérêt botanique élevé.

Sur les espaces qui seront directement remaniés pour les besoins d'accès, la sensibilité réside dans la destruction directe par piétinement et/ou passage d'engins.

A proximité de ces chemins, l'impact réside essentiellement en un dépôt de poussière sur les feuillages.

L'impact est jugé faible si le projet n'affecte pas d'habitats et/ou d'espèces d'intérêt patrimonial.

3.4.5.2. L'avifaune

Les travaux pourront déranger certaines espèces. Cela se traduira d'une part par la fuite des espèces les plus sensibles à l'écart du site des travaux, et d'autre part, par la remise en cause de la nidification des oiseaux aux abords des emplacements projetés. Une fois la phase de travaux achevée, l'avifaune reprendra possession du site.

Il y aura un autre dérangement pour les espèces nichant dans les cultures (les passereaux). En effet, ils auront une perte de leur surface d'habitat. Mais cet impact est moindre compte tenu du nombre d'espaces ouverts autour de la zone en comparaison de la surface qui est impactée.

Précisons que les travaux agricoles, lorsqu'ils sont réalisés au cours des périodes de reproduction, peuvent générer tout autant de dérangements.

Des mesures réductrices seront prises pour éviter de tels impacts. Elles sont rappelées dans le chapitre 7 « mesures réductrices ».

3.4.5.1. Les chiroptères

Concernant les chiroptères, aucun effet n'est à attendre du fait de l'absence de travaux nocturnes. Cependant, si des haies sont impactées par le projet (lors de la création ou du renforcement des chemins d'accès aux aires de montage, de la réalisation du réseau de câblage), cela pourrait se traduire par un accroissement des altitudes de vol des chiroptères d'où un risque accru de collision, mais ce n'est pas le cas de notre projet.

3.4.5.2. Autre faune

Les travaux entraineront des effets directs par destruction et dégradation des habitats, végétation, et faune associée. Il y aura aussi fragmentation des habitats et possibilité de propagation d'espèces invasives. La zone étant peu propice pour ces espèces, l'impact des travaux est faible.

3.4.6. NUISANCES PROPRES AUX TRAVAUX

Ces nuisances s'entendent comme étant celles que ressent la population humaine riveraine. Elles sont en général de trois ordres :

- consécutives à la production de déchets,
- consécutives aux bruits liés aux engins (terrassements, circulation des engins…). Dans le cas présent, aucune habitation ne se situe dans ou en bordure immédiate de la zone d'aménagement. Un périmètre de 542 mètres entre les éoliennes et les premiers hameaux a été conservé pour limiter les nuisances sonores générées par les éoliennes,
- consécutives aux émissions de poussières par les poids lourds et autres engins de chantier en période sèche. Cette activité aura aussi des répercussions sur la qualité de l'air. Par le trafic des véhicules, le chantier contribuera, à son échelle, à la production de gaz à effet de serre et de polluants directs pour la population (oxydes d'azote, particules,…).

Des mesures réductrices seront prises pour éviter de tels impacts. Elles sont rappelées dans le chapitre 7 « mesures réductrices ».

3.4.6.1. Odeurs

La construction d'un parc éolien se déroule sur une durée de huit à dix mois, au cours desquels seront réalisés les travaux de terrassement et les fondations en béton, les raccordements électriques et le montage des éoliennes avant le démarrage de la production.

Cette phase ne génère pas d'odeur, les travaux de construction utilisant des matériaux et générant des déchets de type inerte (terre, béton, acier, composants électroniques de la nacelle, pales).

3.4.6.2. Vibrations

Lors de la phase de chantier, des vibrations de basse fréquence sont produites par les engins de chantier et sont toujours associées à des émissions sonores. Des vibrations de haute ou moyenne fréquences sont produites par les outils vibrants et les outillages électroportatifs. L'inconfort généré par les vibrations concerne les utilisateurs de machines et les riverains.

Cet impact sera faible et limité à la durée du chantier. La première habitation est localisée à 542 m de l'éolienne la plus proche ce qui réduit l'impact sur les riverains.

3.4.7. EFFETS DES TRAVAUX SUR LES ACTIVITES ECONOMIQUES

De ce point de vue, l'impact sera positif dans la mesure où l'aménagement sollicitera des entreprises locales notamment les poses de réseaux et le renforcement ainsi que la création des chemins d'accès aux éoliennes. Les travaux envisagés maintiendront le fonctionnement des activités voisines (cafés, restaurants…).

Les effets étant positifs, il n'est pas envisagé de mesures compensatoires ou de réduction des impacts.

3.4.8. EFFETS DES TRAVAUX SUR LES COMMUNICATIONS ET LA CIRCULATION

La préparation de l'aire d'accueil et des fondations de chaque éolienne nécessitera l'intervention de 30 camions, répartis sur une semaine environ (5 à 7 camions par jour). Le trafic induit par ces premiers travaux sera faible.

Le transport de l'acier façonné et du béton pour les fondations, nécessitera l'intervention de 50 camions environ par éolienne répartis sur une semaine, c'est-à-dire jusqu'à 4 semaines au total pour toutes les fondations.

La deuxième phase des travaux correspond à la livraison et au montage des aérogénérateurs. La livraison des pièces composant les éoliennes sera assurée par convoi exceptionnel.

Ces livraisons représentent environ 20 camions pour chaque machine, dont 3 nécessaires

à la livraison (ou au déplacement) de la grue. Les travaux d'assemblage et de mise en route se déroulent sur environ une semaine pour chaque éolienne. Le chantier prévoyant la réalisation simultanée de 2 à 3 éoliennes, le trafic induit par la deuxième phase des travaux sera inférieur à 8 camions par jour.

L'estimation des émissions de CO2 dégagé par la rotation des camions lors de la phase travaux a été calculée. En considérant qu'un camion consomme 35 L/100 km et que les différents camions réalisent 9 350 km par éolienne, le parc rejettera 30 tonnes de $C0_2$. Cependant, la production d'un parc éolien permet d'éviter l'émission de 300g de $C0_2$ par kWh d'électricité produite[1]. La production de la Ferme éolienne de la Butte de Ménonville est estimée à 20.5 Millions de kWh par an, ainsi en 2 jours, le parc aura compensé l'émission de $C0_2$ émit pendant la construction.

Le réseau routier national et départemental est tout à fait apte à supporter ce type de circulation, en quantité (trafic induit faible) et en qualité (convois spéciaux, poids lourds). Ponctuellement, ces livraisons provoqueront des ralentissements, mais ne perturberont pas la circulation de façon prolongée, comme des travaux sur voirie par exemple. En revanche, le réseau de chemins d'exploitation n'est pas dimensionné pour supporter sans contraintes ce type de circulation : tous les chemins ne sont pas suffisamment larges pour accueillir des véhicules lourds, de plus aucun croisement ne sera possible. Toutefois, en regard du maillage de la zone d'étude par plusieurs chemins, même si un chemin est neutralisé, la desserte des parcelles agricoles restera toujours possible. Une information préalable à la réalisation des travaux sera diffusée auprès des riverains.

Les accès directs, par l'intermédiaire de chemins ruraux, au site permettent de limiter la circulation à proximité des habitations.

L'impact des travaux sur le site impliquera notamment des déplacements de terre en raison des décapages de la couche de terre végétale et de son stockage. Différentes mesures et précautions doivent être prises et respectées lors de la réalisation de ces travaux.

[1] Source : Guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets éoliens terrestres

Des mesures réductrices seront prises pour éviter de tels impacts. Elles sont rappelées dans le chapitre 7 « mesures réductrices ».

3.4.9. EFFETS SUR LA SECURITE : LES RISQUES PENDANT LA PHASE DE CONSTRUCTION ET LE DEPANNAGE DES EOLIENNES

La construction d'une centrale éolienne fait intervenir un certain nombre de corps de métiers ayant leur risque propre. Les facteurs de risques liés spécifiquement aux parcs éoliens sont la présence d'éléments mécaniques en mouvement, la proximité d'un courant électrique de tension et d'intensité élevée, ainsi que le travail en altitude.

Le risque principal d'accident est lié à la hauteur à laquelle se font la plupart des interventions que ce soit lors de la construction ou lors des interventions ultérieures de maintenance. Pour limiter ces risques, ces interventions doivent se faire dans des conditions climatiques favorables (vent faible notamment). Dans le cas d'une intervention de maintenance, il faut également que l'éolienne soit totalement à l'arrêt. Le montage des éoliennes est réalisé par des équipes appartenant au constructeur de l'éolienne. Ces équipes sont spécialement formées et sensibilisées aux risques liés au montage d'éoliennes. Les constructeurs organisent notamment des sessions de formation régulière pour vérifier les aptitudes de leurs équipes de montage. Il en est de même en ce qui concerne le personnel chargé de l'entretien et de la maintenance du parc éolien.

Dans tous les cas, les éoliennes possèdent des équipements de protection contre les chutes (câble antichute et présence de plates-formes intermédiaires). Les éoliennes utilisées disposent d'un monte-charge installé à l'intérieur du mât pour accéder à la nacelle. De plus, toute personne intervenant doit être équipée d'un matériel proche de celui utilisé par les alpinistes.

Un autre facteur de risque est celui d'éléments de poids très importants en mouvement. Pour la phase de construction, la présence de chefs de chantiers ainsi que des nombreuses protections parfois redondantes permettent de réduire les risques.

Ce risque est limité par l'arrêt systématique de l'éolienne lors de toute intervention de maintenance. Cet arrêt est permis par l'existence de systèmes de freins garantissant un blocage total du rotor et par la même des pièces mécaniques à l'intérieur de la nacelle,

ainsi que des pales.

Par ailleurs, les interventions sont réalisées par du personnel habilité selon les normes de sécurité EDF, et les éoliennes font l'objet de certifications internationales très strictes en ce qui concerne les systèmes de protection vis-à-vis de la machinerie, de l'incendie et des risques électriques.

Des mesures réductrices seront prises pour éviter de tels impacts. Elles sont rappelées dans le chapitre 7 « mesures réductrices ».

3.4.10. PHASE DE DEMANTELEMENT

3.4.10.1. Description du démantèlement

Le démantèlement est décrit dans le chapitre 1.8 « démantèlement du parc éolien en fin de vie ».

3.4.10.2. Mesures de protection de l'environnement pendant la phase de démantèlement

Les impacts directs du chantier de démantèlement seront :

- Soit les mêmes que ceux du chantier de construction (bruit, circulation d'engins avec les risques que cela suppose sur la route, le sol et les eaux souterraines),
- Soit inférieurs à ceux du chantier de construction (chemins d'accès et aire de retournement déjà mis en place).

Les impacts indirects concernent le devenir des pièces usagées.

Étant donné que les travaux à effectuer lors de la phase de démantèlement font appel aux mêmes techniques et aux mêmes moyens que pendant la phase de construction, les mesures de protection de l'environnement prises seront, pour la plupart, les mêmes que pendant cette première phase.

Elles consisteront surtout à veiller à la protection des sols. Les chemins d'accès auront déjà été élargis, les riverains seront certainement beaucoup moins intéressés par le chantier, donc moins nombreux à vouloir le voir de près.

3.4.10.3. Aspect paysager du site : remise en état

Pendant toute la période d'exploitation du parc éolien, à l'exception de la zone de montage et d'accès à l'éolienne, les terrains auront pu continuer à être cultivés.

La zone d'implantation des éoliennes et les zones d'accès étant remises en culture, l'aspect des terrains après quelques années de culture, sera exactement le même que l'aspect initial.

Les chemins utilisés pour l'exploitation du parc éolien et pour le démantèlement sont des chemins agricoles existants. En cas de détérioration au moment du démantèlement, l'exploitant du parc éolien se chargera de leur restauration.

La société d'exploitation des éoliennes s'engage à constituer une garantie financière nécessaire au démantèlement des installations et conforme à la loi en vigueur, en accord avec les décrets d'application correspondants.

Afin de garantir la remise en état, suite à l'obtention des permis de construire, le porteur de projet pourra faire réaliser à ses frais un état des lieux par un arbitre tiers, huissier, expert ou notaire, en présence du propriétaire.

Cet état des lieux sera vérifié après remise en état.

3.4.10.4. **Devenir du matériel utilisé**

L'ensemble de cette problématique est traité dans le chapitre 1 « Présentation générale du projet ».
Les éoliennes sont constituées de matériaux récupérables pour la plus grande partie.
Les pièces métalliques et en particulier les mâts sont revendus à la «ferraille». Les constituants des pales sont également récupérés.
Les matériaux non récupérables seront regroupés et envoyés en décharges contrôlées.
La revente des métaux couvre largement le prix du démantèlement des éoliennes.

Plus de 80% des éléments des éoliennes sont recyclables.

3.5. IMPACTS PERMANENTS ET INDIRECTS

Les impacts indirects constituent essentiellement des impacts positifs liés à la création de ressource et d'emploi. L'implantation d'éoliennes créera ou pérennisera des emplois dans les différentes entreprises et sous-traitants participant de près ou de loin au projet. Les retombées fiscales permettront le développement d'activités locales et de services. Ces impacts sont des impacts sur le long terme en lien avec la durée du projet de la phase chantier au démantèlement.

3.6. IMPACTS PERMANENTS ET DIRECTS

Ces impacts concernent la phase d'exploitation de la ferme éolienne.

3.6.1. EFFETS SUR LE RELIEF ET SUR LES SOLS

La limitation de l'emprise au sol des projets et les pentes relativement faibles sur ce secteur ne créent pas de modifications notables du relief.

Des travaux d'aménagement, en modifiant la répartition des écoulements superficiels et souterrains, ainsi que les possibilités d'évaporation naturelle, peuvent accentuer le phénomène de « retrait-gonflement » des argiles et entraîner des modifications dans l'évolution des teneurs en eau de la tranche de sol superficielle.

Les mouvements différentiels du terrain d'assise d'une construction se traduisent par l'apparition de désordres qui affectent l'ensemble du bâti et qui sont en général les suivants:

- sur le gros-œuvre : fissuration des structures enterrées ou aériennes, déversement de structures fondées de manière hétérogène, désencastrement des éléments de charpente ou de chaînage, dislocation des cloisons,
- sur le second-œuvre : distorsion des ouvertures, décollement des éléments composites (carrelage, plâtres...), rupture de tuyauteries et canalisations,
- sur l'aménagement extérieur : fissuration des terrasses, décollement des bâtiments annexes.

Une étude de sous-sol est réalisée, afin de prévoir **un cahier des charges pour les fondations** qui réponde aux caractéristiques du sous-sol. Les entreprises intervenant sur le chantier devront répondre à ce cahier des charges.

Il n'est donc pas prévu de mesures particulières.

3.6.2. EFFETS SUR L'EAU

Le caractère dispersé de ces installations ne modifie que localement les écoulements superficiels. Les fondations des éoliennes sont projetées à une distance suffisante des fossés hydrauliques pour ne pas les affecter.

Comme évoqué précédemment, aucune éolienne du projet n'est incluse dans quelconque périmètre de protection de captages.

Le voisinage des éoliennes sera remis en culture par l'exploitant, ce qui ne changera pas les écoulements. En revanche, l'aire de montage et les voies d'accès resteront telles quelles après la mise en place des éoliennes pour permettre à la société VOLKSWIND de pouvoir intervenir en cas d'incident.

Ces zones étant constituées de sols damés et compactés, elles seront moins perméables que des cultures classiques ; les écoulements seront plus importants.

À l'échelle du périmètre immédiat, cette incidence concerne environ 0,83 ha sur une zone de projet de 588 ha, soit une proportion très faible. Cette incidence reste donc limitée au vu de la surface concernée.

Aucune mesure particulière n'est proposée.

3.6.3. EFFETS SUR L'AIR

L'impact sur l'air est positif. Les éoliennes ne produisent ni gaz à effet de serre, ni particules, comparés aux moyens de production d'électricité conventionnels.

La contribution à la pollution atmosphérique du projet sera limitée à la phase travaux par rapport aux autres centrales productrices d'énergie (notamment les centrales au charbon, fuel et gaz).

Le projet ne conduira pas à des troubles perceptibles sur la santé de la population n'agissant ni sur l'eau consommée par la population ni sur la qualité de l'air.

Il n'est donc pas prévu de mesures particulières.

3.6.4. ÉMISSIONS DE CHALEUR

La seule émission de chaleur notable dans le cadre d'un projet éolien est la chaleur produite lors de l'exploitation de la ferme éolienne. Cette chaleur est issue des éléments mécaniques de l'éolienne en rotation dans l'enceinte de la nacelle (arbre principal du rotor, multiplicateur, génératrice, etc). Celle-ci est confinée dans la nacelle et, est évacuée grâce à un système de refroidissement comprenant un radiateur en contact avec l'air extérieur.

L'ensemble des éléments électriques présents dans la nacelle, le mât de l'éolienne, et le poste de livraison de la ferme éolienne, sont également susceptibles d'émettre de la chaleur (transformateurs, câbles, etc).

L'ensemble de ces émissions sont usuelles et inhérentes à toute installation de production d'électricité et ne présentent aucune source notable de chaleur dommageable pour l'environnement.

3.6.5. ÉMISSIONS DE RADIATION

La radiation est un terme général englobant des phénomènes de différentes natures : radiation nucléaire, radiation électromagnétique, radiation lumineuse, etc.

Une éolienne n'émet aucune radiation nucléaire.

Le phénomène de radiation électromagnétique est traité dans le paragraphe 3.7.4.2.

Le phénomène de radiation lumineuse peut dans une certaine mesure se rapprocher des problématiques traitées dans les paragraphes 3.7.4.6 et 3.7.4.7.

3.6.6. EFFETS SUR LA FAUNE, LA FLORE ET LES HABITATS

Cette partie est détaillée dans l'étude d'impact Faune-Flore et Habitats jointe à cette étude d'impact. Les effets ci-après présentés sont une synthèse, il convient de se référer au volet naturaliste pour prendre connaissance de l'analyse complète.

3.6.6.1. La flore et les habitats

Le principal effet sur la flore sera la suppression des espèces végétales situées sur les zones d'implantation des éoliennes. Les éoliennes sont placées sur des zones agricoles actuellement cultivées, sans intérêt botanique. Par ailleurs, aucune espèce végétale légalement protégée n'a été observée au sein de la zone d'étude.

En phase exploitation, il n'y a pas d'impact à attendre sur la flore et les habitats restants.

L'impact sera donc négligeable.

Aucune mesure particulière n'est proposée.

3.6.6.2. **L'avifaune**

Sur la base des comportements de vol des oiseaux, il est possible d'estimer les risques encourus par les différentes espèces.

Ces risques ont trait :

- aux collisions au niveau des turbines (pales et mâts) et des infrastructures environnantes (routes, lignes électriques…), notamment par mauvais temps et de nuit ;

- aux pertes d'habitats et aux perturbations des territoires de nidification et de recherche alimentaire occasionnées par le montage puis le fonctionnement des turbines (« effet épouvantail ») ;

- aux perturbations de la trajectoire de vol des oiseaux migrateurs (exemples : changement de direction vers des zones à risques telles que des lignes électriques, des axes routiers, des espaces chassés…).

Évaluation des risques de collision

Remarques générales

Les impacts directs concernant les oiseaux sont principalement relatifs aux risques de collisions avec les éoliennes ainsi qu'à la projection au sol des animaux, du fait des turbulences générées par la rotation des pales.

Des études scientifiques danoises ont démontré que la plupart des oiseaux identifient et évitent l'hélice des éoliennes en rotation. Ainsi, sur le site d'essai de Tjaereborg, des détections radars ont permis de connaître la réaction des oiseaux à la rencontre d'une éolienne de 2 MW avec un diamètre de rotor de 60 m. Les études ont révélé que les passereaux et petits rapaces tendent à changer leur route de vol quelques 100 à 200 mètres avant d'arriver sur une éolienne, de façon à la survoler ou à la contourner. La distance d'anticipation peut représenter jusqu'à 500 m pour les grands rapaces en migration.

Les rapaces semblent moins vigilants lorsqu'ils chassent et certains ont été heurtés par les pales en mouvement. Par exemple, au niveau du parc éolien de Tarifa en Espagne (87 éoliennes), le Faucon crécerelle représente près de 55 % des collisions enregistrées sur une année. Le taux de mortalité annuel enregistré est de 1 oiseau tué (presque exclusivement des rapaces) pour 3 éoliennes, soit 0,34 oiseau / éolienne / an. Précisons que la taille de ce parc éolien et le contexte écologique rendent toutefois cet exemple incomparable au projet éolien qui est étudié ici.

Par ailleurs, différentes études européennes indiquent une mortalité de 0,4 à 1,3 oiseaux tués par éolienne et par an. À titre de comparaison, le taux de mortalité lié aux lignes électriques moyenne tension est de 80 oiseaux / km / an. D'après des études hollandaises, le taux de mortalité par collision liée à la circulation routière est deux fois plus élevé que celui des lignes électriques et 100 fois supérieures à celui des éoliennes. Le seul site connu où un nombre important d'oiseaux est entré en collision avec des éoliennes est celui du passage d'Altamont Pass en Californie (plusieurs centaines de rapaces tués par an). Il s'agit d'un véritable «mur», constitué par plusieurs milliers d'aérogénérateurs montés sur des tours en treillis bloquant littéralement le passage des migrateurs.

D'après différents suivis ornithologiques, il apparaît que l'impact sur l'avifaune est d'autant plus sensible que le nombre d'éoliennes est élevé. Ainsi, ce sont surtout les parcs éoliens de plusieurs centaines d'aérogénérateurs qui semblent entraîner une mortalité significative sur l'avifaune. Signalons que les conditions de moindre visibilité liées à la présence de pluie, de brume ou de brouillard et les conditions de vent violent peuvent augmenter les risques de collisions.

Dans ce contexte, il est essentiel de s'assurer que le lieu d'un projet d'implantation d'éoliennes ne se situe pas dans un couloir majeur de migration d'oiseaux, ni à proximité d'un site de reproduction d'une espèce rare et/ou menacée qui est également sensible aux risques de collisions.

Risques de perturbation du domaine vital des oiseaux

Remarques générales

L'implantation d'un parc éolien est susceptible de provoquer la perturbation des domaines vitaux des espèces aviennes locales en modifiant les caractéristiques physiques des zones de reproduction, d'alimentation ou d'hivernage des oiseaux, en particulier par effarouchement.

Actuellement, nous ne disposons pas de suffisamment de recul pour apprécier pleinement ce phénomène et, à ce jour, peu d'études ont d'ailleurs été publiées à ce sujet.

Sauf cas particulier, on notera que la plupart de ces études concluent à l'absence d'influence sur les oiseaux nicheurs. Toutefois, des phénomènes de perturbation vis-à-vis de l'avifaune ont malgré tout déjà pu être relevés. C'est notamment le cas de certaines espèces, dont de nombreux rapaces, qui présentent des habitudes comportementales déterminant de vastes zones d'alimentation et/ou de reproduction privilégiées. L'installation d'éoliennes au sein de ces zones peut donc parfois conduire à leur désaffection, entraînant alors une réduction du domaine vital des espèces et une fragilisation des effectifs locaux. Cet impact est d'autant plus important qu'il peut concerner des espèces rares et menacées, présentant donc une grande sensibilité vis-à-vis de la modification de leur environnement. Des études de la « Royal Society for the Protection of Birds » (Angleterre) montrent, par exemple, que le Courlis cendré est susceptible d'être perturbé par la présence d'éoliennes au point de quitter la zone d'implantation. D'autres études, réalisées dans le sud de la France, indiquent que les grands rapaces excluent les champs d'éoliennes de leurs zones de recherche alimentaire (ABIES, 1997).

Perturbation de la trajectoire de vol des migrateurs

Remarques générales

À Port-la-Nouvelle et sur le plateau des Garrigues Hautes (Aude), au niveau d'un axe migratoire important, la modification de la trajectoire de vol la plus courante des oiseaux migrateurs face à un parc éolien est la bifurcation (73 %) ou le survol (20 %). Le passage au travers du parc éolien est rare et ne concerne que 5 % des oiseaux observés (Abies & LPO Aude, 1997 et 2001). Ces bifurcations peuvent cependant parfois créer des situations à risque par entraînement des oiseaux vers d'autres secteurs potentiellement dangereux (lignes électriques, voies routières…).

En règle générale, très peu de passages s'effectuent au travers des éoliennes quand elles sont toutes en mouvement. En revanche, le non-fonctionnement d'une éolienne est perçu par les oiseaux, ces derniers s'aventurant alors à travers les installations, ce qui peut créer une situation à risque (collisions avec les pales immobiles).

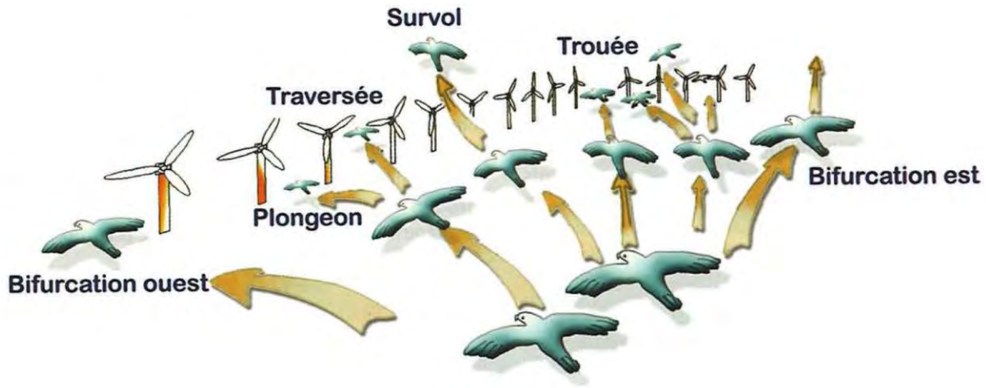


Figure 45 : Comportement de l'avifaune face aux éoliennes

Cas particulier du site d'étude :

Le projet de la Butte de Menonville est situé à proximité d'un parc en activité. Le peuplement d'oiseaux observable sur site est donc déjà soumis aux effets des éoliennes. Le rajout de 4 éoliennes supplémentaires ne devrait pas augmenter de manière significative ces effets.

L'avifaune nicheuse est modérément variée et composée principalement de passereaux peu sensibles aux éoliennes. La présence d'oedicnème criard engendre une sensibilité principalement en migration car l'espèce vole de nuit en groupes compacts. L'impact du projet sur les rapaces devrait rester limité, du fait du comportement des espèces et de l'importance relative des effectifs locaux.

La migration est diffuse, la topographie n'induit pas de concentration particulière des vols.

Des rassemblements d'oiseaux hivernants sont observés sur site, à distance des éoliennes. La perte d'habitat est réduite par le choix d'un projet à proximité d'un parc existant.

Aucune mesure compensatoire n'est proposée. En revanche, des mesures de réduction et d'accompagnement sont proposées. Elles sont exposées dans le chapitre 7.

3.6.6.3. Autre faune (hors chiroptères)

Les sensibilités liées à la faune hors oiseaux et chiroptères sont indirectes et essentiellement dues au dérangement ou à la destruction de leurs habitats lors de la phase chantier.

Les impacts peuvent donc être considérés comme nuls. Il n'est donc pas prévu de mesures particulières.

3.6.6.4. Les chiroptères

Impacts liés à la destruction de stations remarquables, ou à l'altération d'habitats

Pour limiter au maximum les impacts des projets éoliens, il est généralement recommandé d'installer les machines à distance respectable des structures boisées, en prenant une distance de sécurité supplémentaire par rapport aux lisières. En bordure de cette trame boisée, une distance de sécurité supplémentaire d'environ 100 mètres, de part et d'autre des lisières, est à respecter, ce qui correspond aux recommandations de la Société Française d'étude et de Protection des Mammifères (SFEPM, 2006) en matière de projets éoliens.

Impacts liés aux risques de collisions avec les chiroptères

La sensibilité des espèces, en regard des risques de collisions, dépend de différents facteurs, notamment :

- La période de présence sur le site, et l'importance des populations.
- Les possibilités de gîtes au sein du périmètre.
- L'offre alimentaire, en termes de territoire de chasse sur le site.
- Les habitudes de vol des espèces.

Ces facteurs sont analysés en détails dans l'étude chiroptérologique complète. Il en résulte les sensibilités suivantes :

- Sensibilité potentielle plutôt forte : espèce abondante, susceptible de séjourner toute l'année sur le site, et d'y trouver des gîtes d'été, d'hiver ou de transit, ainsi que des territoires de chasses favorables : Aucune espèce.
- Sensibilité potentielle moyenne : espèce susceptible de séjourner au moins en période de reproduction sur le site, capable d'utiliser des gîtes temporaires ou secondaires au sein de la zone d'étude, ou de s'y alimenter de façon plus ou moins régulière, ou bien espèce sensible du fait de ses habitudes de vol : Aucune espèce.
- Sensibilité potentielle faible : espèce présente uniquement de façon occasionnelle sur le site, ou pour laquelle les offres en gîtes et territoires de chasse sont limitées au sein de la zone d'étude, ou espèce peu sensible du fait de ses habitudes de vol : Une espèce (la pipistrelle commune).

Impacts dus aux effets de ruptures écologiques

Les effets de ruptures écologiques peuvent être raisonnés en recherchant les axes naturels de déplacements de la faune (vallées, lignes de crête, alignement particulier de structures paysagères, bois, bocage, marais…), et en examinant les modalités d'échanges entre les grands types de biotopes reliés au périmètre d'étude.

<u>Cas particulier du site d'étude</u>

Les enjeux chiroptérologiques varient selon la période du cycle biologique considérée et sont fortement influencés par la structuration du paysage qui conditionne le choix des gîtes et l'organisation des couloirs de vol utilisés tant pour les transits que pour la chasse. La présence de zones humides sur le territoire (aucune dans le périmètre d'étude rapproché) est également essentielle pour l'implantation de populations de chauves-souris.

Un dérangement potentiel des individus au repos à proximité des zones de chantier : les gîtes potentiels et la colonie de reproduction identifiée dans le bourg de Prasville sont suffisamment éloignés de la zone de chantier pour ne pas être impactés par les nuisances générées par le chantier. Notons que l'expertise naturaliste n'a pas identifié de sites d'hibernation d'espèces sensibles au sein des périmètres immédiat et rapproché.

Les surfaces nécessaires à l'aménagement des plateformes sont situées sur des parcelles cultivées. Ce type d'habitat est peu fréquenté par les chauves-souris. Les espèces pouvant s'affranchir des éléments linéaires pour leurs déplacements peuvent survoler

régulièrement les parcelles mais y chassent très peu. Les espèces liées aux continuités écologiques comme les Murins délaissent ces types d'habitats. L'impact lié à la perte de cet habitat est qualifié de nul.

Le projet en question contribue pour une très faible part à l'effet d'emprise de l'ensemble des parcs alentours et est même globalement faible au regard des habitats concernés.

Des mesures de réduction et de suivi sont proposées. Elles sont exposées dans le chapitre 7.

3.6.7. INCIDENCE SUR LES SITES NATURA 2000 VOISINS

Une étude d'incidence, jointe à cette étude d'impact analyse de façon détaillée l'incidence du projet sur les sites Natura 2000 présents dans un **rayon de 15 km autour de la zone d'étude.**

L'évaluation des incidences doit porter sur les éléments écologiques ayant justifié la désignation des sites Natura 2000. Une espèce ou un habitat est dit sensible lorsque sa présence est fortement probable et régulière sur l'aire d'étude et que le projet met en danger son état de conservation ou celui de son habitat.

Dans le cadre du projet de Villars, pour les 2 sites NATURA 2000 recensés, des espèces d'intérêt communautaire ont été identifié sur le site du projet, une étude d'incidence a donc été menée. La synthèse est disponible dans le tableau suivant.

Espèce d'intérêt communautaire	Phase	Nature de l'incidence	Temporalité	Incidence
Busard Saint-Martin	Travaux	Risque de dérangement	Permanente	Modérée
	Exploitation	Risque de mortalité par collision	Permanente	Faible
		Risque de dérangement	Temporaire	Très faible
	Remise en état	Risque de dérangement	Permanente	Modérée
Busard des roseaux	Travaux	Risque de dérangement	Permanente	Modérée
	Exploitation	Risque de mortalité par collision	Permanente	Faible
		Risque de dérangement	Temporaire	Faible
	Remise en état	Risque de dérangement	Permanente	Modérée
Busard cendré	Travaux	Risque de dérangement	Permanente	Modérée
	Exploitation	Risque de mortalité par collision	Permanente	Faible
		Risque de dérangement	Temporaire	Très faible
	Remise en état	Risque de dérangement	Permanente	Modérée
Faucon émerillon	Travaux	Risque de dérangement	Permanente	Faible
	Exploitation	Risque de mortalité par collision	Permanente	Très faible
		Risque de dérangement	Temporaire	Très faible
	Remise en état	Risque de dérangement	Permanente	Faible
Œdicnème criard	Travaux	Risque de dérangement	Permanente	Modérée
	Exploitation	Risque de mortalité par collision	Permanente	Faible
		Risque de dérangement	Temporaire	Très faible
	Remise en état	Risque de dérangement	Permanente	Modérée
Pluvier doré	Travaux	Risque de dérangement	Permanente	Modérée
	Exploitation	Risque de mortalité par collision	Permanente	Faible
		Risque de dérangement	Permanente	Faible
	Remise en état	Risque de dérangement	Permanente	Modérée
Hibou des marais	Travaux	Risque de dérangement	Permanente	Faible
	Exploitation	Risque de mortalité par collision	Permanente	Très faible
		Risque de dérangement	Temporaire	Très faible
	Remise en état	Risque de dérangement	Permanente	Faible

Tableau 60: Synthèse des incidences

3.6.8. EFFETS SUR LES VOIES DE COMMUNICATION ET TRAFIC

En dehors de la phase de chantier ou éventuellement lors de phase de maintenance nécessitant de nouveau des convois exceptionnels, il ne subsiste aucun impact permanent sur les voies de communication.

3.6.9. EFFETS SUR LES RESEAUX

3.6.9.1. Les servitudes radioélectriques

La réalisation du projet induit la prise en compte des équipements de viabilité et des servitudes.

Une attention particulière doit être apportée aux radio-émissions. En effet, même si la zone d'étude n'est concernée par aucune servitude liée aux ondes radioélectriques, des perturbations annexes sont néanmoins possibles.

Un rapport réalisé en 2002 par l'Agence Nationale des Fréquences, à la demande du ministre en charge de l'Industrie, apporte les informations suivantes sur la perturbation de la réception des ondes :

Contrairement aux cas classiques de brouillage connus des radiocommunications, les perturbations provoquées par les éoliennes ne proviennent pas de signaux brouilleurs que les éoliennes seraient susceptibles d'émettre, mais de leur capacité à réfléchir et à effacer les ondes électromagnétiques. En effet, le rayon réfléchi ou difracté va potentiellement créer une interférence destructive, c'est-à-dire une altération du signal utile. Ce phénomène s'observe pour toute construction métallique (bâtiment, hangar).

En revanche, il existe deux facteurs aggravants :

- Les éoliennes, installées au cœur de secteurs dégagés, sont des constructions de grande taille. Leurs pales représentent une surface importante, composées d'éléments conducteurs, ce qui accroît leur capacité à réfléchir les ondes radioélectriques ;
- La rotation des pales va engendrer une variation en amplitude du signal brouilleur. La plupart des récepteurs ont alors plus de difficultés à discriminer le signal brouilleur du signal utile ; l'image subjective du brouillage est alors accentuée avec les images fantômes, sur un poste de télévision par exemple.

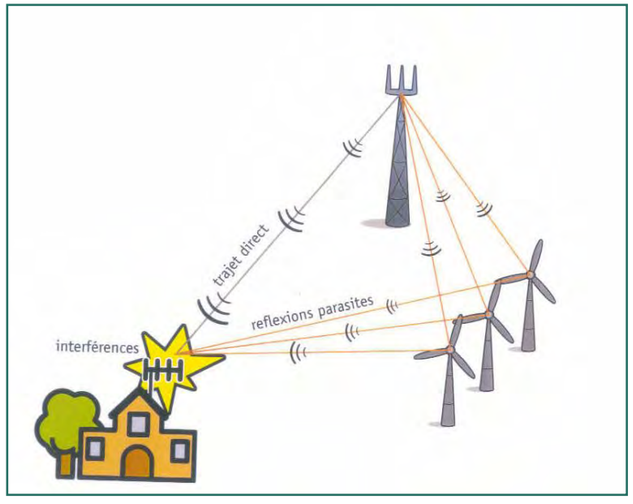


Figure 46 : Perturbation de la réception des ondes de transmission TV

Dans le cadre du présent projet, toutes les précautions ont été prises, notamment par la consultation des services concernés, pour éviter d'éventuelles interactions avec les fuseaux de transmission hertzienne.

L'Agence Nationale des Fréquences conclut dans son rapport : *"L'évaluation théorique des risques de brouillage permet de conclure qu'il y a effectivement des risques de perturbation à priori non négligeable de la réception radioélectrique, principalement TV, par les éoliennes. Toutefois, compte tenu d'un déploiement qui se fait essentiellement en zone rurale, le nombre de cas de brouillage effectif devrait rester limité. Cela est confirmé par le nombre de cas réduits constatés jusqu'à aujourd'hui en France et par l'expérience de nos partenaires européens."*

Pour la télévision numérique terrestre par exemple, le brouillage du signal par les éoliennes est possible mais il sera 5 fois inférieur que pour la télévision en analogique. Le passage de la télévision en « tout numérique » doit donc suffire à diminuer le risque de perturbation des éoliennes.

Néanmoins, il est possible d'identifier des situations à risque pour le brouillage, y compris de la TNT, en étudiant les cartes disponibles de TDF (Télévision de France). Plusieurs

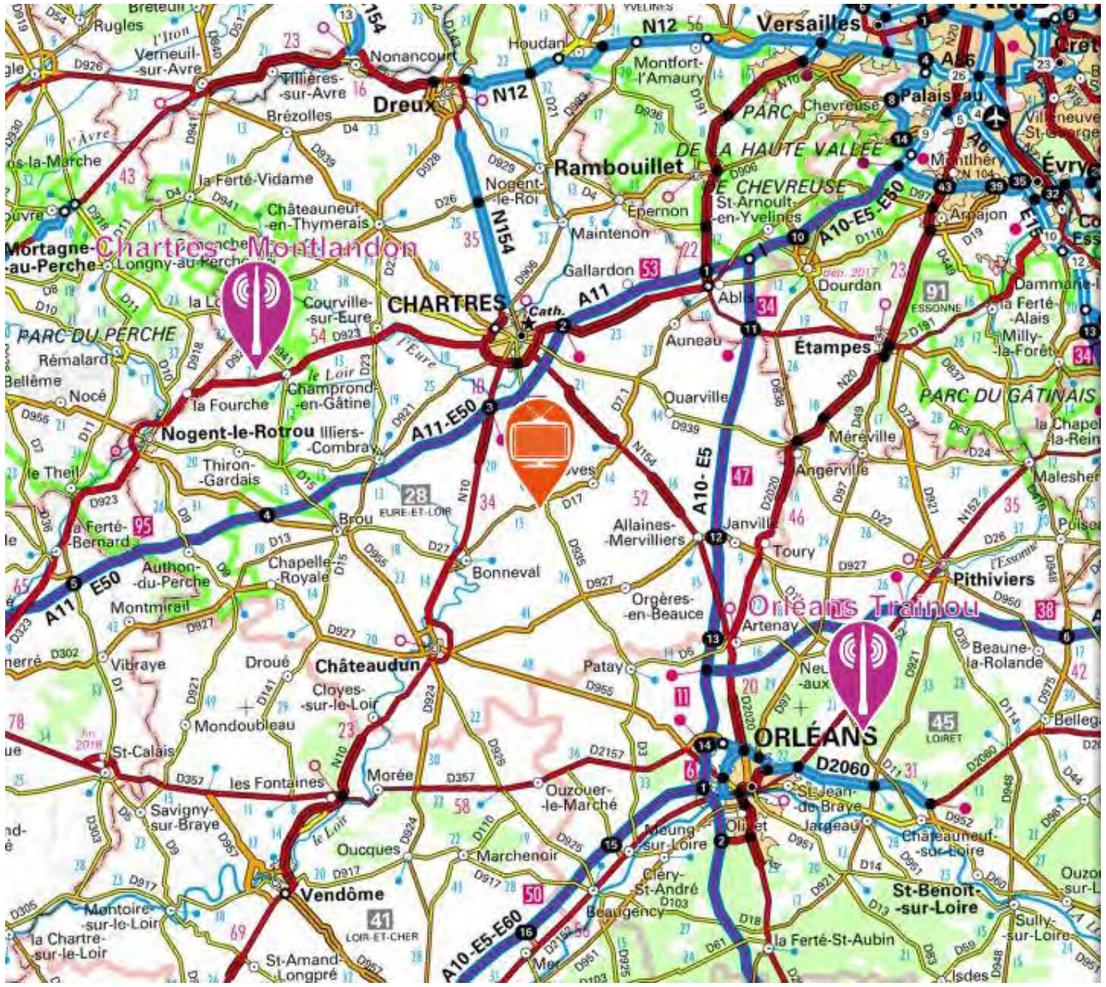
facteurs doivent être pris en compte pour cela :

- la qualité du signal avant l'installation des éoliennes ;
- la distance du site par rapport aux émetteurs principaux ou secondaires de TDF et la couverture théorique du territoire de chacun de ces émetteurs ;
- la topographie du site, notamment des habitations les plus proches du parc éolien (environ 1km).

En première approche, le site internet de TDF nous permet de connaître l'état actuel de la réception sur le site du projet (nombre d'émetteurs desservant la zone, distance de ces émetteurs,…etc.). De manière empirique, il est donc possible d'en déduire le risque de perturbation du signal par les éoliennes.

Dans le cas du parc éolien de la Butte de Menonville, la carte suivante montre que le site est desservi par deux émetteurs, celui de Chartres Montlandon et celui d'Orléans Trainou. L'atténuation du signal par le parc ne devrait pas provoquer une perturbation accrue pour les utilisateurs. De plus, si un problème de réception survenait, une simple réorientation des antennes vers l'un ou l'autre émetteur devrait suffire à solutionner le problème de perturbation.

Le risque de perturbation de la réception télévisuelle sur le site du projet est faible.



Carte 59 : Zone de couverture

(Source : http://www.matnt.tdf.fr)

Dans tous les cas, le code de la Construction (art. L112-12) définit les responsabilités en cas de brouillage : « *Lorsque l'édification d'une construction qui a fait l'objet d'un permis de construire (…) est susceptible(…) d'apporter une gêne à la réception de la radiodiffusion ou de la télévision par les occupants des bâtiments situés dans le voisinage, le constructeur est tenu de 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.* »

Il existe des mesures compensatoires en cas de perturbation avérée du signal par les éoliennes qui permettent le retour d'une bonne réception. Elles sont exposées dans le chapitre 7 « mesures compensatoires ».

3.6.9.2. Les réseaux électriques

Aucune incidence particulière n'est à prévoir sur les réseaux desservant la zone d'étude.

Le raccordement du parc éolien au réseau électrique national aura lieu par l'intermédiaire de nouvelles liaisons souterraines à 20 000 volts, raccordés à un poste « client » commun pour tout le parc, lui-même connecté, en souterrain, au poste électrique RTE désigné en temps voulu par le gestionnaire du réseau. Ces liaisons souterraines emprunteront préférentiellement les chemins et voies existantes. La technique souterraine favorisera l'intégration paysagère du projet dans le site.

3.6.10. LES CONTRAINTES AERONAUTIQUES

La taille des éoliennes nécessite un balisage afin de garantir la sécurité de la circulation aérienne. Aussi le balisage aéronautique des éoliennes préconisé aujourd'hui est un compromis entre les préoccupations de sécurité et l'intégration paysagère.

Le balisage est réalisé en application de l'article R. 244-1 du code de l'aviation civile, de l'arrêté 25 juillet 1990 et de l'arrêté du 13 novembre 2009.

D'autre part, la synchronisation du balisage du projet avec le parc existant sur lequel il s'appuie sera recherchée.

3.6.11. EFFETS SUR LES ACTIVITES SOCIO-ECONOMIQUES

3.6.11.1. L'industrie locale

L'implantation et l'exploitation du parc éolien n'auront aucune incidence particulière sur l'activité industrielle locale. La présence du parc éolien ne perturbera en rien la pratique et le déroulement des activités de la zone d'étude.

Aucune mesure particulière n'est proposée sur ce thème puisque l'effet sera bénéfique.

3.6.11.2. L'agriculture

La réalisation du parc éolien se traduira par la consommation permanente de l'ordre de 0,68 ha de terres agricoles.

Le projet ne remet absolument pas en cause le dynamisme et l'économie agricole locale. Les exploitants concernés sont indemnisés de la perte de leur terre, ce qui leur assure un revenu ferme pour 25 ans. Cela contribue à la stabilité financière d'exploitations agricoles dont les revenus sont nécessairement variables en fonction des récoltes.

En regard de la hauteur des éoliennes, aucun impact pour la pratique agricole n'est à prévoir.

Aucune mesure particulière n'est prévue autre que l'indemnisation des exploitants pour la perte de surface agricole due aux aires de maintenance, comprise entre 1640 et 1740 m^2 par éolienne.

3.6.11.3. Le développement économique

Les métiers de l'éolien sont multiples : chef de chantier, technicien de maintenance, chef de projets éoliens, responsable études environnementales, ingénieur ou juriste. Ils interviennent à différents stades d'avancement d'un projet éolien. Toutes les activités contribuent au développement économique local et à la création d'emplois temporaires et permanents.

- **Développement du projet**

Les bureaux d'études acoustiques, paysagères, avifaunistiques, etc. participent pleinement à la dynamique du secteur. Les développeurs, comme Volkswind, connaissent également une croissance continue depuis le début des années 2000.

- **Fabrication des éoliennes**

Les entreprises du secteur se renforcent en France, notamment les constructeurs, leurs fournisseurs et sous-traitants. Plus de 180 entreprises françaises ont déjà été identifiées comme sous-traitants actifs de l'industrie éolienne. Sont présents notamment en Bourgogne, deux constructeurs de mâts d'acier pour les éoliennes : Céole en périphérie de Dijon et SIAG au Creusot.

- **Construction et exploitation du parc éolien**

L'installation et la maintenance des parcs nécessitent de faire appel à des prestataires locaux ; des emplois sont ainsi directement créés dans les zones où sont implantées les éoliennes :
- aménagement des sites
- connexion au réseau électrique
- travaux de génie civil
- transport
- assemblage et stockage des composants d'éoliennes

La filière éolienne représente en 2012 en France près de 11 000 emplois ; ce chiffre devrait atteindre 60 000 emplois à l'horizon 2020.

- **Emplois induits**

L'ADEME estime que les emplois induits ou indirects sont 4 fois plus nombreux que les emplois directs. Ils sont liés à l'accompagnement de cette nouvelle activité : transport, hébergement, santé, loisirs…

A titre d'exemple, uniquement au Danemark, plus de 20 000 personnes en 2001 ont vécu de l'énergie éolienne, concevant et fabriquant des aérogénérateurs ou des composants.

La filière éolienne en Allemagne a créée plus de 40 000 emplois depuis 1990.

Le développement des secteurs d'activités liés au marché de l'éolien est en plein essor. En tant qu'effet favorable, il n'est pas nécessaire de présenter de mesures particulières.

3.6.11.4. Les activités de loisirs, le tourisme

Tant pour les universitaires que pour le public scolaire, l'autodidacte curieux, le randonneur ou encore le touriste (passage ou fixé dans la région), un parc éolien constitue un facteur d'attraction très important et contribue au développement d'un tourisme industriel valorisant. Les éoliennes, véritable « vitrine technologique » pour certains ou curiosité « architecturale » pour d'autres, peuvent donc devenir un pôle intéressant de fréquentation qui peut également accueillir des acteurs locaux dans le cadre du commerce touristique. De plus en plus, les parcs éolien jouent un rôle de catalyseur pour le développement d'autres démarches de développement durable à proximité (jumelage parc éolien/ chaufferie bois ou parc photovoltaïque ou encore centrale biomasse). De même, plusieurs sentiers de découverte d'un pays, incluent par exemple dans leur visite, la découverte de parcs éoliens.

Diverses études et sondages ont été menés en Languedoc-Roussillon et en Bretagne afin d'évaluer l'impact des éoliennes sur le tourisme. Le Languedoc-Roussillon, plus gros producteur d'énergie éolienne de France, a fait réaliser en août et septembre 2003 par l'institut CSA, un sondage sur « l'impact potentiel des éoliennes sur le tourisme en Languedoc-Roussillon *(Source : Synthèse du sondage CSA – Région Languedoc-Roussillon – Novembre 2003)*.

Mille trente trois touristes ont été interrogés. Les principaux résultats de ce sondage sont présentés ci-dessous.

« *Globalement l'utilisation des éoliennes est jugée comme une bonne chose par 92% (dont 55% une très bonne chose) des touristes sachant ce dont il s'agit. Les étrangers y sont légèrement plus favorables que les Français (61% contre 52%).*

La mise en avant de la production d'une énergie propre comble 78% des touristes. Pour 16% d'entre eux, « elles dégradent le paysage » et « produisent peu d'énergie » (15%).

63% des vacanciers considèrent qu'on pourrait en mettre davantage contre 16% qui pensent « qu'il y en de trop ». 56% déclarent que « c'est beau » contre 32% qui affirment le contraire. Les touristes sont favorables à 3 types d'implantation :

- *à proximité des axes routiers (64% contre 10%),*
- *en mer, visibles depuis la côte (43% contre 31%),*
- *dans la campagne (40% contre 33%).*

En revanche, ils apparaissent plus gênés par une présence dans les vignes (39% contre 34%) et hostiles à proximité de la plage (74% contre 25%) ou à proximité du lieu d'hébergement (48% contre 19%).

Une majorité se déclare dérangée par la présence d'éoliennes à proximité des lieux culturels (56% contre 18%). D'autre part les vacanciers ne tranchent pas entre installation « en grand nombre dans quelques endroits » (40%) et « en petits nombres dans de multiples endroits » (46%).

Les propos critiques se cristallisent essentiellement sur les aspects esthétiques : paysagers (84%), atteinte au patrimoine (31%), bruit (27%).

Enfin, 75% des vacanciers dont 80% des étrangers et 77% de ceux venus en septembre en Languedoc Roussillon, estiment que « ce serait une bonne chose si la Région décidait d'implanter plus d'éoliennes… » Sans toutefois envisager d'envoyer à leur amis ou proches une carte postale illustrée par des éoliennes. Seuls 29% contre 67% répondent par l'affirmative ».

Aucune mesure n'est nécessaire.

3.6.11.5. Les retombées fiscales

La Cotisation Economique Territoriale a deux composantes :

- **La cotisation foncière des entreprises** (CFE) : fondée sur les bases foncières.
- **La cotisation sur la valeur ajoutée des entreprises** (CVAE), dont le taux – fixé au niveau national – sera progressif, allant de 0% pour les entreprises de moins de 500 000 € de chiffre d'affaires à 1,5% pour les entreprises de plus de 50 M€ de chiffre d'affaires.

S'y ajoute **un impôt forfaitaire sur les entreprises de réseaux** (IFER), frappant les activités non délocalisables (énergie, télécoms, transport ferroviaire) pour limiter le gain correspondant à la suppression de la TP.

Concernant l'éolien, cet impôt forfaitaire s'élèvera à 7400 euros par an et par mégawatt (taxe équivalente à celle des autres centres de production d'énergies (fossiles et renouvelables)).

S'agissant du volet relatif au financement des collectivités territoriales, celles-ci bénéficieront de la totalité du produit de la CET et de la nouvelle Imposition Forfaitaire sur les Entreprises de Réseaux (ou IFER), ainsi que du transfert d'impôts d'Etat.

Communes et EPCI (établissements publics de coopération intercommunale) : taxe d'habitation, taxe sur le foncier bâti (TF) et le foncier non bâti, cotisation foncière des entreprises (CFE), CVAE (26,5% du produit), IFER, taxe sur les surfaces commerciales (TasCom) ;

Départements : taxe foncière, CVAE (48,5% du produit), IFER, solde de taxe sur les conventions d'assurance (TSCA) et de droits de mutation à titre onéreux (DMTO) ;

Régions : CVAE (25% du produit), IFER.

3.6.12. IMPACTS SUR LA SECURITE : LES RISQUES PENDANT LE FONCTIONNEMENT DES EOLIENNES

Ce chapitre sera développé en détail dans l'étude de danger

3.6.12.1. La sécurité des personnes

Les risques liés au fonctionnement des éoliennes pour les visiteurs et usagers du site (agriculteurs et chasseurs) vont concerner la destruction et la chute d'éléments. Cependant, ces risques sont particulièrement limités, en raison des matériaux utilisés (qualité, résistance, comportement dynamique) et de leur mise en œuvre (vibrations amorties, pas de phénomènes de résonance).

À ce jour, aucun riverain ou visiteur de parc éolien n'a été blessé ou tué par des éoliennes, à l'échelle du parc mondial qui dénombre plus de 30 000 machines, exploitées depuis plus de 20 ans pour certaines.

3.6.12.2. Les vitesses de vent extrêmes

Lors de la construction des machines, la résistance des éoliennes fait l'objet d'études très poussées. Les éoliennes sont conçues pour résister à des vents d'environ 180 km/h, ou encore des rafales de vent atteignant 205 km/h pendant 5 secondes. La conception prend également en compte les variations des forces exercées en fonction des fluctuations du vent.

Par ailleurs, les machines disposent d'un mécanisme de régulation permettant d'équilibrer la charge lors de coups de vents particulièrement forts. Enfin, lorsque le vent est trop fort, ou que les conditions climatiques sont dangereuses, l'arrêt de l'éolienne permet d'éviter des surcharges.

Les éoliennes sont réparties en 3 classes principales suivant la résistance aux vents extrêmes d'après la norme internationale IEC TC 88.

	Classe 1	Classe 2	Classe 3
VENT MOYEN (m/s)	10	8,5	7,5

Tableau 61: Définition des classes de vent IEC

Le choix des machines intègre donc les caractéristiques locales pour minimiser les risques liés aux vents extrêmes. Le site du projet se trouve dans la classe de vents 3 (vents moyens). Les machines choisies sont donc conformes à ce type de vent.

3.6.12.3. Les risques liés à la foudre

La foudre est responsable d'environ 6% des arrêts d'éoliennes (source ADEME). Les types de risque liés à la foudre sont soit directement liés à la foudre, soit induits par la chute de la foudre (les perturbations électromagnétiques, venant de l'arc en retour de la décharge de foudre).

Les fabricants d'aérogénérateurs équipent leurs machines de nombreux types de protection contre les décharges atmosphériques comprenant un paratonnerre, pour, dans un premier temps tenter de protéger l'éolienne de la foudre, mais également des systèmes d'évacuation spécifiques sur les pales pour évacuer les décharges électriques ainsi que des éléments de protection sur les composants principaux (nacelles, roulement rotor, système d'orientation, tour, système de contrôle de communication), et une mise à la terre efficace de l'installation.

Une étude sur 1 511 éoliennes en Allemagne entre 1991 et 1997 (soit 7 101 années cumulées de fonctionnement) a montré que les dégâts liés à la foudre ont entraîné 556 réparations :

- 167 suite à un impact direct,
- 389 suite à une surtension sur le réseau.

Il est intéressant de noter que les incidents liés à la foudre sont en constante diminution (13 % en 1994 contre 6 % en 1997) grâce aux améliorations réalisées par les constructeurs pour protéger leurs machines.

3.6.12.4. Les risques liés à la formation de glace

Les éoliennes modernes sont conçues pour fonctionner à des températures ambiantes de -10°C à +35°C. Il est recommandé de prendre des précautions spéciales en dehors de cette plage de température.

Des conditions de température et d'humidité extrêmes risquent d'engendrer la formation d'une couche de glace sur les pales. Des capteurs permettent de détecter la surcharge liée

à ces dépôts et d'arrêter l'éolienne, afin de ne pas projeter la glace du fait de la rotation des pales.

Dans le passé, il y a eu quelques cas de projections de glace à plusieurs dizaines de mètres d'une éolienne. Ces projections représentent un risque pour la sécurité non seulement du personnel chargé de l'entretien et de la maintenance, mais aussi des agriculteurs, chasseurs et promeneurs éventuels se trouvant à proximité du parc. Cependant, ce risque est minime selon les statistiques européennes (cf. étude de dangers).

3.6.12.5. La chute des pylônes

Ce cas est beaucoup plus rare que la projection de glace. Dans ce cas, contrairement au précédent, la destruction est totale. Ce phénomène est extrêmement rare : au Danemark durant les 20 dernières années une seule éolienne a été détruite intégralement par une chute. Beaucoup plus récemment, deux éoliennes sont tombées en Allemagne. Dans ces deux cas, la chute était due à des conditions climatiques extraordinaires, et à des erreurs de conception des fondations.

Plus de 16 000 éoliennes sont recensées en Allemagne. En France, trois éoliennes ont chuté depuis le début de l'année 2004. Ce phénomène rare à l'étranger est dû à plusieurs raisons, notamment l'utilisation d'éoliennes non certifiées au niveau Européen, à la réalisation d'éléments majeurs de l'éolienne par des entreprises nouvelles dans la conception de ces équipements et à une exploitation des machines par des sociétés peu expérimentées dans l'exploitation et la maintenance de grands aérogénérateurs.

Rappelons à cet effet que les éoliennes prévues dans ce projet sont des éoliennes de marque réputée et leader du marché européen et mondial.

Aussi VOLKSWIND France en tant que maître d'ouvrage du projet bénéficie de l'expérience d'exploitation de VOLKSWIND Gmbh qui exploite à ce jour plus de cent grands aérogénérateurs en Allemagne dont plus de 60 éoliennes de plus de 130 mètres de hauteur. La chute des pylônes et donc par conséquent celle d'éoliennes entières, constitue un risque infiniment limité pour le projet. De plus, des distances de sécurité ont été prises avec les axes de circulation qui sont supérieures à la hauteur totale des éoliennes qui seront installées. L'impact sera donc négligeable.

3.6.12.6. Les risques d'incendie

Les risques d'incendie d'une éolienne sont très faibles et concernent d'une part la nacelle (présence d'huile et de courants forts), et d'autre part le transformateur. Ces risques sont essentiellement liés à la foudre et sont très limités, et peuvent être encore diminués par une bonne surveillance (surveillance des températures dans la génératrice, des niveaux d'huile,…). Par ailleurs, un extincteur à CO2 est systématiquement présent dans la nacelle et ses caractéristiques sont adaptées aux feux d'origine électrique.

3.6.12.7. Les risques liés à l'exploitation de la centrale éolienne

➢ <u>Surveillance, entretien et maintenance des installations</u>

Le fonctionnement des éoliennes est surveillé en permanence grâce à un système de télésurveillance. Ce système permet de connaître les conditions climatiques, d'agir sur le fonctionnement des éoliennes et de contrôler les éléments mécaniques et électriques :

- vitesse et direction du vent ;
- vitesse du rotor et de la génératrice ;
- angle d'orientation de la nacelle ;
- température du système hydraulique ;
- l'arrêt d'urgence ;
- puissance maximale ;

Afin d'assurer une exploitation optimale des éoliennes et de minimiser les risques, une surveillance périodique du site et des infrastructures est nécessaire.

Une gestion rigoureuse et respectueuse du site passera par un entretien méticuleux des lieux et des matériels : contrôles des fuites d'huile, lavages, graissages et vidanges avec récupération des huiles brûlées et autres produits polluants, ramassage systématique et quotidien des déchets occasionnés (emballages). Les déchets seront évacués ensuite sur des lieux appropriés.

Parallèlement à cette maintenance permanente, une grande visite d'entretien s'effectue annuellement :

- vidange des fluides hydrauliques (les huiles usées sont récupérées et traitées ensuite dans les centres spécialisés) ;
- surveillance des points de graissage importants des aérogénérateurs (nettoyage et injection de graisse) ;

D'autres visites de réglage et de petit entretien ont lieu plus périodiquement.

Ces visites et les interventions éventuelles sont réalisées par des techniciens qualifiés. L'ensemble des procédures d'entretien et de maintenance sont définies de manière stricte et rigoureuse par le concepteur suivant un calendrier imposé par les fabricants de composants.

La maintenance préventive et corrective sera réalisée selon les recommandations et les procédures établies par le constructeur, conformément aux obligations réglementaires applicables.

Signalons qu'en dehors de l'entretien et de la maintenance des éoliennes, le maintien de la propreté des abords sera régulièrement assuré afin de maintenir tout au long de la période d'exploitation du parc éolien, un aspect soigné et agréable.

➢ Sécurité du personnel de maintenance

Dans le cas d'une intervention de maintenance, il faut que l'éolienne soit totalement à l'arrêt.

Les interventions sont réalisées par un personnel habilité à suivre la norme française UTE C 18-510, (recueil d'instructions générales de sécurité d'ordre électrique). Par ailleurs, les éoliennes font l'objet de certifications internationales très strictes en ce qui concerne les systèmes de protection vis-à-vis de la machinerie, de l'incendie et des risques électriques. Il est à noter qu'aucun accident mortel n'a eu lieu en 20 ans sur des sites éoliens (ADEME Eoliennes et sécurité).

Les différents progrès réalisés par les constructeurs ont permis de fiabiliser les éoliennes (amélioration de la solidité des pales grâce au progrès des matériaux, insertion des transformateurs dans les tours limitant les risques d'accidents…). Néanmoins, il subsiste toujours une probabilité minime mais non nulle d'accident qui met en danger la sécurité des personnes.

Conformément à la réglementation, un plan d'hygiène et sécurité sera mis en place dans la mesure où le coût de l'ouvrage est supérieur à 1,83 millions d'euros.

3.6.13. EFFETS SUR LE PAYSAGE

L'analyse des effets du projet sur le paysage est fournie dans l'étude paysagère complète, jointe à cette étude d'impact.

3.6.13.1. La perception des éoliennes dans le paysage

Les éoliennes modernes de grande taille se caractérisent par un mât élancé d'une centaine de mètre et un rotor constitué de 3 pales. Ses pales profilées d'une longueur d'environ 50 m tournent à une vitesse moyenne de 15 tours par minute.

Le mouvement des pales, qui matérialise le vent, attire le regard dans un paysage à activité lente et discrète. Cependant la vitesse lente et régulière de rotation permet une adaptation rapide de l'œil, qui se focalisera peu sur ce mouvement.

Par leur taille, les éoliennes sont des objets proéminents par rapport à des constructions verticales couramment rencontrées en campagne. Elles deviennent donc de nouveau éléments structurants du paysage qu'il convient d'accorder avec les lignes de forces existantes.

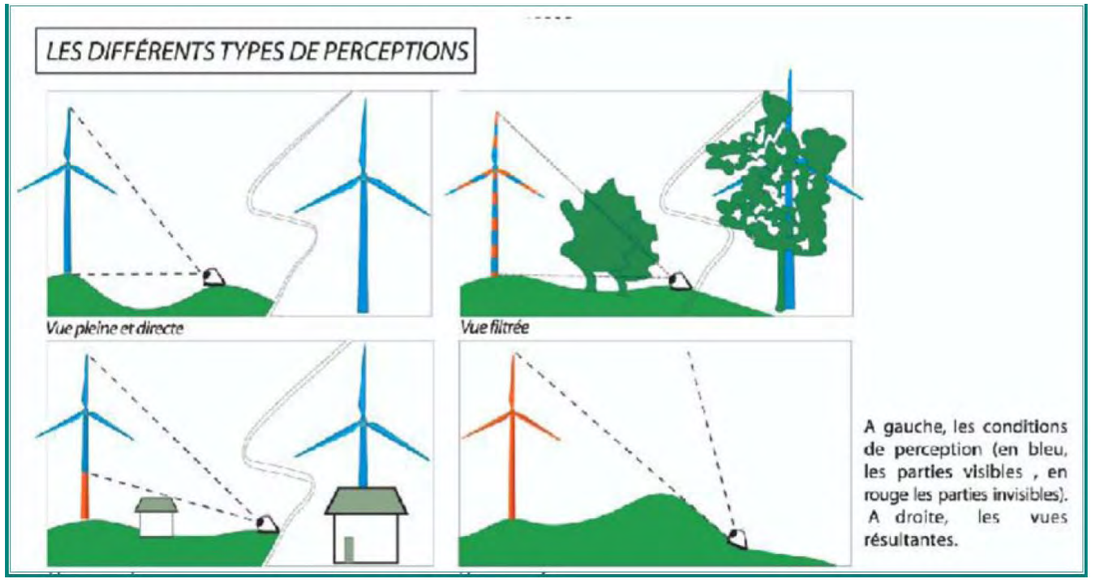


Figure 47 : Taille des éoliennes : éléments de comparaison

Cependant l'absence de repère empêche l'œil d'évaluer correctement la taille d'une machine. L'expérience allemande, fondée sur 15 000 éoliennes de toutes tailles, démontre qu'il est difficile de différencier un élément de 50m de haut d'un autre élément de 100 m s'ils ne sont pas côte à côte. Cela est vrai pour les éoliennes, comme pour les pylônes électriques ou les antennes.

Figure 48 : Les différents types de perceptions d'une éolienne

L'impact de l'éolienne s'évalue donc plutôt en fonction de la distance de visibilité d'un parc éolien que de la perception des machines à leur pied. Cette approche permet de déterminer les valeurs seuils de perception représentées sur le photomontage suivant :

- À moins de 500 m l'éolienne s'impose par rapport aux composantes banales ordinaires du paysage, comme le bâti des villages ou les arbres,
- Entre 500m et 1000 m, l'éolienne s'impose dans le paysage car sa taille focalise le regard. A cette distance une implantation groupée, limitera l'effet d'encerclement ou de barrière selon la topographie du site.
- À entre 1000 m et 5 km les éoliennes restent un élément dominant dans le champ visuel. De plus leur mouvement attire le regard.

- Au-delà de 5 km, les éoliennes sont toujours visibles, mais elles se fondent parmi les autres éléments verticaux présents à l'horizon.

Indépendamment de l'éloignement, les conditions de perception sont bien souvent différentes : soit les éoliennes sont dissimulées derrière la végétation, soit le relief force le regard plus haut que le sommet de l'éolienne en arrière.

Une implantation réussie d'éolienne saura donc jouer avec le relief et les distances tout en respectant les lignes de force du paysage. Le groupe VOLKSWIND fait aussi particulièrement attention à ne pas implanter un parc trop près d'un centre urbain, pour limiter les effets d'écrasement.

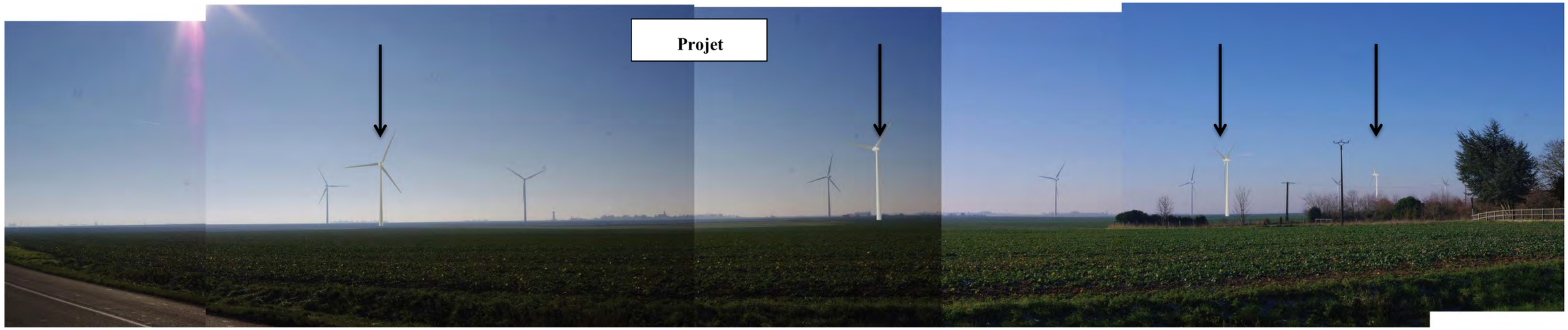
3.6.13.2. Intégration de la Ferme Eolienne de la Butte de Menonville

L'installation d'un parc éolien vient notablement modifier le paysage. Il faut donc bien analyser cette modification et sa compatibilité avec l'esprit des lieux ainsi qu'avec les politiques locales de gestion du patrimoine et des paysages.

Certains éléments, particulièrement sensibles, ont été étudiés en détail dans le volet paysager joint à cette étude d'impact :

- les séquences depuis les routes ou les voies ferrées,
- la perception depuis les lieux touristiques et les chemins de randonnées,
- les cônes de vue depuis les villages et les monuments,
- la transformation des panoramas.

La taille des machines est au maximum de 124 mètres, leur verticalité contrastera avec l'horizontalité des plaines ce qui donnera une profondeur au paysage. Le parc de Villars une forme lisible et compacte depuis la plupart des points de vue de par sa structure linéaire en appuie d'un parc existant, de structure linéaire également. De plus, les quatre éoliennes seront alignées avec le parc existant et auront la même hauteur, ce qui permet d'être harmonieux.



Photographie 17 : Vue depuis l'entrée Est de Villars

Photographie 18 : Vue depuis la RD 935 en direction de Villars

Photographie 19 : Vue depuis la RD14-2, à proximité de Sancheville

3.6.13.3. L'intégration du poste de livraison

Un poste de livraison est composé d'un bâtiment simple de 2,5 mètres de large sur 11 mètres de long et 2,6 mètre de hauteur. Pour présenter un impact paysager faible, il sera intégré dans le parc éolien selon la logique suivante :

- le plus près possible du poste source,
- Peint de la même couleur que les postes sources du parc existant, afin de conserver une cohérence.

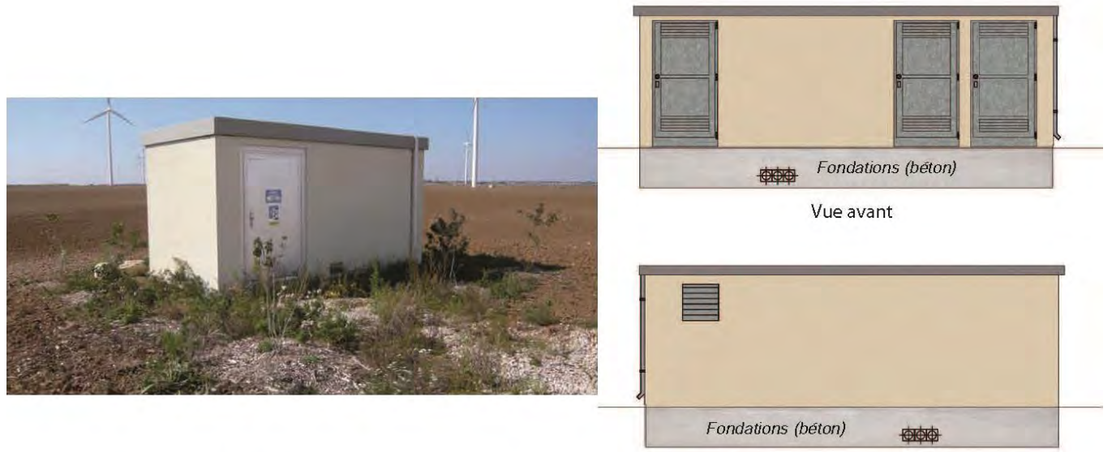


Figure 49 : Habillage du poste de livraison

Le poste de livraison est intégré au parc avec un maximum de discrétion. Son impact paysager durable est donc faible.

3.6.14. EFFETS SUR LE PATRIMOINE

L'analyse des effets sur le patrimoine est disponible dans le volet paysager de l'étude d'impact, jointe à cette étude

3.6.14.1. Le patrimoine historique

L'analyse à l'échelle des périmètres d'étude a révélé un patrimoine historique et architectural riche et important.

Lors du choix d'un lieu d'implantation le groupe Volkswind tient compte de la position de l'ensemble des monuments et sites répertoriés dans la région. Ainsi les espaces de projets retenus sont suffisamment éloignés des lieux emblématiques pour avoir l'impact le plus modéré possible.

NB : tous les photomontages sont présentés dans le volet paysager joint à cette étude d'impact.

Les éoliennes de la Ferme Eolienne de la Butte de Menonville ne sont pas visibles depuis les grands ensembles patrimoniaux d'Eure-et-Loir (Château de Mémillon, Château de Châteaudun, Cathédrale de Chartres). Lorsque les aérogénérateurs sont visibles, ils se fondent dans le parc éolien existant sans augmenter l'emprise visuelle globale et conservent une structure très lisible.

3.6.14.2. Le patrimoine archéologique

Concernant les travaux (créations et aménagements de chemins, creusement des tranchées pour le raccordement, etc.), le maître d'ouvrage se conformera à la loi 2001-44 du 17 janvier 2001 relative à l'archéologie préventive et au décret 2002-89 du 16 janvier 2002 pris pour application.

Par ailleurs, les sites archéologiques ont été pris en compte dès la phase d'initiation du projet. L'implantation des machines ainsi que l'accès aux aires de maintenance ont été réfléchis pour porter atteinte au minimum à ces éléments du patrimoine.

3.7. EFFETS POTENTIELS DU PROJET SUR LA SANTE

3.7.1. PREAMBULE

D'après l'article 19 de la loi 96-1236 du 30 décembre 1996 sur l'utilisation rationnelle de l'énergie, tous les projets doivent faire l'objet, dans l'étude d'impact, d'une étude des effets sur la santé.

Cette étude constitue un prolongement de l'analyse des effets du projet sur l'environnement qu'elle traduit en termes de risques sanitaires.

"*Les éoliennes, systèmes de production énergétique propres, permettent d'éviter l'émission de nombreux polluants nocifs. Leur utilisation a par conséquent un impact positif sur l'environnement et sur la santé. Certaines informations entendues ou lues laissent à penser que les éoliennes constitueraient un risque pour la santé humaine, qu'elles seraient dangereuses et pourraient poser de graves problèmes de sécurité. La santé publique et la sécurité sont des sujets sérieux qui ne doivent pas être abordés à la légère. La diffusion d'informations approximatives peut en effet susciter des craintes inutiles*".

Cette introduction est tirée de la publication "des éoliennes dans votre environnement" de l'ADEME et CLER, février 2002.

3.7.2. PRESENTATION DU PROJET DANS SON CONTEXTE

LE CONTEXTE

La volonté de développer la filière éolienne s'appuie sur les engagements amorcés dans les années 90. L'Europe communautaire s'est fixée comme objectif de réduire les émissions de gaz à effet de serre de 15% grâce aux énergies renouvelables. La France s'est engagée à contribuer à l'objectif européen en plaçant à 23%, à l'horizon 2020, la part des énergies renouvelables dans la production d'électricité.

Dans ce contexte favorable, la société Volkswind propose de réaliser et d'exploiter un parc de 4 éoliennes, capable de fournir 9,4 MW de puissance électrique, sur la commune de Villars.

Le site du projet s'insère dans un contexte rural, caractérisé par une dominance des terres cultivées et la présence d'infrastructures (routes, lignes électriques) et de bâti le plus souvent regroupé. Les terrains d'accueil du parc éolien sont occupés par des cultures et quadrillés par un réseau de chemins ruraux.

LES POPULATIONS CONCERNEES

D'après la circulaire du MATE de 1998, le personnel en charge de la construction ou de la maintenance des éoliennes relevant d'une autre législation (Code du Travail) n'a pas à figurer dans le chapitre « santé » avec le recensement de la population exposée.

Les populations concernées par les effets potentiels de ce projet éolien sont donc les riverains et les tiers.

L'habitation la plus proche de l'implantation d'une éolienne projetée est située à plus de 542 mètres.

LE PERIMETRE D'ETUDE

Les périmètres d'étude envisagés correspondent aux périmètres immédiats, rapprochés et éloignés définis pour l'étude d'impact. Ce volet correspond à un prolongement des effets du projet sur l'environnement.

Ces périmètres ont été définis en raison de leur pertinence tant pour l'étude de l'aspect environnemental, paysager, que pour l'aspect humain.

3.7.3. LES IMPACTS POSITIFS

L'article 19 de la Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Énergie (LAURE) du 30 décembre 1996 instaure dans l'étude d'impact une étude des effets du projet sur la santé. La circulaire du Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement a précisé les modalités d'application de cette loi.

De manière générale, les parcs éoliens ont des effets bénéfiques sur la santé à l'échelle nationale en évitant les polluants atmosphériques, mais également d'autres types de pollution :

- une éolienne en fonctionnement ne produit pas de gaz à effet de serre contre 180g/kWh pour une centrale fonctionnant avec du gaz à cycle combiné (technologie la plus performante en terme économique) ou plus de 1000g/kWh pour une centrale au charbon. Toutes externalités considérées, l'énergie éolienne est le système de production d'énergie le moins émissif en gaz à effet de serre,
- une éolienne en fonctionnement ne produit pas de poussières, de fumées, d'odeurs, de gaz favorisant les pluies acides,
- pas de pollution des eaux (absence de rejets dans le milieu aquatique, de rejets de métaux lourds),
- pas de pollution des sols, (absence de production de suies, de cendres, de déchets),
- pas ou peu d'effets indirects (absence par exemple de risques d'accident ou de pollution liés à l'approvisionnement des combustibles).

3.7.4. LES NUISANCES POUR LA SANTE

3.7.4.1. Les nuisances sonores

L'étude acoustique complète, réalisée par le cabinet spécialisé VENATHEC, est jointe au présent dossier. Il convient de s'y référer pour consulter l'analyse complète.

Les effets du bruit sur la santé sont très complexes, en particulier à cause de la grande subjectivité des personnes réceptrices quant à la sensation de nuisance. Il est toutefois reconnu qu'une exposition, même brève, à un son d'intensité élevée peut générer une surdité immédiate liée à un traumatisme acoustique. Des atteintes de l'oreille moyenne (rupture du tympan, luxation des osselets) peuvent se produire au-dessus de 120 dB. De même, une exposition prolongée à des bruits de 85 dB(A) et plus, est considérée comme pouvant conduire à une surdité à long terme.

Les bruits d'une valeur inférieure à 85 dB(A) sont généralement considérés comme non dangereux, même si, selon la sensibilité des personnes, un bruit plus faible peut avoir des conséquences comme des troubles du sommeil et des troubles extra auditifs (fatigue générale, troubles cardio-vasculaires, irritabilité, …).

Dans la grande majorité des cas, les bruits engendrés par les parcs éoliens ne se traduisent pas en risques sanitaires car :

- les niveaux de bruit générés par les éoliennes ne sont en rien comparables à certaines infrastructures de transport par exemple ;
- les parcs éoliens évitent les zones d'habitats (le projet se situant à plus de 600 m des habitations).

Les éoliennes génèrent trois types d'émissions sonores :

- le bruit aérodynamique, lié au frottement de l'air sur les pales et le mât. Ce bruit s'amplifie proportionnellement à la vitesse du vent ;
- le bruit mécanique lié à la pignonnerie et autres appareils abrités par la nacelle en mouvement quand le vent entraîne les pales et que les éoliennes sont en production ;

- la troisième est générée directement par les vibrations amplifiées des pales.

Ces différentes composantes du bruit émis évoluent avec la vitesse du vent. Ainsi, passé un certain seuil, le bruit du vent lui-même dépasse celui de l'éolienne.

Pour caractériser la nuisance sonore, les normes utilisées reposent sur l'émergence. L'émergence se traduit par la différence entre le bruit ambiant y compris le bruit d'un parc éolien en pleine activité, et le bruit résiduel c'est-à-dire constitué par l'ensemble des bruits habituels.

L'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement constitue désormais le texte réglementaire de référence du volet acoustique.

L'émergence, que l'on mesure au droit des tiers, correspond à la différence entre les niveaux sonores mesurés lorsque l'installation est en fonctionnement (bruit ambiant) et lorsqu'elle est à l'arrêt (bruit résiduel)

Dans le cas d'installations susceptibles de fonctionner en continu, les critères d'émergences sont les suivants :

- En période diurne (7h00-22h00) : + 5 dB(A)
- En période nocturne (22h00-7h00) : + 3 dB(A).

Par ailleurs, l'infraction n'est pas constituée lorsque le niveau de bruit ambiant mesuré, comportant le bruit particulier est inférieur à 35 dB(A).

RESULTATS DE L'EVALUATION DE L'EMERGENCE SONORE EN PERIODE DIURNE ET NOCTURNE

➢ En période diurne en direction Sud-ouest]120° ;300°] :

Echelle de risque utilisée :

	Aucun dépassement	RISQUE FAIBLE
	0,0 < Dépassement ≤ 1,0 dBA	RISQUE MODÉRÉ
	1,0 < Dépassement ≤ 3,0 dBA	RISQUE PROBABLE
	Dépassement > 3,0 dBA	RISQUE TRES PROBABLE

- Seuil d'application du critère d'émergence : C_A=35 dBA
- Emergence limite réglementaire de jour : Emax=5 dBA

Impact prévisionnel par classe de vitesse de vent - Période diurne – E92

Vitesses de vent standardisées à Href=10m		3ms	4ms	5ms	6ms	7ms	8ms	9ms	10ms	Risque
Pt1 Le Pré-Saint-Martin	Lamb	31,5	34,0	34,0	35,0	38,5	41,5	45,0	47,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt2 Le Gault-Saint-Denis	Lamb	29,0	29,5	35,0	36,0	39,5	44,0	49,0	50,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 Menonville	Lamb	38,0	38,0	41,0	42,0	43,0	47,0	48,0	49,5	FAIBLE
	E	1,0	1,0	1,0	1,5	1,5	1,0	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt4 Rue Saint Blaise	Lamb	39,5	41,0	41,5	42,5	43,0	45,5	47,0	47,5	FAIBLE
	E	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt4 bis Rue Saint Blaise	Lamb	39,5	41,0	41,5	42,5	43,0	45,5	47,0	47,5	FAIBLE
	E	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt5 Morsans	Lamb	39,0	39,5	42,5	44,0	47,0	49,5	51,5	53,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt6 Rue du Dolmen	Lamb	36,0	36,5	37,5	39,0	41,5	42,0	43,0	44,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt7 Ferme des Muids	Lamb	28,0	29,0	34,5	35,5	41,0	45,5	49,5	51,0	FAIBLE
	E	1,0	1,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt8 Jonville	Lamb	34,0	34,5	35,0	36,0	38,0	39,0	40,5	41,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Tableau 62: Dépassements par classe de vitesse de vent, en période diurne
(Source : Etude acoustique - Venathec)

A ce stade de l'étude et en fonction des données topographiques et caractéristiques techniques des éoliennes pressenties, les résultats, issus des simulations numériques, indiquent aucun dépassement des seuils réglementaires au niveau des zones d'habitations étudiées en période diurne.

- <u>En période nocturne Sud-ouest]120° ;300°] :</u>

Echelle de risque utilisée :

Aucun dépassement	RISQUE FAIBLE
0,0 < Dépassement ≤ 1,0 dBA	RISQUE MODERE
1,0 < Dépassement ≤ 3,0 dBA	RISQUE PROBABLE
Dépassement > 3,0 dBA	RISQUE TRES PROBABLE

- Seuil d'application du critère d'émergence : C_A =35 dBA
- Emergence limite réglementaire de nuit : Emax=3 dBA

Impact prévisionnel par classe de vitesse de vent - Période nocturne – E92

Vitesses de vent standardisées à Href=10m		3ms	4ms	5ms	6ms	7ms	8ms	9ms	10ms	Risque
Pt1 Le Pré-Saint-Martin	Lamb	22,0	22,0	23,5	28,5	32,5	36,0	42,0	42,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt2 Le Gault-Saint-Denis	Lamb	21,5	22,5	23,0	29,0	33,5	38,5	50,5	50,5	FAIBLE
	E	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt3 Menonville	Lamb	32,5	33,0	35,5	39,0	41,5	43,0	45,5	46,0	MODERE
	E	8,0	6,5	6,0	3,5	3,0	2,0	1,0	1,5	
	D	0,0	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt4 Rue Saint Blaise	Lamb	32,5	33,0	35,5	38,5	40,5	41,5	45,0	45,0	FAIBLE
	E	3,5	3,0	3,0	3,0	2,5	2,5	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt4 bis Rue Saint Blaise	Lamb	33,0	33,5	35,5	38,5	40,5	41,5	45,0	45,0	FAIBLE
	E	4,0	3,5	3,0	3,0	2,5	2,5	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt5 Morsans	Lamb	32,5	35,5	38,0	42,0	44,5	45,0	47,0	47,0	FAIBLE
	E	1,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt6 Rue du Dolmen	Lamb	28,5	28,5	29,5	30,5	32,0	32,5	33,0	33,0	FAIBLE
	E	1,5	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt7 Ferme des Muids	Lamb	24,5	24,5	28,0	33,5	38,0	42,0	51,0	51,0	FAIBLE
	E	2,5	2,5	2,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Pt8 Jonville	Lamb	24,0	24,0	25,0	28,5	31,5	33,5	40,0	40,0	FAIBLE
	E	2,0	2,0	2,5	2,0	1,5	1,0	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Tableau 63 : Dépassements par classe de vitesse de vent, en période nocturne
(Source : Etude acoustique - Venathec)

Selon nos estimations et hypothèses retenues, des dépassements des seuils réglementaires nocturnes sont relevés uniquement au point n°3 : Menonville.

Le point n°3 présente des dépassements des seuils réglementaires sur les vitesses de 5 à 6 m/s à Href= 10m. Ces dépassements sont de l'ordre de 0,5 dBA. Le risque acoustique sur ces points est considéré comme modéré.

Aucun dépassement des seuils réglementaires n'est estimé au niveau des autres zones d'habitations étudiées. Une optimisation du plan de fonctionnement a donc été proposée. Ce plan de fonctionnement devra être validé ou infirmé lors de mesures de réception sur site qui, elles seules, permettront de déterminer le plan d'optimisation à mettre en œuvre selon les plages de vitesse et les directions de vent.

E92 - 2,35 MW – HH=69m								
Vitesse de vent à H_{ref}=10 m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
L_{wA} en dBA – Pleine puissance	97,0	97,0	99,1	101,6	103,3	104,0	104,8	105,0
L_{wA} en dBA – Mode 1	97,0	97,0	99,1	101,6	103,3	104,0	104,0	104,0
L_{wA} en dBA – Mode 2	97,0	97,0	99,1	101,6	103,3	103,5	103,5	103,5
L_{wA} en dBA – Mode 3	97,0	97,0	99,1	101,6	103,0	103,0	103,0	103,0
L_{wA} en dBA – Mode 4	97,0	97,0	99,1	101,6	102,5	102,5	102,5	102,5
L_{wA} en dBA – Mode 5	97,0	97,0	99,1	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
L_{wA} en dBA – Mode 6	97,0	97,0	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0

E92 - 2,35 MW – HH=78m								
Vitesse de vent à H_{ref}=10 m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
L_{wA} en dBA – Pleine puissance	97,0	97,0	99,4	101,9	103,3	104,2	105,0	105,0
L_{wA} en dBA – Mode 1	97,0	97,0	99,4	101,9	103,3	104,0	104,0	104,0
L_{wA} en dBA – Mode 2	97,0	97,0	99,4	101,9	103,3	103,5	103,5	103,5
L_{wA} en dBA – Mode 3	97,0	97,0	99,4	101,9	103,0	103,0	103,0	103,0
L_{wA} en dBA – Mode 4	97,0	97,0	99,4	101,9	102,5	102,5	102,5	102,5
L_{wA} en dBA – Mode 5	97,0	97,0	99,4	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
L_{wA} en dBA – Mode 6	97,0	97,0	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0

Tableau 64 : Modes de bridage de l'E92-2.35 MW pour un mât de 69 m et un mât de 78 m

Quelle que soit la direction et la vitesse de vent, les hypothèses de calcul ne mettent pas en avant de dépassement des seuils réglementaires en période diurne.

En conséquence, un fonctionnement normal de l'ensemble des éoliennes est prévu sur la période diurne.

Plan de fonctionnement en période diurne								
Vitesse de vent standardisée H ref = 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Eol n°1	Pleine puissance							
Eol n°2	Pleine puissance							
Eol n°3	Pleine puissance							
Eol n°4	Pleine puissance							

Tableau 65 : Plan de fonctionnement en période diurne
(Source : Etude acoustique - Venathec)

En revanche, sur la période nocturne, vis-à-vis des dépassements réglementaires constatés, un plan de bridage a été calculé. Le plan de bridage suivant sera mis en place.

Plan d'arrêts et de bridages des machines en période nocturne - Optimisation – E92								
Vitesse de vent standardisée H ref = 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Eol n°1	Pleine puissance			1000 kWs	Pleine puissance			
Eol n°2	Pleine puissance							
Eol n°3	Pleine puissance							
Eol n°4	Pleine puissance							

Tableau 66 : Plan de fonctionnement en période nocturne
(Source : Etude acoustique - Venathec)

Les niveaux sonores après application du plan de bridage dans les deux directions dominantes sont présentés dans les tableaux suivants. Les directions dominantes sont Nord-Est]300° ;120°] et Sud-Ouest]120° ;300°]. C'est pourquoi les résultats sont présentés pour ces deux directions de vent.

Explication de l'absence de bridage à la vitesse de 5m/s

Les résultats des émergences et dépassements en chapitre 8.7 sont arrondis à 0,5 dBA près.

Il s'avère qu'à la vitesse de 5m/s un dépassement est réellement calculé à 0,3 dBA au point 3, présenté à 0,5 dBA après arrondi.

Ces tableaux utilisent les résultats prenant en compte le code de calcul ISO 9613 qui considère le bruit émis par les sources comme se propageant en vent portant simultanément dans toutes les directions.

Les plans de bridage sont calculés quant à eux pour une direction de vent portant particulière (sud-ouest et nord-est) à l'aide notamment du code de calcul Harmonoise. Dans le cas d'une des directions dominantes, certaines éoliennes, ont un impact alors moins élevé qu'en vent portant toute direction (ISO 9613). Ce qui explique la disparition de dépassement, qui était déjà faible, à la vitesse de 5 m/s.

Résultats après optimisation - Période nocturne – E92										
Vitesses de vent à Href=10m		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	RISQUE
Point n°1 Le Pré-Saint-Martin	Lamb	22,0	22,0	23,5	28,5	32,5	36,0	42,0	42,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point n°2 Le Gault-Saint-Denis	Lamb	21,0	22,0	22,5	28,5	33,0	38,5	50,5	50,5	FAIBLE
	E	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point n°3 Menonville	Lamb	32,5	33,0	35,0	38,5	41,5	43,0	45,5	45,5	FAIBLE
	E	8,0	6,5	5,5	3,0	3,0	2,0	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point n°4 Rue Saint Blaise	Lamb	32,5	33,0	35,0	37,5	40,0	40,5	45,0	44,5	FAIBLE
	E	3,5	3,0	2,5	2,0	2,0	1,5	1,0	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point n° 4bis	Lamb	32,5	33,0	35,0	37,5	40,0	41,0	45,0	44,5	FAIBLE
	E	3,5	3,0	2,5	2,0	2,0	2,0	1,0	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point n°5 Morsans	Lamb	32,0	35,5	38,0	42,0	44,0	45,0	47,0	47,0	FAIBLE
	E	1,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,5	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point n°6 Rue du Dolmen	Lamb	28,0	28,0	29,5	30,5	32,0	32,0	33,0	33,0	FAIBLE
	E	1,0	1,0	2,0	2,5	3,0	3,0	4,0	4,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point n°7 Ferme des Muids	Lamb	24,5	24,5	28,0	33,5	38,0	42,0	51,0	51,0	FAIBLE
	E	2,5	2,5	2,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point n°8 Jonville	Lamb	24,0	24,0	25,0	28,5	31,5	33,5	40,0	40,0	FAIBLE
	E	2,0	2,0	2,5	2,0	1,5	1,0	0,5	0,5	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Tableau 67: Niveaux sonores ambiants en période nocturne, après optimisation, dans la direction Nord –Est *(Source : Etude acoustique - Venathec)*

Résultats après optimisation - Période nocturne – E92										
Vitesses de vent à Href=10m		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	RISQUE
Point n°1 Le Pré-Saint-Martin	Lamb	21,5	21,5	23,0	28,5	32,5	36,0	42,0	42,0	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point n°2 Le Gault-Saint-Denis	Lamb	21,0	22,0	22,0	28,5	33,0	38,5	50,5	50,5	FAIBLE
	E	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point n°3 Menonville	Lamb	32,5	33,0	35,0	38,5	41,5	43,0	45,5	45,5	FAIBLE
	E	8,0	6,5	5,5	3,0	3,0	2,0	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point n°4 Rue Saint Blaise	Lamb	32,5	33,0	35,5	38,0	40,5	41,5	45,0	45,0	FAIBLE
	E	3,5	3,0	3,0	2,5	2,5	2,5	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point 4bis	Lamb	33,0	33,0	35,5	38,5	40,5	41,5	45,0	45,0	FAIBLE
	E	4,0	3,0	3,0	3,0	2,5	2,5	1,0	1,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point n°5 Morsans	Lamb	32,5	35,5	38,0	42,0	44,5	45,0	47,0	47,0	FAIBLE
	E	1,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point n°6 Rue du Dolmen	Lamb	27,5	27,5	27,5	28,0	29,0	29,0	29,5	29,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point n°7 Ferme des Muids	Lamb	22,5	22,5	26,0	33,0	37,5	42,0	51,0	51,0	FAIBLE
	E	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Point n°8 Jonville	Lamb	22,0	22,0	22,5	26,5	30,0	32,5	39,5	39,5	FAIBLE
	E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

Tableau 68 : Niveaux sonores ambiants en période nocturne, après optimisation, dans la direction Sud –Ouest *(Source : Etude acoustique - Venathec)*

Conclusion :

Après application des plans d'optimisation et de l'estimation de l'impact sonore, une évaluation des dépassements prévisionnels liés à l'implantation sur la commune de Villars de 4 éoliennes de type E92 (hauteur en bout de pale de 124 m au maximum et de 2.35 MW) a été entreprise.

Les résultats obtenus, sans restriction de fonctionnement des machines, présentent un risque de non-respect des impératifs fixés par l'arrêté du 26 aout 2011, jugé faible à modéré en période nocturne.

Un plan d'optimisation du fonctionnement du parc a par conséquent été élaboré. Ce plan de d'optimisation bride l'éolienne E01 en période nocturne, quand la vitesse de vent est égale à 6 m/s, quel que soit la direction de ce dernier.

Le plan de bridage ainsi mis en place permet d'exploiter le parc éolien de la Butte de Menonville tout en satisfaisant les seuils d'émergences sonores réglementaires.

Compte tenu des incertitudes sur le mesurage et les calculs, il sera nécessaire, après installation du parc, de réaliser des mesures acoustiques pour s'assurer de la conformité du site par rapport à la réglementation en vigueur.

Ces mesures devront être réalisées selon la norme de mesurage NFS 31-114 « Acoustique – Mesurage du bruit dans l'environnement avec et sans activité éolienne », et pour les deux directions de vent dominantes du site.

3.7.4.2. Les effets des champs électromagnétiques des installations

Des champs électriques et magnétiques sont présents au niveau des éoliennes (génératrice et transformateur) et au niveau des câbles électriques permettant d'évacuer l'énergie produite. Cependant, les niveaux de tension (20.000V), l'enfouissement des câbles, le confinement du transformateur dans la tour qui supporte l'éolienne et la localisation de la génératrice dans la nacelle située à une centaine de mètres de hauteur éliminent les impacts d'un champ électrique. La conjugaison de ces éléments avec la distance des premières habitations permet d'éliminer toute éventualité d'un quelconque effet sur la santé que pourrait craindre la population riveraine.

D'après le « Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens – Actualisation 2010 » publié par le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer, ***« Les câbles à champ radial, communément utilisés dans les parcs éoliens, émettent des champs électromagnétiques qui sont très faibles voire négligeables dès que l'on s'en éloigne. »***

Cette affirmation est corroborée par une étude réalisée en 2012 sur un parc de 6 éoliennes VESTAS[1] et qui démontre des niveaux de champ magnétique très largement inférieur à la réglementation que ce soit à proximité d'une éolienne ou du poste de livraison (qui regroupe l'énergie produite par tout le parc).

[1] Relevé de mesure du champ magnétique ; parc de sauveterre (81) ;2012

3. DEFINITION DES POINTS DE MESURE

Point 1 : Au pied de E4 (hauteur : 150 cm).

Point 2 : Au pied de E4 (hauteur : 15 cm).

Point 3 : Au pied de E6 (hauteur : 15 cm).

Point 4 : Poste de transformation, à 1m de la façade (hauteur : 150 cm).

Point 5 : Poste de transformation, à 1m de la façade (hauteur : 150 cm).

Point 6 : Poste de transformation, à 1m de la façade (hauteur : 15 cm).

Point 7 : Poste de transformation, au centre de la route (hauteur 150 cm).

Point 8 : Au pied de E1 (hauteur : 15 cm).

Point 9 : Pierre N°6 (hauteur : 30cm).

Voir configuration des points de mesure en annexe 2 (photos).

4. RESULTATS

L'induction magnétique étant directement proportionnelle au courant, les valeurs ci-dessous sont maximales puisque la production électrique de chacune des éoliennes était quasiment maximale (2000 kW).

Point de mesure	Induction magnétique mesurée (nT)	Puissance au moment de la mesure (kW)
1	20	2000.4
2	53	2000.4
3	0	1999.7
4	648	11807.2 (6 éoliennes)
5	392	11807.2 (6 éoliennes)
6	1049	11807.2 (6 éoliennes)
7	34	11807.2 (6 éoliennes)
8	0	1772.6
9	0	1999.7

Les niveaux de référence d'induction magnétique donnés par l' ICNIRP dans la recommandation 1999/519/CE pour la fréquence 50Hz sont de 100 µT (100 000 nT) pour le public et 500 µT (500000 nT) pour les travailleurs.

Afin de mettre en perspective les valeurs relevées sur ce site, il est intéressant de comparer ces valeurs avec des objets courants de la vie quotidienne (unité en micro tesla **(en µT)** :

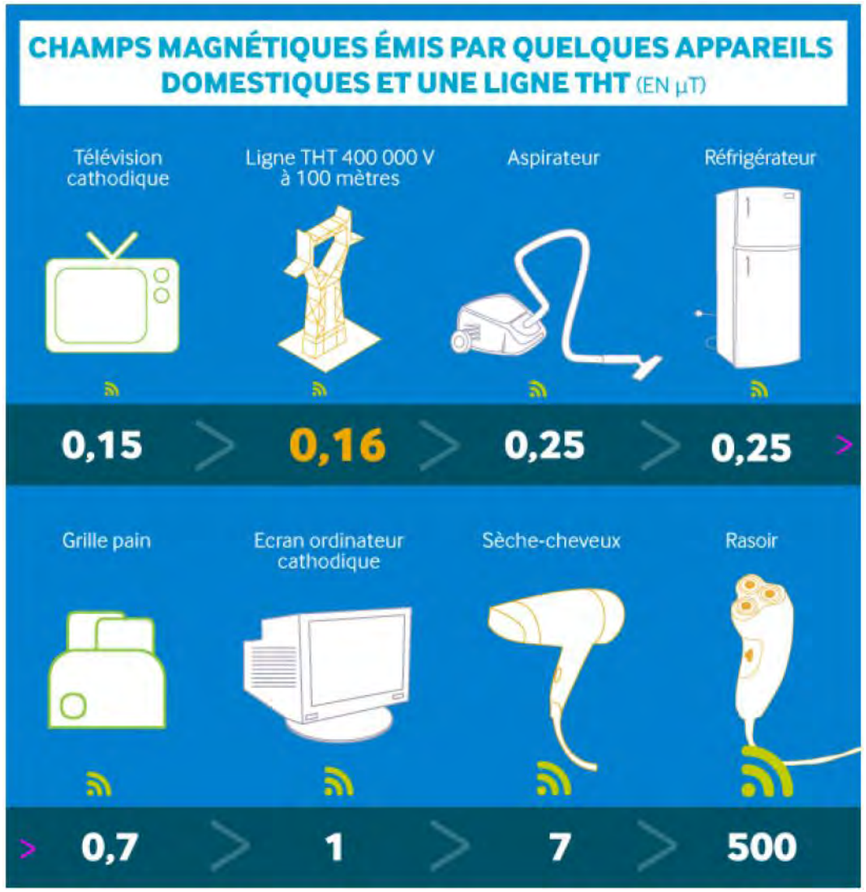


Figure 50 : Exemple de champs électromagnétiques
(source : www.cledeschamps.info/Ou-trouve-t-on-des-champs)

Les mesures réalisées sur le parc de Sauveterre montrent au maximum un champ magnétique (à côté du poste de livraison) de 1.049 micro tesla soit 100 fois plus bas que la valeur réglementaire à côté des installations.

3.7.4.3. Les basses fréquences

Les basses fréquences correspondent à des bruits caractérisés par des fréquences comprises entre 10 Hz et 200 Hz. Les éoliennes émettent comme la circulation automobile ou encore le vent dans les arbres des infrasons (fréquence<30Hz) inaudibles par l'oreille humaine.

L'impact des infrasons des éoliennes sur la santé a pu être évalué dans une étude menée en 2008 par l'Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail (AFSSET). Les conclusions montrent « l'absence de conséquences sanitaires directes recensées en ce qui concerne les effets auditifs, ou les effets spécifiques généralement attachés à l'exposition à des basses fréquences à niveau élevé».

Une autre étude réalisée en Allemagne (Deutscher Naturschutzring, mars 2005) a montré que les infrasons produites par les éoliennes sont toujours inférieurs au seuil d'audibilité et n'ont aucun impact sur la santé des riverains En effet, celles-ci ne sont nocives que lorsque le sujet est soumis durant une période prolongée (10 ans) à une exposition de forte intensité (>90db(A)).

Le projet éolien de la Ferme Eolienne de la butte de Menonville ne correspond aucunement à cette situation ; les habitations sont éloignées de plus de 542 mètres et les niveaux acoustiques des basses fréquences à cette distance sont inférieurs à 40 dB (A).

Fréquences en Hz	8	10	12,5	16	20
Niveau d'infrasons mesuré en dB					
A 250 m de distance d'une éolienne de 1 MW et à une vitesse de vent de 15m/s	72	71	69	68	65
Seuil d'audibilité en dB	103	95	87	79	71

Tableau 69 : Comparaison du niveau d'infrasons et du seuil d'audibilité par fréquence
(Source : Hammel et Fichtner – 2000)

D'après le « Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens – Actualisation 2010 » publié par le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer :

« ***Les mesures d'infrasons réalisées pour toutes les dimensions d'éoliennes courantes concordent sur un point : les infrasons qu'elles émettent, même à proximité immédiate (100 à 250 m de distance), sont largement inférieurs au seuil d'audibilité***.

Les bruits de la vie quotidienne généralement acceptés, comme le bruit intérieur d'une voiture particulière, présentent un niveau bien plus élevé. Dans une voiture particulière circulant à 100 km/h, les infrasons sont si forts qu'ils en sont audibles.

Les infrasons émis par une éolienne sont donc très éloignés des seuils dangereux pour l'homme. *Par ailleurs, il n'a été montré, en l'état actuel des connaissances scientifiques, aucun impact sanitaire des infrasons sur l'homme, même à des niveaux d'exposition élevés.* »

3.7.4.4. Les incidences sur la qualité de l'eau

Les installations ne modifient que localement les écoulements superficiels. Le socle étant recouvert de surfaces enherbées, les surfaces imperméabilisées ne sont que très faibles. Les fondations des éoliennes sont projetées à une distance suffisante des fossés hydrauliques pour ne pas les affecter.

Aucune cours d'eau ne se trouve dans la zone d'implantation du projet.

D'après L'Agence Régionale de Santé (Centre), les communes de Villars et Neuvy-en-Dunois possèdent chacune un captage AEP (voir chapitre 2.3.2.6 Alimentation en eau potable).

Le niveau statique de la nappe d'eau du captage de Neuvy-en-Dunois se situe à -27m (source : ARS – Région Centre). Selon le rapport de l'ANSES sur l'exploitation d'énergies renouvelables dans les périmètres de protection des captages d'eau destinée à la consommation humaine daté d'août 2011, le risque global de dégradation de la qualité des eaux souterraines est jugé faible à négligeable en présence d'une nappe libre dont la surface piézométrique se situe à un profondeur supérieure à 10 mètres, ce qui est le cas ici.

Le captage de Villars ne dispose pas de périmètre de protection, ceux-ci n'ayant pas été définis. Le niveau statique de la nappe n'est pas défini mais doit être très proche de celui de Neuvy-en-Dunois. Seule la profondeur du captage est donnée à 37m de profondeur.

Compte tenu de la localisation de ce captage, seuls des travaux de renforcement de la voirie existante seront menés à proximité. Enfin, les éoliennes ne génèrent pas de pollution du sol. Le seul risque concerne un écoulement accidentel de fluides en phase de chantier (carburant ou huiles des engins) ou d'exploitation (écoulement de fluides depuis les éoliennes).

Les éoliennes sont équipées tout d'abord de capteurs de niveaux d'huiles, permettant de détecter rapidement les fuites éventuelles. Ensuite, elles sont équipées de bacs de rétention dimensionnés pour recueillir l'ensemble des fluides présents dans l'éolienne. Enfin, en cas d'écoulement dans le sol, seule la partie superficielle de la terre sera souillée. Des entreprises spécialisées peuvent alors être missionnées pour retirer la terre souillée et la remplacer par de la terre végétale. Par ailleurs, la distance des éoliennes à ce captage (environ 380m) réduit d'autant les risques de pollution de la nappe. Ainsi, une attention particulière sera portée en phase de travaux à proximité de ce captage. Ces mesures seront développé dans la partie dédiée aux mesures (partie 7).

Aucune mesure compensatoire n'est donc à attendre sur ce thème.

3.7.4.5. Risque sanitaire durant la phase chantier

La phase de construction des éoliennes n'engendre pas de risque sanitaire particulier en dehors des éléments abordés dans le chapitre « 3.4 Les impacts temporaires » qui feront l'objet de mesures présentées dans la partie « 7.2.1 Mesures générales liées au chantier ».

3.7.4.6. Emissions lumineuses

Durant la phase d'exploitation, un parc éolien se doit de disposer un balisage diurne et nocturne permettant aux aéronefs de percevoir l'obstacle à la navigation qu'il constitue pour eux. L'éclairage peut avoir dans de rares cas un effet perturbateur sur les riverains du parc sans pour autant relevé d'un enjeu sanitaire. Cette « gêne » est surtout ressentie en période nocturne.

Cependant, les conditions de balisage (couleur, intensité et orientation des feux de balisage) permettent déjà de réduire au maximum les impacts pour les populations riveraines. Cette obligation est d'ordre réglementaire et ne peux être contourné sans compromettre la sécurité publique.

3.7.4.7. L'ombre

Lorsque le soleil est visible, une éolienne projette - comme n'importe quelle structure haute – une ombre sur le terrain qui l'entoure. L'ombre suit la rotation du soleil et s'allonge sur plusieurs dizaines de mètres aux moments du lever et du coucher du soleil. La rotation des pales entraîne une interruption périodique de la lumière du soleil qui peut être désagréable. Ceci se produit lorsque le soleil est bas et le ciel dégagé de tous nuages. Les périodes pendant lesquelles ce phénomène a été constaté sont en général très courtes

à l'échelle d'une journée et d'une année. Ce phénomène n'est perceptible qu'à proximité des éoliennes et n'engendre aucun risque pour la santé, les vitesses de rotation des pales provoquent des alternances ombre/lumière sur des fréquences comprises entre 0,5 et 3 Hz c'est-à-dire entre 0,5 et 3 changements de lumière par seconde.

Parfois, il est possible d'entendre parler d'effet « stroboscopique » par rapport au phénomène décrit ci-dessus. Cependant, il s'agit d'une aberration de langage car la vitesse de rotation des pales n'est pas suffisante pour utiliser ce terme.

A ce titre, la version actualisée du guide de rédaction des études d'impact précise que (une perturbation) « *du corps humain ne peut apparaître que si la vitesse de clignotement est supérieure à 2,5 Hertz ce qui correspondrait pour une éolienne à 3 pales à une vitesse de rotation de 50 tours par minute. Les éoliennes actuelles tournent à une vitesse de 9 à 19 tours par minute soit bien en-deçà de ces fréquences* ».

Le même guide poursuit en disant : « *le phénomène d'ombre stroboscopique peut être perçu par un observateur statique, par exemple à l'intérieur d'une habitation, cet effet devient rapidement non perceptible pour un observateur en mouvement, par exemple à l'intérieur d'un véhicule.* ».

La possibilité de conséquences psychiques ou même neurologiques (effet épileptogène) entraînées par l'observation soutenue de la rotation des pales, notamment si elle se fait dans la direction d'un soleil bas sur l'horizon, ne semble étayée par aucun cas probant.

Enfin, la règlementation en vigueur à l'heure actuelle en France définie dans l'article 5 de l'arrêté du 27 août 2011, fixe un seuil pour la projection d'ombre ne dépassant pas 30 heures par an pour un bâtiment à usage de bureau situé à moins de 250 mètres d'un aérogénérateur.

Dans le cas de Villars, aucune éolienne n'est située à moins de 250 mètres de ce type de bâtiment, il n'y a donc pas de contraintes.

3.7.5. RESPECT DES PRESCRIPTIONS DE L'ARRETE MINISTERIEL DU 26 AOUT 2011 : SECTION 6 BRUIT

Article 26 bruit et voisinage.

L'étude acoustique présentée dans le cadre de cette demande d'autorisation d'exploiter, sous forme d'un volet dédié, répond à l'ensemble des points abordés dans cet article. Concernant le respect des émergences en période diurne et nocturne, le plan d'optimisation proposé en période nocturne permet de satisfaire à la réglementation. D'autre part, le modèle d'éolienne utilisé pour ce projet permet de respecter le niveau maximal fixé en période diurne et nocturne en n'importe quel point du périmètre de mesure de bruit défini à l'article 2. Enfin, aucune autre installation classée ne se trouve sur le site du projet.

Article 27 limitation du bruit émis par les engins sur site

La société Enercon, qui sera en charge de l'érection des éoliennes, respecte les normes en vigueur lors des phases d'installation et dans l'exécution de ses contrats de maintenance. Ces normes concernent les véhicules, matériels, engins et appareils de communication. L'ensemble des prestataires intervenant en phase de chantier ou en phase d'exploitation auront pour obligation de respecter les normes en vigueur.

Article 28 mesures de vérification du respect des dispositions précédemment énoncées

La présente étude d'impacts (voir partie « Mesures ») précise que des mesures de réception seront effectuées après la mise en service du parc éolien. Les dispositions de la Norme NFS 31-114 seront alors appliquées.

3.8. SYNTHESE DES IMPACTS POTENTIELS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT

Un parc éolien, par définition, est un équipement ayant pour objectif d'améliorer les conditions de l'environnement, en réduisant les pollutions induites par les énergies fossiles et fissiles. Ce type d'équipement n'est à l'origine d'aucun déchet, ni d'émissions polluantes. Dans ces conditions, les effets sur la santé des populations riveraines du projet sont globalement positifs.

Par ailleurs, le choix du site d'implantation du projet, qui présente une faible densité d'habitat et l'éloignement vis-à-vis des habitations, limite fortement l'exposition des populations à d'éventuelles nuisances (bruit).

En conclusion, le projet de parc éolien **n'est pas de nature à engendrer des effets sur la santé**.

Effets positifs (ne nécessitant pas de mesures)	
Impacts	**Durée**
Lutte contre effet de serre	Lg
Préservation de la biodiversité (par la lutte contre l'effet de serre)	Lg
Amélioration des connaissances sur la biodiversité et sa protection / sur l'intégration écologique des activités humaines	Lg
Améliore l'économie local (retombées fiscales aux collectivités, dynamise l'emploi local dans la construction, l'hébergement, la restauration, etc.)	Lg
Macro-économique (diversification de la production d'électricité augmentant l'indépendance énergétique de l'UE et de la France, création d'emploi directs et indirects, améliore la balance commercial par la diminution de l'importation de produits pétroliers, etc.)	Lg
Santé (énergie non émettrice de GES, de particules fines ou de déchets, installation réversible)	Lg

Tableau 70 : synthèse des effets positifs du projet

Durée = Court (C) 0 à 1an ; Moyen (M) 1 à 5 ans ; Long (Lg) de 5 ans au démantèlement du parc

Effets temporaires – en phase chantier (avant mise en place de mesures)	
Impacts	**Durée**
Dérangement de la faune	C
Production de déchets	C
Nuisances des travaux (riverains, milieu naturel)	C
Communication et circulation	C

Tableau 71 : synthèse des effets temporaires du projet avant mise en place de mesures

Effets potentiels permanents (avant mise en place de mesures)	
Impacts	**Durée**
Perte de surface agricole	Lg
Dégradation possible de la réception TV	Lg
Aéronautique (gêne à la circulation ou perturbation des radars)	Lg
Sécurité publique (risque faible mais possible pendant l'exploitation du parc)	Lg
Communication et circulation	Lg
Habitat et flore	Lg
Avifaune	Lg
Chiroptère	Lg
Acoustique	Lg
Patrimoine et paysage	Lg

Durée = Court (C) 0 à 1an ; Moyen (M) 1 à 5 ans ; Long (Lg) de 5 ans au démantèlement du parc

Tableau 72 : synthèse des effets permanents du projet avant mise en place de mesures

4. ANALYSE DES EFFETS CUMULES DU PROJET AVEC D'AUTRES PROJETS CONNUS

4.1. LES PARCS EOLIEN PROCHE DU SITE

Les effets cumulés ont été étudiés à la fois avec les parcs existants et les parcs accordés dans les aires d'études.

Il faut noter qu'il y a onze parcs existants, huit accordés et deux en instructions dans un rayon de vingt kilomètres autour du projet.

Les parcs à prendre en compte pour l'étude d'impact cumulés sont le parc du canton de Bonneval, le parc éolien du Moulin de Pierre, le Parc éolien de Bonneval, le parc du Bois de l'Arche, le parc éolien un souffle dans la plaine et le Parc Éolien Les Egrouettes. Ces deux derniers parcs viennent d'être autorisés.

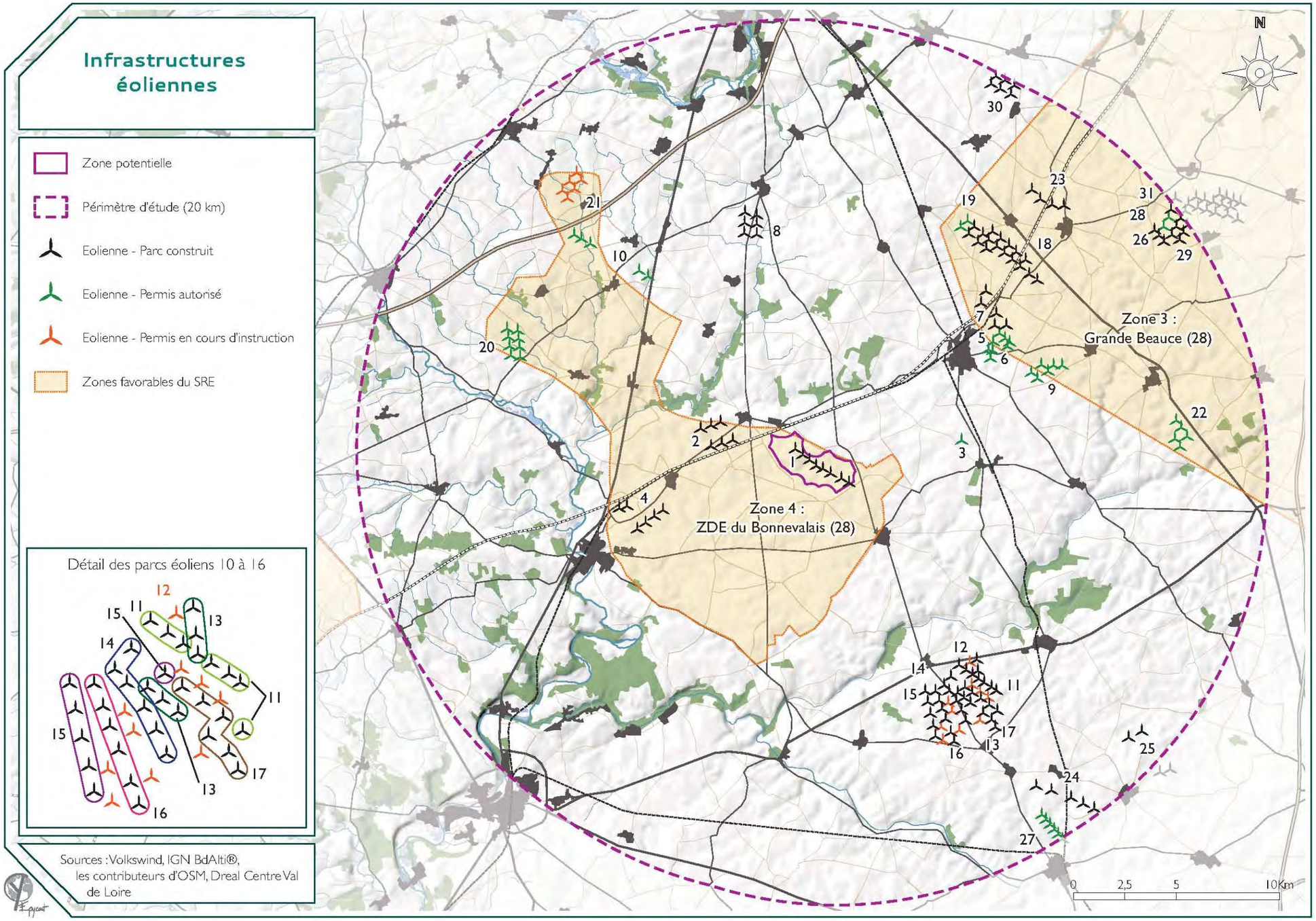
Trois zones de développement de l'éolien accordées sont également recensées dans la zone d'étude.

Le projet de la Ferme Eolienne de la Butte de Menonville s'appuie sur le parc existant du Canton de Bonneval, à l'intérieur de la Zone de Développement de l'Eolien du Bonnevalais.

N°	Nom	Nombre d'éoliennes	Etat	Hauteur totale (m)	Distance à la ZP (km)
1	Parc Eolien de Neuvy et Villars (canton de Bonneval)	8	Construit	125	-
2	Parc éolien du Moulin de Pierre (Nord et Sud)	6	Construit	150	1,8
3	Prototype de Villeau	1	Accordé	48	5,4
4	Parc éolien de Bonneval	6	Construit	140	6
5	Parc éolien Les Egrouettes	5	Accordé	184	8,4
6	Parc éolien un souffle dans la plaine	3	Accordé	150	8,7
7	Bois de l'Arche	5	Construit	125	9,6
8	Parc éolien de Dammarie	6	Construit	125	9,7
9	Ferme éolienne de Genonville	6	Accordé	164	9,8
10	Parc éolien de Moisson de Beauce 1	5	Accordé	150	9,8
11	Ferme éolienne de la Madeleine	7	Construit	130	10,3
12	Ferme éolienne du bois Elie	10	Demande en cours	135	10,4
13	Ferme éolienne le Bois Elie et Buisson	6	Construit	135	10,5
14	Ferme éolienne de la route de Gaubert	6	Construit	135	10,5
15	Ferme éolienne sur Pendloup	6	Construit	135	10,6
16	Ferme éolienne Grande Pointe Mérou	6	Construit	135	10,8
17	Ferme éolienne Champart Saint Benoist	6	Construit	135	11,7
18	Parc éolien Le Moulin d'Emanville	17	Construit	150	12,2
19	Parc éolien Le Moulin d'Emanville 2	2	Accordé	149,9	12,5
20	Parc éolien Les Prieurés	8	Accordé	150	12,7

21	Parc eolien Les Champs Tors	6	Demande en cours	145	15,1
22	Parc éolien d'Espiers	5	Accordé	150	15,6
23	Bois Bigot	4	Construit	125	15,7
24	Les 3 Muids	5	Construit	125	17,2
25	Le Carreau	4	Construit	125	18,2
26	Centrale éolienne de Réclainville	3	Construit	125	18,5
27	Centrale éolienne de Patay	6	Accordé	125	18,5
28	Parc éolien des Epinettes	2	Accordé	150	19
29	Parc éolien de Louville 1	6	Construit	118	19,1
30	Parc de Francourville	6	Construit	125	19,4
31	Ferme éolienne de la Remise des Bruyéres	6	Construit	118	19,8

Tableau 73 : Liste des projets éoliens



Carte 60 : Localisation des parcs dans les aires d'études

4.2. D'UN POINT DE VUE PAYSAGER

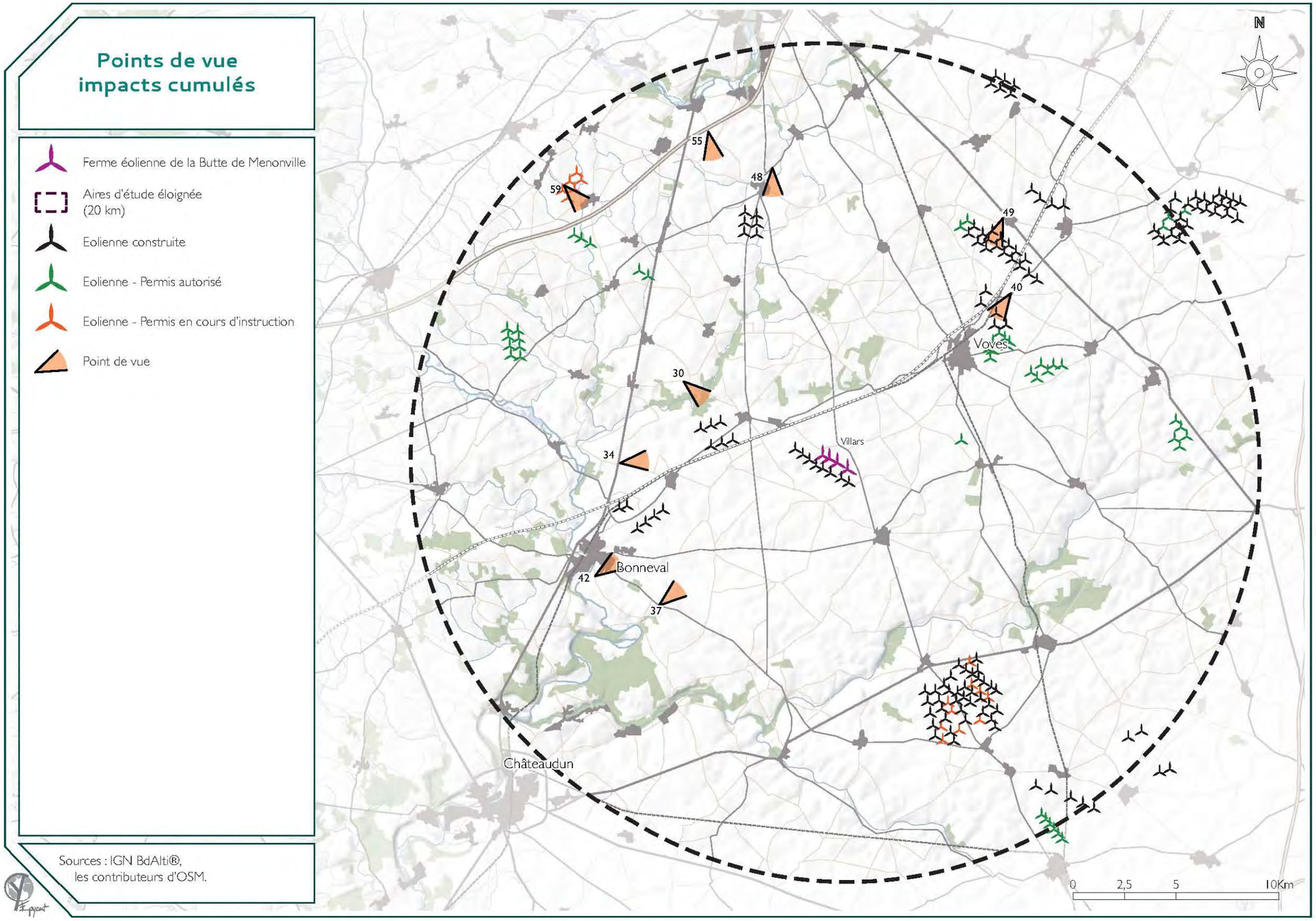
L'analyse détaillée accompagnée des photomontages est présentée dans l'étude d'impact sur le paysage jointe à cette étude.

La logique même du projet de Villars est de s'appuyer sur un parc existant pour éviter d'augmenter l'emprise visuelle des éoliennes dans ce secteur. Ainsi, dans la grande majorité des cas, le projet de Villars vient densifier le parc existant et n'apparaît pas comme une entité à part entière. Ainsi, les effets cumulés engendrés par les 4 éoliennes du projet sont très similaires à ceux déjà existant avec le parc éolien du Canton de Bonneval.

Ainsi, dans les périmètres proche et semi-éloigné, il existe des covisibilités ou des vues simultanées entre le projet et les parcs éoliens, qu'ils soient construits, accordés ou en instruction. Cela n'a cependant pas un impact négatif sur les vues puisque le projet vient renforcer un parc existant (Parc éolien du Canton de Bonneval). Le paysage reste cohérent.

Dès que l'observateur s'éloigne de la zone du projet, celui-ci est le plus souvent masqué par la végétation, le bâti ou la topographie. Quand le projet est visible à une distance de plus de 5 km, il est peu prégnant et s'insère de manière cohérente au paysage existant. Il n'y a pas d'impact cumulé.

NB : Des photomontages ont été réalisés afin d'analyser les impacts cumulés des projets sur le paysage. La localisation de ces photomontages est présentée sur la carte ci-contre. Pour une meilleure lisibilité, les photomontages ne sont pas repris dans cette étude mais sont consultables dans le dossier joint.



Carte 61 : Points de vue traitant des effets cumulés du projet *(Source Epycart)*

4.3. D'UN POINT DE VUE ECOLOGIQUE

4.3.1. LA FLORE ET LES HABITATS

Ces effets sont liés à la présence d'autres projets ou aménagement existant à proximité. Il n'y a pas d'autres projets ou aménagement de parc éolien dans le périmètre rapproché de notre projet.

4.3.2. L'AVIFAUNE

D'une manière générale, l'impact cumulé de plusieurs projets éoliens peut être de deux types :

- augmentation du risque de collision directe avec les pales ou la tour. Ce risque dépend du type d'éoliennes et de leur implantation sur le site.
- La modification de la trajectoire de vol génère une forte incidence uniquement lorsque le contournement oblige les oiseaux à se diriger vers des secteurs défavorables (secteurs avec lignes Haute Tension, passages au-dessus de reliefs important par exemple).

Encore une fois, l'implantation de ce projet en à proximité d'un parc existant permet à l'échelle du périmètre de 20km de limiter les effets cumulés puisqu'il ne crée pas une nouvelle entité. En phase de migration, à l'échelle du projet, l'effet barrière n'est pas augmenté puisque le parc existant est déjà orienté perpendiculairement à l'axe de migration et que les 4 éoliennes n'augmentent pas cette emprise. Par contre, le risque de collision s'en trouve augmenter pour les oiseaux traversant le site, avec désormais deux lignes d'éoliennes à traverser sur la partie inférieure du parc existant.

Pour l'hivernage, les études réalisées dans le cadre du COPIL avaient conclu à un éloignement des rassemblements de Vanneaux et Pluviers en hivernage. Les 4 éoliennes en projet vont donc probablement augmenter cette distance. Cependant, l'implantation des nouvelles éoliennes est réalisée vers le bourg de Villars, ce qui peut limiter l'effet repoussoir pour des oiseaux se posant au nord de la commune. De plus, cet impact aurait été beaucoup plus important si le projet n'avait pas été réalisé à proximité d'un parc existant.

Pendant la période de nidification, le parc éolien en projet ne créera pas de nouvelles perturbations autres que celles déjà engendrées par le parc du Canton de Bonneval.

4.3.3. LES CHIROPTERES

Les impacts cumulatifs, notion qui concerne davantage les oiseaux, peuvent entrainer des phénomènes d'abandon de territoires, de contournement de voies migratoires dus à l'effarouchement - jamais observés chez les chauves-souris. Le seul risque pour les chiroptères avec un parc proche peut être la perte de territoires, si des atteintes aux éléments de l'habitat essentiels aux animaux sont portées : sachant que le projet de Villars est implanté en grande culture, ce risque peut être considéré comme absent.

La mortalité est compliquée à estimer. En l'absence d'enjeu type migration de chauves-souris, présence d'espèce sensible (Pipistrelle par exemple) ou fréquentation forte par des espèces communes, la mortalité sur ce site peut être considérée comme résiduelle, et donc un cumul de l'impact avec un autre parc, non significatif.

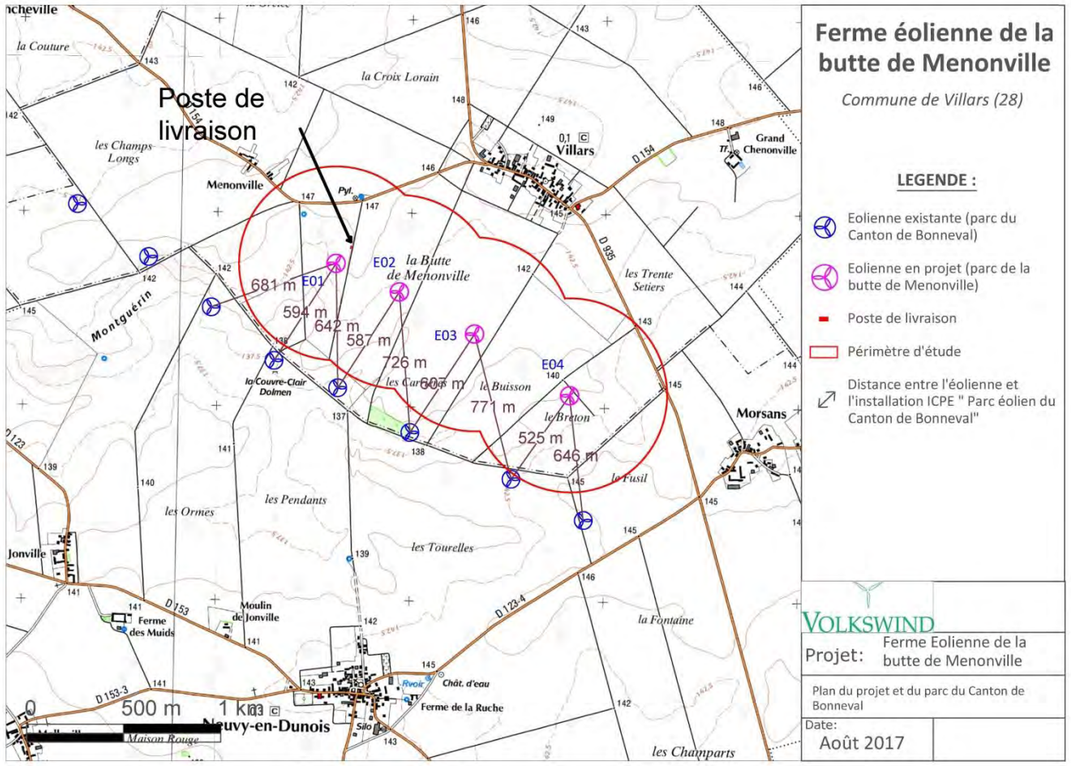
4.4. AUTRES PROJETS AYANT FAIT L'OBJET D'UN AVIS DE L'AUTORITE ENVIRONNEMENTALE

Afin de répertorier l'ensemble des installations ayant fait l'objet d'un avis de l'autorité environnementale, nous avons considéré un périmètre de 20 kilomètres autour des installations du projet de la ferme éolienne de la Butte de Menonville.

L'ensemble des parcs éoliens en instruction et ayant fait l'objet de l'avis de l'autorité environnementale ont été pris en compte dans un périmètre éloigné de 20km dans l'étude des impacts cumulés (Carte 55).

4.5. D'UN POINT DE VUE ENERGIE

L'implantation prévue pour la ferme éolienne de la Butte de Menonville est proche d'un parc existant. Le parc du Canton de Bonneval est constitué de 8 machines Vestas V90_3MW d'une hauteur total de 125 m. La distance moyenne entre le projet et le parc existant est de 640m.



Carte 62 : Distance entre le parc projeté et le parc du Canton de Bonneval

La distance qui sépare les parcs est supérieure à 7 fois le diamètre des rotors des machines. Cependant, une étude indépendante menée par **Dewi** a permis de déterminer quelles étaient les pertes réciproques par effet de sillage.

- Méthode

Dans un premier temps, la production énergétique du parc éolien de Canton Bonneval a été calculée sans prendre en compte le parc en projet de Villars. Dans un second temps, la production énergétique du parc éolien de Canton Bonneval a été calculée en prenant en compte les éoliennes planifiées du parc éolien de Villars.

Ensuite, les deux productibles sont comparés.

La même méthode a été appliquée pour calculer les effets de sillage sur le parc éolien de la Butte de Menonville. Dans un premier temps, le calcul est fait sans le parc à proximité, puis le calcul prend en compte le parc du Canton de Bonneval, et les deux résultats sont comparés.

Note : Le bridage acoustique (cf paragraphe 7.7.4.1) et le bridage préventif pour les chiroptères (cf paragraphe 7.2.3.7) du parc éolien de la Butte de Menonville ont été pris en compte pour les calculs du productibles. En revanche, les calculs ont été faits sans les plans de brigade pour le parc éolien du Canton de Bonneval, car il n'a pas été possible de les obtenir.

- Résultats

L'installation du nouveau parc éolien de Villars conduirait à **une diminution de la production de 2.1% pour le parc éolien de Canton Bonneval.**

En revanche, le parc du Canton de Bonneval induit **une perte de 7,4 % sur le parc éolien de la Butte de Menonville.** L'impact est plus important sur le parc en projet car le parc existant se trouve en amont dans la direction de vent dominante (sud-ouest).

5. JUSTIFICATION DU CHOIX DU PROJET

5.1. SOLUTIONS DE SUBSTITUTION

Le présent projet consiste en un moyen de production d'électricité de source renouvelable, donc décentralisé, dont les politiques de développement à l'échelle nationale ont été fixés par l'Etat français et en adéquation avec les objectifs européens (voir chapitre 1.3. Le contexte de l'opération). En matière de production d'électricité de source renouvelable et en particulier ayant recours à l'éolien, la France s'est fixée un objectif d'installation de 19 000 MW d'éolien terrestre à l'horizon 2020.

La politique de création de nouveaux moyens de production d'énergie a donc fait l'objet d'une planification nationale, on peut citer par exemple l'objectif d'installer 5400 MW de photovoltaïque, 2300 MW de biomasse et biogaz, etc.

La société Volkswind, exclusivement spécialiste dans le domaine de l'éolien terrestre participe donc à l'atteinte des objectifs en matière d'éolien terrestre.

5.2. CHOIX DE LA LOCALISATION ET DU SITE

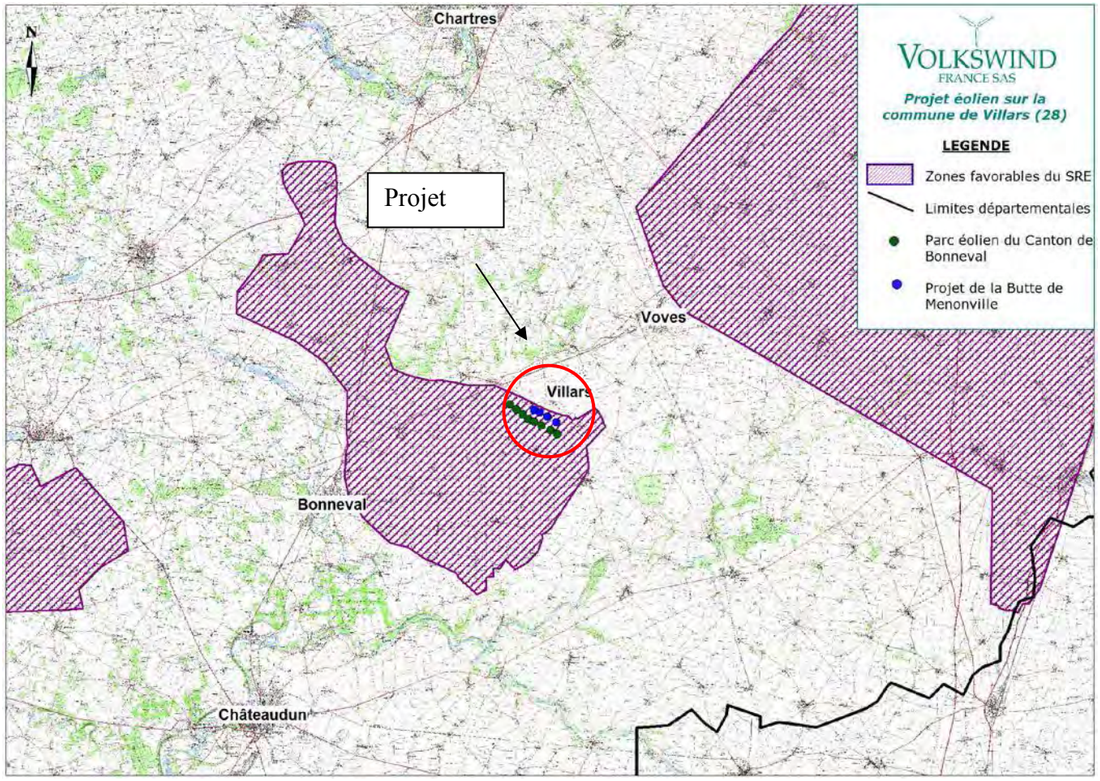
5.2.1. METHODOLOGIE DE LA SELECTION

5.2.1.1. Le schéma régional éolien (SRE)

Le schéma régional éolien est un volet du Schéma Régional Climat Air Energie (SRCAE) introduit par le Grenelle de l'Environnement. L'objectif est de réduire de 20 % les émissions de gaz à effet de serre, d'améliorer de 20 % l'efficacité énergétique et de porter à 23 % la part des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie finale. La construction d'un parc éolien permet de se rapprocher de ces trois objectifs.

De plus, le SRE permet, à l'échelle de la région, de désigner des secteurs favorables à l'accueil de l'éolien. Ce schéma a aussi pour vocation de définir, d'un point de vue quantitatif, les ambitions régionales de développement de l'éolien. A ce titre, chacune des zones comporte une puissance indicative à installer à l'horizon 2020.

En l'occurrence le projet de Villars se trouve de façon pleine et entière à l'intérieur du zonage défini par le SRE comme le montre la carte suivante :



Carte 63 : Schéma Régional Eolien de la Région Centre
(Souce DREAL)

Le parc éolien de la Butte de Menonville s'insère dans la zone de développement éolien du Bonnevalais. Le SRE recommande pour cette zone, de privilégier la densification ou l'extension des projets déjà autorisés, pour éviter le mitage du paysage et l'encerclement des bourgs. Or, le projet vient densifier un parc existant, le canton de Bonneval. Il respecte la recommandation du SRE.

Les enjeux de la zone de développement éolienne du Bonnevalais sont multiples :

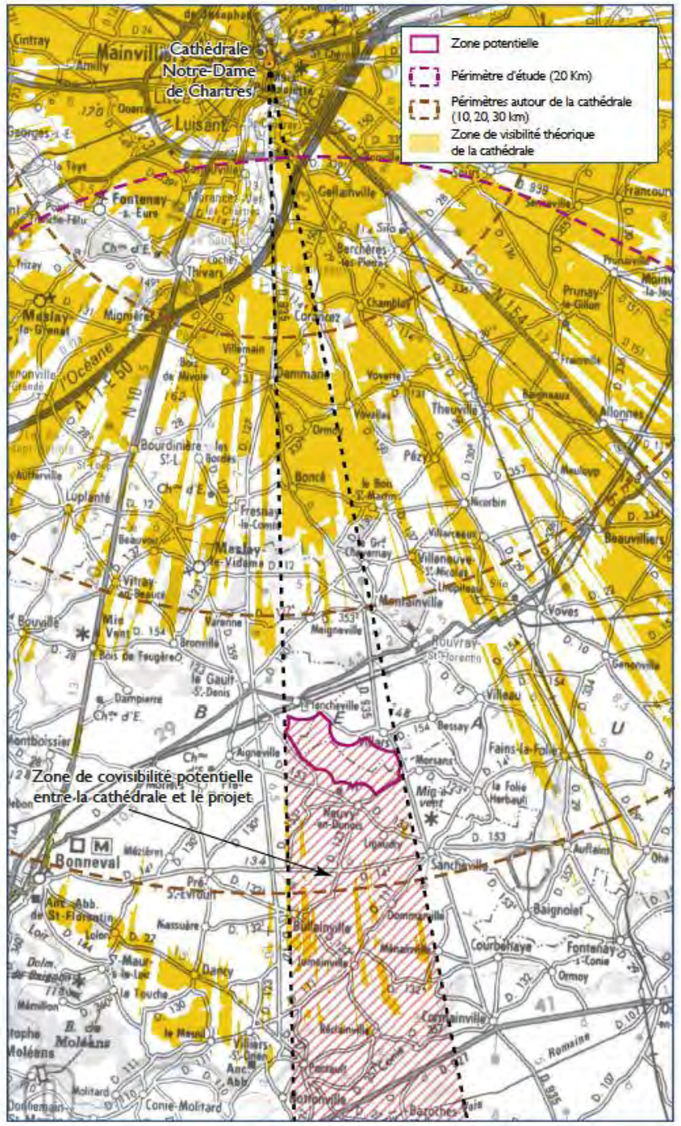
- À Saint-Maur-sur-le-Loir, les espaces protégés des boucles du Loir, le château et la ferme de Memillon.
- L'ancienne abbaye du Bois à Nottonville, au Sud de la ZDE.
- Le périmètre des communes concernées par le projet de directive de protection et de mise en valeur des paysages de Chartres est en dehors de la zone favorable. Cependant, la limite de la zone de visibilité de la cathédrale n'étant pas connue en tout point, des études précises devront établir avec rigueur l'absence de covisibilité entre un projet éolien et la cathédrale de Chartres.

Comme le montre l'étude paysagère, pièce n°2, le projet respecte les enjeux de la zone. L'étude conclue à un impact nul sur Saint-Maur-sur-le-Loir. Concernant, l'ancienne abbaye du Bois à Nottonville, le parc est faiblement visible. Le risque de covisibilité directe avec la cathédrale de Chartes a été écarté. En effet, elle se situe à 23,5 km. Elle n'est pas concernée par le champ d'application de la directive de protection et de mise en valeur des paysages à Chartres. Elle se situe également en dehors des zones de protection d'une vue lointaine majeure de la cathédrale et des zones de transition.

La carte ci-dessous montre la visibilité théorique de la cathédrale de Chartre, basée sur un calcul de zone d'influence visuelle. Le calcul est basé sur la BD ALTI à 75 m ainsi que sur les boisements présents sur le périmètre d'étude.

Nous pouvons constater que dans la zone de covisibilité directe potentielle entre la cathédrale et le projet, les zones de visibilité de la cathédrale sont très réduites et aucune ne se situe dans la zone de projet. À plus de 25 kilomètres de l'édifice, la taille perçue théorique de la cathédrale est très faible. L'arpentage terrain n'a pas permis de déterminer de point depuis lequel la cathédrale était visible. Le risque de covisibilité directe est écarté.

Les covisibilités indirectes ne seront pas significatives du fait de la distance séparant la zone potentielle et la cathédrale.



Carte 64 : Zone de visibilité théorique de la cathédrale

En matière de promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources

renouvelables, la France s'est fixée l'objectif de porter à 23% la part des énergies renouvelables dans la consommation énergétique d'ici 2020, soit 2600 MW uniquement pour la région Centre. Pour information, en décembre 2017 la Région Centre-Val de Loire compte 1 017 MW[1] raccordés au réseau. La construction d'un nouveau parc éolien contribuera à atteindre cet objectif

5.2.1.2. Caractéristiques globales du choix du site

L'impact d'une éolienne industrielle, dans un site où les composantes humaines actuelles sont uniquement constituées d'un bâti rural traditionnel de dimensions modestes, présente forcément un enjeu majeur.

Cependant l'implantation d'un parc éolien participe à la caractérisation d'un paysage. Une éolienne avec ses lignes fines et épurées et sa simplicité architecturale fait évoluer le paysage vers une nouvelle identité, une nouvelle envergure. A titre d'exemple, l'association rapprochée d'un parc éolien avec la silhouette emblématique d'un village peut constituer une modification profonde de l'identité d'un territoire.

C'est pour cette raison que le ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement durable a publié une circulaire datée du 21 février 2009 sur la planification de l'éolien terrestre. Rappelant les objectifs nationaux et le plein soutien du gouvernement, ce dernier souhaite « un développement ordonnée, en évitant un mitage du territoire, de sorte à prévenir les atteintes aux paysages, au patrimoine et à la qualité de vie des riverains. » Les dirigeants prônent ainsi une densification et une augmentation de la taille des parcs éoliens.

C'est dans cette démarche d'aménagement du territoire avec notamment la prise en compte des sensibilités paysagères que l'on oriente le développement de parc vers des zones adaptées. La prise en compte de site protégé, de la charte paysagère, du schéma régional ainsi que les études de Zonage de Développement Eolien par Volkswind est également réalisée en amont de ses réflexions.

Au-delà de l'aspect paysager, d'autres enjeux et servitudes interviennent dans les choix des zones de développement :

Les espaces naturels protégés

Il convient en effet de prendre en compte dès le départ ces zones de protections des milieux naturels dont certaines sont rédhibitoires à toutes possibilités d'implantation d'éoliennes. Volkswind développe ses projets éoliens en prenant soin d'exclure les zones sensibles en amont de ses réflexions. Ainsi seront exclues les zones inventoriées par la DREAL suivantes : Zones de Protection Spéciale (ZPS), Zone Naturelle d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique de Type I et II (ZNIEFF 1 et 2), Zone Importante pour le Conservation des Oiseaux (ZICO), Arrêtés de Protection de Biotope (APB), Sites d'Intérêt Communautaire (SIC).

Les contraintes aéronautiques

Il est important de se renseigner sur les planchers aéronautiques mis en place qui interdisent tout obstacle de 150 mètres de hauteur tel que les aérogénérateurs que nous implantons.

Le réseau électrique

Il est important de prendre en considération la distance au réseau électrique et notamment la distance par rapport aux postes sources. En effet, l'électricité produite n'est pas stockée mais injectée sur le réseau. La définition de possibilité de raccord est donc essentielle afin de minimiser les coûts de raccordement et les chantiers d'enterrements des câbles.

Le réseau Hertzien

Les télécommunications et les signaux radars présentent des enjeux par rapport à l'implantation d'éolienne. Effectivement, une interférence statique ou « image fantôme » peut se produire lorsqu'un récepteur capte plus d'un signal continu provenant de la même source de transmission. Ces signaux multiples comprennent le signal direct provenant de l'émetteur et des retardés qui ont été réfléchis par une surface solide stationnaire comme une éolienne.

[1] Source RTE

Les sites emblématiques

L'analyse géographique globale des monuments historiques et des sites classés et inscrits sont nécessaires au repérage d'un site d'implantation potentiel. Afin de ne pas créer une covisibilité trop importante avec le patrimoine. Mais c'est un aspect local qui est étudié plus en profondeur dans l'étude patrimoine jointe à l'étude d'impact.

Cas particulier de la Ferme Eolienne de la Butte de Menonville :

Les espaces naturels protégés : Le site potentiel est à l'intérieur de la Zone de Protection Spéciale « Beauce et vallée de la Conie ». L'analyse sera menée dans l'évaluation des incidences Natura 2000, pour vérifier que le parc éolien ne porte pas atteinte aux espèces protégées par ce site.

Les contraintes aéronautiques :

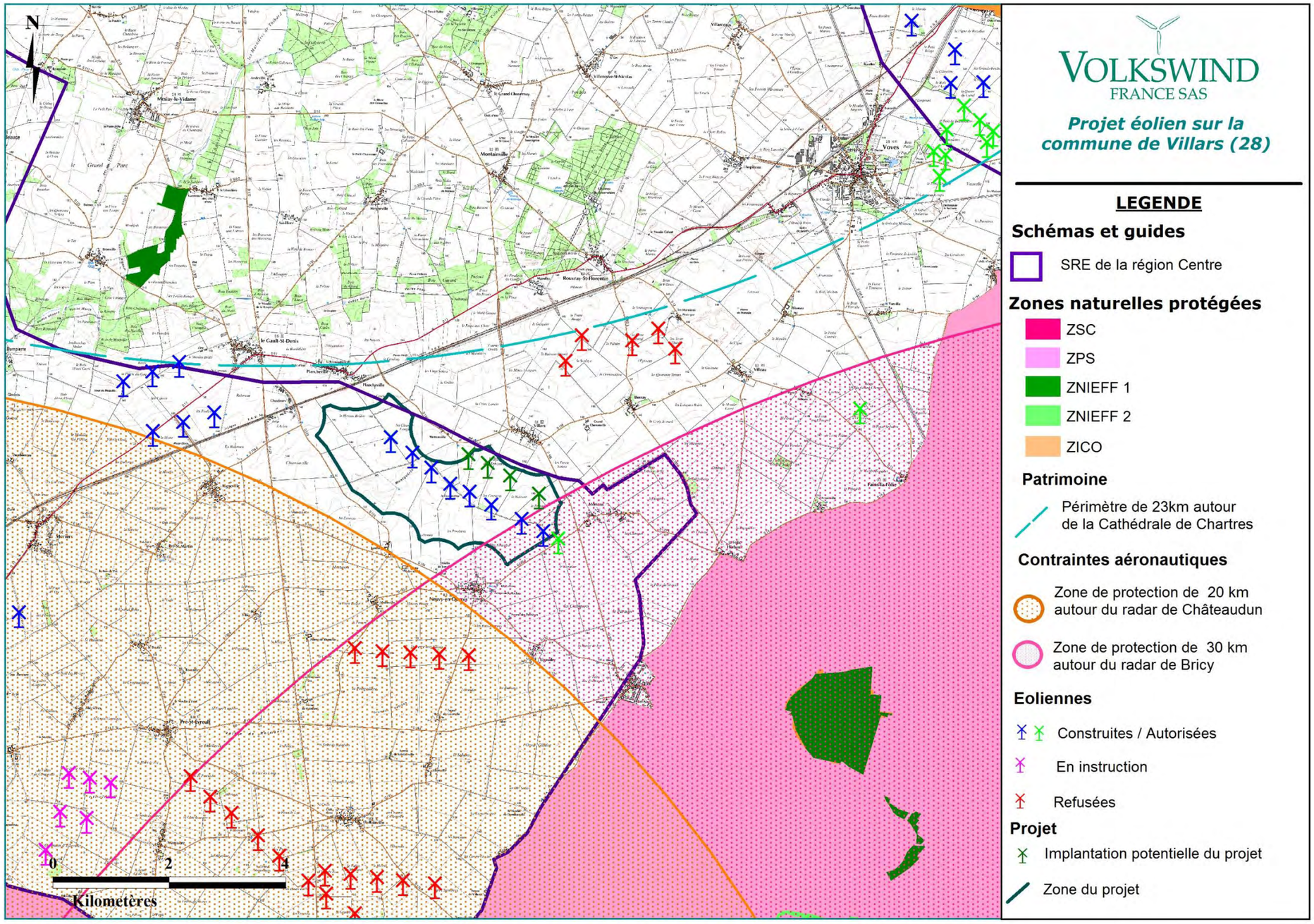
Dans le cadre de ce projet, le radar de Châteaudun est une contrainte qui influence fortement le choix final de la zone de projet, puisque des règles d'implantation sont définies pour éviter les perturbations radar en fonction de la distance entre le radar et le projet (voir chapitre 2.3.3.3 Aviation militaire).

Le réseau électrique : Le poste le plus proche est celui de Voves (6km de la zone de projet) et le second se trouve à 14km de la zone de projet. Le choix du poste source sera fait par le gestionnaire de réseaux.

Le réseau Hertzien : Aucun faisceau hertzien ne traverse la commune de Villars.

Les sites emblématiques : Les sites emblématiques identifiés comme sensible vis-à-vis de cette zone favorable du Schéma Régional Eolien sont le Château de Mémillon, le Château de Châteaudun et la Cathédrale de Chartres. Le plus proche (Château de Mémillon) se trouve à plus de 13km du projet. Les deux autres se trouvent à plus de 23km du projet.

La superposition de ces contraintes permet d'établir une cartographie des grandes zones éoliennes potentielles où il est nécessaire d'affiner la réflexion en ajoutant les contraintes locales afin de déterminer précisément la zone du projet.



Carte 65 : Carte des contraintes globales (Source : IGN, OACI, DREAL)

5.2.1.3. Les contraintes liées à l'Urbanisation

Les contraintes liées à l'urbanisation concernent l'habitat, le réseau viaire (routes départementales, nationales, autoroutes), et les lignes haute tension.

Les distances de retrait qui ont été appliquées sont les suivantes :

- Habitation : 500 mètres,
- Réseau viaire : 150 m minimum des routes départementales et nationales (équivalent à une hauteur de machine) ;
- Ligne haute tension : aucune ligne électrique haute tension ne se trouve à moins d'1km de la zone de projet
- Oleoduc : le gestionnaire préconise une distance de 4 fois la hauteur de l'éolienne, soit 496 m. Distance respectée par le projet,
- Périmètres de protection rapprochée et éloignée des captages d'eau potable.

L'ensemble aboutit à la définition d'une zone d'étude. Il correspondra au périmètre définitif de la future implantation des éoliennes. Cependant cela ne nous « interdit » pas d'effectuer des études sur de plus grands périmètres tel que l'étude patrimoniale.

5.2.2. JUSTIFICATION DU CHOIX DU SITE

5.2.2.1. D'un point de vue économique

La viabilité économique dépend du potentiel éolien de la zone retenue ainsi que du cadre réglementaire d'achat d'électricité de source éolienne par EDF.

➢ Principe de calcul de l'énergie éolienne

Le calcul d'énergie est un des paramètres les plus importants pour la projection de parcs éoliens. Le rendement énergétique annuel global d'une éolienne est fortement influencé par le site d'implantation. Par exemple, le rendement d'une éolienne de 500 kW de puissance nominale peut varier de 600 et 2 600 MWh en fonction des sites d'implantation à travers l'Europe, ce qui équivaut entre 1 200 et 5 200 heures d'exploitations maximales.

La production d'énergie peut être estimée sur la base d'un calcul s'appuyant sur les atlas éoliens régionaux. Ces atlas proposent une description du terrain (rugosité, collines et obstacles simples). Ils sont élaborés à partir des données de vent enregistrées par Météo-France et des informations topographiques et de couverture végétale. L'absence d'obstacles à la circulation de vent (zones littorales, plateaux,…) est synonyme, en terme de ressource, de secteurs à priori favorables à l'implantation d'éoliennes.

Pour déterminer la production d'énergie annuelle prévue pour une éolienne, les données fondamentales suivantes sont nécessaires :

- la distribution de la vitesse du vent à hauteur de la nacelle de l'éolienne,
- la courbe de puissance de l'éolienne.

La description des conditions de vent, sous forme d'une distribution de la vitesse du vent sur un site, repose, en règle générale, sur des mesures du vent, des études sur le potentiel du vent et des données de longue durée fournies par les instituts météorologiques. La distribution de la vitesse du vent, appelée aussi distribution des fréquences, correspond à la durée d'apparition d'une vitesse de vent.

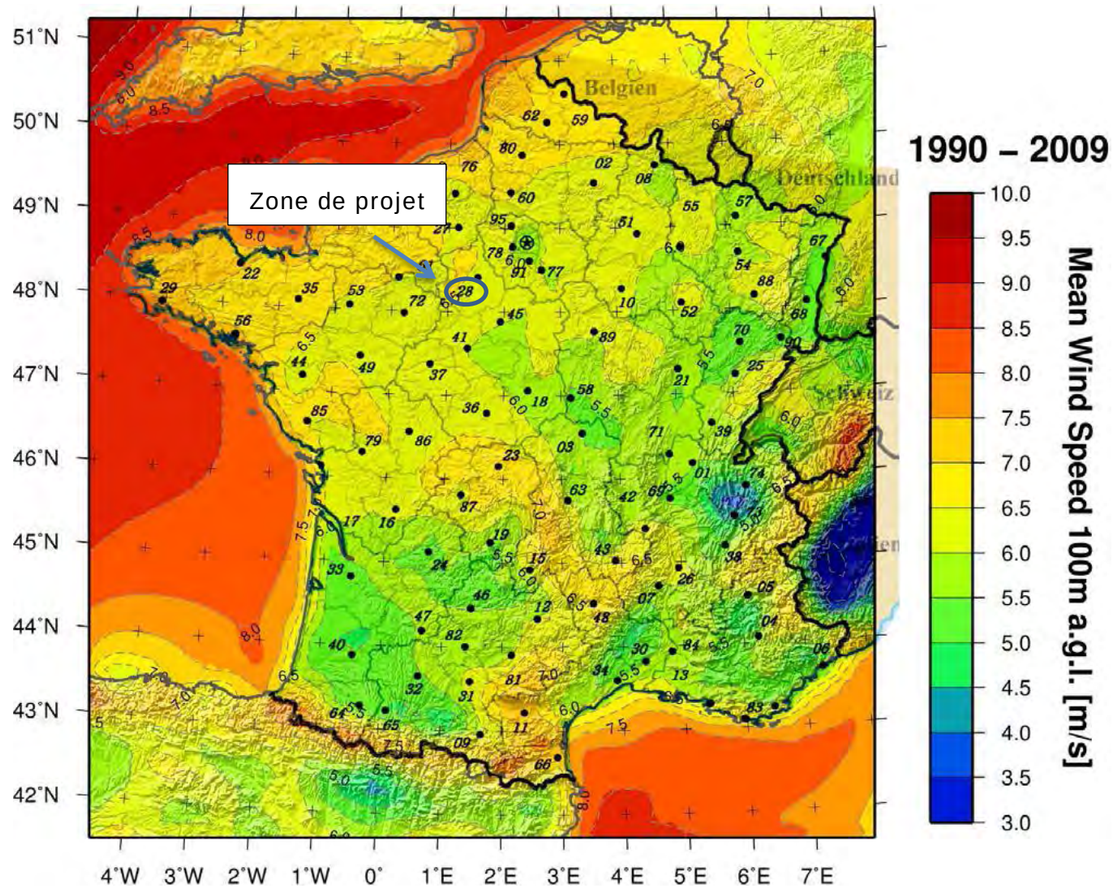
Ainsi, dans une région donnée, les conditions de vent prédominantes peuvent être décrites sous la forme d'une distribution des fréquences, dite de Weibull. La distribution de Weibull est fixée par des paramètres appliqués mathématiquement, qui caractérisent les conditions de vent de chaque site. Les calculs des conditions de vent et de production d'énergie sont réalisés sous le logiciel WindPRO, à partir du module "WasP" crée par le laboratoire danois RISOE. Ce logiciel permet de calculer la ressource éolienne disponible et de planifier le rendement et la rentabilité du projet.

- Le gisement éolien

D'après la cartographie de la vitesse moyenne du vent au niveau national et en particulier sur le département d'Eure-et-Loir, le site retenu se situe dans une bande où les vitesses moyenne du vent à 100 mètres de hauteur sont aux alentours de 6,5m/s.

Le site de projet apparait donc comme un secteur où le vent est considérable pour le département d'Eure-et-Loir, de plus, avec la technologie d'éolienne existante aujourd'hui, il est possible de capter le vent même si celui-ci est relativement bas.

Par ailleurs, le site se trouve sur une plaine dégagée où la rugosité des terrains est faible (terres agricoles).



Carte 66 : Vitesse moyenne des vents à 100m de hauteur

Comme il l'a été expliqué dans le paragraphe 2.2.6.3., la station de mesure des vents la plus proche est celle de Chartres à 24 kilomètres au Nord de la zone d'étude. Elle donne la rose des vents ci-dessous, présentée précédemment.

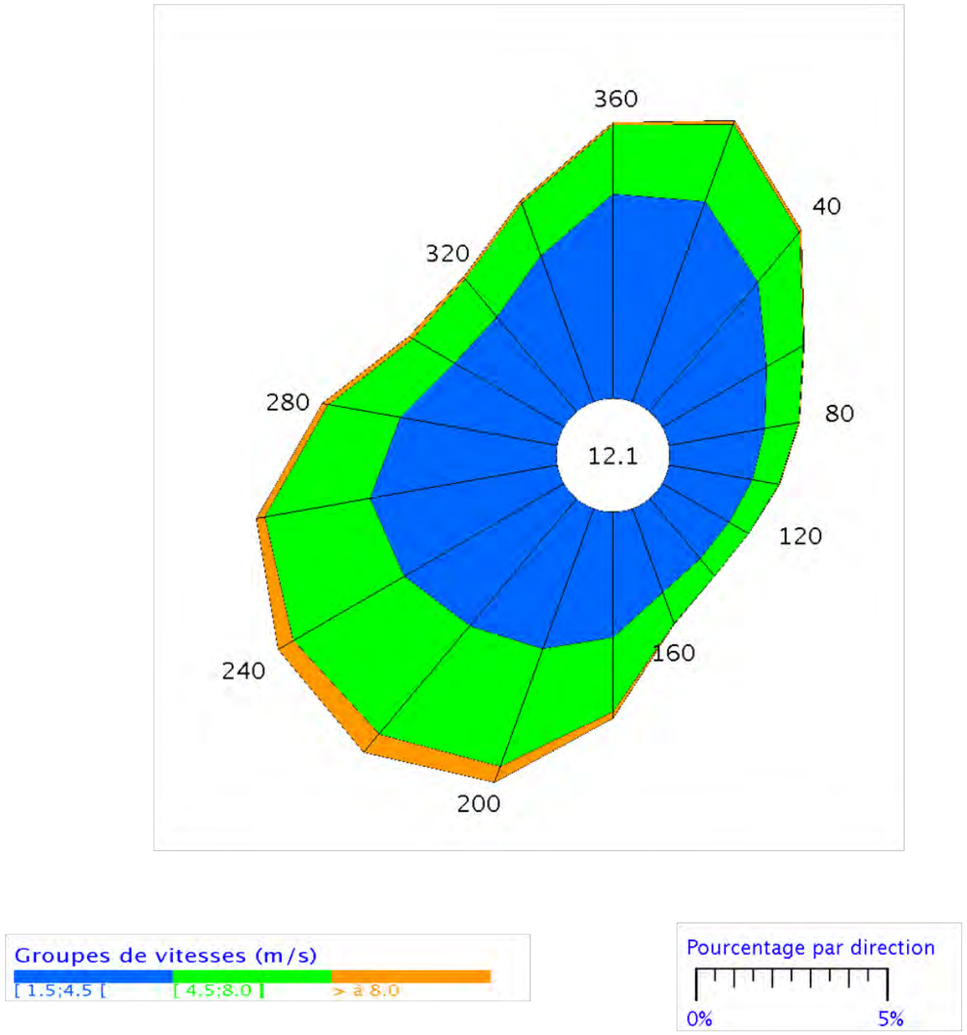


Figure 51: Rose des vents de la station de Chartres

(Source : Météo France)

5.2.2.2. D'un point de vue technique

Différents critères techniques ont été pris en compte afin de définir une zone potentielle pour le développement d'un projet éolien :

- <u>Retrait vis-à-vis des habitations :</u>

Une distance de 500 m minimum vis-à-vis des habitations et des zones destinées aux habitations a été retenue.

- <u>Retrait vis-à-vis du réseau routier :</u>

Le site est situé au cœur d'un réseau routier varié, selon différents axes de circulation, ce qui en facilitera d'autant son accessibilité.

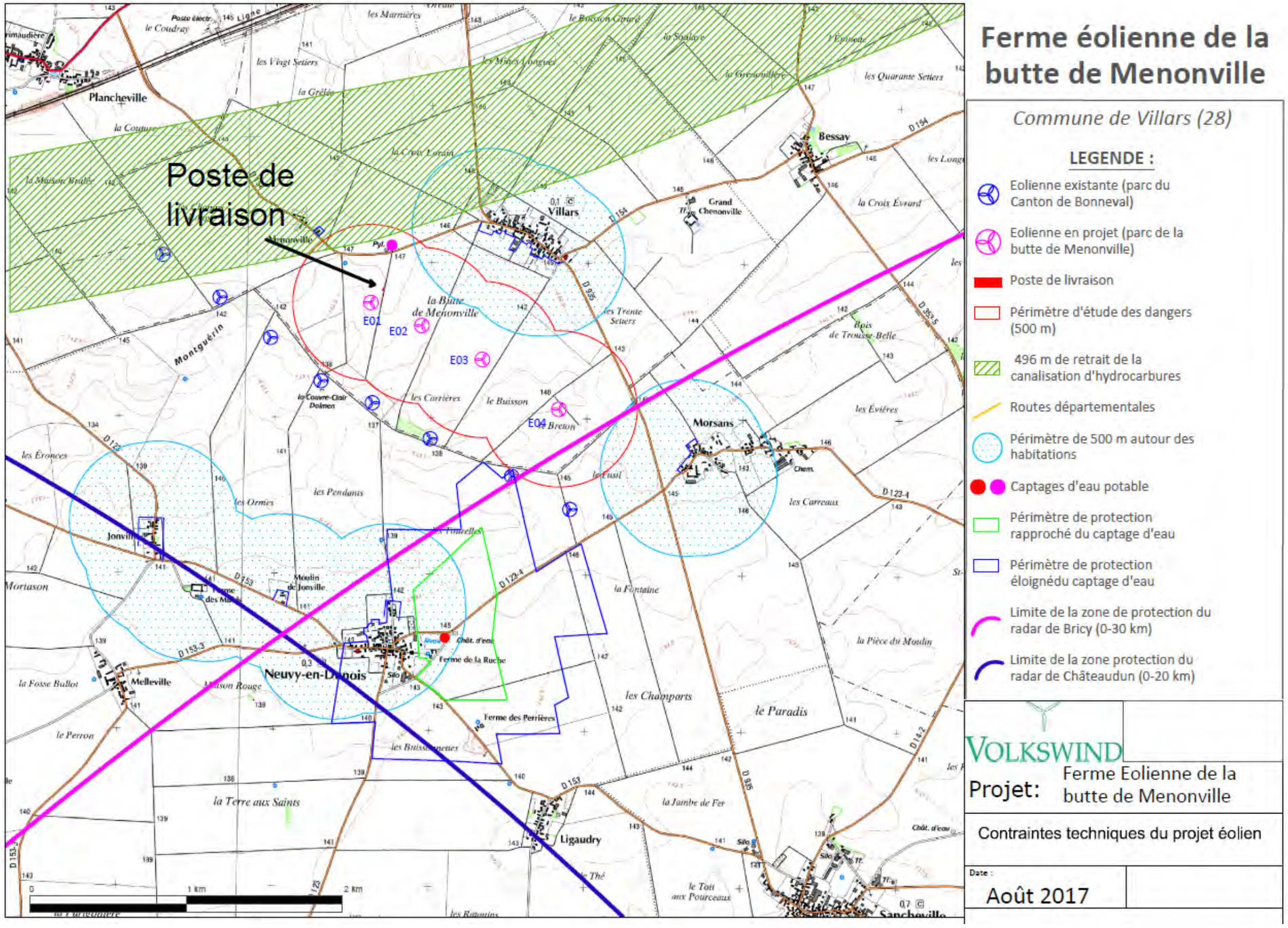
Le secteur est bordé par le réseau routier suivant :

- La RD 935
- La RD 154

Une distance de retrait de 150 m a été appliquée le long des départementales bordant le projet.

- <u>Retrait vis-à-vis du réseau électrique :</u>

La ligne électrique haute-tension gérée par RTE se trouve à plus d'1km de la première éolienne du projet.



Carte 67 : Contraintes techniques du projet éolien

- Servitude radioélectrique :

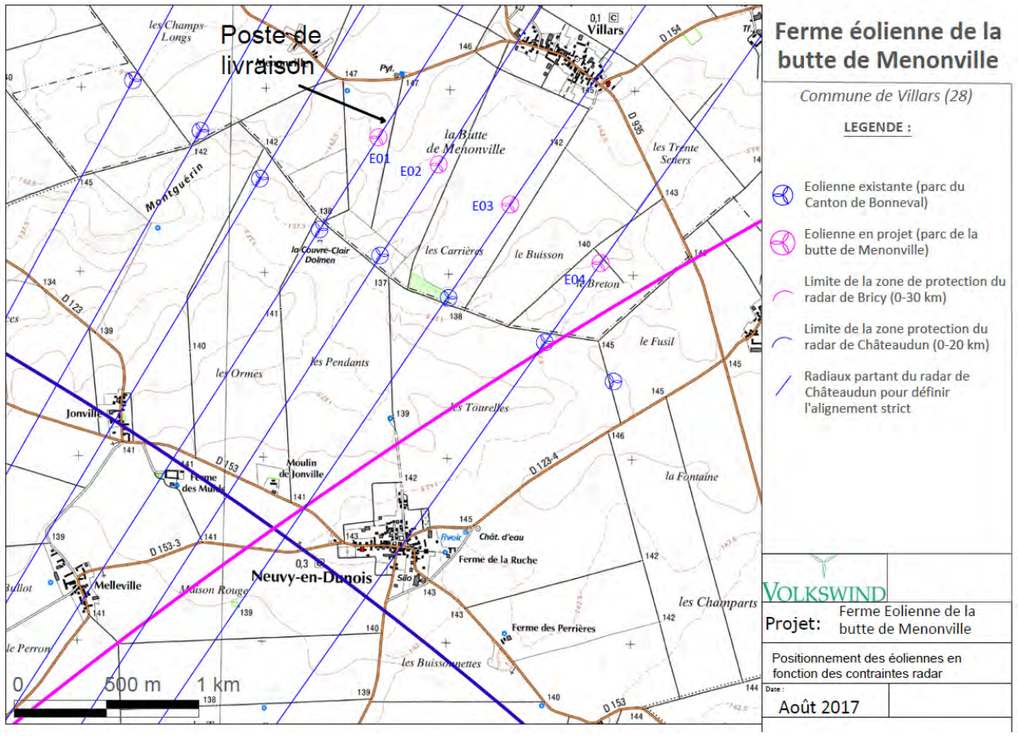
Selon l'Agence Nationale des Fréquences, la commune de Villars n'est grevée par aucune servitude.

- Servitude de Météo France :

De même pour la servitude Météo France, la commune n'est pas concernée.

- Servitude de l'aviation militaire :

En date du 28 juin 2017, le Ministère de la défense de la zone aérienne de défense Sud a émis un **avis favorable** concernant le projet éolien sur la commune de Villars, sous réserve d'un alignement strict des éoliennes en projet sur le parc existant et imposant une hauteur limite pour chaque éolienne.



Carte 68 : Définition des implantations du projet selon les contraintes radar du site

La carte présente les radiales dont l'origine est le radar de Châteaudun, qui nous ont permis de définir l'implantation des éoliennes de ce projet en alignement stricte avec les éoliennes existantes.

- Servitude de l'aviation civile :

La Division bases aériennes de la Direction générale de l'aviation civile a émis un **avis favorable** en date du 9 juillet 2014.

- Le poste de raccordement :

Les postes de raccordement les plus proches se situent à Voves et Bonneval, à une distance respective de **7km** et **14 km** de la zone de projet.

D'après la base de données de RTE, la capacité d'accueil réservé aux énergies renouvelables par le poste de Voves ou le poste de Bonneval est suffisante pour recevoir la puissance du projet.

- L'accessibilité du site :

Le secteur est situé à proximité de plusieurs axes routiers comme la départementale RD935, qui a déjà permis d'acheminer des éoliennes d'autres projets du secteur (Cormainville notamment).

Par ailleurs, la présence de chemins ruraux permettra de limiter la création de nouveaux chemins pour le montage des éoliennes.

5.2.2.3. D'un point de vue environnemental

- Les milieux naturels sensibles

Le site retenu se situe dans une zone dominée par les cultures.

- Le Patrimoine :

Pas de contrainte particulière

5.2.2.4. D'un point de vue politique

Des contacts en amont du projet avec les élus locaux, les propriétaires et les exploitants, ont confirmé l'intérêt d'une majorité d'acteurs locaux pour le développement d'un projet de parc éolien.

La mairie a réaffirmé son soutien au projet de parc éolien sur sa commune, en délibérant favorablement le 19 Septembre 2012 ainsi que lors de l'enquête publique du projet initial en mars 2016.

5.3. CHOIX DE LA VARIANTE D'IMPLANTATION

5.3.1. LES ETUDES ET LE CHOIX DE L'IMPLANTATION

Lors de la conception d'un parc éolien, la question de l'implantation représente une des plus grandes problématiques.

En effet, plusieurs critères doivent être pris en compte pour aboutir à une version finale.

Le **volet avifaune** est primordial. Des études qui datent des années 90 montrent que l'impact des machines pouvait être important en cas de non prise en compte de ce thème. Ce qui impose aujourd'hui d'inclure dans tous projets éoliens une étude précise qui durera sur un cycle annuel afin de traiter tous les enjeux notamment celui des migrations. La forme d'implantation sera ainsi un facteur qui pourra aider à minimiser les risques de mortalité des oiseaux. Cela passera, par exemple, par une implantation qui tiendra compte du sens de migration et qui ne créera pas une barrière éolienne.

A l'image de la population avifaune, il est nécessaire de prendre en compte **les chauves-souris** notamment pour leurs phases de migrations. Car si ces mammifères possèdent un « écho-radar » pour se localiser et se déplacer, certaines des espèces ne l'utiliseraient pas à chaque déplacement notamment lorsqu'elles se situent dans des environnements dégagés de tout obstacle naturel. Il convient par exemple de respecter des distances de sécurité notamment près des gîtes d'hivernage tel que les bois ou dans les voies de transit et de chasse. La forme d'implantation présente donc un enjeu très important.

Enfin la **partie paysagère** est un aspect non négligeable dans la réalisation de l'implantation du projet. Celle-ci doit s'intégrer au mieux dans le paysage non pas pour masquer les aérogénérateurs mais surtout pour tendre vers la création d'un nouveau paysage qui doit les inclure sans créer un effet de concurrence visuelle avec le patrimoine et l'environnement alentours.

L'implantation finale du projet se doit de respecter les différentes contraintes environnementales, paysagères, foncières et techniques (distances inter-éoliennes).A ce stade de l'étude, nous élaborons donc 3 variations du scénario.

Ces 3 variations sont validées ou réfutées selon les pré-analyses acoustiques, et en reprenant les critères environnementaux et paysagers.

5.3.2. LES ACCORDS FONCIERS

Volkswind accorde une grande importance à la concertation et aux accords avec les propriétaires et exploitants des terrains accueillant le projet.

Des accords tripartites entre la société, le(s) propriétaire(s) et le(s) exploitants, sont signés, au moyen d'une promesse de bail. La société verse un loyer aux propriétaires et une indemnisation aux exploitants, qu'il s'agisse de bâti ou de surplomb. En effet, un propriétaire/exploitant ne possédant ni fondation ni chemin d'accès sur son terrain percevra tout de même un loyer/indemnisation pour le surplomb de la machine (aire d'évolution des pales).

Avec la promesse de bail, le propriétaire/exploitant s'engage à signer un bail en présence d'un notaire dans le cas où le permis de construire relatif au projet de ferme éolienne serait accepté.

A l'inverse, la société s'engage à verser les indemnités aux fermiers, à remettre le site en état après exploitation ainsi que d'autres mesures complémentaires.

L'adhésion des propriétaires et exploitants est un des nombreux paramètres pris en compte dans le positionnement des éoliennes et le choix du plan d'implantation.

5.3.3. DESCRIPTION DES VARIANTES

Pour chacune de ces variantes, les éoliennes choisies par le développeur seront les mêmes éoliennes, les Enercon E92.

La possibilité de variantes est fortement limitée par l'obligation d'alignement sur une droite reliant le radar militaire de Châteaudun et les éoliennes existantes d'une part et la forme de la zone de projet et du parc existant d'orientation Nord-Ouest/Sud-Est rendant incompatible les tentatives de développement d'orientation différente d'autre part.

Variante 1

La variante 1, composée de 4 machines alignées au nord de la ligne d'éoliennes existante, correspond à l'implantation finalement retenue (au regard de 'étude comparative ci-après).

Variante 2

La seconde variante, composée de 6 éoliennes alignées au sud de la ligne d'éoliennes existantes.

Variante 3

La dernière variante, composée de 10 éoliennes disposées en deux lignes parallèles de part et d'autre de la ligne d'éoliennes existantes. Elle correspond au cumul des variantes 1 et 2. Il s'agit du maximum technique de la zone de projet.

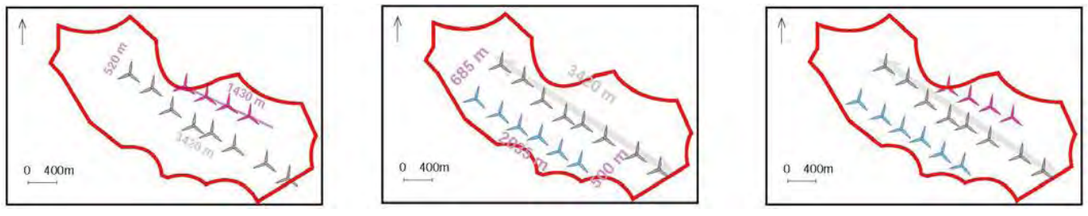


Figure 52: Variantes étudiées

5.3.4. ETUDE COMPARATIVE DES DIFFERENTES VARIANTES D'IMPLANTATION AU NIVEAU DE LA ZONE DE PROJET

5.3.4.1. Etude comparative sur le plan paysager

Cette analyse est disponible dans le volet paysager joint à cette étude.

L'analyse des implantations à 4 et 6 machines (variante n°1 et 2) a montré qu'il était préférable de mettre en place une orientation nord-ouest/sud-est, afin d'avoir une bonne cohérence avec le parc construit. Chacune de ces implantations permet une bonne lisibilité du projet.

La création d'une seconde et troisième ligne d'éoliennes (variante n°3 - 10 éoliennes) renforce la lisibilité de l'ensemble formé par le parc construit du Canton de Bonneval.

Pour des raisons foncières et liées à l'adhésion au projet des élus, la variante retenue est la n°1.

5.3.4.2. Etude comparative sur le plan naturaliste

Cette partie de l'étude est disponible dans le volet écologique joint à cette étude.

En termes d'effet sur l'environnement, la variante présentant le moins d'éoliennes est de prime abord celle qui est la moins impactant. Mais compte tenu des enjeux environnementaux de ces secteurs, ce n'est pas le critère environnemental qui a permis ici de déterminer la variante à retenir. En effet, de la même façon que pour l'étude paysagère, ce sont des critères liés à l'adhésion des élus et fonciers principalement qui ont porté le choix final sur la variante n°1.

5.3.1. SYNTHESE DE L'ANALYSE COMPAREE

Critères techniques	Variante n°1	Variante n°2	Variante n°3
Nombre d'éoliennes	4	6	10
Puissance	9,4 MW	14,1 MW	23,5 MW
Exploitation de la zone de projet	1	2	3
Réduction de l'effet de sillage	2	2	1
Servitude contrainte	2	2	2
Chantier	2	2	3
Total critères techniques	7	8	9
Critères environnementaux			
Impact sur la flore	2	2	2
Impact sur l'avifaune	3	3	2
Impact sur les chiroptères	3	2	1
Distances aux milieux naturels protégés	2	2	2
Total critères techniques	10	9	7

Critères humains			
Impact sonore	2	2	1
Distances aux habitations	2	3	2
Acceptabilité locale	3	1	2
Impact sur le paysage	2	1	1
Total critères humains	9	7	6
Total	**26**	**24**	**22**

Chaque critère est noté sur 3 :
1=passable ; 2=moyen ; 3=bon

Tableau 74 : Synthèse de l'analyse comparée des scénarios d'implantation

6. COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LES PLANS, SCHEMAS ET PROGRAMMES

6.1. COMPATIBILITE AVEC LES DOCUMENTS D'URBANISME

La commune de Villars ne possède pas de PLU, elle est donc soumise au règlement national d'urbanisme. De ce fait, aucun zonage n'est définies, mais les éoliennes étant des installations d'intérêt collectif, elles ne sont pas soumises à la règle de la constructibilité limitée et sont donc envisageable sur le site étudié.

L'installation est implantée de telle sorte que les aérogénérateurs sont situés à une distance minimale de :

- 500 mètres de toute construction à usage d'habitation, de tout immeuble habité ou de toute zone destinée à l'habitation telle que définie dans les documents d'urbanisme opposables en vigueur au 13 juillet 2010 ;

- 300 mètres d'une installation nucléaire de base visée par l'article 28 de la loi no 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire ou d'une installation classée pour l'environnement soumise à l'arrêté du 10 mai 2000 susvisé en raison de la présence de produits toxiques, explosifs, comburants et inflammables.

Cette distance est mesurée à partir de la base du mât de chaque aérogénérateur.

La distance de 500 m a donc été mesurée depuis la base du mât des éoliennes jusqu'aux limites des parcelles contenant un bâtiment à usage d'habitation, en l'absence de tout document de planification urbaine sur ces communes.

La communauté de communes Cœur de Beauce dispose de la compétence en matière d'urbanisme.

Ci-joint un courrier de la communauté de communes attestant de la compatibilité du projet avec les documents d'urbanisme.

Cœur de Beauce
communauté de communes

A Janville, le 30 Janvier 2018

ATTESTATION

Je soussigné, Jean-Louis BAUDRON, Président de la Communauté de Communes Cœur de Beauce, atteste que le projet éolien « Ferme éolienne de la Butte de Menonvillle», représentant l'implantation de 4 éoliennes, sur la commune de VILLARS, présenté par la société Volkswind France, est compatible avec les Plans Locaux d'Urbanisme ou Règlement National d'Urbanisme conformément à l'article 12 du décret N°2017-082 du 26 janvier 2017 relatif à l'autorisation environnementale.

Le Président

Jean-Louis BAUDRON

Siège social : ZA de l'Ermitage – 1 rue du Docteur Casimir Lebel – 28310 JANVILLE
Tél : 02-37-90-15-41 Fax : 02-37-90-15-84 – Site internet : www.coeurdebeauce.fr

Figure 53 : Attestation d'urbanisme de la communauté de communes

6.2. COMPATIBILITE AVEC LES SAGE ET LES SDAGE

Pour rappel (voir chapitre 2.2.1., état initial, Qualité de l'eau), le projet se trouve dans le périmètre du SDAGE « Loire Bretagne », ainsi que dans le SAGE « Loir ».

Les projets éoliens ne sont pas source de pollution des eaux. La présence de cours d'eau à proximité du projet ne génère pas de contraintes particulières hormis la nécessité d'éviter tout apport de polluants lors de la phase travaux. Toutefois il sera impossible d'envisager toute construction sur le périmètre de captage d'eau présent sur la partie Sud-est de la zone de projet.

Le projet éolien sera donc compatible avec le SAGE et le SDAGE.

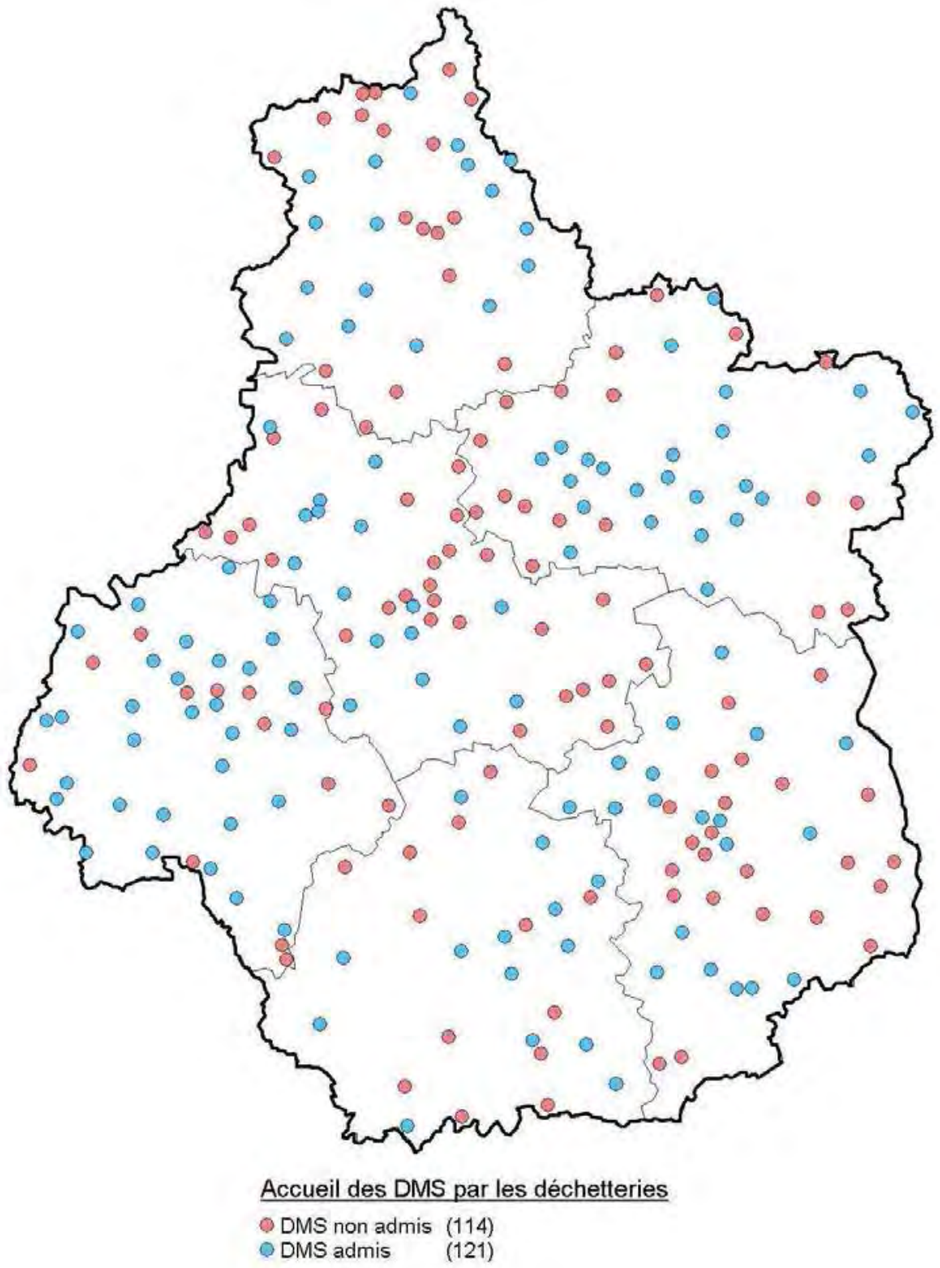
6.3. COMPATIBILITE AVEC LES PDIR MOTORISES

Pour le département d'Eure-et-Loir, aucun Plan Départemental des Itinéraires de Randonnée Motorisée n'est à ce jour en cours de réalisation.

6.4. COMPATIBILITE AVEC LE PLAN REGIONAL OU INTERREGIONAL DE PREVENTION ET DE GESTION DES DECHETS DANGEREUX

Il existe en Région Centre un plan Régional d'Elimination des Déchets Dangereux (PRED), mis en oeuvre depuis 2009. Ce PREDD établit les références qui permettent aux pouvoirs publics et à tous les acteurs locaux de réaliser une meilleure gestion de ces déchets en assurant la protection de l'environnement et de la santé des personnes.

Les sociétés intervenant sur le chantier s'adresseront aux centres de transit/regroupement présents en Eure-et-Loir pour traiter ce type de déchets



Carte 69 : Carte des déchèteries en Région Centre *(Source Région Centre)*

6.5. COMPATIBILITE AVEC LES SCHEMAS D'AMENAGEMENT DES FORETS DOMANIALES/DES COLLECTIVITES/DES FORETS PRIVEES

Les Schémas Régionaux d'Aménagement des forêts indiquent les éléments techniques et stratégiques de gestion durable adaptés aux forêts.

Le projet du parc éolien de Villars s'inscrit uniquement dans des parcelles agricoles ne présentant aucun boisement ou forêt pouvant être concernés par ces plans de gestion et d'aménagement.

6.6. COMPATIBILITE AVEC LES PLANS DE GESTION DES RISQUES INONDATIONS

La commune de Villars n'est pas concernée par le risque d'inondation (source prim.net) et n'intervient pas dans les zonages réglementaires d'inondation issus des PPR approuvés.

Le projet n'admet donc aucune incompatibilité vis-à-vis des Plan de Gestion des Inondations.

6.7. COMPATIBILITE AVEC LES CHARTES DES PARCS NATIONAUX

Le projet éolien ne se trouve pas dans un parc national, il n'y a donc pas de contrainte particulière.

6.8. PRISE EN COMPTE DU SCHEMA REGIONAL DE COHERENCE ECOLOGIQUE

Le schéma régional de cohérence écologique du Centre a été adopté par délibération du Conseil Régional le 19 décembre 2014 et par arrêté préfectoral n°15.009 du 16 janvier 2015.

6.9. COMPATIBILITE AVEC LE SCHEMA REGIONAL EOLIEN (SRE)

La compatibilité du projet avec le schéma régional éolien a déjà été étudiée dans la partie 5. Justification de choix du projet

7. MESURES PREVENTIVES, REDUCTRICES, COMPENSATOIRES ET D'ACCOMPAGNEMENT

Le décret n°77-1141 du 12 octobre 1977 modifié définit le cadre réglementaire de l'étude d'impact et précise, entre autre, que ce document doit présenter « les mesures envisagées par le maître d'ouvrage ou le pétitionnaire pour supprimer, réduire et si possible, compenser les conséquences dommageables du projet sur l'environnement, ainsi que l'estimation des dépenses correspondantes ».

Cette démarche réglementaire s'applique dans le cadre du développement de ce projet de parc éolien soumis à étude d'impact.

Comme le précise l'ADEME, il convient d'opérer une différenciation entre les différents types de mesures :

Les mesures préventives ou les mesures visant à éviter une contrainte. Ces mesures sont prises durant les phases préliminaires du projet : soit au stade du choix du site éolien, soit au stade de la conception du projet, par exemple :

- éviter un site en raison de son importance pour la conservation des oiseaux, ou pour sa richesse naturelle,
- éviter un site en raison de la proximité des riverains.

Ces mesures préventives sont prises dès en amont de manière à éviter des contraintes qui ne trouveraient pas de solutions.

Les mesures réductrices ou les mesures visant à atténuer l'impact. Ces mesures sont aussi prises durant la conception du projet. Elles peuvent être :

- favoriser les accès et aires d'assemblage qui minimisent l'impact sur une station botanique, ou une zone d'intérêt naturel,
- favoriser les implantations d'éoliennes éloignées d'un secteur habité,
- disposer les éoliennes de façon à prendre en compte la covisibilité d'un château médiéval ou de tout autre monument historique,…

Les mesures compensatoires. Dans certains domaines, les mesures de réduction ne sont pas envisageables ou de portées jugées insuffisantes. Les mesures compensatoires doivent en conséquence apporter une contrepartie aux conséquences dommageables du projet. Citons à titre d'exemple :

- compenser un impact paysager en participant à la restauration d'un site patrimonial de l'aire d'étude,
- compenser un impact floristique en aidant à la protection d'une station botanique proche.

Les mesures d'accompagnement ne découlent pas d'un impact direct du projet, mais sont, à l'initiative du développeur, une volonté d'améliorer l'environnement sur le territoire du projet.

Précisons que bien souvent la limite reste assez floue entre mesures préventives et mesures réductrices. En effet, malgré le principe de précaution applicable à tout projet, des impacts résiduels demeurent.

Le maître d'ouvrage doit alors mettre en œuvre, par rapport à ces impacts résiduels, des mesures réductrices ou compensatoires au titre de l'économie globale du projet.

Le chiffrage de ces mesures est parfois difficile à préciser, en particulier lorsqu'elles sont intégrées dans le projet et donc difficilement identifiables et chiffrables.

7.1. MESURES PREVENTIVES

La principale mesure préventive réside dans la sélection de la zone de projet et le choix de la variante retenue. Cette sélection s'est faite par la prise en compte de nombreux critères.

- Le critère paysager

Une réflexion a été menée à l'échelle des secteurs d'études afin de proposer un projet en cohérence avec l'échelle du paysage et les parcs existants.

De plus, **l'implantation du parc s'est appuyée sur les chemins existants afin de limiter la création de nouvelles voies**. Ces mesures préventives ont réduit significativement les impacts paysagers du projet sur les monuments historiques sensibles.

- Le critère naturaliste

La zone a été sélectionnée en prenant soin de ne pas être à proximité immédiate des zones d'inventaires ou réglementaires de protection. Cette mesure préventive diminue les risques d'impacts sur la faune et la flore.

- Le critère technique

Les éoliennes ont été implantées de manière parfaitement alignée sur les éoliennes existantes dans l'axe du radar de Châteaudun pour éviter toute perturbation supplémentaire.

7.1.1. MESURES EN FAVEUR DU MILIEU AQUATIQUE PENDANT LE CHANTIER

Les surfaces utilisées au sol seront les plus réduites possibles.

Si des aires d'accès provisoires sont nécessaires pendant la phase de travaux, elles pourront être couvertes d'un géotextile, empierrées par du concassé. Le géotextile et le concassé seraient enlevés en fin de chantier.

La terre végétale sera stockée à proximité et remise après le chantier. Le reste du terrain pourra être remis en culture.

Ces opérations seront renouvelées lors du démantèlement.

Par ailleurs, afin de limiter les impacts résultant des travaux, quelques mesures simples sont également préconisées : les phases de fortes pluies seront évitées pour limiter le ruissellement important sur de larges surfaces mises à nu.

Les engins et techniques utilisés seront tels que tout risque de pollution des sols par déversement d'hydrocarbures sera évité.

Les aires de stockage des carburants, de dépôts et d'entretien des engins et les centrales à béton seront équipées :

- de bacs de rétention pour le stockage des produits inflammables,
- de bidons destinés au recueil des eaux usagées qui seront évacués à intervalles réguliers,
- de fossés afin de recueillir les déversements accidentels éventuels.

Les engins de chantier seront munis de contrôles techniques à jour et le maître d'œuvre devra vérifier toute fuite éventuelle auprès de chaque engin.

7.1.2. MESURE EN FAVEUR DE LA FAUNE, LA FLORE ET LES HABITATS PENDANT LE CHANTIER

Ce qui suit est une synthèse des mesures. Cette partie est présentée de façon plus détaillée et complète dans l'étude d'impact Faune & Flore jointe à cette étude d'impact.

Les haies et bosquets seront maintenus dans la mesure où ils assurent plusieurs fonctions:

- une fonction d'accueil et de nourriture pour les chiroptères ainsi que la faune terrestre (rôle refuge des bosquets),
- une fonction de rétention en eau et d'infiltration pour les sols engorgés et une fonction d'épuration,
- une fonction paysagère en contribuant à la diversité du paysage.

Des précautions devront cependant être prises lors de l'acheminement des matériaux sur le site, afin de protéger les haies et les bosquets demeurant aux bords des chemins pour les maintenir dans leur intégrité. En cas d'une destruction nécessaire ou accidentelle, une plantation se fera sur les espaces concernés en veillant à utiliser les espèces locales pour restituer le milieu.

Concernant le projet éolien de Villars, les machines ont toutes été placées à proximité immédiate des chemins existants, afin de limiter la création de nouveaux chemins.

Le chantier sera entrepris hors période de reproduction pour protéger au maximum les espèces nichant sur la zone.

7.2. MESURES REDUCTRICES

7.2.1. MESURES GENERALES LIEES AU CHANTIER

7.2.1.1. Le planning des travaux

Le site présente une sensibilité par rapport au Busard Saint Martin et à l'OEdicnème criard. Afin de supprimer le risque de destruction d'individus et de perturbation de la reproduction de toutes les espèces d'oiseaux protégées nichant dans les grandes cultures, le début des travaux de terrassement ne se fera pas dans la période de nidification des oiseaux (du 1er avril au 31 juillet inclus). Si les travaux de terrassement devaient commencer dans cette période, alors un audit externe visant à confirmer ou infirmer la présence de ces espèces cantonnées sur la zone d'emprise du chantier et dans un périmètre de 300 m autour de celle-ci devra être réalisé.

- Dans ce cas, si la présence d'espèces d'oiseaux protégés cantonnés était avérée, les travaux de terrassement devraient impérativement être saisonnalisés, excluant tout début de travaux de terrassement durant la période du 1er avril au 31 Juillet inclus;
- Dans le cas où ces espèces seraient absentes ou cantonnées à plus de 300 m des emprises de travaux, la restriction de dates pourrait être levée ;
- Si la nidification est terminée avant la fin de cette période (constat réalisé par un expert faunistique), la restriction pourra aussi être levée ;
- Aucun audit externe ne sera nécessaire si les travaux débutent hors de la période de nidification (du 1er avril au 31 juillet).

En ce qui concerne le milieu humain, les efforts de réduction de la durée des travaux et l'enlèvement des déchets contribueront à limiter la gêne pour les riverains.

Les nuisances sonores seront réduites autant que possible grâce au respect strict de la réglementation en matière d'engins de travaux. De plus, les habitations les plus proches sont situées à plus de 540 mètres de la zone des travaux.

Quant à l'émission de poussières, il n'est pas préconisé de mesures particulières en raison de la faible sensibilité du site. Cependant, si cela s'avère nécessaire (émission de poussières trop importante en raison des conjonctures climatiques : temps très sec et vent fort), il conviendra de procéder à un arrosage des sols meubles.

7.2.1.2. La protection du personnel de chantier et des riverains

Le transport, la construction et le levage des éoliennes sont des phases qui nécessitent l'emploi d'engins spécifiques (grues, pelles mécaniques…) présentant un risque pour le personnel d'exploitation. Des mesures relatives à la bonne gestion du chantier seront prises.

Concernant les axes de circulation, le balisage des travaux sera effectué dans un but sécuritaire par des panneaux et bandes de signalisation durant toute la phase temporaire des travaux qui devra être réduite autant que possible. Un plan d'intervention d'accès et de circulation devra être présenté et proposé aux entreprises lors du commencement du chantier.

Un périmètre de sécurité sera établi, particulièrement en phase de levage des éléments de l'éolienne, afin de maintenir éloigné les « curieux » que cette opération ne manque pas d'attirer et éviter ainsi les risques éventuels.

7.2.1.3. Le plan d'hygiène et de sécurité

Conformément à la réglementation en vigueur, un Plan d'Hygiène et Sécurité sera mis en place.

7.2.1.4. Autorisation temporaire d'utilisation de la grue

Le montage de la nacelle et des pales nécessite la mise en place d'une grue de levage dont l'utilisation est soumise à autorisation temporaire.

7.2.1.5. Le respect des cultures

Il est souhaitable que les opérations de montage se déroulent après la récolte des céréales.

Lors du décapage des emprises du parc éolien sur les terres agricoles, la terre végétale sera triée et réutilisée pour faciliter par exemple la végétalisation aux abords directs des installations.

7.2.1.6. L'utilisation privilégiée des chemins

Les chemins ruraux et voiries communales utilisés pendant la phase de chantier pourront faire l'objet d'un aménagement en cas de besoin (notamment apport de tout venant, busage).

La société VOLKSWIND France prend à sa charge le renforcement de tous les chemins nécessaires pour l'érection et l'exploitation des éoliennes, ce qui représente une amélioration de l'infrastructure pour l'exploitation agricole.

L'impact de ces travaux sur le site impliquera notamment des déplacements de terre, en raison des décapages de la couche de terre végétale et de son stockage. Différentes mesures et précautions devront être prises et respectées lors de la réalisation de ces travaux.

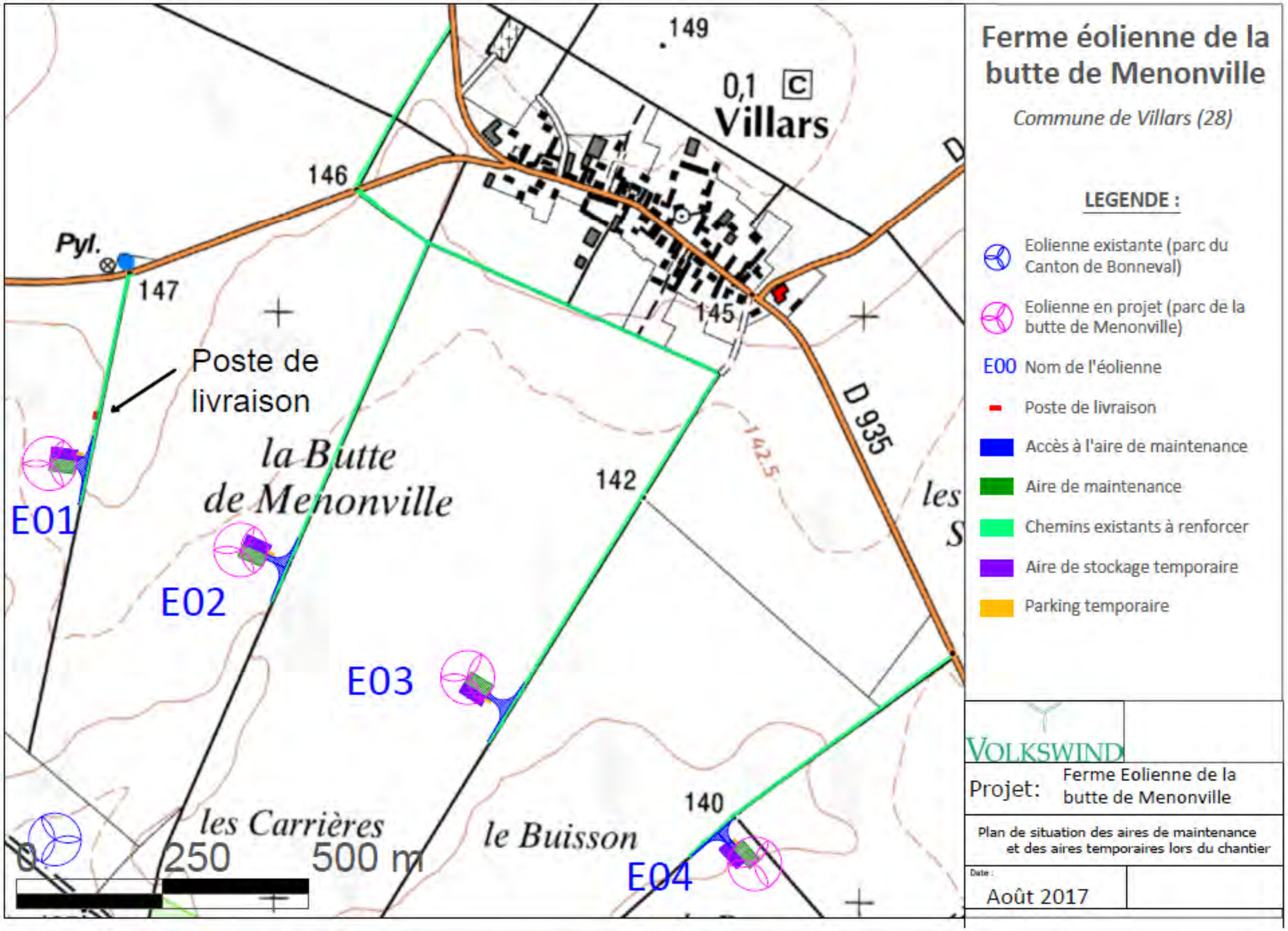
Le balisage des travaux sera effectué pour aspect sécuritaire par des panneaux et bandes de signalisation durant toute la phase temporaire des travaux.

Dans tous les cas, les voies communales et chemins utilisés feront l'objet d'un état des lieux avant travaux conforme aux règles de l'art, à la charge du maître d'ouvrage. Les voies et chemins seront remis dans un état au moins équivalent avant chantier. Une convention spécifique est signée avec les communes concernées précisant les modalités d'utilisation de ces voies, afin de les dégager de charges financières liées aux travaux à réaliser sur ces voies et chemins.

7.2.1.7. Pistes et aires de montage à créer

En préalable aux travaux, il sera nécessaire de procéder à un piquetage de l'emprise de la future piste. Pour les pistes nouvelles à créer, le décapage du fond de forme pourra alors être effectué, suivi d'un enrochement et d'un compactage de la piste à créer. L'approvisionnement en grave de l'extérieur sera fonction de la quantité de matériaux rocheux extraits du site et pouvant être réutilisées durant la phase d'enrochement des pistes.

Comme expliqué dans la partie 1.1.3 Aire d'évolution des engins de montage et de maintenance, une aire de stockage temporaire sera créée afin de stocker les éléments du mât. Cette zone sera remise en état à la fin des travaux. Il en sera de même pour la zone de parking.



Carte 70 : Accès aux éoliennes depuis les voies existantes ; localisation des éoliennes, des plates-formes et des pistes d'accès

7.2.1.8. Le démantèlement et remise en état

La durée d'exploitation prévue pour le parc éolien projeté est de 20 à 25 ans, ce qui correspond à la durée de vie d'une éolienne moderne.

Au terme de cette période, plusieurs alternatives sont possibles :

- La production d'énergie est reconduite pour un nouveau cycle avec de nouvelles éoliennes ;
- La production est arrêtée et le parc est démantelé.

Le décret n°2011-958 du 23 août 2011 pour application de l'article L553-3 du code de l'environnement et l'Arrêté du 26 août 2011 relatif à la remise en état et à la constitution des garanties financières pour les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent, précise les modalités d'application de l'article R 553-6 du code de l'environnement relatif aux opérations de démantèlement et de remise en état des installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent.

Le maître d'ouvrage s'est engagé auprès des propriétaires et exploitants des parcelles concernées par les projets, dans le cadre contractuel des accords fonciers préalablement signés avec eux, à démanteler et remettre en état les lieux. Ces engagements de remise en état sont en conformité avec les principes de l'accord national signé le 24 octobre 2002 entre l'Assemblée Permanente des Chambres d'Agriculture, la Fédération Nationale des Syndicats d'Exploitants Agricoles et le Syndicat des Energies Renouvelables.

La société Volkswind appliquera les dispositions de la réglementation et provisionnera le montant des garanties financières précisé dans l'arrêté relatif au démantèlement. (Cf. chapitre 1.8.4. « Le Montant des garanties financières »)

Les éléments et matériaux issus de cette opération de démontage seront soit réutilisés ou recyclés, soit évacués hors des sites vers une filière de traitement-élimination autorisée. (Cf. chapitre 1.7. « Gestion de la production de déchets »).

7.2.2. MESURES EN FAVEUR DU MILIEU PHYSIQUE

Des mesures contre les risques de pollution du sol et des eaux concernent essentiellement la phase des travaux :

- Il n'y aura aucun stockage d'hydrocarbures ou autres sur le site d'implantation,
- Il n'y aura aucun rejet direct des eaux usées (sanitaires…),
- L'entretien des camions et engins de chantier s'effectuera hors du site. Aucune vidange, aucun lavage ne sera toléré sur le site d'implantation,
- La base de la tour des éoliennes servira de cuvette de rétention en cas de fuite d'huile sur un de ces éléments. Les hydrocarbures (huiles) seraient alors pompés et traités par une société spécialisée.

7.2.3. MESURES EN FAVEUR DU MILIEU NATUREL

7.2.3.1. Les éoliennes

Le type d'éolienne prévue sur le site est un facteur de réduction du risque de collision. Les aérogénérateurs choisis pour le parc éolien présentent plusieurs avantages tant au niveau de l'insertion paysagère que des potentiels impacts environnementaux :

- Utilisation d'éoliennes tripales à mât tubulaire sans plateforme ni échelle d'accès extérieure, et équipées de nacelles empêchant les oiseaux de se percher, et offrant la possibilité de placer les postes transformateurs à l'intérieur des mâts ou de la nacelle;
- **Eoliennes de couleur gris clair,** conformément aux prescriptions de l'aviation civile ;
- **Balisage diurne et nocturne**, conformément aux modalités de l'instruction relative au balisage des éoliennes situées en dehors des zones grevées de servitudes aéronautiques.

7.2.3.2. Choix de l'implantation des machines la moins impactante

La société Volkswind en concertation avec les différents bureaux d'étude a étudié différentes variantes de scénario afin de retenir l'implantation la plus adaptée aux enjeux de la zone du projet.

7.2.3.3. Entretien des aires de montage des éoliennes

Les aires de montages des éoliennes seront entretenues pour éviter un peuplement herbacé ou arbustif trop important. Les habitats herbacés ou arbustifs sont propices à la présence d'insectes, proies des chauves-souris et de petites faunes comme les rongeurs, proies favorites des rapaces.

Ces emprises seront maintenues et entretenues sans produits chimiques.

7.2.3.4. Eloignement, préservation des linéaires boisés et des haies

La conception de l'implantation, des aires de montages et des chemins d'accès a veillé à préserver les linéaires boisés et les haies.

La position de chaque machine a pris en compte de nombreuses contraintes notamment paysagères, physiques, socio-économiques et la distance aux linéaires boisés et haies. Les éoliennes sont toutes situées à plus de 150 mètres (en mesurant la distance par rapport à l'extrémité des pales).

7.2.3.5. Mesures en faveur de la flore

Afin de préserver la flore et les habitats patrimoniaux, il est préconisé de ne pas installer d'éoliennes ni ne faire passer de pistes ainsi que toute installation connexe (poste de livraison,…) sur les zones accueillant les espèces et les habitats patrimoniaux.

Il n'est pas prévu de mesures particulières, l'implantation des machines et leurs accès tenant compte de la localisation de ces espèces.

7.2.3.6. Mesures en faveur de l'avifaune

Afin de supprimer le risque de destruction d'individus et de perturbation de la reproduction du Busard Saint Martin et de l'OEdicnème criard, dans le cas où les travaux de terrassement débuteraient lors de la période de nidification des oiseaux (du 1er avril au 31 Juillet), Volkswind opérera un audit externe visant à confirmer ou infirmer la présence de ces espèces cantonnées sur la zone d'emprise du chantier et dans un périmètre de 300 m autour de celle-ci.

- Dans ce cas, si la présence du Busard Saint Martin ou de l'OEdicnème criard cantonnés était avérée, les travaux de terrassement devraient impérativement être saisonnalisés, excluant tout début de travaux de terrassement durant la période du 1er avril au 31 Juillet ;

- Dans le cas où ces espèces seraient absentes ou cantonnées à plus de 300 m des emprises de travaux, la restriction de dates pourrait être levée ;

- Si la nidification est terminée avant la fin de cette période (constat réalisé par un expert faunistique), la restriction pourra aussi être levée ;

- Aucun audit externe ne sera nécessaire si les travaux débutent hors de la période de nidification (du 15 avril au 15 juillet).

7.2.3.7. Mesures en faveur des chiroptères

Afin de ne pas créer de zone lumineuse susceptible d'attirer les insectes et les chauves-souris à proximité des éoliennes, les chemins d'accès et les éoliennes ne seront pas éclairées la nuit. Cependant, si un éclairage est nécessaire pour assurer la sécurité des biens et des personnes, l'utilisation d'un dispositif avec détecteur de présence est préconisée.

Compte tenu de la présence sur le secteur d'implantation d'espèces migratrices telles que la Noctules de Leisler, et du fait que les périodes migratoires sont des périodes sensibles où le risque de collision est élevé pour des espèces comme les noctules, un plan de bridage préventif de toutes les éoliennes sera mis en place selon les modalités suivantes :

- ✓ Du 1er août au 31 octobre, pour les nuits sans pluie et des vents inférieurs à 6 m/s à hauteur de nacelle (E01 : 69 m ; E02 : 77 m ; E03 : 78 m ; E04 : 78 m)

- ✓ Le bridage aura lieu dès le coucher du soleil et sur la nuit entière

Les modalités du bridage pourront évoluer en fonction des résultats des suivis.

- Pertes de production

Cette mesure entraine inévitablement une perte de production. **DEWI** a réalisé une étude pour estimer la perte de production due à ce bridage.

Pour estimer la baisse de production, une estimation est réalisée sans le plan de bridage, puis le calcul prend en compte le bridage, et les deux productibles sont comparés. Le bridage provoque une perte de production de 1,2% sur le parc.

7.2.4. MESURES EN FAVEUR DU MILIEU HUMAIN

7.2.4.1. Mesures en faveur de l'acoustique

Les niveaux sonores émis par les éoliennes de Villars ne constituent pas de risque sanitaire majeur. Aussi, il n'est pas prévu de mesures réductrices complémentaires à celles déjà mises en œuvre par les fabricants, à savoir notamment le capitonnage de la nacelle pour absorber le bruit des systèmes mécaniques et le profilé adapté du bout des pales.

Des mesures de bridage (ou d'optimisation) doivent être mises en œuvre pour respecter la réglementation.

Ce plan de bridage est mis en œuvre grâce au logiciel de contrôle à distance de l'éolienne via le SCADA. Dès que l'éolienne enregistre, par l'anémomètre (vitesse du vent) et la girouette (direction du vent) situés en haut de la nacelle, des données de vent « sous contraintes » et en fonction des périodes horaires (diurne : 7h-22h ou nocturne 22h-7h), le mode de bridage programmé se mettra en œuvre.

Pour la ferme éolienne de la Butte de Menonville, le bridage sera mis en place uniquement sur l'éolienne E01 lorsque le vent sera de 6 m/s en période nocturne.

Plan d'arrêts et de bridages des machines en période nocturne - Optimisation – E92								
Vitesse de vent standardisée H ref = 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
Eol n°1	Pleine puissance			1000 kWs	Pleine puissance			
Eol n°2	Pleine puissance							
Eol n°3	Pleine puissance							
Eol n°4	Pleine puissance							

Tableau 75 : Plan de fonctionnement en période nocturne
(Source : Etude acoustique - Venathec)

Concrètement, la vitesse de rotation du rotor est réduite par une réorientation des pales, via le pitch (système d'orientation des pales se trouvant au niveau du hub ou « nez » de l'éolienne) afin de limiter leur prise au vent en jouant sur le profil aérodynamique de la pale. Les modes de bridage correspondent donc à une inclinaison plus ou moins importante des pales.

L'intérêt de cette technique est qu'elle permet de ne pas utiliser de frein, qui pourrait lui aussi produire une émission sonore et augmenter l'usure des parties mécaniques. En cas d'arrêt programmé de l'éolienne dans le cadre du plan de bridage, les pales seront mises « en drapeau » de la même manière, afin d'annuler la prise au vent des pales et donc empêcher la rotation du rotor.

Une campagne de **mesure de réception acoustique** sera réalisée après la construction des éoliennes pour s'assurer de la conformité de l'installation avec la législation. Les plans d'optimisation acoustiques pourront éventuellement être adaptés en fonction des résultats de cette campagne.

- Pertes de production

Cette mesure entraine inévitablement une perte de production. **DEWI** a réalisé une étude pour estimer la perte de production due à ce bridage.

Pour estimer la baisse de production, une estimation est réalisée sans le plan de bridage, puis le calcul prend en compte le bridage, et les deux productibles sont comparés. Le bridage provoque une perte de de production de 2,3 % sur l'éolienne E01, soit une perte de seulement 0.5% sur le parc.

7.2.4.2. Les risques d'accident

Concernant les risques d'accidents, les faibles risques encourus par les riverains ne nécessitent pas la mise en place de périmètres de sûreté. En outre, la distance des habitations n'impose pas de mesures de protection particulière quant aux chutes de morceaux de pales ou de jets de fragments de glace.

Un balisage d'information des prescriptions à observer par les tiers est affiché sur le chemin d'accès de chaque aérogénérateur et sur le poste de livraison.

Les prescriptions figurant sur les panneaux sont :

- les consignes de sécurité à suivre en cas de situation anormale,
- interdiction de pénétrer dans l'aérogénérateur,
- mise en garde face aux risques d'électrocution,
- mise en garde face aux risques de chute de glace.

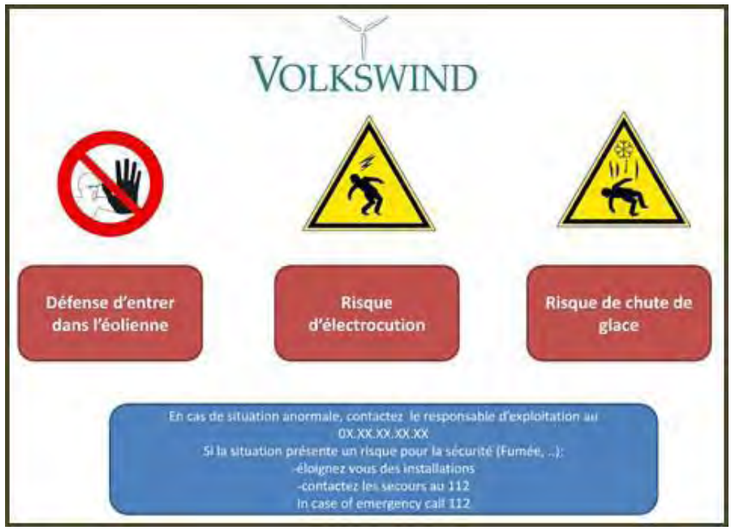


Figure 55: Exemple de panneaux d'affichage de prescriptions

7.2.4.3. Les champs magnétiques

L'enterrement de la ligne de raccordement électrique amoindrira de manière notable l'effet des champs magnétiques. Le passage prévu dans les parcelles agricoles et le long des chemins, à distance des habitations, permet d'éliminer toute éventualité d'effets sur la santé. Cette mesure amoindrit aussi l'impact paysager.

7.2.4.4. Mesures en faveur des servitudes publiques

➢ Balisage aéronautique

Le Ministère de la Défense pour l'Armée de l'Air précise que les éoliennes devront être dotées d'un balisage réglementaire diurne et nocturne. Le balisage est réalisé en application de l'article R.244-1 du code de l'aviation civile, de l'arrêté du 25 juillet 1990 et de l'arrêté du 13 novembre 2009.

La synchronisation du balisage de ce parc avec le parc existant du Canton de Bonneval sera recherchée.

Le parc devra également faire l'objet, en application des arrêtés et circulaires du 25 juillet 1990, d'une publication d'information aéronautique.

➢ Transmissions hertziennes

Dans le cadre du présent projet, toutes les précautions ont été prises, notamment par la consultation des services concernés, pour éviter d'éventuelles interactions avec les fuseaux de transmission hertzienne. Cependant, en cas de perturbations avérées de la réception des ondes par les riverains, le maître d'ouvrage mettra en place les mesures nécessaires au rétablissement d'une réception satisfaisante, par l'installation d'antennes plus performantes par exemple, ou de récepteur TNT.

7.2.5. MESURES EN FAVEUR DU PAYSAGE

Les mesures sont de plusieurs ordres :

- Le choix dans le modèle d'éolienne : ses proportions sont cohérentes avec le parc existant, elles vont faciliter l'intégration du projet dans le paysage.
- Habillage du poste de livraison : le poste de livraison aura un crépi dans les tons pierre

comme le poste de livraison du parc existant, le parc du Canton de Bonneval.

7.3. MESURES COMPENSATOIRES

7.3.1. MESURES EN FAVEUR DE L'AVIFAUNE

D'après le bureau d'études ADEV-Environnement et ce en l'état actuel des connaissances, **le projet de parc éolien ne semble pas justifier de mesures compensatoires au regard de la nature des impacts.**

7.3.2. MESURES EN FAVEUR DES CHIROPTERES

De la même façon et au regard des impacts du projet sur les chiroptères, il n'est pas prévu de mesures compensatoires.

7.3.3. MESURE EN FAVEUR DE L'AGRICULTURE

L'installation d'éoliennes dans des parcelles agricoles peut induire une gêne à l'exploitation et une perte de surface cultivable (aussi réduite soit-elle) pour l'agriculteur. Afin de compenser ces deux impacts, la société verse une indemnité fixée contractuellement entre les deux parties pendant toute la durée d'exploitation des éoliennes.

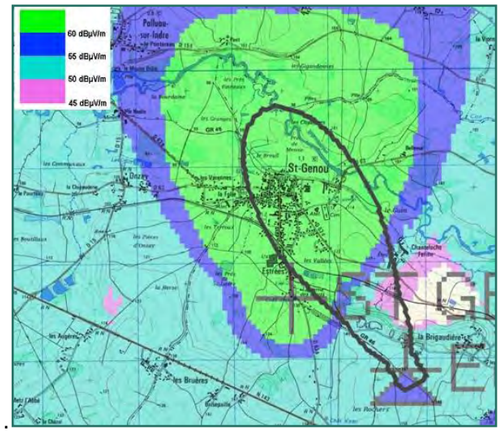
7.3.4. MESURES EN FAVEUR DE LA RECEPTION TELEVISUELLE

Après déploiement des éoliennes, il est possible de retrouver de bonnes conditions de réception en cas de brouillage. Plusieurs solutions existent :

- Réorienter l'antenne pour fournir une meilleure discrimination entre champ utile et champ réfléchi par l'éolienne s'il n'y a pas alignement complet avec l'émetteur et l'éolienne,
- Utiliser une antenne plus performante, afin d'améliorer le pouvoir discriminant de l'antenne s'il n'y a pas alignement complet avec l'émetteur et l'éolienne,
- Accroître la hauteur de l'antenne pour assurer une meilleure visibilité de l'émetteur.
- Ajouter un amplificateur dans l'installation du particulier concerné pour relever le niveau du signal reçu ;

Dans le cas où le brouillage persisterait, les seules solutions envisageables sont d'installer un réémetteur TV ou, plus radicalement, d'utiliser un autre mode de réception de la TV (satellite par exemple).

Ces deux solutions ont un coût non négligeable. Si le projet éolien est à l'origine des perturbations, les travaux d'amélioration **seront à la charge du propriétaire des éoliennes.**



Carte 71 : Carte de couverture d'un réémetteur permettant de compenser le brouillage des éoliennes

Dans le cas de la mise en place d'un réémetteur, les délais d'installations sont légèrement plus long qu'une solution « cas par cas » car il faut demander au Conseil Supérieur de l'Audiovisuelle (CSA) une autorisation d'émettre. En 2010, le délai de traitement d'une telle demande auprès du CSA était de 6 à 8 semaines. Cette autorisation sera délivrée au nom de la collectivité et pas à celui de la Ferme éolienne.

Ainsi en cas de brouillage avéré du fait du parc éolien sur la réception TV des riverains, le délai de remise en état d'une bonne réception peut s'échelonner de quelques jours à environ 2 mois (en prenant en compte l'installation du système de réémission).

Photographie 20 : Installation d'un réémetteur sur un château d'eau.

7.4. MESURES D'ACCOMPAGNEMENT

Conformément l'article 12 de l'arrêté ICPE du 26 août 2011, la ferme éolienne de la Butte de Menonville fera l'objet d'un suivi environnemental une fois au cours des trois premières années suivant la mise en service industrielle du parc éolien puis, une fois tous les 10 ans comme le préconise le protocole national. **En complément des sorties prévues par la réglementation ICPE, Volkswind s'engage à réaliser un suivi écologique de la zone, dès la mise en exploitation de la ferme éolienne de la Butte de Menonville**. L'aire d'étude s'étendra à 1 km autour du parc.

7.4.1. MESURES EN FAVEUR DE L'AVIFAUNE

Sur la base des enjeux relevés lors de l'analyse des impacts, le bureau d'études ADEV-Environnement prévoit la mise en place de plusieurs mesures d'accompagnements suivants le protocole national et en complément:

- **Plantation de haies**

Un linéaire de 600m de haies sera planté sur la commune, en dehors de l'emprise des éoliennes, afin de favoriser le développement de la biodiversité, compte tenu de la quasi-absence de structure végétale dans le secteur. Une partie des haies seront plantées entre les habitations de la commune et le projet et pourront ainsi jouer le rôle de filtre visuel.

Carte 72 : Localisation de la proposition de haie à planter

- **Protection des nichées de busards sur le site :**

L'étude a montré la présence de plusieurs couples nicheurs de Busard Saint-Martin dans l'aire d'étude rapprochée du projet.

La principale menace qui pèse sur les Busards, est la destruction des nichées lors des travaux de moisson. L'objectif de ce suivi « Busard » est de localiser les nids avant les moissons afin de mettre en place en partenariat avec les exploitants agricoles pour mettre en place des mesures de protection des nids.

Ce suivi, nécessite environ 4 journées de terrain, entre avril et juillet, en fonction de la densité en Busards nichant dans l'aire d'étude rapprochée. Il sera mis en place pendant trois ans, dès la mise en services du parc, sur un rayon de 1km autour des éoliennes du projet.

7.4.2. MESURES EN FAVEUR DES CHIROPTERES

Les espèces ayant l'indice de vulnérabilité le plus fort sont la Noctule de Leisler et la Pipistrelle commune (indice de 3). Conformément à la réglementation ICPE et au protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres, la ferme éolienne de la Butte de Menonville ayant un impact résiduel faible sur ces espèces, aucun suivi de l'activité n'est nécessaire. De plus, aucun site d'hibernation ni de « Swarming » n'est connu à proximité immédiate du projet, des suivis supplémentaires ne sont donc pas nécessaires.

- Néanmoins, Volkswind s'engage à réaliser des suivis complémentaires : Suivi de l'activité des chiroptères en altitude

La première année, un suivi continu de mai à octobre en altitude (sur le mât de l'éolienne) sera mis en place pour affiner les conditions de bridage (conditions météorologiques dont la vitesse du vent,…).

- Suivi de mortalité des chiroptères

En complément de l'autocontrôle de la mortalité, le porteur de projet s'engage à réaliser la première année suivant la mise en service industrielle du parc éolien puis une fois tous les 10 ans, un suivi de la mortalité des *chiroptères, dans l'objectif notamment d'évaluer l'efficacité et la pertinence du bridage en période* de transit automnal. Le suivi sera réalisé de :

- ✓ Mai à août (8 passages au total),
- ✓ Août à octobre, des séries de 4 passages à 3 jours d'intervalle, en août, en septembre et en octobre, soit 12 passages au total.

Ces suivis permettront d'affiner le plan de bridage.

7.4.3. MESURES EN FAVEUR DU PAYSAGE

- En cohérence avec l'étude écologique menée pour le projet de la ferme éolienne de la Butte de Menonville, la mise en place d'une haie arbustive au sud de Villars est proposée. Cette haie permettra de réduire l'impact du projet depuis les habitations de Villars.
- Comme évoqué précédemment, le poste de livraison de la ferme éolienne de la Butte de Menonville sera habillé d'un crépis ton pierre et de portes en acier galvanisé gris. Cet habillage est en accord avec le poste de livraison existant du parc éolien du Canton de Bonneval.

7.4.4. MESURES EN FAVEUR DU MILIEU HUMAIN

7.4.4.1. Mesures en faveur des infrastructures

La société Volkswind France prend à sa charge le renforcement de tous les chemins nécessaires pour l'érection et l'exploitation des éoliennes, ce qui représente une amélioration de l'infrastructure pour l'exploitation agricole.

Du fait des travaux de terrassement réalisés par le maître d'ouvrage sur les chemins d'accès et les plates-formes du parc éolien, les agriculteurs disposent de chemins d'exploitation de bonne qualité.

L'absence de clôtures permet de respecter un parcellaire ouvert et laisser une marge de manœuvre pour les machines d'exploitation agricole.

7.5. ESTIMATIF DU COUT DES MESURES REDUCTRICES ET COMPENSATOIRES ET D'ACCOMPAGNEMENT

Mesures réductrices				Cout estimatif (€HT)
Espèces/Milieu impacté		**Type de mesures**	**Objectif**	
Milieu Biologique	Avifaune	Eoliennes en pylône et non en treillis, pas d'éclairage la nuit en dehors du balisage réglementaire, grande taille (vitesse de rotation des pales faibles)	Remonter la ligne basse du rotor en mouvement ce qui dégage un volume de vol plus important à la base	Sans objet
		Effectuer les travaux préférentiellement hors période de reproduction	Limiter la perturbation de la reproduction des oiseaux protégée nichant dans les grandes cultures	2 000
		Eviter de rendre attractif les abords des plates-formes	Limiter le risque de collision	
	Flore/végétation	Ne pas installer d'éoliennes ou tout aménagement sur les zones accueillant les espèces et les habitats patrimoniaux	Préserver la flore et les habitats patrimoniaux	Sans objet
	Chiroptères	S'éloigner au maximum des zones boisées ou bocagères	Limiter les risques de collision	A définir
		-Bridage préventif des éoliennes -Eviter de rendre attractif les abords des plates-formes	Limiter le risque de mortalité	
Paysage		- Réfection des haies et/ou des accotements endommagés ; - remise en état du réseau routier et des chemins ; - réouvertures des fossés busés	Remise en état du site à la fin des travaux	Sans objet
		Habillage du poste de livraison	Meilleure intégration visuelle et en accord avec le poste de livraison du parc existant	Sans objet
Milieu Humain	**Réseau électrique**	Surcoût pour le passage enterré des câbles entre éoliennes (1,764 km) par rapport au passage aérien (20 000 €/km)		**35 280**
	Aviation militaire et aviation civile	Balisage aéronautique	Recherche d'une synchronisation du balisage du projet avec celui de la ligne d'éoliennes existante	**60 000**
	Acoustique	Campagne de réception	S'assurer de la conformité de l'installation par rapport à la législation en vigueur	**10 000**
Tous les milieux		Démantèlement après exploitation	Remise en état du site à la fin de l'exploitation	**200 000**

Mesures d'accompagnement				Cout estimatif global (€HT)
Espèces/Milieu impacté		Type de mesures	Objectif	
Milieu biologique	Avifaune	- Plantation de haies - Suivi et protection des nichées de busards	- Favoriser le développement de la biodiversité - Localiser les nids avant les moissons afin de mettre en place en partenariat avec les exploitants agricoles pour mettre en place des mesures de protection des nids	**47 900**
	Chiroptère	-Suivi de l'activité des chiroptères en altitude -Suvi de mortalité des chiroptères	Meilleure connaissance des impacts du parc éolien et affiner le bridage préventif au besoin	
Paysage		- Plantation de haies - Habillage du poste de livraison	- Permet de créer un filtre visuel - S'accorder avec le poste de livraison du parc existant	Compris dans les autres volets

Tableau 76: Type, objectif et estimatif du coût des mesures réductrices, compensatoires et d'accompagnement

7.6. SYNTHESE DES EFFETS RESIDUELS DU PROJET APRES MISE EN PLACE DES MESURES

Ne sont rappelés ici que les effets négatifs nécessitant la mise en place de mesures pour prévenir, réduire ou compenser les impacts défavorables du projet sur son environnement. Pour mémoire, les impacts positifs du projet, qui ne nécessitent donc pas la mise en place de mesures, sont rappelés dans le chapitre 3.2 L'intérêt de l'énergie éolienne.

Durée = Court (C) 0 à 1an ; Moyen (M) 1 à 5 ans ; Long (Lg) de 5 ans au démantèlement du parc

Impacts temporaires - Pendant la phase chantier (construction/démantèlement)				
Avant mesures		***Après mesures***		
Impacts	**Durée**	**Mesures**	**Impacts résiduels**	**Durée**
Sécurité des personnes (risques d'accidents de tiers liés au chantier)	C	Interdiction du chantier au public, signalétique d'information…	Faible mais non nul (événements accidentels)	C
Dérangement de la faune	C	- Début des travaux en dehors de la période de reproduction du Busard Saint-Martin et de l'Œdicnème criard si leur présence sur le site est avérée - Limitation de la durée et de l'emprise du chantier	-Dérangement de la faune inhérent au chantier et inévitable durant les travaux	C
Production de déchets	C	-Valorisation des déchets par les filières appropriés	-Aucun	-
Bruit de chantier	C	-Limitation de la durée des travaux	-Bruit inhérent au chantier et inévitable durant les travaux	C
Emissions de poussières	C	- Eviter les périodes sèches et ventées - Humidifier les pistes d'accès au besoin	-Aucun	-
Perturbation de la Communication et de la circulation	C	- Limitation de la durée des travaux - Circulation alternée ou mise en place d'itinéraires de déviation - Information préalable aux riverains	- Perturbation inévitable durant les travaux	C

Tableau 77 : Synthèse des effets temporaires résiduels après mise en place des mesures

Durée = Court (C) 0 à 1an ; Moyen (M) 1 à 5 ans ; Long (Lg) de 5 ans au démantèlement du parc

Impacts potentiels permanents – pendant phase d'exploitation du parc				
Avant mesures		***Après mesures***		
Impacts	**Durée**	**Mesures**	**Impacts résiduels**	**Durée**
Perte de surfaces agricoles	Lg	- Limitation de la surface utilisée - Indemnisation des propriétaires et exploitants pour la gêne occasionnée compensant la perte de rendement - Remise en état du site après exploitation	Aucun	-
Atteinte à la réception TV (pas systématique)	Lg	Solution au cas par cas ou globale permettant le retour à une bonne réception	Aucun	-
Circulation et communication (Quasi inexistant en phase exploitation)	C	- Maintien des aires de grutage permettant une maintenance rapide, y compris en cas de recours à des convois exceptionnels - Limitation de la durée des réparations	Faible voir nul	Lg
Perturbation de l'environnement aéronautique	Lg	- Dimensionnement des éoliennes et ajustement de la position géographique des mâts afin de respecter les zones de protection des radars de Bricy et Châteaudun - Balisage des éoliennes	Aucun	-
Sécurité publique	Lg	- Respect de l'arrêté du 26 août 2011	Nul en dehors d'événements accidentels	Lg
Sur l'avifaune : **Risque de collision**	Lg	- Eloignement des éoliennes les unes par rapport aux autres afin de limiter le risque de collision - Création d'une haie en dehors de l'emprise des éoliennes - Eviter de rendre attractif les abords des plates-formes	Faible	Lg
Sur les chiroptères : **Risque de mortalité**	Lg	- Création d'une haie en dehors de l'emprise des éoliennes -Bridage préventif - Eviter de rendre attractif les abords des plates-formes	Faible	Lg
Evolution du paysage	Lg	- Choix du site et de l'implantation - Habillage en crépi du poste de livraison - Création d'une haie en dehors de l'emprise des éoliennes	Faible	Lg
Acoustique	Lg	- Plan de bridage	Aucun	-

Tableau 78: Synthèse des effets permanents résiduels après mise en place des mesures