

6.3 Impacts de la phase d'exploitation du parc éolien

6.3.1 Impacts de l'exploitation du parc éolien sur le milieu physique

6.3.1.1 Impacts de l'exploitation sur le climat

L'exploitation du parc éolien des Ailes du Puy du Rio ne sera nullement émettrice de gaz à effet de serre. Elle produira environ 36 000 MWh par an à partir de l'énergie éolienne. En comparaison, une centrale thermique classique au charbon est à l'origine de l'émission de 31 680 tonnes d'équivalent CO₂ pour produire la même quantité d'énergie.

Au regard de la répartition de la production électrique française de 2011²¹, le coefficient d'émission de gaz à effet de serre par les installations de production d'électricité françaises est environ de 61 g éq.CO₂/ kWh. Il est de 352 g éq.CO₂/ kWh pour l'Union Européenne. Ainsi, l'intégration au réseau électrique du parc des Ailes du Puy du Rio permettra théoriquement d'éviter l'émission d'environ 2 196 tonnes de CO₂ par rapport au système électrique français et 12 672 tonnes de CO₂ par rapport au système électrique européen.

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

L'impact sur le climat du fonctionnement du parc éolien des Ailes du Puy du Rio est donc positif et fort sur le long terme.

6.3.1.2 Impacts de l'exploitation sur la géologie

La phase d'exploitation n'aura pas d'impact fort sur le sous-sol géologique. Une faille supposée traverse toutefois le centre du site. Le risque serait de voir apparaître des faiblesses dans le sous-sol liées aux vibrations des éoliennes. Cependant, les vibrations générées par les éoliennes sont très faibles et de basse fréquence et ne sont pas à même d'engendrer des failles. Enfin, les expertises géotechniques réalisées en phase chantier auront permis de préciser la capacité des terrains à supporter l'ancrage des éoliennes.

L'impact géologique dû à l'exploitation sera donc négligeable.

6.3.1.3 Impacts de l'exploitation sur la topographie et les sols

Les fouilles des fondations et les tranchées du réseau électrique seront recouvertes de la terre stockée dans les déblais. Le couvert végétal recolonisera le sol. Lors de la phase d'exploitation, aucun usage n'est à même de modifier les sols ou la topographie, si ce n'est les rares passages d'engins légers pour la maintenance ou l'entretien. Seules des interventions d'engins lourds pour des avaries exceptionnelles (ex : remplacement de pale) pourraient avoir un impact notable s'ils n'empruntaient pas les voies prévues à cet effet.

En l'occurrence, les véhicules d'entretien, de maintenance ou d'intervention exceptionnelle utiliseront les plateformes et les voies d'accès conservées durant l'exploitation.

Les impacts de l'exploitation sur les sols et la topographie seront négatifs négligeables.

6.3.1.4 Impacts de l'exploitation sur les eaux superficielles et souterraines

Effets liés à la modification des écoulements, des ruissellements et/ou des infiltrations d'eau dans le sol

Durant la phase d'exploitation, les seules modifications des écoulements, des ruissellements ou du coefficient d'infiltration de l'eau dans le sol sont les suivantes :

- imperméabilisation au pied des éoliennes : 1257 m² (4 fois 314 m²)
- imperméabilisation sous les postes de livraison : 2 fois 27 m²
- imperméabilisation au niveau des pistes créées (en cas d'utilisation de traitement à la chaux et/ou ciment) : 2 198 m²
- modification du coefficient d'infiltration de l'eau dans le sol au niveau des pistes renforcées (utilisation d'une couche de forme empierrée) et des plateformes des éoliennes et des postes de livraison : 9 655 m².

L'impact sur la modification des écoulements, des ruissellements ou des infiltrations dans le sol sera négatif faible à modéré.

Effets liés au risque de dégradation de la qualité des eaux superficielles et souterraines

Les systèmes hydrauliques (système de freinage, système d'orientation) de l'éolienne contiennent 1 516 litres d'huile.

Néanmoins, le risque de rejets de polluants vers le sol et dans l'eau est très faible car :

- si une fuite apparaissait sur le groupe hydraulique, l'huile serait confinée dans le bas de

²¹ Source : Agence Internationale de l'énergie, mars 2014

- l'aérogénérateur,
- la base de la tour est hermétique et étanche.

Par ailleurs, de l'huile est présente dans le transformateur (isolant, circuit de refroidissement). Un bac de rétention l'équipe afin de pallier aux fuites éventuelles.

L'impact de l'exploitation du parc éolien sur les eaux superficielles et souterraines est donc négatif négligeable.

Effets liés aux zones sensibles et zones vulnérables

Les zones sensibles ne concernent que la collecte, le traitement et le rejet des eaux urbaines résiduaires ainsi que le traitement et le rejet des eaux usées provenant de certains secteurs industriels dont l'éolien ne fait pas partie. Les zones vulnérables ne concernent que certaines exploitations agricoles.

L'impact de l'exploitation du parc éolien sur les zones sensibles et vulnérables est donc nul.

6.3.1.5 Compatibilité du projet avec les risques naturels

Le risque sismique

D'après le zonage sismique français en vigueur depuis mai 2011, la Haute-Vienne est en zone sismique 2. Le risque sismique du secteur du projet de parc éolien est donc considéré comme faible. Les principes constructifs retenus devront prendre en compte cet enjeu et un bureau de contrôle agréé viendra attester de la conformité du projet.

Le projet est compatible avec le risque sismique, à partir du moment où les normes sismiques de construction sont respectées.

Les mouvements de terrain

Le risque de mouvement de terrain existe en Haute-Vienne. Cependant, étant donné les caractéristiques du sous-sol, du sol et de la topographie du site des Ailes du Puy du Rio, le risque d'un tel événement est très réduit. Les études géotechniques préalables à la construction viendront confirmer l'adéquation des fondations aux conditions du sol et du sous-sol.

Le projet est compatible avec le risque mouvement de terrain. L'étude géotechnique viendra confirmer les principes constructifs à retenir.

Les risques d'inondation

D'après l'analyse effectuée dans la Partie 3 et au vu des cartographies des risques d'inondation publiées par le Ministère de la transition écologique et solidaire (georisques.gouv.fr), le risque d'inondation du site est nul.

Le projet de parc éolien n'est donc soumis à aucun risque d'inondation.

Les risques de remontée de nappe

Au droit des aménagements du parc éolien, le risque de remontée de nappe dans le socle est très faible. La présence de zones engorgées en eau durant les périodes pluvieuses est donc peu probable. Les études géotechniques permettront de préciser cet enjeu. De plus, les appareillages électriques sont confinés dans des locaux parfaitement hermétiques (mât de l'éolienne, postes de livraison). Les câbles électriques enterrés sont entourés de protections résistantes à l'eau.

Le risque d'un effet lié à une remontée de nappe sur le parc éolien est donc nul, à partir du moment où les principes constructifs prennent en compte l'enjeu.

Les retraits-gonflements d'argile

Le projet des Ailes du Puy du Rio se trouve dans un secteur qualifié par un aléa retrait-gonflement des argiles nul. Ces enjeux seront précisés par l'étude géotechnique et seront pris en compte dans le dimensionnement des fondations des aérogénérateurs.

Le risque d'un effet lié au retrait-gonflement des argiles est nul, à partir du moment où les principes constructifs prennent en compte l'enjeu.

Le risque incendie

D'après le Dossier Départemental des Risques Majeurs, le département de la Haute-Vienne n'est pas considéré comme un département particulièrement exposé aux risques de feux de forêts. Néanmoins, les recommandations émises par le SDIS Haute-Vienne sont prises en compte dans la définition du projet (cf. Mesure E1).

Le risque de propagation d'un incendie venu des parcelles environnantes au sein d'un parc éolien est faible car les matériaux constituant la base d'une éolienne et un poste de livraison sont composés essentiellement de matériaux inertes : béton et acier.

Le projet est compatible avec le risque incendie.

Vulnérabilité au changement climatique

D'après l'ONERC²² et Météo France, « le changement climatique peut avoir une influence sur la fréquence et la puissance des cyclones. Depuis les années 1970, une tendance à la hausse est apparue dans l'Atlantique nord, mais le changement climatique n'est pas le seul facteur en jeu. Les simulations du climat pour le XXI^e siècle indiquent que les cyclones ne devraient pas être plus nombreux. En revanche, les cyclones les plus forts pourraient voir leur intensité augmenter. »

Les rafales de vent maximales mesurées sur les trente dernières années s'étalonnent entre 24 et 33 m/s. L'épisode du 27 décembre 1999 fut exceptionnel et a atteint 41 m/s. Les éoliennes de classe III comme il est prévu sur le site des Ailes du Puy du Rio se mettent en drapeau à partir d'une vitesse de 22,5 m/s et résistent à des vents de 42,5 m/s durant 10 minutes et 59,5 m/s pendant 3 secondes. Le risque d'avoir un accident de ce type est donc assez peu probable.

Malgré les inconnues relatives à la prospective météorologique, nous pouvons supposer que le projet sera compatible avec le changement climatique dans la mesure où les principes constructifs sont adaptés pour des vents violents, capables de résister à des rafales potentiellement supérieures aux rafales déjà enregistrées ces 30 dernières années.

²² Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique

6.3.2 Impacts de l'exploitation du parc éolien sur le milieu humain

6.3.2.1 L'acceptation de l'éolien par la population

L'énergie éolienne fait l'objet d'une bonne acceptation populaire. Les plus vastes enquêtes disponibles montrent des opinions favorables en faveur de ce mode d'énergie.

D'après le baromètre de l'ADEME sur les Français et les énergies renouvelables (édition 2010), 74% des Français sont favorables à l'installation d'éoliennes en France. Cette opinion globale est confirmée en décembre 2012 par un sondage IPSOS témoignant que l'énergie éolienne a une bonne image pour 83% des français. Toujours d'après ce sondage IPSOS, un projet d'installation d'éolienne serait accepté dans leur commune par 68% des sondés, et par 45% si cette installation était dans le champ de vision de leur domicile (à environ 500 m). On note que ces derniers chiffres sont à peu près identiques pour les sondés des zones rurales (46%) et ceux des zones urbaines (42%). L'édition 2010 du « Baromètre d'opinion sur l'énergie et le climat » réalisée par le Commissariat Général au Développement Durable (CGDD) confirme l'opinion : les deux tiers des enquêtés (67 % exactement) seraient favorables à l'implantation d'éoliennes à un kilomètre de chez eux, s'il y avait la possibilité d'en installer.

Ces résultats ne démontrent donc pas d'une levée de bouclier des riverains contre l'installation d'un projet éolien, cependant l'acceptabilité du projet augmente avec la distance d'éloignement. Pourtant, il est intéressant de constater que lorsque le parc éolien existe réellement, 76 % des personnes vivant à proximité d'éoliennes y sont favorables, alors qu'ils n'étaient que 58 % au moment de la construction du parc. Cette tendance est mise en avant par l'étude « L'acceptabilité sociale des éoliennes : des riverains prêts à payer pour conserver leurs éoliennes » (CGDD, 2009) en interrogeant 2 300 personnes vivant autour de quatre parcs éoliens différents comprenant chacun de 5 à 23 éoliennes. Il est également intéressant de voir à travers cette même étude que selon les parcs éoliens concernés, seuls 4 à 8% des interrogés les trouvent gênants.

Une consultation plus récente a été menée au premier trimestre 2015 par CSA pour France Energie Eolienne auprès de français habitant une commune à proximité d'un parc éolien. Elle confirme la très bonne acceptation populaire de l'éolien avec seulement 10 % des personnes sondées qui se sont dites, énervées, agacées, stressées ou angoissées en apprenant la construction d'un parc éolien près de chez eux. Une fois le parc en service, trois habitants sur quatre disent ne pas entendre les éoliennes fonctionner et les trouvent bien implantées dans le paysage (respectivement 76 et 71 %). « Seuls » 7 % des habitants se disent gênés par le bruit.

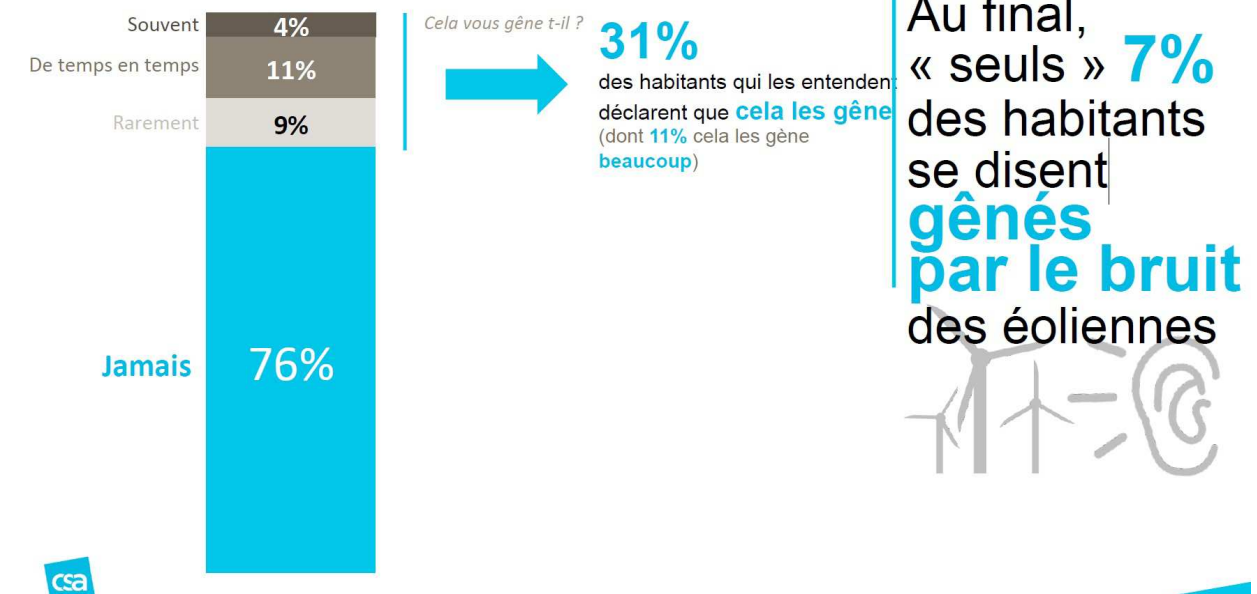


Figure 31 : Gêne causée par le bruit des éoliennes (Source : CSA pour FEE, Avril 2015)

Enfin, seule une petite minorité de la population estime que le parc éolien implanté à proximité de chez eux présente plus d'inconvénients que d'avantages pour leur commune (8 %), l'environnement (13 %), ou encore la population (12 %). L'étude conclut en indiquant que les populations locales mettent une note moyenne de 7/10 à l'énergie éolienne, où 1 signifie qu'ils en ont une très mauvaise image et 10 qu'ils en ont une très bonne.

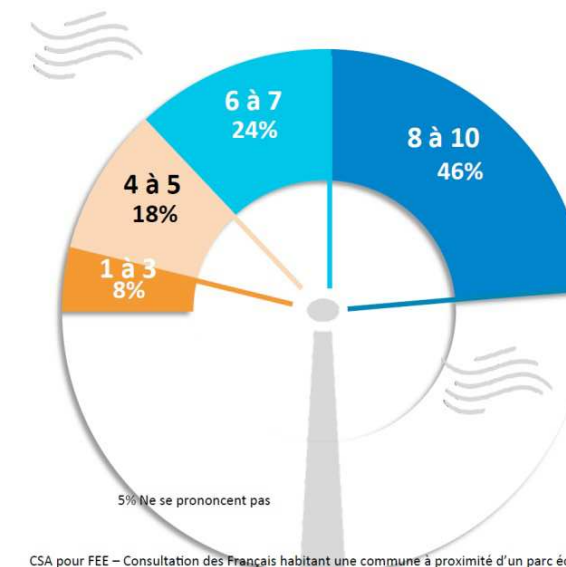


Figure 32 : Note donnée aux éoliennes par des populations locales (Source : CSA pour FEE, Avril 2015)

Il n'en demeure pas moins que l'existence d'un projet éolien dans un territoire rural est parfois sujette à controverse. Les arguments mis en avant par les opposants à l'éolien sont principalement la crainte de nuisances paysagères, sonores et sanitaires ainsi qu'une baisse de leur patrimoine immobilier. Le débat oppose souvent deux visions des territoires ruraux. L'une venue chercher un cadre de vie "naturel" que l'on pourrait conserver tel quel. L'autre qui voit la nature comme une ressource, valorisée par l'homme pour faire perdurer l'économie rurale.

D'après les résultats des études sociologiques et statistiques, l'opinion publique est largement favorable à l'éolien et les opposants sont minoritaires, néanmoins l'acceptation locale d'un parc éolien dépend de sa configuration et de la prise en compte, dès sa conception, des problématiques paysagères, acoustiques, environnementales et humaines.

Le cas du projet des Ailes du Puy du Rio

QUADRAN et ENCIS Environnement ont organisé deux ateliers participatifs à la mairie de Laurière, auprès de sept personnes (riverains, membres de l'association Laurière Energies Renouvelables et membres du Conseil municipal), afin de prendre en compte leur perception du territoire au cours de la conception du projet, mais aussi de leur présenter le projet et de discuter avec eux de mesures environnementales. Les deux ateliers ont eu lieu les 13 juin et 31 août 2017 et ont permis de recueillir l'avis des participants sur le projet éolien des Ailes du Puy du Rio, mais aussi de prendre leurs remarques en compte pour affiner ce projet. Les comptes-rendus de ces ateliers sont disponibles en annexe 3.

Les permanences publiques ont été réalisées en janvier 2018. Le registre est disponible en annexe 4.

Sur les deux jours, une vingtaine de personnes sont venues se renseigner sur le projet. Ces personnes provenaient essentiellement de la commune de Laurière et, en moindre mesure, de Saint-Sulpice-les-Feuilles. Les commentaires ont porté sur la qualité du projet, le sérieux des intervenants de Quadran et la clarté des explications face aux interrogations soulevées. Il est à noter également que certaines personnes auraient aimé que le projet avance plus vite, ce qui démontre une certaine motivation.

6.3.2.2 Impacts économiques de l'exploitation

Renforcement du tissu économique local

Durant l'exploitation du parc éolien, des emplois directs peuvent être créés pour la maintenance et l'entretien. Des emplois indirects peuvent également être créés dans d'autres domaines d'activités. Par exemple, dans les grands parcs éoliens, il est fréquent de voir se développer une activité d'animation et de communication autour des énergies renouvelables car ces installations sont fréquemment visitées par des groupes. Les suivis environnementaux peuvent être un autre exemple de création d'emploi dans d'autres domaines d'activité. En effet, ces études qui peuvent concerner l'avifaune, les chauves-souris ou le bruit sont réalisées pendant une, deux voire quatre années après l'implantation d'aérogénérateurs.

Durant la phase d'exploitation, des emplois seront créés sur le territoire pour la maintenance du parc éolien des Ailes du Puy du Rio. Les sociétés de génie civil et de génie électrique locales seront ponctuellement sollicitées pour des opérations de maintenance.

L'impact du parc éolien sur le tissu économique sera positif modéré.

Augmentation des ressources financières des collectivités locales

L'implantation d'un parc éolien sur un territoire rural provoque l'augmentation des ressources financières des collectivités locales (Communautés de Communes et Communes). L'augmentation des ressources financières peut avoir différentes origines comme la location de terrains communaux pour l'implantation d'aérogénérateurs, les taxes locales sur l'activité économique, les taxes locales sur la propriété foncière ou d'autres types de compensations économiques.

- **Les taxes locales**

La société d'exploitation d'un parc éolien, comme toute entreprise, doit payer des **taxes locales sur l'activité économique**. Le paiement de ces taxes peut contribuer à faire augmenter les recettes des collectivités territoriales rurales de manière significative. Les taxes qui ont remplacé la taxe professionnelle entraîneront des retombées d'environ 11 640 € par MW installé et par an pour les collectivités locales. Ces valeurs sont calculées en fonction des taux moyens d'imposition en France.

Deux types de taxes sont désormais applicables :

- La contribution économique territoriale (4 300 € par MW et par an en moyenne) qui regroupe :
 - o la cotisation foncière des entreprises,
 - o la cotisation sur la valeur ajoutée des entreprises.
- L'imposition forfaitaire sur les entreprises de réseau : 7 400 € par MW et par an en 2016.

Le **parc éolien des Ailes du Puy du Rio** sera donc une nouvelle activité économique de caractère industriel qui pourrait améliorer la situation financière du territoire. En effet, la recette des taxes perçues représente un total estimé à 140 400 € par an, dont 84 240 € pour le bloc communal. Ces chiffres sont donnés à titre indicatif, et peuvent varier en fonction notamment de la puissance installée, du chiffre d'affaire de l'entreprise, des dispositions fiscales en vigueur et de des accords passés au sein de l'intercommunalité.

Bénéficiaire	Année n+1	Ratio par MW installé	Part de la taxe
Bloc communal (commune, EPCI)	84 240 €	7 020 €	60 %
Département	42 120 €	3 510 €	30 %
Région	14 040 €	1 170 €	10 %
Total	140 400 €	11 700 €	100 %

Tableau 58 : Taxes locales du projet éolien.

- **Création de nouveaux revenus pour la population**

En général, les projets éoliens se développent sur des terrains privés appartenant le plus souvent à des agriculteurs. Ils peuvent, sinon, appartenir aux collectivités locales. Pour mener à bien le projet, la société d'exploitation du parc éolien devra acheter ou louer les terrains.

Les propriétaires de terrains concernés par un projet éolien peuvent être nombreux. Ce sont les structures agraires existantes qui déterminent le nombre de personnes intéressées. Il faut préciser que le terrain nécessaire pour un parc éolien ne se limite pas au pied de l'aérogénérateur ; par exemple, les terrains surplombés par les pales des aérogénérateurs reçoivent aussi une compensation économique ainsi que les terrains utilisés par les voiries d'accès ou pour le passage des câbles moyenne tension.

Le montant de la location présente des variations en fonction du type de terrain, du gisement éolien et de la taille des turbines. Le loyer est réparti entre le propriétaire et l'exploitant des parcelles (s'il est différent). Ces revenus supplémentaires seront utiles au maintien de l'activité agricole dans une région rurale peu favorisée.

L'impact financier du projet éolien des Ailes du Puy du Rio sur le territoire sera donc positif fort sur le long terme.

6.3.2.3 Impacts de l'exploitation sur l'activité touristique

Il existe peu d'études quantitatives qui permettent d'établir les effets du développement de parcs éoliens sur la fréquentation touristique et les retombées économiques liées au tourisme.

Une synthèse des études existantes relatives à l'impact touristique (Angleterre, Irlande, Danemark, Norvège, Etats-Unis, Australie, Suède, Allemagne) est proposée dans une étude commandée par le gouvernement écossais.²³ Elles ont tendance à montrer que les visiteurs ne cesseraient pas de fréquenter un endroit si un parc éolien y était construit, comme l'ont indiqué 92 % des gens interrogés lors d'un sondage mené en Angleterre du Sud-ouest, par exemple. La conclusion de la synthèse des études est la suivante : « *S'il existe des preuves d'une crainte de la population locale qu'il y ait des conséquences préjudiciables sur le tourisme suite au développement d'un parc éolien, il n'y a pratiquement aucune preuve de changement significatif après la construction du projet. Mais cela ne veut pas non plus dire qu'il ne peut pas y avoir d'effet, cela reflète aussi le fait que lorsque un paysage exceptionnel, avec un attrait touristique fort est menacé, les projets n'aboutissent pas.* »

En France, un sondage a montré que 22 % des répondants pensaient que les éoliennes avaient des répercussions néfastes sur le tourisme, le reste des sondés y étant favorables ou indifférents²⁴. Plus localement, un sondage mené dans la région Languedoc-Roussillon²⁵ a interrogé 1 033 touristes sur la question. 67% des visiteurs avaient vus des éoliennes durant leurs vacances. Hors 16 % des visiteurs trouvaient qu'il y avait trop d'éoliennes et 63 % pensaient qu'on pouvait en mettre davantage, 24 % que cela gâche le paysage et 51 % que cela apporte quelque chose au paysage. A la question " Durant vos vacances, est-ce que la présence de plusieurs éoliennes (au moins cinq) vous plairait beaucoup, vous plairait plutôt, vous dérangerait plutôt ou vous dérangerait beaucoup... ?", l'acceptation est très forte le long des axes routiers (64% favorables), elle est forte en mer ou dans les campagnes, mais l'idée plaît moins dans les vignes, à proximité de la plage et des lieux culturels ou encore du lieu d'hébergement touristique. L'étude conclut : « *Les éoliennes apparaissent ni comme un facteur incitatif, ni comme un facteur répulsif sur le tourisme. Les effets semblent neutres* ».

Dans une étude écossaise de 2008²⁶ portant sur l'analyse des effets des parcs éoliens sur le tourisme de quatre régions (comprenant au total 436 aérogénérateurs), sur les 380 personnes interrogées en direct, on a pu constater que 75 % des personnes trouvent que les parcs éoliens ont un impact neutre ou positif sur le paysage. D'un autre côté, parmi les réponses négatives, les parcs éoliens sont classés comme étant la quatrième grande structure pouvant impacter le paysage (parmi onze), derrière les pylônes électriques, les antennes de téléphonie mobile et les centrales électriques. L'étude montre également que seulement 2% des gens affirment leur intention de ne pas visiter à nouveau un site touristique après y avoir vu un parc éolien. Encore une fois, l'étude laisse comprendre " *les perceptions des visiteurs par*

rapport aux parcs éoliens dépendent de l'endroit où ils se trouvent. Ainsi, les opinions sur les éoliennes changent selon qu'elles soient perçues, l'espace de quelques secondes, depuis la route ou qu'on les voit plus longtemps, sans bouger, à partir de sa chambre d'hôtel."

Il arrive également que les parcs éoliens entrent dans le cadre du tourisme scientifique, du tourisme industriel, de l'écotourisme et du tourisme vert, autant de formes nouvelles et originales de découverte. Un parc éolien peut devenir un objet d'attraction touristique, particulièrement dans les espaces où l'implantation d'aérogénérateurs est récente. Malgré leur caractère conjoncturel, ces visites peuvent avoir des conséquences économiques (commerces, restaurants...) pour un espace rural. Les retombées n'en sont qu'améliorées lorsque l'offre d'animation et de communication est structurée.

Prenons l'exemple des éoliennes de Peyrelevalade (19). Durant les six premiers mois d'exploitation, l'installation de production d'électricité de Peyrelevalade a été visitée par plus de 500 personnes chaque week-end. Le parc éolien a donc connu un succès touristique inattendu qui ne se dément pas. Il faut dire que cette installation éolienne était la seule dans un rayon de quelques centaines de kilomètres et elle a suscité la curiosité de la population de la région et des touristes. Le nombre de visiteurs a été tellement important que quelques habitants de la zone d'étude ont créé une association « Energies pour demain » pour animer des visites du parc éolien. Il se tient également un festival culturel au pied des éoliennes tous les deux ans.



Pour les territoires où l'éolien est plus banalisé (plusieurs parcs éoliens dans une région depuis de nombreuses années), les aérogénérateurs deviennent des éléments habituels du paysage, les visites ont une moindre importance et c'est alors plutôt les populations des territoires voisins qui se déplacent pour observer le fonctionnement des aérogénérateurs. Les retombées sont plus relatives.

²³ "The Economic impact of wind farms on Scottish tourism, a report for the scottish government, Glasgow University, Moffat Centre, Cogentsi (mars 2008).

²⁴ Perception et représentation de l'énergie éolienne en France, Ademe, Synovate (2003).

²⁵ Impact potentiel des éoliennes sur le tourisme en Languedoc-Roussillon, Conseil régional, CSA (2003)

²⁶ "The Economic impact of wind farms on Scottish tourism, a report for the scottish government, Glasgow University, Moffat Centre, Cogentsi (mars 2008).

Le cas du projet des Ailes du Puy du Rio

Dans l'aire d'étude rapprochée du projet des Ailes du Puy du Rio, les enjeux touristiques sont faibles avec comme sites principaux la ville de Bénévent-l'Abbaye et le Viaduc de Rocherolles (cf. partie 3.2.2.2).

Dans l'aire d'étude immédiate du projet des Ailes du Puy du Rio, les enjeux touristiques sont faibles avec comme sites principaux plusieurs chemins de randonnée (GRP des Monts d'Ambazac) et, comme infrastructure d'hébergement, un camping et deux restaurants (cf. partie 3.2.2.3).

Etant donné la sensibilité faible, l'absence de parc éolien dans un périmètre de 18 km et étant donné la qualité environnementale et paysagère du projet, l'attraction du territoire pourrait être accentuée par la présence du parc éolien. Le degré d'attraction dépendra des structures mises en œuvre pour capter les visiteurs (parking, information, animation...). Dans le cas du parc éolien des Ailes du Puy du Rio, un parking sera installé près du poste de livraison n°1 pour permettre au public d'accéder au parc éolien. De plus, une table d'orientation et des panneaux pédagogiques seront mis en place (Mesure E9, Mesure E11, Mesure E12 et Mesure E13).

L'impact sur le tourisme sera négatif faible à positif faible. La mise en place des différentes mesures contribuera à compenser cet impact.

6.3.2.4 Impacts de l'exploitation sur les usages des sols et le foncier

L'ensemble des parcelles concernées par l'implantation des éoliennes et par les aménagements connexes est utilisé pour l'agriculture (prairies). Sur les parcelles de prairies de fauche, une éolienne peut parfois obliger le contournement des engins de fauche mais cela ne représente qu'une faible gêne. Ainsi, l'implantation d'un parc éolien n'empêche pas la continuité de l'activité agricole. Pour chacune des parcelles concernées par le projet, les différents propriétaires fonciers et exploitants ont été consultés. Leur avis a été pris en considération dans le choix des lieux d'implantation des éoliennes mais aussi des chemins d'accès et des plates-formes de façon à en limiter l'impact.

Emprise par rapport à la SAU	Ha
Emprise du projet en phase d'exploitation	0,99 ha
Surface Agricole Utile communale (SAU en ha)	975 ha
Pourcentage emprise du projet /SAU	0,1 %

Durant l'exploitation du parc éolien, la consommation d'espace est relativement restreinte. Les câbles électriques reliant les éoliennes et les postes de livraison seront enterrés et ne présentent donc pas de gêne pour l'utilisation du sol. Les fondations sont recouvertes de terre. En revanche, les plates-

formes, voies d'accès, et éoliennes occupent au total 0,99 ha. Cela représente 0,1 % de la Surface Agricole Utile de la commune.

Par conséquent, l'impact sera donc négatif faible.

6.3.2.5 Compatibilité du parc éolien avec l'habitat

Distance réglementaire

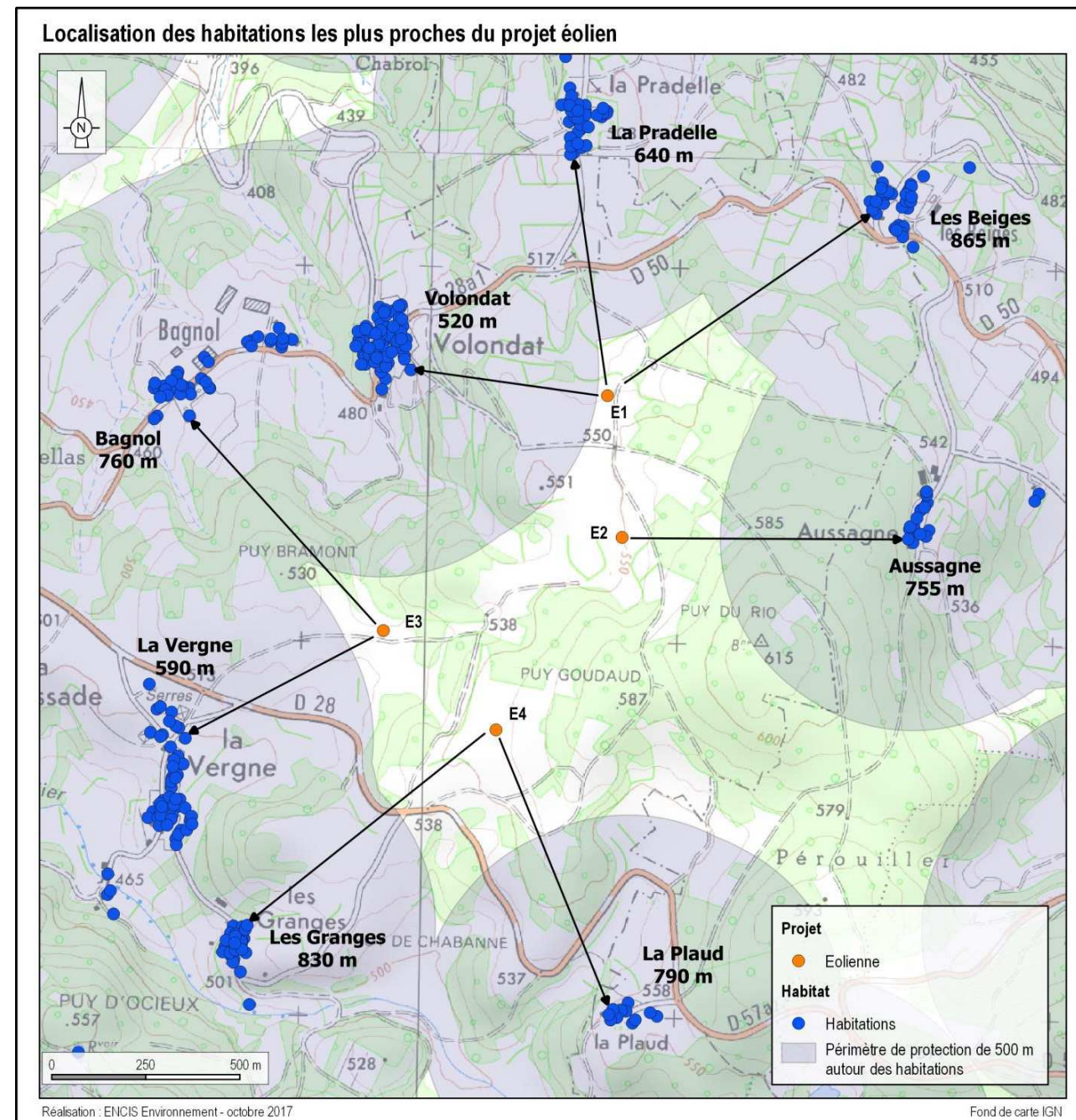
Comme prévu par la loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement et l'article 3 de l'arrêté du 26 août 2011, les éoliennes du parc des Ailes du Puy du Rio sont implantées à une distance toujours supérieure à 500 m des zones habitées et des zones destinées à l'habitation

Les lieux de vie situés à proximité du parc éolien (< 1 km) sont les suivants. Les habitations les plus proches du projet se trouveront à 520 m de la première éolienne.

Nom des lieux de vie	Eolienne la plus proche	Distance à l'éolienne (en m)
Volondat	E1	520 m
La Vergne	E3	590 m
La Pradelle	E1	640 m
Aussagne	E2	755 m
Bagnol	E3	760 m
La Plaud	E4	790 m
Les Granges	E4	830 m
Les Beiges	E1	865 m

Tableau 59 : Habitat et projet éolien.

L'impact du projet éolien des Ailes du Puy du Rio sur l'habitat sera donc compatible avec la distance réglementaire d'éloignement minimum des habitations. L'habitation la plus proche, à Volondat, se trouve à 520 m de la première éolienne (E1).



Carte 85 : Localisation des habitations par rapport au projet.

Valeur de l'immobilier

Cette partie apporte des réponses à la question des effets de l'implantation d'un parc éolien sur la valeur et la dynamique du parc immobilier. Contrairement aux idées préconçues qui associeraient l'implantation d'un parc éolien à la dégradation du cadre de vie et à une baisse des valeurs immobilières dans le périmètre environnant, les résultats de plusieurs études scientifiques européennes et américaines relativisent les effets négatifs des parcs éoliens quant à la baisse des prix de l'immobilier. Dans la plupart des cas étudiés, il n'y a aucun effet sur le marché et le reste du temps, les effets négatifs s'équilibrent avec les effets positifs.

La partie suivante s'attache à présenter les différents résultats de ces études :

- Une **étude menée dans l'Aude** (Gonçalvès, CAUE, 2002) auprès de 33 agences concernées par la vente ou location d'immeubles à proximité d'un parc éolien rapporte que 55 % d'entre elles considèrent que l'impact est nul, 21 % que l'impact est positif et 24 % que l'impact est négatif. L'impact est donc minime. Dans la plupart des cas, il n'y a aucun effet sur le marché et le reste du temps, les effets négatifs s'équilibrent avec les effets positifs. Des exemples précis attestent même d'une valorisation. Par exemple, à Lézignan - Corbières dans l'Aude, le prix des maisons a augmenté de 46,7 % en un an alors que la commune est entourée par trois parcs éoliens dont deux sont visibles depuis le village (Le Midi Libre du 25 août 2004, chiffres du 2^{ème} trimestre 2004, source : FNAIM). Cette inflation représente le maximum atteint en Languedoc-Roussillon. En effet, l'étude fait prévaloir que si le parc éolien est conçu de manière harmonieuse et qu'il n'y a pas d'impact fort, les biens immobiliers ne sont pas dévalorisés. Au contraire, les taxes perçues par la commune qui possède un parc éolien lui permettent d'améliorer la qualité des services collectifs de la commune. La conséquence est une montée des prix de l'immobilier. Ce phénomène d'amélioration du standing s'observe dans les communes rurales redynamisées par ce genre de projets.
- Une **évaluation de l'impact de l'énergie éolienne sur les biens immobiliers dans le contexte régional Nord-Pas-de-Calais, menée par l'association Climat Energie Environnement**,²⁷ permet de quantifier l'impact sur l'immobilier (évolution du nombre de permis de construire demandés et des transactions effectuées entre 1998 et 2007 sur 240 communes ayant une perception visuelle d'au moins un parc éolien). Il ressort de cette étude que, comme mis en évidence par les données de la D.R.E., les communes proches des éoliennes n'ont pas connu de baisse apparente du nombre de demande de permis de

²⁷ dans la cadre d'un programme d'actions, soutenu par le FRAMEE « Fonds Régional d'Aide à la Maîtrise de l'Énergie et de l'Environnement dans la région Nord-Pas-de-Calais » (2007-2013).

construire en raison de la présence visuelle des éoliennes. De même, le volume de transactions pour les terrains à bâtir a augmenté sans baisse significative en valeur au m² et le nombre de logements autorisés est également en hausse. Cette étude, menée sur une période de 10 ans, a permis de conclure que la visibilité d'éoliennes n'a pas d'impact sur une possible désaffectation d'un territoire quant à l'acquisition d'un bien immobilier.

- **Une étude menée par Renewable Energy Policy Project aux Etats-Unis** en 2003 (The effect of wind development on local property values - REPP - May 2003) est basée sur l'analyse de 24 300 transactions immobilières dans un périmètre proche de dix parcs éoliens sur une période de six ans. L'étude a été menée trois ans avant l'implantation des parcs et trois ans après sa mise en fonctionnement. L'étude conclut que la présence d'un parc éolien n'influence aucunement les transactions immobilières dans un rayon de cinq kilomètres autour de ce dernier.
- Une autre **étude menée par des chercheurs de l'université d'Oxford** (Angleterre) (What is the impact of wind farms on house prices? - RICS RESEARCH - March 2007) permet de compléter l'étude citée précédemment. En effet, l'étude a permis de mettre en évidence que le nombre de transactions immobilières ne dépendait pas de la distance de l'habitation au parc. En effet, cette étude montre que la distance (de 0,5 mile à 8 miles) n'a aucune influence sur les ventes immobilières. L'étude conclut que la "menace" de l'implantation d'un parc éolien est souvent plus préjudiciable que la présence réelle d'un parc sur les transactions immobilières.

Le cas du projet des Ailes du Puy du Rio

Le parc sera situé en zone rurale, où la pression foncière et la demande sont faibles. Comme précisé précédemment, les habitations les plus proches du projet se trouveront à 520 m de la première éolienne. Il est à noter que les retombées économiques issues de l'exploitation du parc des Ailes du Puy du Rio pourront permettre à la commune de Laurière d'engager des investissements, par exemple pour des aménagements communaux ou la valorisation du patrimoine local, qui sont autant de paramètres pour développer l'attractivité de la commune.

D'après la bibliographie existante et d'après le contexte local de l'habitat, nous pouvons prévoir que les impacts sur le parc immobilier environnant seront négatifs faibles à positifs faibles selon les choix d'investissement des retombées économiques collectées par les collectivités locales dans des améliorations des prestations collectives.

Appréciation de la distance des éoliennes aux habitations et zones destinées à l'habitation

Conformément à l'article L.553-1 du Code de l'Environnement, modifié par l'article 139 de la Loi n°2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte, « *la délivrance de l'autorisation d'exploiter est subordonnée au respect d'une distance d'éloignement entre les installations et les constructions à usage d'habitation, les immeubles habités et les zones destinées à l'habitation définies dans les documents d'urbanisme en vigueur à la date de publication de la même loi, appréciée au regard de l'étude d'impact prévue à l'article L. 122-1. Elle est au minimum fixée à 500 mètres* ».

Dans le cadre du projet des Ailes du Puy du Rio, l'éolienne la plus proche (E1) des habitations respecte la distance minimale de 500 m et se trouve à 520 m du hameau « Volondat ».

L'étude d'impact démontre que cette distance n'engendre pas d'impact significatif de santé publique pour les populations environnantes, en particulier concernant les ombres portées, le balisage lumineux, l'exposition aux champs magnétiques, les émergences acoustiques, l'hexafluorure de soufre, la pollution atmosphérique et la sécurité des personnes (voir chapitre 6.3.4).

Au regard de l'étude d'impact, la distance d'éloignement minimale de 520 m par rapport à la première habitation (Volondat) est suffisante pour éviter tout risque sanitaire et assurer le respect des différentes réglementations en termes de sécurité publique.

6.3.2.6 Impacts de l'exploitation sur les servitudes d'utilité publique

Le projet éolien des Ailes du Puy du Rio est compatible avec les contraintes d'aménagement déclarées d'utilité publique. L'état initial (cf. 3.2.7) a permis de vérifier l'adéquation entre le projet éolien et ce type de servitudes (transmission d'ondes radioélectriques, réseaux électrique et gazier, infrastructure de transport, patrimoine protégé, captage d'eau potable, etc.). La carte de localisation et d'emprise géographique de ces contraintes les recense dans le détail (cf. Carte 87).

La compatibilité avec les servitudes les plus importantes est détaillée ci-après.

La consultation des bases de données et les réponses des gestionnaires concernés ont permis de conclure que le projet est compatible avec les différentes servitudes qui grèvent le territoire. Le projet est compatible avec les servitudes d'utilité publiques.

Les impacts de l'exploitation sur le trafic aérien

De par leur hauteur, les éoliennes peuvent représenter des obstacles, notamment pour l'activité aérienne. Le site éolien est hors de toute servitude de dégagement liée à la navigation aérienne. Les éoliennes devront être localisées sur les cartes de navigation aérienne. La réception de la Déclaration Attestant l'Achèvement et de la Conformité des Travaux (DAACT) permet la publication dans le fichier « Obstacles à la navigation aérienne en route ». Ce fichier est la base de travail du SIA pour l'établissement de cartes aéronautiques. Le parc sera également équipé d'un balisage diurne et nocturne approprié conformément aux avis de la DGAC et de l'Armée de l'Air.



Figure 33 : Balisage d'une éolienne.

Comme stipulé par 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 ICPE, « le balisage du parc éolien sera conforme aux dispositions prises en application des articles L. 6351-6 et L. 6352-1 du Code des Transports et des articles R. 243-1 » (abrogé par Ordonnance n° 2010-1307 du 28 octobre 2010 - art. 7 et modifié par Ordonnance n°2011-204 du 24 février 2011 - art. 1) « et R. 244-1 du Code de l'Aviation Civile » (modifié par Ordonnance n°2011-204 du 24 février 2011 - art. 1).

Le balisage est à la fois diurne et nocturne. Les feux sont adaptés à chacune de ces périodes. Comme l'indique l'arrêté du 13 novembre 2009²⁸ : de jour, le balisage lumineux est assuré par des feux à éclats blancs moyenne intensité de type A (20 000 candelas) ; de nuit, les feux d'obstacles de type B sont

²⁸ Arrêté relatif à la réalisation du balisage des éoliennes situées en dehors des zones grevées de servitudes aéronautiques.

²⁹ Dans le cas d'une éolienne de hauteur totale supérieure à 150 m, le balisage par feux moyenne intensité est complété par des feux d'obstacles basse intensité de type B (rouges fixes 32 cd) installés sur le fût.

de couleur rouge et de plus faible intensité (2 000 candelas)²⁹. Ces feux à éclat sont installés sur le sommet de la nacelle et doivent assurer la visibilité de l'éolienne dans tous les azimuts (360°). Les éclats des feux de toutes les éoliennes sont synchronisés, de jour comme de nuit. Les principales références RAL utilisables par les constructeurs d'éoliennes sont les nuances RAL 9003, 9010, 9016, 7035 et 7038.

Dans le cas d'une éolienne de hauteur totale supérieure à 150 m, comme dans le cas du parc éolien des Ailes du Puy du Rio, le balisage par feux moyenne intensité décrit ci-dessus est complété par des feux d'obstacles basse intensité de type B (rouges fixes 32 cd) installés sur le fût. Ils doivent assurer la visibilité de l'éolienne dans tous les azimuts (360°). Un ou plusieurs niveaux intermédiaires sont requis en fonction de la hauteur totale de l'éolienne :

Hauteur totale de l'éolienne	Nombre de niveaux	Hauteurs d'installation des feux basse intensité de type B
$150 < h \leq 200$ m	1	45 m

Tableau 60 : hauteur des feux intermédiaires (source : arrêté de 13 novembre 2009 susvisé)

L'impact sur le trafic aérien commercial et militaire ou sur le vol libre (loisir) sera nul à partir du moment où les règles précédentes de balisage et de localisation sur les cartes aériennes sont respectées.

Impacts sur les radars

Dans les exemples de parcs français existants, il y a eu quelques cas où la transmission d'ondes a été perturbée par l'implantation d'aérogénérateurs. Les perturbations ne proviennent pas directement de signaux brouilleurs que les éoliennes auraient la capacité d'émettre. Les impacts sur les radiocommunications sont plutôt induits par l'obstacle physique que forme l'aérogénérateur. L'intensité de la gêne dépend donc essentiellement de la localisation de l'éolienne, de la taille du rotor, de la nacelle et du nombre d'éoliennes.

L'article 4 de l'arrêté du 26 août 2011³⁰ stipule que le projet ne doit pas perturber de façon significative le fonctionnement des radars et des aides à la navigation utilisés dans le cadre des missions de sécurité aérienne (civile et militaire) de sécurité météorologique des personnes et des biens.

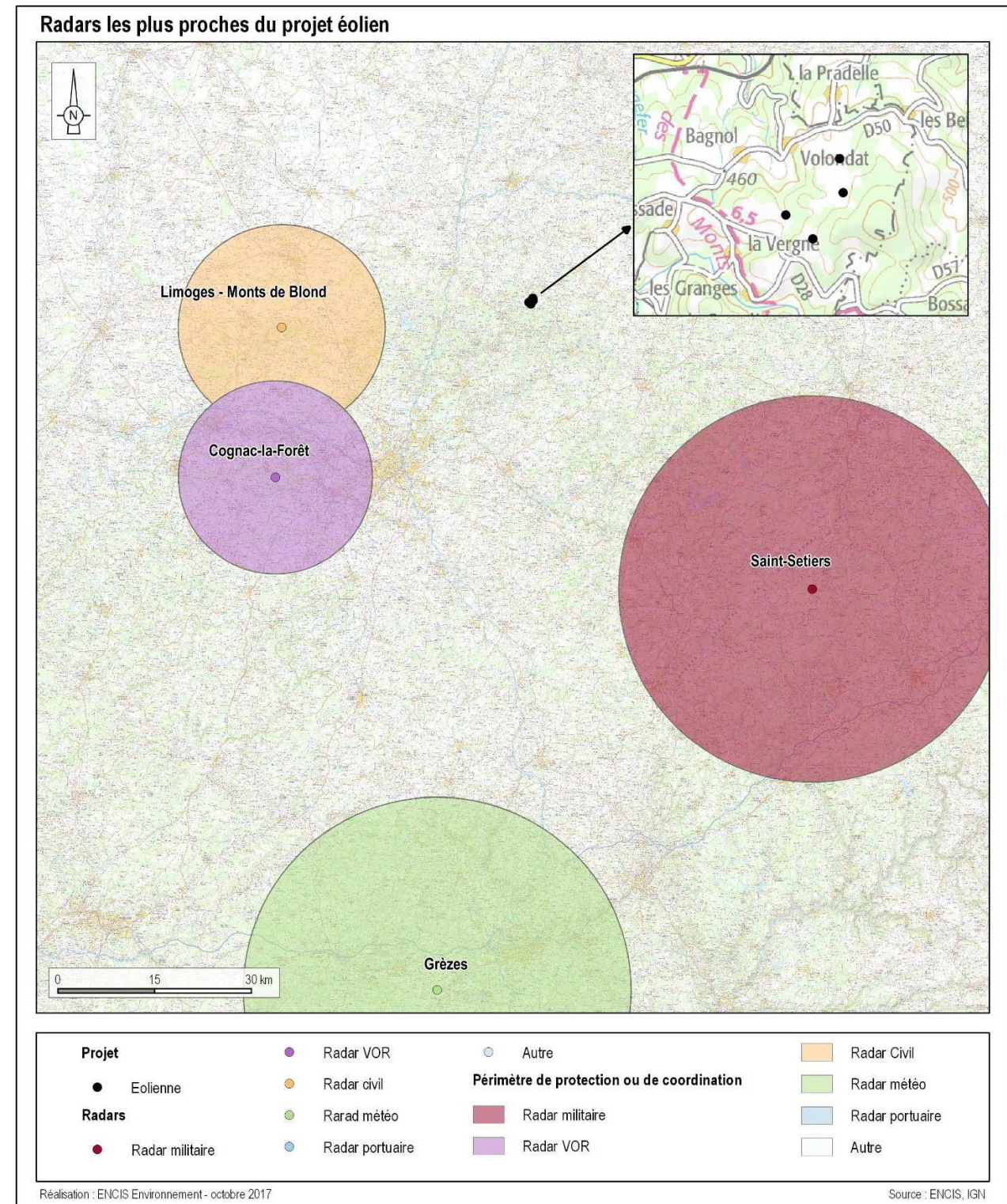
³⁰ Arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement.

Comme indiqué dans l'état initial, les radars les plus proches sont :

- radar de l'aviation civile des Monts de Blond à 38 km du projet,
- radar VOR de Cognac-la-Forêt à 47 km du projet,
- radar de militaire de Saint-Setiers à 63 km du projet,
- radar météorologique de Grèzes à 107 km du projet.

Les aérogénérateurs sont donc implantés dans le respect des distances minimales d'éloignement fixées par l'arrêté précité.

Le projet est compatible avec le bon fonctionnement des radars.



Carte 86 : Radars les plus proches du projet éolien

Les radiocommunications

• Stations radioélectriques et faisceaux hertziens

D'après l'ANFR, la commune de Laurière n'est grevée par aucune servitude liée aux stations radioélectriques. Un faisceau hertzien a été recensé par l'ARCEP, il s'agit d'un faisceau EDF. Selon EDF et Enedis, il passe au plus près à environ 60 m de l'éolienne E1. Les éoliennes respectent donc la distance d'éloignement de 50 m préconisée par l'ANFR. Toutefois, dans sa réponse du 25/10/2017, Enedis indique qu'au vu de la longueur des pales et de leur fréquence de rotation, l'émission et la réception du faisceau risquent d'être perturbées. Plusieurs solutions techniques existent néanmoins : élévation des antennes ou redéploiement du faisceau en utilisant un réémetteur par exemple. Enedis sera donc en mesure de valider une solution technique fiable et de garantir la continuité du fonctionnement du faisceau (voir Mesure E3).

Le projet est compatible avec les distances d'éloignement par rapport aux stations radioélectriques. Un faisceau hertzien est présent à 60 m de l'éolienne E1, des solutions techniques seront envisagées par Enedis afin de continuer à assurer le fonctionnement de ce faisceau, aux frais de la société d'exploitation du parc éolien des Ailes du Puy du Rio.

• La télévision

Les éoliennes peuvent gêner la transmission des ondes de télévision entre les centres radioélectriques émetteurs et les récepteurs (exemple : télévision chez un particulier). Les perturbations engendrées par les éoliennes proviennent notamment de leur capacité à réfléchir des ondes électromagnétiques. Le rayon ainsi réfléchi va alors se mêler au rayon direct et créer un brouillage. Ce phénomène est notamment dû à la taille des aérogénérateurs et est amplifié par deux facteurs propres aux éoliennes :

- leurs pales représentent une surface importante et contiennent souvent des éléments conducteurs, ce qui accroît leur capacité à réfléchir les ondes radioélectriques,
- les pales des éoliennes, en tournant, vont générer une variation en amplitude du signal brouilleur.

Il est important pour cela de bien positionner les éoliennes. En l'occurrence, les aérogénérateurs du site des Ailes du Puy du Rio ne devraient pas faire obstacle entre les antennes radioélectriques et les habitations les plus proches du parc. Les éventuelles dégradations des signaux devront être signalées à la mairie de la commune concernée et seront ensuite transmises à l'exploitant.

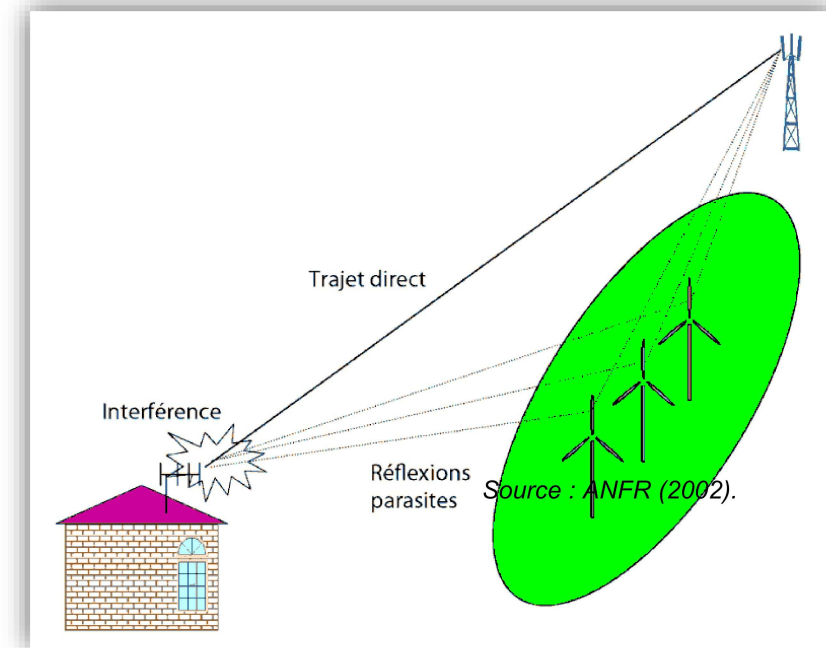


Figure 34 : Principe de la perturbation du signal TV par un parc éolien
(Source : ANFR)

La perturbation devra être surmontée par différentes solutions existantes allant d'une réorientation de l'antenne (cas les moins sévères) à une modification du mode de réception par la pose d'une antenne satellite. Selon l'article L. 112-12 du Code de la construction et de l'habitation, l'opérateur s'engage à assurer la résorption des zones d'ombre « artificielles » dans un délai de moins de trois mois. La mise en place des dispositifs techniques nécessaires (réorientation des antennes, installation d'antennes satellite, de réémetteur, etc.) est effectuée sous le contrôle du CSA.

Une campagne de mesure de la qualité du champ TNT sera réalisée avant la mise en service du parc éolien par un antenniste. La méthodologie et les mesures seront validées par un huissier. Si toutefois des riverains se manifestent pour des problèmes de réception TV après la mise en service du parc et qu'il s'avère que ce sont les éoliennes qui sont en causes, l'exploitant du parc éolien des Ailes du Puy du Rio prendra à sa charge les frais pour le rétablissement du signal.

L'impact, s'il survenait, serait négatif faible temporaire et surmontable par la mise en place de mesures correctives (Cf. Mesure E2).

- **Les téléphones cellulaires**

D'une manière générale, la présence d'éoliennes ne gêne pas la transmission des ondes de téléphone cellulaire. Les antennes de diffusion sont relativement nombreuses et la transmission s'adapte aux obstacles.

L'impact sur la transmission des ondes des téléphones cellulaires sera nul.

- **La radiodiffusion**

D'une manière générale, la présence d'éoliennes ne gêne pas la transmission des ondes de radiodiffusion FM. Leur mode de transmission s'adapte aux obstacles.

L'impact sur la transmission des ondes de radiodiffusion sera nul.

Les impacts de l'exploitation sur le réseau de transport et de distribution de l'électricité

D'après le courrier du Réseau de Transport d'Electricité (RTE) du 20/01/2015, aucune ligne à Haute Tension ne se situe à proximité du projet éolien des Ailes du Puy du Rio. L'ouvrage le plus proche se trouve à plus de 5 km.

Le gestionnaire du réseau français (Enedis), conseille en général de laisser un périmètre autour des lignes à moyenne tension au moins égal à 3 m d'éloignement de tout réseau BT et HTA (cf. Guide technique relatif aux travaux à proximité des réseaux).

La ligne HTA la plus proche du projet éolien est située à environ 400 m de l'éolienne la plus proche (E3).

Le projet est compatible avec les distances d'éloignement par rapport aux réseaux électriques.

Détérioration potentielle de la voirie

Les véhicules légers utilisés pour la maintenance classique auront un effet très faible sur la voirie.

Les voies les plus utilisées seront :

- la D28,
- la D28a1/D50,
- les chemins ruraux permettant l'accès aux éoliennes.

Seuls des besoins de réparation plus complexes et plus rares (changement de pale...) seraient susceptibles de nécessiter des engins lourds pour le transport d'éléments de remplacement ou pour le

démontage-montage (grue). Les voies détériorées lors de ces interventions exceptionnelles devront être réaménagées au frais de l'exploitant (cf. **Mesure C9**).

Compatibilité avec le règlement de voirie

Le Code de l'Urbanisme (Article L111-6) fixe une distance à respecter de 100 mètres de part et d'autre de l'axe des autoroutes, des routes express et des déviations au sens du Code de la Voirie Routière et de 75 mètres de part et d'autre de l'axe des autres routes classées à grande circulation (cf. partie 3.2.7.9). Selon le décret n°2010-578 du 31 mai 2010, aucune route à grande circulation n'est localisée à proximité du projet. Les distances d'éloignement fixées par le Code de l'Urbanisme sont donc respectées.

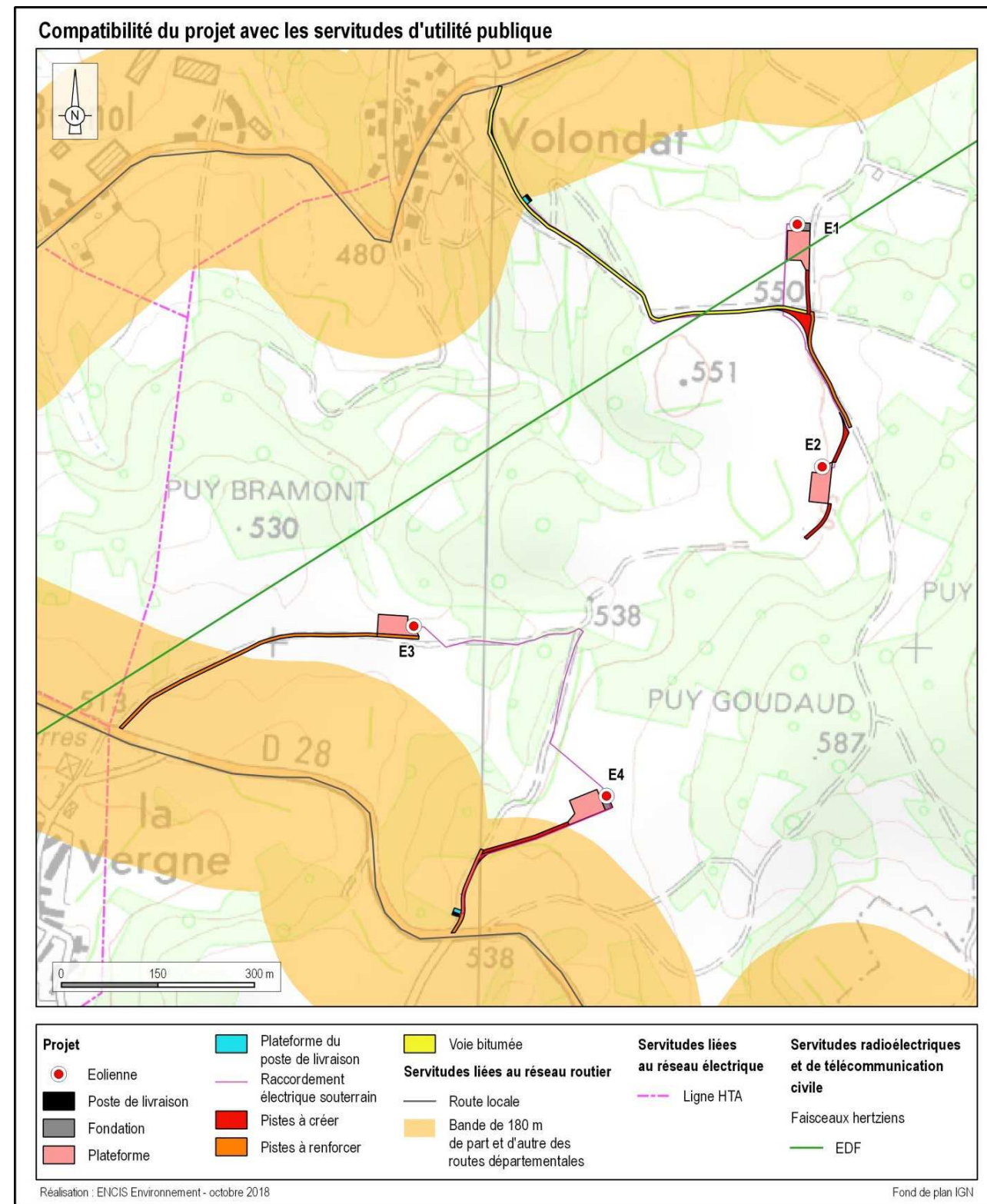
Par ailleurs, suite à la réunion de la Commission Permanente du Conseil Départemental de Haute-Vienne du 7 novembre 2017, il est préconisé un éloignement entre l'éolienne et la limite du domaine public routier départemental (hors Grands Axes Economiques) égale à 1 fois la hauteur totale de l'ouvrage, soit dans le cadre du projet des Ailes du Puy du Rio, 180 m.

Les routes départementales les plus proches sont la D28, au sud-ouest du parc, et la D28a1 (qui devient D50 en Creuse) au nord. Les distances entre ces routes et les éoliennes sont les suivantes :

Eolienne	E1	E2	E3	E4
Distance à la D28	1 116 m	851 m	275 m	240 m
Distance à la D28a1/D50	340 m	710 m	595 m	926 m

L'emplacement des éoliennes respecte la distance préconisée par le Conseil Départemental. De plus, l'étude de dangers a conclu à des risques acceptables pour l'ensemble des éoliennes du projet. Enfin, les distances d'éloignement respectent également la réglementation du Code de l'Urbanisme.

L'impact de la phase d'exploitation sur la voirie sera donc négligeable et le projet éolien est compatible avec le règlement de voirie et la réglementation du Code de l'Urbanisme.



Carte 87 : Compatibilité du projet avec les servitudes d'utilité publique

6.3.2.7 Compatibilité du projet avec les vestiges archéologiques

Aucune excavation ni aucun forage n'est prévu durant le fonctionnement du parc éolien. De plus, la voie antique identifiée dans l'état initial (cf. partie 3.2.8) ne sera pas utilisée pour l'accès au parc lors de la maintenance. L'exploitation du parc éolien ne présente donc aucun effet prévisible sur les vestiges archéologiques.

Aucun impact sur les vestiges archéologiques n'est à noter durant la phase d'exploitation.

6.3.2.8 Compatibilité du projet avec les risques technologiques

Comme indiqué au 3.2.9, aucun des risques technologiques relatif à des ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement) et des sites ou sols pollués recensés sur les communes de l'aire éloignée n'est susceptible d'entrer en interaction avec le projet de parc éolien des Ailes du Puy du Rio.

Notamment, la centrale nucléaire la plus proche se trouve à Civaux, à 79 km du site éolien.

Aucune interaction avec les installations à risque technologique n'est à présupposer.

6.3.2.9 Création de déchets durant l'exploitation

L'article R.122-5 du Code de l'Environnement précise que l'étude d'impact doit fournir « une estimation des types et des quantités [...] de déchets produits durant les phases de construction et de fonctionnement ». Durant l'exploitation d'un parc éolien, la quantité et la nature des déchets peut être décrite comme suit :

Huile des transformateurs

Les bains d'huile utilisés pour l'isolation et le refroidissement des transformateurs peuvent être à l'origine de fuites d'huile. Ces fuites sont récupérées dans un bac de rétention qui sera vidé. La quantité d'huile sera faible.

Huile et graisse des éoliennes

De l'huile est utilisée pour le fonctionnement des systèmes de l'éolienne (multiplicatrice et pompe hydraulique) : environ 1 420 litres pour une éolienne V126. Les déchets d'huiles sont considérés comme potentiellement polluants pour l'environnement. Des vidanges sont effectuées régulièrement.

Des graisses sont utilisées pour les roulements et systèmes d'entraînement.

Liquide de refroidissement des éoliennes

Le liquide de refroidissement est composé d'eau glycolée (eau et éthylène glycol). Une éolienne en contient environ 600 litres.

Déchets d'Equipements Electriques et Electroniques (DEEE)

Les déchets électriques et électroniques défectueux du parc éolien (éoliennes, postes de livraison) seront changés lors des opérations de maintenance. Ces déchets sont souvent très polluants.

Pièces métalliques

Certains composants métalliques des éoliennes doivent être changés lors des opérations de maintenance. Ces pièces métalliques sont des matériaux inertes peu polluants pour l'environnement. Leur quantité dépend des pannes et avaries qui pourraient survenir.

Ordures ménagères et Déchets Industriels Banals

Des ordures ménagères et des déchets industriels banals seront créés par la présence du personnel de maintenance ou de visiteurs. Leur volume sera très réduit.

Déchets verts

Les déchets verts seront issus des éventuels entretiens de la strate herbacée par débroussaillage des abords des installations.

Aucun produit dangereux (matériaux combustibles ou inflammables) n'est stocké dans les éoliennes, l'exploitant élimine ou fait éliminer les déchets produits dans des conditions propres à garantir les intérêts mentionnés à l'article L. 511-1 du Code de l'Environnement et l'ensemble des déchets seront récupérés et évacués du site pour être traités dans une filière de déchet appropriée, conformément aux articles 16, 20 et 21 de l'arrêté du 26 août 2011³¹.

Déchets de l'exploitation			
Type de déchet	Nature	Quantité estimée	Caractère polluant
Huiles des transformateurs (en l)	Récupération des fuites dans un bac de rétention	Très faible	Fort
Lubrifiants (en l)	Huile et graisse	1516 litres	Fort
Liquide de refroidissement	Eau glycolée	400 litres de liquides de refroidissement changés chaque année	Modéré

³¹ Arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du

Déchets de l'exploitation			
Type de déchet	Nature	Quantité estimée	Caractère polluant
DEEE	Déchets électroniques et électriques	Selon les pannes	Fort
Pièces métalliques	Métaux	Selon les avaries	Nul
DIB	Ordures ménagères	Très réduit	Nul
Déchets verts	Coupe de haie ou d'arbre	aucun	Nul

Tableau 61 : Les déchets durant l'exploitation.

Comme précisé dans la Mesure C13 et la Mesure E4, l'ensemble des déchets sera récupéré et évacué du site pour être traités dans une filière de déchet appropriée, ainsi la production de déchets dans le cadre de l'exploitation aura un impact négatif faible temporaire ou permanent.

Déchets radioactifs évités

L'emploi de l'énergie éolienne n'implique pas de risque technologique lié à la radioactivité et permet d'éviter la production de déchets radioactifs. Le tableau suivant dénombre le contenu en déchets radioactifs pour un kilowattheure. Il s'agit de l'analyse en flux annuel de la masse de déchets radioactifs bruts, hors matrice de conditionnement, produits par les centrales du parc électronucléaire français. Un parc éolien tel que celui des Ailes du Puy du Rio permettra d'éviter de produire chaque année 0,554 m³ de déchets de faible ou moyenne activité à vie courte et 0,032 m³ de déchets à vie longue.

Evitant la production de déchets radioactifs, le parc éolien des Ailes du Puy du Rio présentera un impact positif modéré.

	Parc français EDF			Déchets évités par le parc éolien
	2012	2013	2014	
Déchets radioactifs solides de faible et moyenne activité à vie courte (m ³ /TWh)	20,7	19	15,4	0,554 m ³ /an
Déchets radioactifs solides de haute et moyenne activité à vie longue (m ³ /TWh)	0,88	0,86	0,88	0,032 m ³ /an

Source: Le cahier des indicateurs de développement durable 2014 - EDF

Tableau 62 : Les déchets radioactifs engendrés par la production d'électricité

vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des ICPE.

6.3.2.10 Consommation et sources d'énergie futures

Le parc éolien fonctionne à partir de l'énergie du vent et ne nécessite aucune autre source d'énergie extérieure. En revanche les éoliennes produisent de l'énergie électrique et induisent à ce titre un effet très positif du point de vue énergétique. L'énergie produite est durable et propre car issue d'une ressource inépuisable et non polluante. Elle sera injectée sur le réseau national électrique et permettra son transport vers les lieux de consommation de l'électricité.

D'après le potentiel éolien estimé sur le site, le parc éolien des Ailes du Puy du Rio produira 36 000 MWh/an. Cela correspond à la demande en électricité de 11 250 ménages (hors chauffage et eau chaude³²).

Sur la durée totale de l'exploitation du parc éolien (20 à 25 ans), l'énergie produite correspondra à 720 000 à 900 000 MWh.

Cette déconcentration et ce rapprochement des moyens de production des consommateurs évitent des pertes énergétiques liées au transport sur les longues distances. Cette électricité sera distribuée sur le réseau d'électricité interconnecté. Ainsi, elle vient se substituer aux autres modes de production du mix électrique français : turbines à gaz à cycle combiné, turbines à combustion au gaz ou au fioul, centrales à vapeur au charbon ou au fioul, centrales hydrauliques de lac et d'éclusées, centrales nucléaires.

L'impact du projet éolien sur la production d'énergie renouvelable et sur l'indépendance énergétique sera positif fort.

6.3.2.11 Impacts de l'exploitation sur l'environnement atmosphérique

Outre les gaz à effet de serre, les émissions atmosphériques de polluants liées aux installations de production d'électricité à partir de la combustion de ressources fossiles sont multiples. Parmi les principaux polluants, on trouve le dioxyde de soufre (SO₂), les oxydes d'azote (NO_x) et les poussières, les métaux lourds, le monoxyde de carbone (CO), les COV (composés organiques volatiles non méthaniques), les hydrocarbures imbrûlés... Ces éléments entraînent des contraintes environnementales telles que les pluies acides, l'eutrophisation, la pollution photochimique, l'appauvrissement de l'ozone stratosphérique ainsi que des problèmes sanitaires importants.

En 2011, les centrales de production électrique françaises, et précisément les centrales thermiques classiques, émettaient 39 400 tonnes de dioxyde de soufre et 67 500 tonnes d'oxydes d'azote (EDF³³).

En revanche, l'énergie éolienne produite par le parc éolien des Ailes du Puy du Rio n'émettra aucun polluant atmosphérique durant son exploitation. Pour la même production annuelle, une centrale thermique au charbon émettrait dans l'air 140 tonnes de SO₂ et 90 tonnes de NO_x. Enfin, une centrale au gaz n'aurait émis du dioxyde de soufre qu'en quantité très faible et 140 tonnes de NO_x³⁴.

L'impact sur l'atmosphère du parc éolien des Ailes du Puy du Rio est donc positif et fort.

³² Consommation moyenne par ménage français hors chauffage et eau chaude d'environ 3 200 kWh par an d'après le guide de l'ADEME « Réduire sa facture d'électricité » édité en septembre 2015

³³ Cahier des indicateurs de développement durable 2011, Groupe EDF

³⁴ Etude bibliographique sur la comparaison des impacts sanitaires et environnementaux de cinq filières électrogènes, CEPN (2000)

6.3.3 Impacts de l'exploitation sur l'environnement acoustique

L'étude acoustique a été confiée au bureau d'études ORFEA. Ce chapitre présente une synthèse des impacts. L'étude complète est consultable dans le tome AE 2.2.1 de l'étude d'impact : Etude d'impact acoustique du projet éolien « Les Ailes du Puy du Rio » sur la commune de Laurière (87).

Dans ce chapitre, les termes suivants sont employés :

- Bruit Résiduel (noté BR) : correspond au niveau sonore sans le fonctionnement du parc éolien ;
- Bruit Particulier (noté BP) : correspond au niveau sonore engendré uniquement par le fonctionnement du parc éolien ;
- Bruit Ambiant (noté BA) : correspond au niveau sonore futur estimé avec le fonctionnement du parc éolien.

6.3.3.1 Simulations acoustiques du projet

Pour rappel, 2 modèles d'éoliennes ont été étudiés lors des simulations acoustiques :

- Vestas V126 3,0MW STE (hauteur nacelle 117 mètres) ;
- Senvion 3.0M122 (hauteur nacelle 119 mètres).

Les simulations de ces deux modèles sont présentées dans l'étude acoustique complète(4.2). Cependant, nous présentons ici uniquement les simulations réalisées avec le modèle d'éolienne finalement choisi pour le projet des Ailes du Puy du Rio : Vestas V126 3,0MW STE.

Niveaux sonores estimés dans les zones à émergence réglementée

Les tableaux suivants présentent le niveau sonore résiduel mesuré sur site (avant le fonctionnement du parc), le futur niveau sonore ambiant estimé ainsi que l'émergence sonore estimée à l'extérieur des logements. Les niveaux sonores résiduels, ambiants et les émergences sonores sont arrondis au demi-décibel le plus proche et exprimés en dB(A).

JOUR 7H00-22H00 / EMERGENCES ADMISSIBLES : 5 dB(A)									
Vitesses de vent en m/s		3	4	5	6	7	8	9	10
Point 1 Bagnol	BR	34,0	34,0	36,0	38,0	38,5	38,5	40,5	41,0
	BP	24,1	27,3	31,8	35,4	36,1	36,1	36,1	36,1
	BA	34,5	35,0	37,5	40,0	40,5	40,5	42,0	42,0
	Emergence	0,5	1,0	1,5	2,0	2,0	2,0	1,5	1,0
	Dépassement	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 2 Volondat	BR	33,5	34,0	34,5	35,5	37,0	37,0	41,5	43,5
	BP	27,7	31,0	35,6	39,3	39,9	39,9	39,9	39,9
	BA	34,5	36,0	38,0	41,0	41,5	41,5	44,0	45,0
	Emergence	1,0	2,0	3,5	5,5	4,5	4,5	2,5	1,5
	Dépassement	-	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 3 Les Beiges	BR	30,0	31,0	31,5	33,0	35,5	35,5	37,0	38,5
	BP	21,8	24,9	29,4	33,1	33,7	33,7	33,7	33,7
	BA	30,5	32,0	33,5	36,0	37,5	37,5	38,5	39,5
	Emergence	0,5	1,0	2,0	3,0	2,0	2,0	1,5	1,0
	Dépassement	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 4 Aussagne	BR	25,0	25,5	28,0	29,0	31,5	32,0	32,0	32,0
	BP	20,5	24,2	29,0	32,9	33,6	33,5	33,5	33,5
	BA	26,5	28,0	31,5	34,5	35,5	36,0	36,0	36,0
	Emergence	1,5	2,5	3,5	5,5	4,0	4,0	4,0	4,0
	Dépassement	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 5 Le Plaud	BR	28,0	28,0	31,5	33,5	35,5	35,5	37,0	39,0
	BP	23,2	26,4	30,9	34,5	35,2	35,1	35,1	35,1
	BA	29,0	30,5	34,0	37,0	38,5	38,5	39,0	40,5
	Emergence	1,0	2,5	2,5	3,5	3,0	3,0	2,0	1,5
	Dépassement	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 6 Les Granges	BR	29,0	29,0	31,5	34,0	35,0	35,0	39,5	43,0
	BP	23,1	26,4	30,9	34,6	35,3	35,3	35,3	35,3
	BA	30,0	31,0	34,0	37,5	38,0	38,0	41,0	43,5
	Emergence	1,0	2,0	2,5	3,5	3,0	3,0	1,5	0,5
	Dépassement	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 7 La Vergne	BR	33,5	33,5	36,0	38,0	41,0	41,5	43,0	45,5
	BP	25,3	28,6	33,1	36,8	37,5	37,5	37,5	37,5
	BA	34,0	34,5	38,0	40,5	42,5	43,0	44,0	46,0
	Emergence	0,5	1,0	2,0	2,5	1,5	1,5	1,0	0,5
	Dépassement	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Code couleur :

En vert : niveau inférieur ou égal à 35 dB(A), l'émergence n'est pas à comparer au seuil réglementaire.
En rouge : dépassement des seuils d'émergences réglementaires.

Tableau 63 : Emergences sonores estimées pour la période de jour (7h00-22h00)

NUIT 22H00-7H00 / EMERGENCES ADMISSIBLES : 3 dB(A)									
Vitesses de vent en m/s		3	4	5	6	7	8	9	10
Point 1 Bagnol	BR	22,0	23,5	28,5	28,5	28,5	30,0	34,5	39,0
	BP	24,1	27,3	31,8	35,4	36,1	36,1	36,1	36,1
	BA	26,0	29,0	33,5	36,0	37,0	37,0	38,5	41,0
	Emergence	4,0	5,5	5,0	7,5	8,5	7,0	4,0	2,0
	Dépassement	-	-	-	1,0	2,0	2,0	1,0	0,0
Point 2 Volondat	BR	29,5	30,0	31,5	31,5	31,5	32,5	37,5	42,5
	BP	27,7	31,0	35,6	39,3	39,9	39,9	39,9	39,9
	BA	31,5	33,5	37,0	40,0	40,5	40,5	42,0	44,5
	Emergence	2,0	3,5	5,5	8,5	9,0	8,0	4,5	2,0
	Dépassement	-	-	2,0	5,0	5,5	5,0	1,5	0,0
Point 3 Les Beiges	BR	22,5	26,5	30,0	30,0	31,0	31,0	31,0	31,0
	BP	21,8	24,9	29,4	33,1	33,7	33,7	33,7	33,7
	BA	25,0	29,0	32,5	35,0	35,5	35,5	35,5	35,5
	Emergence	2,5	2,5	2,5	5,0	4,5	4,5	4,5	4,5
	Dépassement	-	-	-	-	0,5	0,5	0,5	0,5
Point 4 Aussagne	BR	20,5	23,5	24,0	24,0	26,0	27,5	31,5	35,5
	BP	20,5	24,2	29,0	32,9	33,6	33,5	33,5	33,5
	BA	23,5	27,0	30,0	33,5	34,5	34,5	35,5	37,5
	Emergence	3,0	3,5	6,0	9,5	8,5	7,0	4,0	2,0
	Dépassement	-	-	-	-	-	-	0,5	0,0
Point 5 Le Plaud	BR	20,5	22,0	26,5	26,5	28,5	30,0	34,5	39,0
	BP	23,2	26,4	30,9	34,5	35,2	35,1	35,1	35,1
	BA	25,0	27,5	32,0	35,0	36,0	36,5	38,0	40,5
	Emergence	4,5	5,5	5,5	8,5	7,5	6,5	3,5	1,5
	Dépassement	-	-	-	-	1,0	1,5	0,5	0,0
Point 6 Les Granges	BR	26,0	27,0	29,5	29,5	29,5	31,0	35,5	40,0
	BP	23,1	26,4	30,9	34,6	35,3	35,3	35,3	35,3
	BA	28,0	29,5	33,5	36,0	36,5	36,5	38,5	41,5
	Emergence	2,0	2,5	4,0	6,5	7,0	5,5	3,0	1,5
	Dépassement	-	-	-	1,0	1,5	1,5	0,0	0,0
Point 7 La Vergne	BR	32,0	32,0	32,0	33,5	35,0	36,0	37,0	37,0
	BP	25,3	28,6	33,1	36,8	37,5	37,5	37,5	37,5
	BA	33,0	33,5	35,5	38,5	39,5	40,0	40,5	40,5
	Emergence	1,0	1,5	3,5	5,0	4,5	4,0	3,5	3,5
	Dépassement	-	-	0,5	2,0	1,5	1,0	0,5	0,5

Code couleur :

En vert : niveau inférieur ou égal à 35 dB(A), l'émergence n'est pas à comparer au seuil réglementaire.

En rouge : dépassement des seuils d'émergences réglementaires.

Tableau 64 : Emergences sonores estimées pour la période de nuit (22h00-7h00)

Analyse des résultats du scénario de base

Sur la base de la campagne de mesure effectuée en octobre 2017 et des résultats de simulation du projet de 4 éoliennes type Vestas V126 3,0MW STE, il ressort les points suivants :

- **de jour**, des émergences sonores non réglementaires ont été calculées au point 2 pour la vitesse de vent 6 m/s ;
- **de nuit**, des émergences sonores non réglementaires ont été calculées au point 1 pour les vitesses de vent comprises entre 6 et 9 m/s, au point 2 pour les vitesses de vent comprises entre 5 et 9 m/s, au point 3 pour les vitesses de vent comprises entre 7 et 10 m/s, au point 4 pour la vitesse de vent 9 m/s, au point 5 pour les vitesses de vent comprises entre 7 et 9 m/s, au point 6 pour les vitesses de vent comprises entre 6 et 8 m/s et au point 7 pour les vitesses de vent comprises entre 5 et 10 m/s.

Suite à ces résultats, il apparaît nécessaire **de mettre en place un plan de bridage optimisé** pour les classes de vitesse de vent où des risques de dépassement ont été mis en évidence. Le plan de bridage ne porte que sur la période nocturne. Ce plan de bridage est détaillé dans l'étude acoustique (tome AE 2.2.1) ainsi que dans la partie 9 de la présente étude d'impact : **Mesure E5**.

Niveaux sonores estimés sur le périmètre de mesure

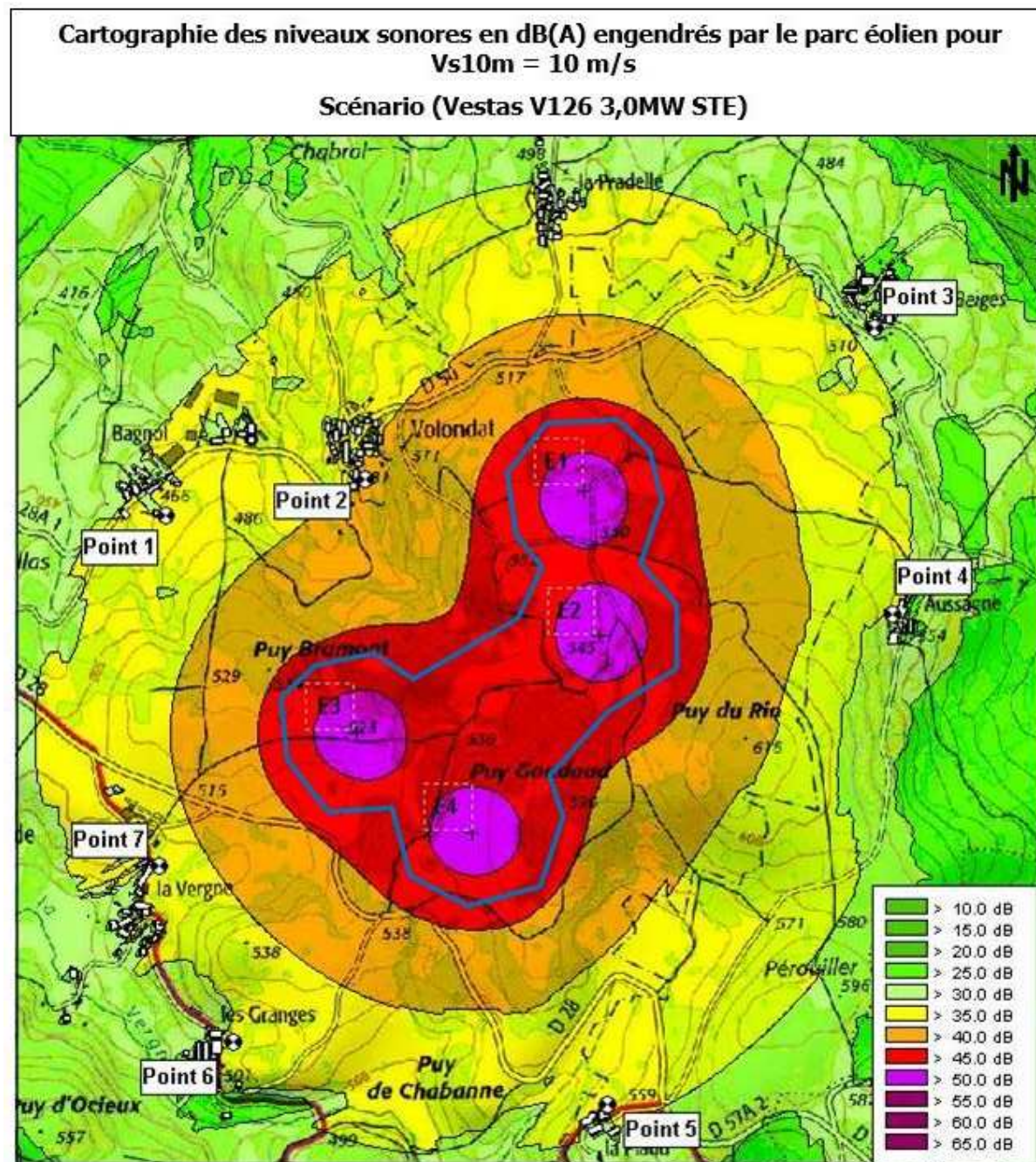
L'arrêté du 26 août 2011 demande que **les niveaux sonores estimés sur le périmètre de mesure de l'installation doivent rester inférieurs à 70,0 dB(A) de jour et 60,0 dB(A) de nuit**.

Ce périmètre correspondant au plus petit polygone dans lequel sont inscrits les disques de centre chaque aérogénérateur et de rayon R défini comme suit :

$$R = 1,2 \times (\text{hauteur de moyeu} + \text{longueur d'un demi-rotor})$$

Dans notre cas, **R = 1,2 x (117+63) = 216 m**.

Pour vérifier ce critère, la cartographie suivante présente les niveaux sonores estimés par le parc éolien pour une vitesse de vent standardisée 10m de 10 m/s. Le périmètre de mesure est indiqué en bleu.



Carte 88 : Cartographie des niveaux sonores en dB(A) engendrés par le parc éolien pour Vs10m = 10 m/s

Les niveaux sonores engendrés par le parc éolien pour une vitesse standardisée 10m de 10m/s et estimés par calcul sont au maximum de 49,0 dB(A) et seront inférieurs aux seuils réglementaires diurnes (70,0 dB(A)) et nocturnes (60,0 dB(A)).

Niveaux sonores estimés à l'extérieur selon le plan de bridage

Le tableau suivant présente le niveau sonore résiduel mesuré sur site (avant le fonctionnement du parc), le futur niveau sonore ambiant estimé ainsi que l'émergence sonore estimée à l'extérieur des logements en considérant le plan de bridage pour la période nocturne. Les niveaux sonores résiduels, ambiants et les émergences sonores sont arrondis au demi-décibel le plus proche et exprimés en dB(A).

JOUR 7H00-22H00 / EMERGENCES ADMISSIBLES : 5 dB(A)									
Vitesses de vent en m/s		3	4	5	6	7	8	9	10
Point 1 Bagnol	BR	34,0	34,0	36,0	38,0	38,5	38,5	40,5	41,0
	BP	24,1	27,3	31,8	34,9	36,1	36,1	36,1	36,1
	BA	34,5	35,0	37,5	39,5	40,5	40,5	42,0	42,0
	Emergence	0,5	1,0	1,5	1,5	2,0	2,0	1,5	1,0
	Dépassement	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 2 Volondat	BR	33,5	34,0	34,5	35,5	37,0	37,0	41,5	43,5
	BP	27,7	31,0	35,6	38,0	39,9	39,9	39,9	39,9
	BA	34,5	36,0	38,0	40,0	41,5	41,5	44,0	45,0
	Emergence	1,0	2,0	3,5	4,5	4,5	4,5	2,5	1,5
	Dépassement	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 3 Les Beiges	BR	30,0	31,0	31,5	33,0	35,5	35,5	37,0	38,5
	BP	21,8	24,9	29,4	31,0	33,7	33,7	33,7	33,7
	BA	30,5	32,0	33,5	35,0	37,5	37,5	38,5	39,5
	Emergence	0,5	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,5	1,0
	Dépassement	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 4 Aussagne	BR	25,0	25,5	28,0	29,0	31,5	32,0	32,0	32,0
	BP	20,5	24,2	29,0	31,0	33,6	33,5	33,5	33,5
	BA	26,5	28,0	31,5	33,0	35,5	36,0	36,0	36,0
	Emergence	1,5	2,5	3,5	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
	Dépassement	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 5 Le Plaud	BR	28,0	28,0	31,5	33,5	35,5	35,5	37,0	39,0
	BP	23,2	26,4	30,9	34,3	35,2	35,1	35,1	35,1
	BA	29,0	30,5	34,0	37,0	38,5	38,5	39,0	40,5
	Emergence	1,0	2,5	2,5	3,5	3,0	3,0	2,0	1,5
	Dépassement	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 6 Les Granges	BR	29,0	29,0	31,5	34,0	35,0	35,0	39,5	43,0
	BP	23,1	26,4	30,9	34,6	35,3	35,3	35,3	35,3
	BA	30,0	31,0	34,0	37,5	38,0	38,0	41,0	43,5
	Emergence	1,0	2,0	2,5	3,5	3,0	3,0	1,5	0,5
	Dépassement	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Point 7 La Vergne	BR	33,5	33,5	36,0	38,0	41,0	41,5	43,0	45,5
	BP	25,3	28,6	33,1	36,7	37,5	37,5	37,5	37,5
	BA	34,0	34,5	38,0	40,5	42,5	43,0	44,0	46,0
	Emergence	0,5	1,0	2,0	2,5	1,5	1,5	1,0	0,5
	Dépassement	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Code couleur :
 En vert : niveau inférieur ou égal à 35 dB(A), l'émergence n'est pas à comparer au seuil réglementaire.
 En rouge : dépassement des seuils d'émergences réglementaires.

Tableau 65 : Emergences sonores estimées avec la mise en place du plan de bridage pour la période de jour (7h00-22h00)

NUIT 22H00-7H00 / EMERGENCES ADMISSIBLES : 3 dB(A)									
Vitesses de vent en m/s		3	4	5	6	7	8	9	10
Point 1 Bagnol	BR	22,0	23,5	28,5	28,5	28,5	30,0	34,5	39,0
	BP	24,1	27,3	29,7	30,3	29,5	30,2	34,2	35,1
	BA	26,0	29,0	32,0	32,5	32,0	33,0	37,5	40,5
	Emergence	4,0	5,5	3,5	4,0	3,5	3,0	3,0	1,5
	Dépassement	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0
Point 2 Volondat	BR	29,5	30,0	31,5	31,5	31,5	32,5	37,5	42,5
	BP	27,7	31,0	32,5	32,7	31,9	32,6	37,5	38,9
	BA	31,5	33,5	35,0	35,0	34,5	35,5	40,5	44,0
	Emergence	2,0	3,5	3,5	3,5	3,0	3,0	3,0	1,5
	Dépassement	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0
Point 3 Les Beiges	BR	22,5	26,5	30,0	30,0	31,0	31,0	31,0	31,0
	BP	21,8	24,9	25,4	23,7	23,6	23,9	30,8	32,8
	BA	25,0	29,0	31,5	31,0	31,5	32,0	34,0	35,0
	Emergence	2,5	2,5	1,5	1,0	0,5	1,0	3,0	4,0
	Dépassement	-	-	-	-	-	-	-	-
Point 4 Aussagne	BR	20,5	23,5	24,0	24,0	26,0	27,5	31,5	35,5
	BP	20,5	24,2	25,5	25,0	24,3	24,9	30,7	32,7
	BA	23,5	27,0	28,0	27,5	28,0	29,5	34,0	37,5
	Emergence	3,0	3,5	4,0	3,5	2,0	2,0	2,5	2,0
	Dépassement	-	-	-	-	-	-	-	0,0
Point 5 Le Plaud	BR	20,5	22,0	26,5	26,5	28,5	30,0	34,5	39,0
	BP	23,2	26,4	30,1	32,6	30,5	31,9	33,7	34,8
	BA	25,0	27,5	31,5	33,5	32,5	34,0	37,0	40,5
	Emergence	4,5	5,5	5,0	7,0	4,0	4,0	2,5	1,5
	Dépassement	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0
Point 6 Les Granges	BR	26,0	27,0	29,5	29,5	29,5	31,0	35,5	40,0
	BP	23,1	26,4	30,0	32,3	30,4	31,7	33,8	34,6
	BA	28,0	29,5	33,0	34,0	33,0	34,5	37,5	41,0
	Emergence	2,0	2,5	3,5	4,5	3,5	3,5	2,0	1,0
	Dépassement	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0
Point 7 La Vergne	BR	32,0	32,0	32,0	33,5	35,0	36,0	37,0	37,0
	BP	25,3	28,6	31,7	33,2	31,9	32,9	35,9	36,5
	BA	33,0	33,5	35,0	36,5	36,5	37,5	39,5	40,0
	Emergence	1,0	1,5	3,0	3,0	1,5	1,5	2,5	3,0
	Dépassement	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

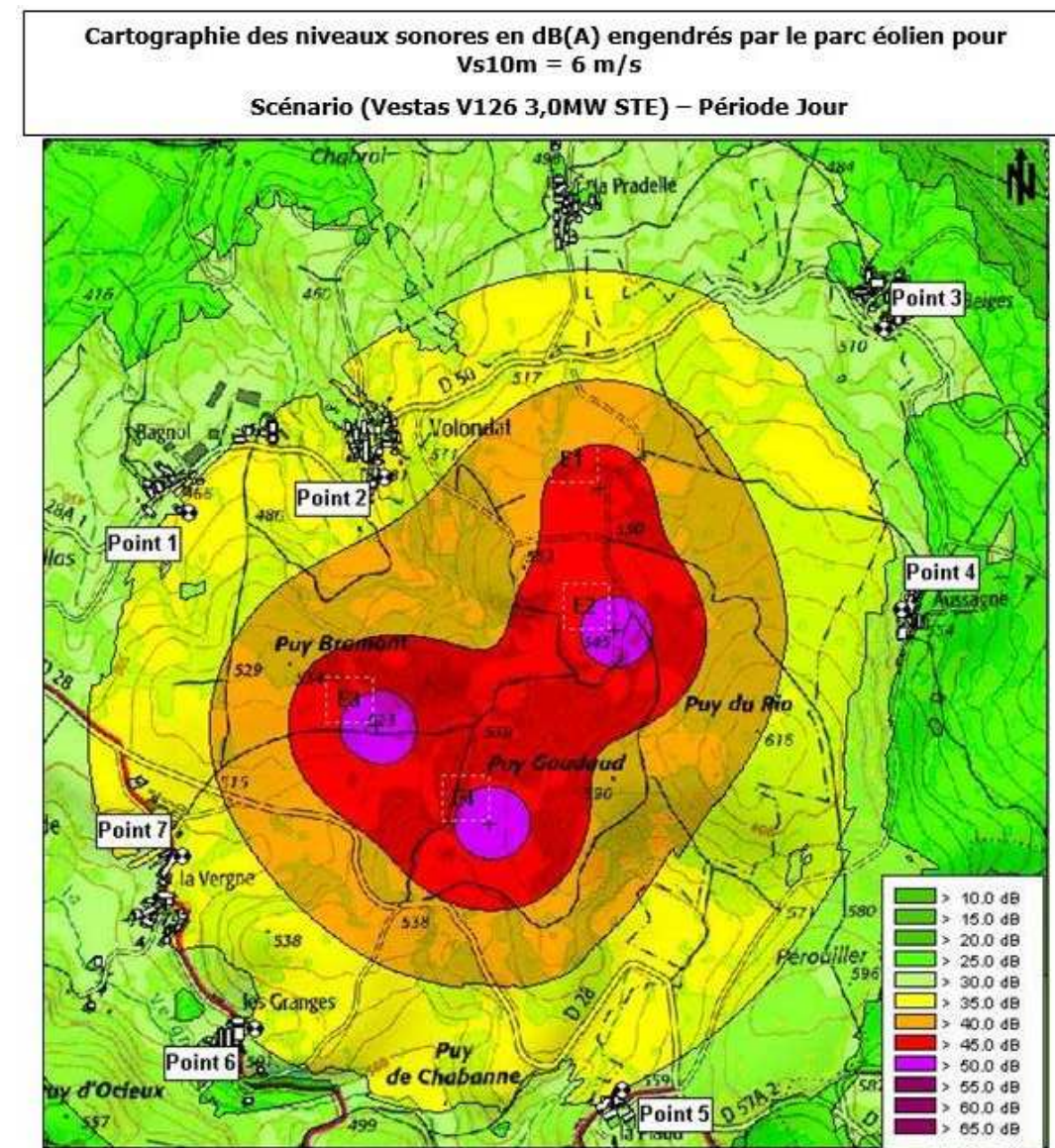
Code couleur :
 En vert : niveau inférieur ou égal à 35 dB(A), l'émergence n'est pas à comparer au seuil réglementaire.
 En rouge : dépassement des seuils d'émergences réglementaires.

Tableau 66 : Emergences sonores estimées avec la mise en place du plan de bridage pour la période de nuit (22h00-7h00)

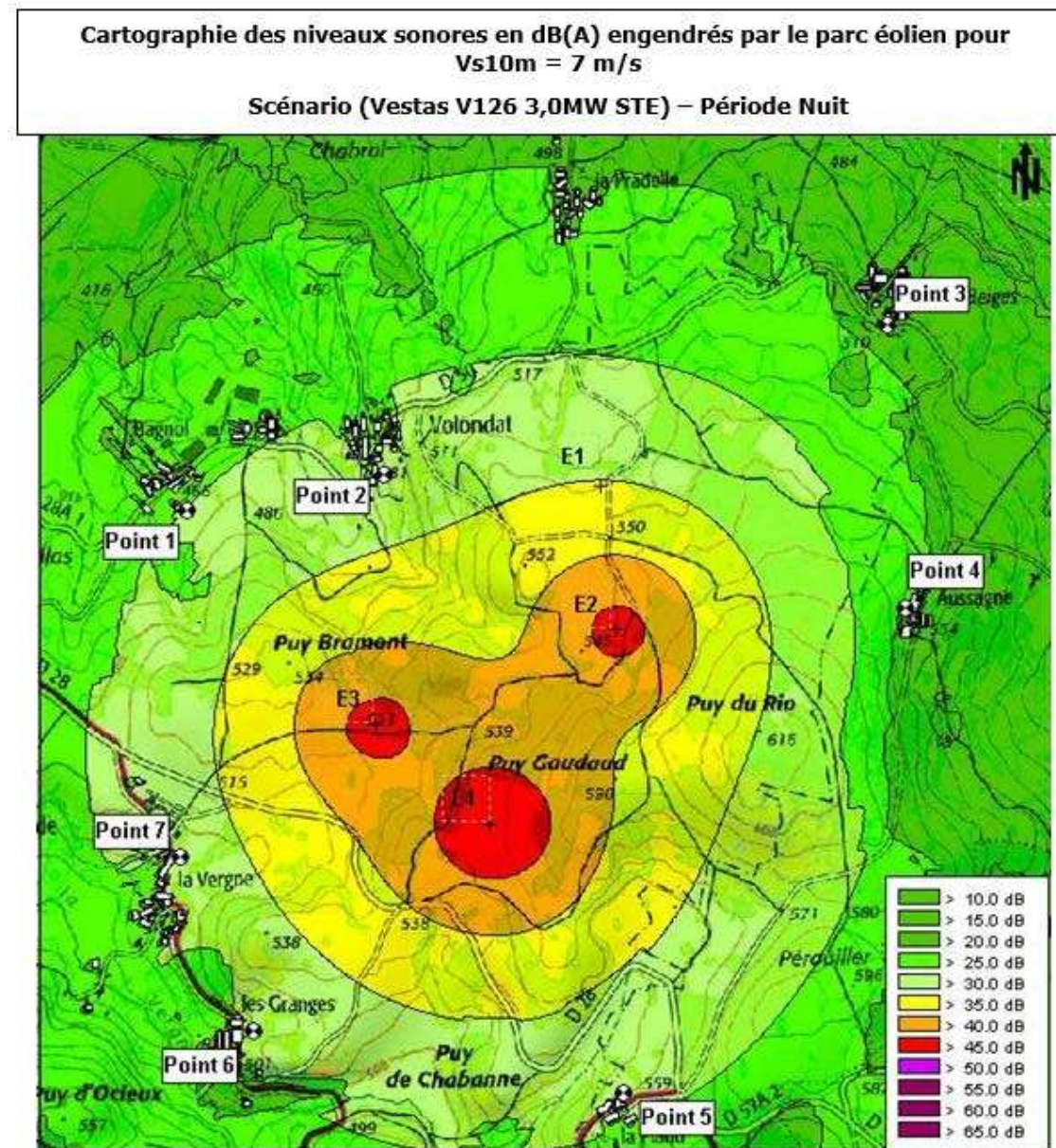
Les simulations acoustiques effectuées dans la configuration de bridage déterminée précédemment permettent de diminuer l'impact sonore du parc éolien pour le voisinage. Aucun dépassement des seuils réglementaires en période nocturne n'a été estimé.

Cartographie du bruit particulier pour le mode bridé

La cartographie du bruit particulier a été effectuée à 2 m de hauteur pour la classe de vent centrée sur 6 m/s de jour et 7 m/s de nuit, vitesses jugées sensibles sur le plan acoustique avant la mise en place du plan de bridage. Le calcul a été réalisé selon un maillage 5m x 5m.



Carte 89 : Cartographie des niveaux sonores en dB(A) engendrés par le parc éolien en période jour



Carte 90 : Cartographie des niveaux sonores en dB(A) engendrés par le parc éolien en période nuit

6.3.3.2 Conclusion

En considérant l'état sonore initial (voir chapitre 3.3), ORFEA Acoustique a réalisé des simulations acoustiques permettant d'analyser l'impact sonore du projet.

Suite aux premières simulations réalisées, des risques de dépassements du seuil réglementaire diurne et nocturne ont été estimés pour le modèle d'éolienne choisi pour le projet des Ailes du Puy du Rio : Vestas V126 3,0MW STE.

Des plans de bridage permettant de réduire l'émergence sonore ont été étudiés pour les classes de vitesse jugée sensibles sur le plan acoustique. Sur la base de ces plans de bridage, les émergences sonores diurnes et nocturnes calculées ne dépassent pas le seuil réglementaire.

Toutefois, la proximité des émergences sonores vis-à-vis des seuils réglementaires et les incertitudes inhérentes à tout calcul et mesure acoustique, ainsi que les hypothèses prises doivent entraîner une vérification et une validation par une campagne de mesure à la mise en service du parc éolien (voir **Mesure E6**).

6.3.4 Impacts de l'exploitation du parc éolien sur la santé publique

L'article R. 122-5 du Code de l'Environnement dispose que : « Une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres [...] de l'émission de polluants, du bruit, de la vibration, de la lumière, la chaleur et la radiation, de la création de nuisances et de l'élimination et la valorisation de déchets ; des risques pour la santé humaine [...] » doit être étudiée et présentée dans le cadre de l'étude d'impact.

En phase de fonctionnement normal, un parc éolien est peu susceptible de polluer le sol, le sous-sol, les eaux superficielles et souterraines ou l'air. Il permet d'ailleurs d'éviter l'émission de polluants atmosphériques (SO₂, NO_x, PS ...) produits par d'autres installations de production d'énergie. Compte tenu des faibles quantités de substances potentiellement polluantes des éoliennes (huiles, graisses) et du faible risque de fuite, le projet ne présente aucun risque pour la santé humaine par le biais de la pollution des sols, de l'eau ou de l'air.

Néanmoins, cette partie s'attachera à décrire l'ensemble des effets potentiels sur la santé publique : effets liés aux ombres projetées, effets liés au balisage, effets liés aux champs magnétiques, effets liés aux basses fréquences ou sécurité des personnes.

6.3.4.1 Impacts de l'exploitation liés aux ombres portées

Cadre réglementaire

Les éoliennes choisies pour le projet ont une hauteur en bout de pales de 180 m (moyeu de 117 m et pales de 61,6 m). Ces grandes structures forment des ombres conséquentes (cf. photographie suivante). Le point le plus important réside dans l'effet provoqué par la rotation des pales. Ces dernières, en tournant, génèrent une ombre intermittente sur un point fixe, appelée l'effet stroboscopique.

L'article 5 de l'arrêté du 26 août 2011 impose la réalisation d'une étude des ombres projetées des aérogénérateurs si ceux-ci sont implantés à moins de 250 m de bureaux. Le but de cette étude est de démontrer que le projet n'impacte pas plus de trente heures par an et une demi-heure par jour ces bureaux.

Aucun bâtiment à usage de bureaux n'est situé à moins de 250 m d'un aérogénérateur du parc de Laurière. Néanmoins une étude des ombres portées au niveau des zones d'habitations et des axes routiers les plus empruntés a été réalisée par souci de respect du voisinage.

Par ailleurs, le Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens (Actualisation de



Photographie 27 : Ombre portée d'une éolienne vue depuis la nacelle.

2010) précise les effets potentiels des ombres portées mouvantes sur la santé : « une réaction du corps humain ne peut apparaître que si la vitesse de clignotement est supérieure à 2,5 Hertz ce qui correspondrait pour une éolienne 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 Guide précise également : « qu'une distance minimale de 250 mètres permet de rendre négligeable l'influence de l'ombre des éoliennes sur l'environnement humain. »

Rappel méthodologique

Comme précisé dans le chapitre 2.4.4 de la méthodologie, une modélisation a été réalisée grâce à un logiciel spécialisé (*WindPRO*) afin d'évaluer les incidences des ombres portées. Les résultats complets de la modélisation sont disponibles en annexe n°4. En fonction de la saison et de l'heure, les rayons du soleil possèdent une inclinaison plus ou moins prononcée. Pour que le logiciel puisse calculer les zones vers lesquelles les ombres seront portées, des paramètres sont intégrés dans le modèle, tels que : le modèle d'éolienne (hauteur du mat, taille du rotor), la date, l'heure, les vents dominants, et les données d'ensoleillement du site. Ainsi, pour chacune de ces zones, la durée totale d'exposition est connue. De même, l'exposition journalière maximale est évaluée. Pour le site de Laurière, ce calcul a été réalisé pour les zones habitées à proximité des éoliennes. Une distance d'un à deux 2 kilomètres a été retenue, distance au-delà de laquelle l'ombre devient trop faible pour être perçue par un observateur

Les points pour lesquels l'ombre portée est calculée s'appellent des « récepteurs d'ombres ». Ils sont positionnés après géoréférencement (coordonnées et altitude) au niveau des objets à examiner, en l'occurrence les bâtiments d'habitations et les axes routiers fréquentés les plus proches du futur parc éolien. Dans ce calcul, les récepteurs sont dirigés vers le parc éolien, afin d'étudier l'effet maximum possible. Pour les mêmes raisons, aucun obstacle tel que la végétation ou les bâtiments industriels n'a été pris en compte pour ce calcul. Ces obstacles peuvent représenter des écrans très opaques voire complets qui limiteront voire empêcheront toute projection d'ombre sur les récepteurs.

Paramètres de l'étude

22 récepteurs ont été placés dans les hameaux et villages alentours, deux concernent des routes :

N°	Lieu-dit	X (L93)	Y (L93)
A	La Pradelle	586 492	6 554 422
B	Les Beiges 1	587 299	6 554 286
C	Les Beiges 2	587 359	6 554 205
D	La Galeine 1	588 193	6 553 690
E	La Galeine 2	588 195	6 553 574
F	Aussagne 2	587 731	6 553 503
G	Aussagne 1	587 389	6 553 372
H	Bossabut	588 006	6 552 474
I	La Plaud	586 643	6 552 164

N°	Lieu-dit	X (L93)	Y (L93)
J	La Courriere	585 029	6 551 871
K	Les Granges	585 633	6 552 366
L	La Vergne 3	585 476	6 552 652
M	La Vergne 2	585 441	6 552 783
N	La Vergne 1	585 426	6 552 846
O	La Bezassade 1	584 851	6 552 987
P	La Bezassade 2	584 742	6 552 912
Q	Bagnol 1	585 488	6 553 725
R	Bagnol 2	585 706	6 553 913
S	Volondat 2	585 996	6 553 787
T	Volondat 1	586 071	6 553 846
U	Grand Boigiraud	584 970	6 554 823
V	Petit Boigiraud	585 881	6 555 118
W	RD28	585 488	6 553 003
X	RD50	586 614	6 554 117

Tableau 67 : Emplacement des récepteurs d'ombre pour la modélisation.

Afin de paramétrer ces calculs, la probabilité d'ensoleillement mensuelle a dû être calculée pour le site. Elle s'obtient en divisant la durée d'insolation moyenne par le nombre d'heures de jour. La durée d'insolation mensuelle moyenne provient de la station Météo France de Limoges et a été calculée à partir de données enregistrées de 1981 à 2010.

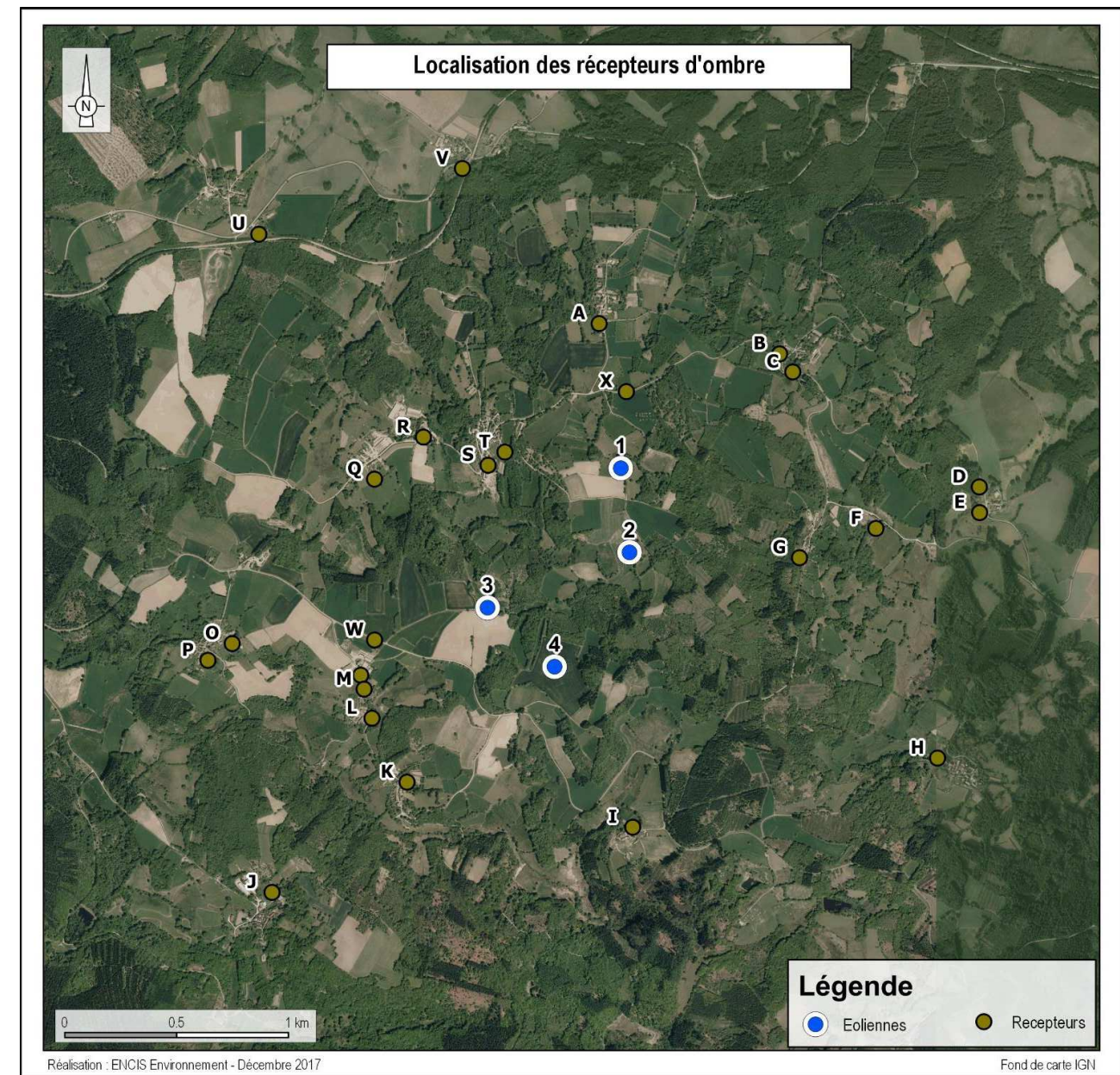
	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Durée du jour (h)	283	290	358	418	477	469	474	437	376	328	295	270
Durée d'insolation moyenne (h)	86	104	157	168	205	227	238	231	192	133	81	78
Probabilité d'ensoleillement	0,3	0,36	0,44	0,4	0,43	0,48	0,5	0,53	0,51	0,4	0,27	0,29

Tableau 68 : Statistiques d'ensoleillement de la station de Limoges.

Les durées de fonctionnement du parc par secteur de vent, fournies par le porteur de projet, ont également été intégrées au modèle. Ces statistiques ont été établies sur 1 an au niveau de la localisation du mât de mesures de Laurière et extrapolées à 117 m. Le reste du temps, l'éolienne ne tourne pas car le vent est inférieur à sa vitesse de démarrage : 3 m.s⁻¹.

	N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW
Durée de fonctionnement du parc (h)	391	415	500	562	366	136	987	1 718	945	875	535	427

Tableau 69 : Répartition des directions de fonctionnement du parc.



Carte 91 : Localisation des récepteurs d'ombre

Synthèse des résultats

La modélisation numérique permet l'obtention de deux résultats :

- La **durée maximale théorique d'exposition**, qui suppose qu'il fait toujours soleil, que l'éolienne tourne en permanence, que la nacelle est constamment orientée face au récepteur. Il s'agit d'un chiffre peu pertinent car la réalisation de ce scénario est impossible, il n'est donc calculé qu'à titre d'information,
- La **durée probable d'exposition**, qui pondère le premier résultat par trois facteurs : probabilité d'avoir du soleil, probabilité que l'éolienne tourne et probabilité que l'éolienne soit orientée face au récepteur.

Le second résultat, beaucoup plus réaliste, est utilisé dans cette étude pour évaluer les impacts de l'exploitation du projet liés aux ombres portées :

N°	Lieu-dit	Nombre maximal de jours d'ombre par an	Durée maximale de l'ombre par an (h : min)	Durée maximale de l'ombre par jour (h : min, s /jour)
Récepteurs sur des habitations				
A	La Pradelle	0	0:00	0:00,00
B	Les Beiges 1	58	5:06	0:07,49
C	Les Beiges 2	97	8:13	0:08,30
D	La Galeine 1	0	0:00	0:00,00
E	La Galeine 2	23	1:25	0:04,30
F	Aussagne 2	100	7:13	0:07,17
G	Aussagne 1	132	15:19	0:09,53
H	Bossabut	7	0:03	0:00,29
I	La Plaud	0	0:00	0:00,00
J	La Courriere	0	0:00	0:00,00
K	Les Granges	0	0:00	0:00,00
L	La Vergne 3	97	12:03	0:10,05
M	La Vergne 2	92	9:06	0:09,52
N	La Vergne 1	108	11:12	0:09,14
O	La Bezassade 1	61	4:41	0:07,32
P	La Bezassade 2	59	4:08	0:06,40
Q	Bagnol 1	158	13:48	0:07,17
R	Bagnol 2	77	6:24	0:08,00
S	Volondat 2	122	15:16	0:12,58
T	Volondat 1	134	16:50	0:13,15
U	Grand Boigiraud	0	0:00	0:00,00
V	Petit Boigiraud	0	0:00	0:00,00
Récepteurs sur des routes départementale				
W	RD28	152	30:58	0:18,46
X	RD50	106	24:43	0:16,20

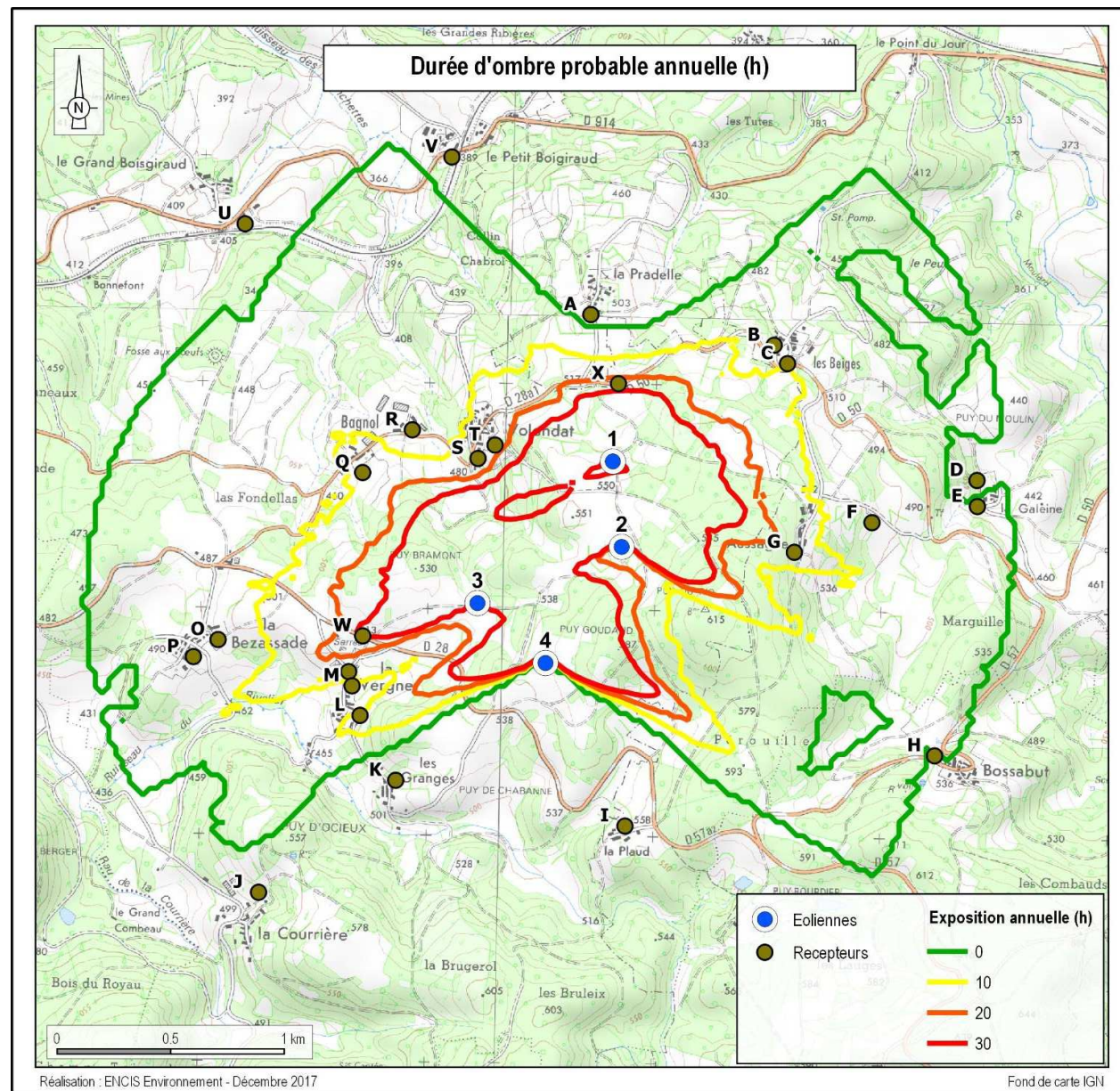
Tableau 70 : Durées des ombres portées pour les récepteurs à proximité du parc éolien.

Ces résultats peuvent être résumés dans le tableau suivant :

Durée d'exposition aux ombres (h/an)	Nombre de récepteurs concernés	Durée d'exposition aux ombres (min/jour)	Nombre de récepteurs concernés
0	7	0	7
<10	9	<10	12
10<=T<20	6	10<=T<20	5
20<=T<30	1	20<=T<30	0
>=30	1	>=30	0

Tableau 71 : Tableau récapitulatif des résultats du calcul de projection d'ombre.

La carte suivante représente les résultats de la modélisation sous forme cartographique (l'étude complète est en annexe 5). La durée probable maximale de l'ombre par an est ainsi mise en évidence par des iso lignes. Les zones se trouvant à l'ombre durant plus de 30 heures par an sont entourées d'une ligne rouge. Une ligne orange encercle les zones exposées plus de 20 heures par an. Les zones figurées en jaune correspondent à des secteurs où les éoliennes projettent leur ombre durant 10 heures par an, les zones à l'extérieur du vert ne sont quant à elles pas sujettes au phénomène d'ombres portées (0 heure par an).



Carte 92 : Répartition de la durée d'ombre.

Evaluation des impacts sur les bâtiments

Dix-sept récepteurs sur les vingt-deux concernant des habitations sont concernés par la projection d'ombre. Le lieu-dit le plus affecté sur l'année est celui de « Volondat 1 » avec 16 heures et 50 minutes d'ombre par an. Il est également celui pouvant être soumis à la plus grande durée journalière d'exposition avec 13 minutes et 15 secondes.

« Volondat 2 » est également affecté par ce phénomène avec une exposition annuelle probable d'environ 15 heures et 16 minutes, et un maximum de 12 minutes et 58 secondes sur une journée.

Les autres lieux-dits ne sont pas ou peu impactés par le parc éolien. La projection d'ombre a lieu essentiellement en début de matinée et en soirée. L'éolienne qui engendre le plus d'ombres portées sur les récepteurs est l'éolienne E1.

Trois récepteurs présentent une exposition supérieure à 10 minutes par jour. L'environnement de ces récepteurs a été étudié afin de vérifier l'importance des risques liés aux ombres portées :

N°	Orthophotographie	Observations
S T		Ces récepteurs sont les plus concernés par des ombres portées, il faut noter que les façades orientées vers le parc sont protégées par les bâtiments industriels et arbres situés à proximité des façades. Ces éléments qui n'ont pas été intégrés à cette modélisation, limiteront ainsi le phénomène sur les récepteurs S et T. Outre ces récepteurs, on constate plus généralement que d'autres habitations du village de Volondat peuvent être concernées par des ombres portées, ces expositions n'étant toutefois pas supérieures à 20 heures par an. Il est à noter que les premières rangées de maisons seront théoriquement les plus touchées, puisqu'elles feront office d'écran visuel pour les suivantes. Les durées d'exposition sont similaires aux durées calculées pour les récepteurs S et T.
L		Il en est de même pour ce récepteur au lieu-dit « La Vergne 3 ». La photoaérienne montre qu'il existe des éléments boisés à proximité des habitations qui feront office de masque visuels aux ombres portées, limitant ainsi le phénomène.

Tableau 72 : Etude des récepteurs d'habitations les plus exposés aux ombres portées

Evaluation des impacts sur les routes

L'étude montre des résultats un peu plus élevés concernant les récepteurs placés sur les routes départementales (récepteurs W et X).

En effet, la RD50 qui passe à environ 340 mètres au nord de E1 sera susceptible d'être concernée par des expositions maximales de 24 heures et 43 minutes par an et 16 minutes et 20 secondes par jour ; et la RD 28, passant à l'ouest de E3, sera concernée sur des durées maximales de 30 heures et 58 minutes par an et 18 minutes et 46 secondes par jour. Il faut noter que la distance susceptible d'être affectée par ces durées est de 300 m maximum pour l'une, comme pour l'autre route ; et préciser que les véhicules circulent a priori à une vitesse d'environ 90km/h sur ces tronçons. Le temps de parcours des tronçons concernés est donc très limité. De plus, le phénomène des ombres portées perçu depuis un véhicule en mouvement est comparable au papillotement généré par les objets statiques (arbres, pylônes électriques) par un soleil bas. L'effet des ombres portées du parc éolien sur les usagers de la route est donc faible.

Les résultats concluent au respect des seuils de l'article 5 de l'arrêté du 26 août 2011. Le voisinage ne subira aucune gêne quant à la projection d'ombres du projet éolien de Laurière.

L'impact des ombres portées par les éoliennes sera négatif mais faible.

6.3.4.2 Impacts sanitaires de l'exploitation liées aux feux de balisages

De par leur hauteur, les éoliennes peuvent représenter des obstacles, notamment pour l'activité aérienne. C'est pourquoi la réglementation exige un dispositif de balisage.

Le balisage est à la fois diurne et nocturne. Les feux sont adaptés à chacune de ces périodes. De jour, le balisage lumineux est assuré par des feux d'obstacle blancs de moyenne intensité (20 000 candelas). De nuit, ils sont de couleur rouge et de plus faible intensité (2 000 candelas). Ces feux à éclat sont installés sur le sommet de la nacelle et éclairent dans tous les azimuts.

L'étude menée par G. Hübner et J. Pohl en 2010 sur « l'acceptation et l'éco-compatibilité du balisage d'obstacle des éoliennes », pour le Ministère allemand de l'environnement, permet de répondre à la question de l'impact du balisage sur les riverains d'un parc et de l'intensité des nuisances qu'il occasionne :

420 riverains de 13 parcs ayant des éoliennes dans leur champ de vision direct ont été interrogés. Le questionnaire qui leur a été soumis comportait 590 questions sur les effets de stress et sur l'acceptation du parc éolien dont ils sont riverains.



Du point de vue psychologique, les signaux lumineux périodiques tels que le balisage d'obstacle des éoliennes peuvent agir dans certaines conditions comme des facteurs de stress. Les signaux lumineux périodiques sont des stimuli rarement émis dans les conditions naturelles. Leur apparition dans le champ de vision, et particulièrement à sa périphérie, entraîne une orientation instinctive ou volontaire de l'attention vers la source lumineuse perçue. En fonction de son intensité, ce processus peut conduire à une modification des fonctions de différents systèmes psychiques et somatiques et ainsi provoquer du stress.

Dans leur ensemble, les résultats relatifs aux indicateurs de stress ne permettent pas de constater des nuisances importantes dues au balisage d'obstacle. Une analyse différenciée permet cependant d'identifier des conditions ou des facteurs de nuisances dues au balisage.

À l'origine, les industriels utilisaient des lampes au xénon qui émettent de courts éclairs lumineux particulièrement intenses. En plus de consommer des quantités d'électricité plus importantes, ces lampes ont été reconnues plus gênantes par les riverains. En 2003, des lampes à diodes électroluminescentes (LED) sont apparues sur le marché, elles sont mieux tolérées.

Ainsi, il faut noter que le balisage nocturne peut poser plus de problèmes dans certaines conditions météorologiques (une nuit dégagée par exemple) et constituer alors une nuisance notable. Les éoliennes synchronisées se sont avérées moins gênantes que les éoliennes non-synchronisées. De même, le réglage de l'intensité en fonction de la visibilité du ciel peut être avantageux.

La conclusion qui ressort de ce travail est que l'incidence en terme de stress sur les riverains de parcs éoliens est faible à modérée selon les conditions météorologiques. Des mesures ou des

préconisations ont été établies par les rédacteurs du Ministère fédéral allemand de l'environnement pour limiter les incidences :

- renoncer à l'utilisation du balisage de type Xenon,
- avoir recours au réglage en fonction de la visibilité,
- mettre en place des synchronisations et/ou du balisage de groupe.

D'autres solutions techniques sont en cours de développement telles que le balisage intelligent (activation des balises par détection radar des aéronefs).

En l'occurrence, pour le projet des Ailes du Puy du Rio, les feux d'obstacles installés ne seront pas de type Xenon et les éclats des feux de toutes les éoliennes seront synchronisés, de jour comme de nuit comme stipulé par l'arrêté du 13 novembre 2009 (cf. **Mesure E7**). La réglementation française actuelle ne permet pas de mettre en place des solutions telles que le réglage de l'intensité en fonction de la visibilité ou le "balisage intelligent". Ces dernières solutions ne peuvent donc pas être envisagées pour l'instant.

L'impact visuel des feux de balisage sera négatif mais faible. La Mesure E7 définit dans la neuvième partie de l'étude la façon de réduire l'impact visuel induit de ces équipements.

6.3.4.3 Impacts sanitaires de l'exploitation liée aux champs magnétiques

La réglementation

Des réglementations spécifiques ont été adoptées au niveau européen pour limiter les expositions aux champs électromagnétiques, aussi bien pour les équipements que pour les personnes.

La recommandation 1999/519/CE (reprise au niveau national dans l'arrêté technique du 17/05/2001) demande le respect des seuils d'exposition suivants pour une fréquence de 50 Hz :

Recommandations 1995/519/CE	Seuils
Champs magnétique	100 μ T
Champ électrique	5 kV/m
Densité de courant	2 mA/m ²

La directive 2004/40/CE donne des seuils d'exposition pour les travailleurs (fréquence de 50 Hz) :

Directive 2004/40/CE	Seuils
Champs magnétique	0,5 μ T
Champ électrique	10 kV/m
Densité de courant	10 mA/m ²

La réglementation en vigueur dans le domaine de l'éolien (article 6 de l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux ICPE) impose que l'installation soit implantée de telle sorte que les habitations ne soient pas exposées à un champ magnétique émanant des aérogénérateurs supérieur à 100 microteslas à 50-60 Hz.

Les effets des champs magnétiques sur la santé

Les champs électromagnétiques sont générés soit naturellement (champs magnétique terrestre et champ électrique statique atmosphérique) ou par des activités humaines (appareils électriques domestiques ou industriels).

Les caractéristiques d'un champ électromagnétique sont liées à sa fréquence. En effet, les champs électriques et magnétiques sont alternatifs et leur fréquence représente le nombre d'oscillations par seconde. Elle s'exprime en hertz (Hz).

Les champs électromagnétiques **d'origine humaine** sont générés par des sources de basse fréquence (fréquence inférieure à 300 Hz), telles que les lignes électriques, les câblages et les appareils électroménagers, ou par des sources de plus haute fréquence comme les ondes radio, les ondes de télévision et, plus récemment, celles des téléphones portables et de leurs antennes.

D'une manière ou d'une autre, nous sommes tous exposés aux champs électriques et magnétiques. Par exemple, un ordinateur émet de l'ordre de 1,4 μT , une ligne électrique exposerait à un champ moyen 1 μT pour un câble 90kV à 30 m et de 0,2 μT pour une ligne 20 KV (source : INERIS³⁵, RTE).

SOURCES DOMESTIQUES DE CHAMPS ÉLECTRIQUES ET DE CHAMPS MAGNÉTIQUES ET LIGNES ÉLECTRIQUES	
CHAMP ÉLECTRIQUE (en V/M)	CHAMP MAGNÉTIQUE (en μT)
Rasoir : négligeable	Réfrigérateur : 0,30
Ordinateur : négligeable	Grille pain : 0,80
Grille pain : 40	Chaîne HIFI : 1,00
Téléviseur cathodique : 60* *Pour un écran plat : 20	Ligne 90 000V à 30 m : 1,00 Ligne 400 000V à 100 m : 0,16* *valeur moyenne indicative
Chaîne HIFI : 90	Ordinateur : 1,40
Réfrigérateur : 90	Téléviseur cathodique : 2,00* *Pour un écran plat, négligeable
Ligne 90 000 V à 30 m : 100 Ligne 400 000 V à 100 m : 200	Rasoir électrique : 500

Tableau 73 : Sources de champs électriques et magnétiques.

D'après l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé), « les champs électriques de basse fréquence agissent sur l'organisme humain tout comme sur tout autre matériau constitué de particules chargées. En présence de matériaux conducteurs, les champs électriques agissent sur la distribution des charges électriques présentes à leur surface. Ils provoquent la circulation de courants du corps jusqu'à la terre. Les champs magnétiques de basse fréquence font également apparaître à l'intérieur du corps des courants électriques induits dont l'intensité dépend de celle du champ magnétique extérieur. S'ils atteignent une intensité suffisante, ces courants peuvent stimuler les nerfs et les muscles ou affecter divers processus biologiques. »

S'appuyant sur un examen complet de la littérature scientifique, l'OMS a conclu que les données actuelles ne confirment en aucun cas l'existence d'effets sanitaires résultant d'une exposition à des champs électromagnétiques de faible intensité. Par contre, il n'est pas contesté qu'au-delà d'une certaine intensité, les champs électromagnétiques soient susceptibles de déclencher certains effets biologiques. Il est prouvé que les champs électromagnétiques ont un effet sur le cancer. Néanmoins l'accroissement correspondant du risque ne peut être qu'extrêmement faible. D'autres pathologies pourraient être concernées mais de plus amples recherches sont nécessaires pour conclure d'un réel risque. Malgré de multiples études, les données relatives à d'éventuels effets soulèvent beaucoup de controverses. La connaissance des effets biologiques de ces champs comporte encore des lacunes.

L'OMS considère qu'à partir de 1 à 10 mA/m² (induits par des champs magnétiques supérieurs à 0,5 mT et jusqu'à 5 mT à 50-60 Hz ou 10-100 mT à 3 Hz) des effets biologiques mineurs sont possibles. Les limites d'exposition préconisées dans la recommandation européenne de 1999 sont donc placées à un niveau très inférieur aux seuils d'apparition des premiers effets.

D'après l'ANSES (Agence Nationale de Sécurité Sanitaire, l'ex-Affset), les effets à court terme des champs extrêmement basses fréquences sont connus et bien documentés, et les valeurs limites d'exposition (100 μT pour le champ magnétique à 50 Hz, pour le public) permettent de s'en protéger.

Les champs électromagnétiques du parc éolien

Dans le cas des parcs éoliens, un champ électromagnétique est induit par la génération d'un courant électrique. Ces champs sont créés à de très basses fréquences, de l'ordre de 50 Hz, pour être intégrés au réseau français. Les champs électromagnétiques sont principalement liés :

- à la génératrice,
- au poste de transformation installé au pied de la tour,
- aux postes de livraison et aux câbles souterrains,
- aux liaisons électriques de 690 V à l'intérieur de la tour (entre la génératrice et le

³⁵ <http://www.ineris.fr/ondes-info/node/719>.

transformateur),

- aux liaisons électriques de 20 000 V entre les éoliennes et les postes de livraison.

Les équipements électriques contenus dans la génératrice, le poste de transformation ou le poste de livraison sont dans des caisses métalliques et dans des locaux hermétiques, ce qui réduit de façon très importante les champs émis. Les émissions sont équivalentes ou inférieures aux postes de transformation de moyenne en basse tension présents en grand nombre sur tout le territoire français. RTE a réalisé des relevés sur des postes transformateurs (haute, moyenne et basse tension)³⁶. Un transformateur est conçu de façon à concentrer le champ magnétique en son centre, les mesures ont révélé une moyenne comprise entre 20 et 30 μT . Les valeurs d'induction magnétique les plus élevées sont mesurées à proximité des câbles de sortie en basse tension et du tableau de distribution. Le champ électrique mesuré est de l'ordre de quelques dizaines de V/m.

Les câbles électriques isolés sont, soit au sein de la tour en acier, soit enterrés. Grâce à ces protections le champ électrique est supprimé et le champ magnétique réduit. D'après le guide des études d'impacts de parcs éoliens (MEDD, 2010), 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. Ces câbles électriques isolés et enterrés présentent des émissions qui ne dépassent pas quelques unités de μT à leur surplomb.

A titre d'exemple, la société Maïa Eolis a fait réaliser par un cabinet indépendant (Axcem) une étude sur les quantités de champs électromagnétiques générés par un de ses parcs éoliens³⁷. Le site choisi pour cette étude a été celui des « Prés Hauts » sur la commune de Remilly-Wirquin (62). Ce parc éolien comporte six éoliennes du type REPOWER MM82 (2 MW). Les résultats ont démontré qu'il n'y a pas de champ électrique significatif émis par les éoliennes même au plus près de celles-ci. La valeur maximale possible sur base des mesures est de 1,2 V/m soit 1,43 V/m en tenant compte de l'incertitude (+ 19,31%), soit une valeur 3 400 fois inférieure à celle du niveau de référence appliqué au public. Pour le champ magnétique, la valeur maximale possible sur base des mesures est de 4 μT soit 4,8 μT en tenant compte de l'incertitude (+ 19,31%), soit une valeur 20 fois inférieure à celle du niveau de référence appliqué au public.

Élément	Champ magnétique prévisible	Champs électriques prévisibles
Au pied d'une éolienne*	4,8 μT	1,4 V/m
Poste de transformation**	20 à 30 μT	Quelques dizaines de V/m
Poste de livraison**	20 à 30 μT	Quelques dizaines de V/m
Liaisons électriques dans la tour**	<10 μT	

³⁶ Fiche INRS – Les lignes à Haute Tension et les transformateurs, ED 4210.

³⁷ <http://www.maiaeolis.fr/actualites/analyse-des-champs-electromagnetiques>.

Élément	Champ magnétique prévisible	Champs électriques prévisibles
Liaisons électriques souterraines**	<10 μT	Nul à négligeable

Source : étude Maïa Eolis*, www.clefdeschamps.info et INRS**.

Notons également que les champs magnétiques s'atténuent très vite avec la distance³⁸. De ce fait, à quelques mètres d'éloignement le champ devient très faible.

Par ailleurs, VESTAS a fait réaliser par le cabinet spécialisé EMITECH des mesures de champ magnétique sur le parc éolien de Sauveterre (81) qui comprend 6 éoliennes. Ces mesures ont été réalisées à proximité de certaines éoliennes et du poste de transformation. Les mesures ont été réalisées en positionnant le mesureur de champs sur un mât en matière plastique. Le mesureur était à 1,50 m du sol. Pour les mesures des câbles enterrés, le mesureur était positionné sur le sol.

Les résultats sont indiqués dans le tableau ci-après. L'induction magnétique étant directement proportionnelle au courant, les valeurs du tableau sont maximales puisque la production électrique de chacune des éoliennes était quasiment maximale (2000 kW).

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 (500 000 nT) pour les travailleurs. L'étude du parc éolien de VESTAS à Sauveterre (81) démontre que les niveaux de référence sont largement respectés.

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

L'analyse bibliographique et le respect des valeurs réglementaire mènent à l'affirmation que les risques sanitaires liés à l'exposition aux champs électromagnétiques pour les personnes amenées à intervenir sur le site et pour les riverains sont nuls à négligeables. Les valeurs d'émission sont toujours très inférieures aux valeurs limites d'exposition.

6.3.4.4 Impacts sanitaires de l'exploitation liés aux émergences acoustiques

Rappel des facteurs de bruit et de la réglementation

Le bruit d'une éolienne résulte de la contribution sonore de deux types de sources de bruit : mécaniques et aérodynamiques. Le bruit mécanique provient du fonctionnement de tous les composants présents dans la nacelle : le multiplicateur (sauf certains modèles récents), les arbres, la génératrice et

³⁸ Suivant une loi de décroissance en $1/d^3$ (comme le cube de la distance).

les équipements auxiliaires (systèmes hydrauliques, unités de refroidissement). En ce qui concerne le bruit aérodynamique, tout obstacle placé dans un écoulement d'air émet du bruit. La tonalité de ce bruit dépend de la forme et des dimensions de l'obstacle ainsi que de la vitesse de l'écoulement. En l'occurrence, le bruit aérodynamique est causé par la présence de turbulences de l'air au niveau des pales en mouvement ainsi qu'à l'interaction entre le flux d'air, les pales et la tour.

Les installations éoliennes sont soumises à des critères qui relèvent de la réglementation sur les ICPE (seuil minimum de 35 dB(A), niveaux de bruit maximal, tonalité marquée) et de la réglementation du bruit de voisinage (émergence, terme correctif, etc.). L'article 26 de l'arrêté du 26 août 2011 rappelle que les émergences sonores au niveau des zones à émergence réglementée, à savoir les immeubles habités et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse), ne doivent pas dépasser les valeurs admissibles

- 5 dB(A) pour la période de jour,
- 3 dB(A) pour la période de nuit.

L'état des lieux national et mondial de la filière éolienne réalisé par l'ANSES montre que la France dispose d'une des réglementations les plus protectrices pour les riverains (décret 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage).

Effets du bruit d'un parc éolien sur la santé

L'ANSES (ex-Afsset)³⁹ a mené une enquête auprès de l'ensemble des Directions Départementales des Affaires Sanitaires et Sociales entre 2002 et 2006. Il ressortait de cette étude que « neuf parcs éoliens sur 10 ne faisaient l'objet d'aucune plainte de riverains. Dans les cas de mesures acoustiques sur site suite aux plaintes, seule une sur deux montrait effectivement une non-conformité avec la réglementation. Il apparaissait une corrélation globale, au niveau départemental, entre le nombre de plaintes et la distance minimale d'éloignement des riverains ; lorsque cet éloignement minimal est faible (inférieur à 400 m), le nombre de plaintes augmente. »

Toujours d'après l'ANSES, d'une manière générale, le bruit peut influencer sur la santé des riverains d'une manière physique (fatigue auditive, dégradation de l'ouïe, modifications endocriniennes) et/ou psychologique (fatigue, stress, troubles du sommeil, altération des facultés de concentration ou de mémoire, états anxio-dépressifs, etc.). Les sons audibles se situent entre 0 dB et 140 dB. La gamme de fréquences perçues par l'homme varie entre 16 Hz et 20 000 Hz (infrasons, basses fréquences, fréquences moyennes, hautes fréquences). Le seuil de la douleur est atteint à 120 dB. Le risque de fatigue

³⁹ Rapport de l'AFSSET (Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail) 31 mars 2008

⁴⁰ Gêne : sensation de désagrément, de déplaisir provoqué par un facteur d'environnement dont l'individu ou le groupe connaît ou imagine le pouvoir d'affecter sa santé (définition OMS).

auditive et/ou de surdité croît avec l'augmentation de l'intensité du bruit. Il existe une limite au-dessous de laquelle aucune fatigue mécanique n'apparaît. Dans ces conditions, l'oreille peut supporter un nombre quasi infini de sollicitations. C'est le cas, par exemple, des expositions de longue durée à des niveaux sonores inférieurs à 70-80 dB qui n'induisent pas de lésions. De manière générale, l'exposition du public au bruit des éoliennes se situe largement au-dessous de cette valeur seuil.

Dans le cadre de l'expertise menée par l'ANSES, il est conclu que le bruit à distance des éoliennes recouvre partiellement le domaine des infrasons, avec une part d'émission en basses fréquences. Il est affirmé que les émissions sonores des éoliennes ne génèrent pas de conséquences sanitaires directes sur l'appareil auditif. A l'intérieur des habitations, fenêtres fermées, l'ANSES ne recense pas de nuisances. En ce qui concerne l'exposition extérieure, les émissions sonores des éoliennes peuvent être à l'origine d'une gêne⁴⁰, mais l'ANSES remarque que la perception d'un inconfort est souvent liée à une perception négative des éoliennes dans le paysage.

En ce qui concerne l'exposition aux basses fréquences et aux infrasons générés par ces installations, il est ajouté qu'aucune donnée sanitaire disponible ne permet d'observer des effets liés à la présence d'éoliennes. D'une manière générale, à l'heure actuelle, il n'a été montré aucun impact sanitaire des infrasons sur l'homme, même à des niveaux d'exposition élevés.

Effets des basses fréquences et des infrasons d'un parc éolien sur la santé

L'ANSES a fait réaliser des campagnes de mesures à proximité de trois parcs éoliens par le CERAMA (Centre d'Etudes et d'expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement) afin d'évaluer les effets sanitaires liés aux basses fréquences sonores (20 Hz à 200 Hz) et infrasons (inférieurs à 20 Hz). L'ANSES a publié en mars 2017 les résultats⁴¹ de l'évaluation menée.

Ainsi, ces résultats confirment que les éoliennes sont bien des sources d'infrasons et basses fréquences, bien qu'aucun dépassement des seuils d'audibilité dans les domaines des infrasons et basses fréquences jusqu'à 50 Hz n'a été constaté. Par ailleurs, l'étude précise que les effets potentiels sur la santé des infrasons et basses fréquences produits par les éoliennes n'ont fait l'objet que de peu d'études scientifiques. Cependant, l'ensemble des données expérimentales et épidémiologiques aujourd'hui disponibles ne met pas en évidence d'effets sanitaires liés à l'exposition au bruit des éoliennes, autres que la gêne liée au bruit audible.

Des connaissances acquises récemment chez l'animal montrent toutefois l'existence d'effets biologiques induits par l'exposition à des niveaux élevés d'infrasons. Ces effets n'ont pour l'heure pas été

⁴¹ *Evaluation des effets sanitaires des basses fréquences sonores et infrasons dus aux parcs éoliens*, Mars 2017

décrits chez l'être humain, en particulier pour des expositions de l'ordre de celles liées aux éoliennes et retrouvées chez les riverains (exposition longue à de faibles niveaux). À noter que le lien entre ces hypothèses d'effets biologiques et la survenue d'un effet sanitaire n'est pas documenté aujourd'hui.

L'ANSES conclut que les connaissances actuelles en matière d'effets potentiels sur la santé liés à l'exposition aux infrasons et basses fréquences sonores ne justifient ni de modifier les valeurs limites d'exposition au bruit existantes, ni d'introduire des limites spécifiques aux infrasons et basses fréquences sonores.

Effets prévisibles du parc éolien des Ailes du Puy du Rio

En ce qui concerne le parc éolien des Ailes du Puy du Rio, les distances d'éloignement minimales par rapport aux zones habitées sont de 520 m. De plus, les résultats de l'analyse acoustique prévisionnelle démontrent que les seuils réglementaires admissibles seront respectés pour l'ensemble des lieux d'habitations environnant le futur parc éolien des Ailes du Puy du Rio, et cela quelle que soit la période (hiver/été, jour/nuit) et quelles que soient les conditions météorologiques (vent, pluie, etc.) grâce à un plan de bridage défini (**Mesure E5**).

Les effets sanitaires prévisibles liés aux émergences sonores pour les personnes amenées à intervenir sur le site et pour les riverains sont nuls à faibles.

6.3.4.5 Impacts sanitaires des phénomènes vibratoires

Les impacts potentiels liés aux vibrations créées par le parc éolien sont plus marqués en phase chantier (comme détaillé partie 6.2.3.5). Cependant, des ondes vibratoires peuvent être créées lors du fonctionnement d'une éolienne : en effet, l'excitation dynamique du mât peut interagir avec la fondation de l'éolienne et le sol pour générer des vibrations. Leur transmission par le sol va ensuite dépendre de la structure de celui-ci. Un sol compact, composé majoritairement de roches massives et dures, va plus aisément transmettre ces vibrations, qu'un sol dont la composition est plus meuble et qui va, quant à lui, plutôt réduire la propagation des ondes.

Dans le cas du parc éolien des Ailes du Puy du Rio, la structure du sol, composée majoritairement de granite, pourra propager les éventuelles vibrations générées en phase d'exploitation. Cependant, au regard de la distance séparant le parc des premières habitations (> 521 m), les effets peuvent être qualifiés de négligeables sur la santé publique.

6.3.4.6 Impacts sanitaires de l'hexafluorure de soufre

L'hexafluorure de soufre (SF₆) est un gaz à effet de serre. Il est utilisé dans les postes de livraison pour l'isolation. A titre d'information, la contribution du SF₆ aux émissions de gaz à effet de serre en France en 2007, selon les données annuelles du CITEPA, représentait environ 0,2 % de l'ensemble des émissions. En termes sanitaires, ce gaz peut provoquer l'asphyxie à concentration élevée.

Le SF₆ est confiné dans les postes électriques de livraison. Ces postes électriques sont ventilés, évitant ainsi qu'en cas de fuite, le SF₆ reste concentré. Les équipements contenant de l'hexafluorure seront scellés et parfaitement hermétiques puis maintenus en bon état de fonctionnement grâce à des contrôles et des entretiens réguliers (voir norme IEC 62271-303).

Si l'impact sur la santé peut être négatif significatif, le risque qu'un accident sanitaire lié à la présence de SF₆ se produise durant la phase d'exploitation est négligeable.

6.3.4.7 Effets sanitaires liés à la pollution atmosphérique évitée

En phase de fonctionnement, les parcs éoliens n'émettent aucun polluant et remplacent même les combustibles fossiles. Ils offrent donc des avantages sanitaires importants.

En effet, il est avéré que l'émission de polluants (le dioxyde de soufre, dioxyde d'azote, composés organiques volatils...) rejetés par les centrales thermiques au charbon, au fioul ou au gaz entraînent des altérations des fonctions pulmonaires et autres effets sanitaires. Les produits hydrocarbonés présents dans l'air par la combustion peuvent avoir des effets cancérigènes.

L'impact positif de l'énergie éolienne est de ne pas émettre de polluants atmosphériques et de se substituer à un mode de production d'électricité qui émet ce type d'éléments nocifs pour la santé humaine.

Ainsi, les impacts sanitaires liés à la pollution atmosphérique de la phase d'exploitation seront positifs modérés.

6.3.4.8 Risque d'accident du travail lors de la maintenance

En cas de panne ou d'entretien du parc éolien, il est régulièrement nécessaire qu'une équipe de maintenance intervienne sur le site. L'équipe est composée d'au moins deux personnes habilitées et compétentes pour intervenir sur des aérogénérateurs.

En respect de l'article 22 de l'arrêté du 26 août 2011, « des consignes de sécurité sont établies et portées à la connaissance du personnel en charge de l'exploitation et de la maintenance. Ces consignes indiquent :

- les procédures d'arrêt d'urgence et de mise en sécurité de l'installation,
- les limites de sécurité de fonctionnement et d'arrêt,

- les précautions à prendre avec l'emploi et le stockage de produits incompatibles,
- les procédures d'alertes avec les numéros de téléphone du responsable d'intervention de l'établissement, des services d'incendie et de secours.

Les consignes de sécurité indiquent également les mesures à mettre en œuvre afin de maintenir les installations en sécurité dans les situations suivantes : survitesse, conditions de gel, orages, tremblements de terre, haubans rompus ou relâchés, défaillance des freins, balourd du rotor, fixations détendues, défauts de lubrification, tempêtes de sable, incendie ou inondation. »

Les mesures de sécurité sont consignées dans l'étude de dangers annexées au dossier.

Si l'impact sur la santé peut être négatif significatif, le risque qu'un accident du travail se produise durant la phase d'exploitation est très faible.

6.3.4.9 Sécurité des personnes

L'accès aux éoliennes est strictement réservé au personnel responsable de l'exploitation et de la maintenance des éoliennes.

Conformément à l'article 14 de l'Arrêté du 26 août 2011⁴², " les prescriptions à observer par les tiers sont affichées soit en caractères lisibles, soit au moyen de pictogrammes sur un panneau sur le chemin d'accès de chaque aérogénérateur, sur le poste de livraison et, le cas échéant, sur le poste de raccordement. Elles concernent notamment :

- les consignes de sécurité à suivre en cas de situation anormale ;
- l'interdiction de pénétrer dans l'aérogénérateur ;
- la mise en garde face aux risques d'électrocution ;
- la mise en garde, le cas échéant, face au risque de chute de glace."

Un affichage des règles de sécurité à suivre sera donc installé. Les entrées des éoliennes et des postes de livraison seront maintenues fermées. Les risques d'atteinte à la sécurité du public sont donc très restreints.

6.3.4.10 Synthèse de l'étude de dangers du parc éolien

Une étude de danger appliquée au projet éolien des Ailes du Puy du Rio a été réalisée par QUADRAN sur la base du guide générique de l'étude de danger élaboré par l'INERIS. L'étude de dangers complète est intégrée dans le dossier de demande d'autorisation environnementale. L'étude d'impact n'en présente qu'un résumé.

Suite à l'analyse menée dans cette étude de dangers, il ressort cinq accidents majeurs identifiés :

- Projection de tout ou une partie de pale,
- Effondrement de l'éolienne,
- Chute d'éléments de l'éolienne,
- Chute de glace,
- Projection de glace.

Pour chaque scénario, une probabilité a été calculée et une gravité donnée. Il en ressort que les risques sont très faibles (effondrement de l'éolienne, projection de pale, projection de glace pour E2, E3 et E4) à faibles (chute de glace, chute d'éléments de l'éolienne, projection de glace pour E1), mais dans tous les cas acceptables.

SYNTHESE DES SCENARIOS ETUDIES							
Scénario	Eolienne	Zone d'effet	Cinétique	Intensité	Probabilité	Gravité	Référence
Effondrement de l'éolienne	E1	180 m	Rapide	Modérée	D (Rare)	Sérieuse	01a
	E2 ; E3 ; E4	180 m	Rapide	Modérée	D (Rare)	Modérée	01b
Chute de glace	E1 à E4	63 m	Rapide	Modérée	A (Courant)	Modérée	02
Chute d'éléments de l'éolienne	E1 à E4	63 m	Rapide	Forte	C (Improbable)	Sérieuse	03
Projection de pale	E1 ; E2	500 m	Rapide	Modérée	D (Rare)	Sérieuse	04a
	E3 ; E4	500 m	Rapide	Modérée	D (Rare)	Modérée	04b
Projection de glace	E1	364,5 m	Rapide	Modérée	B (Probable)	Sérieuse	05a
	E2 ; E3 ; E4	364,5 m	Rapide	Modérée	B (Probable)	Modérée	05b

Tableau 74 : Synthèse des scénarios et des risques

⁴² 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.

L'exploitant, de par sa démarche en amont, a réussi à limiter les risques. En effet, il a choisi de s'éloigner des habitations et les distances aux différentes infrastructures (ERP, routes) sont suffisantes pour avoir un risque acceptable.

De plus, son installation est conforme à la réglementation en vigueur (arrêté du 26/08/2011 relatif aux ICPE) et aux normes de construction.

GRAVITE DES CONSEQUENCES	CLASSE DE PROBABILITE				
	E	D	C	B	A
DESASTREUSE					
CATASTROPHIQUE					
IMPORTANTE					
SERIEUSE		01a ; 04a	03	05a	
MODEREE		01b ; 04b		05b	02

Légende de la matrice :

NIVEAU DE RISQUE	COULEUR/ ACCEPTABILITE
RISQUE TRES FAIBLE	Acceptable
RISQUE FAIBLE	Acceptable
RISQUE IMPORTANT	Non acceptable

Tableau 75 : Matrice de criticité

Afin de garantir un risque acceptable sur l'installation, l'exploitant a mis en place des mesures de sécurité (voir tableau suivant) et a organisé une maintenance périodique (conformément à l'arrêté du 26 août 2011).

Numéro de la fonction de sécurité	Fonction de sécurité	Mesures de sécurité
1	Prévenir la mise en mouvement de l'éolienne lors de la formation de glace	Système de détection ou de déduction de la formation de glace sur les pales de l'aérogénérateur. Procédure adéquate de redémarrage.
2	Prévenir l'atteinte des personnes par la chute de glace	Panneautage en pied de machine, sur les postes de livraison, ainsi que sur les voies d'accès au parc. Eloignement des zones habitées et fréquentées
3	Prévenir l'échauffement significatif des pièces mécaniques	Capteurs de température des pièces mécaniques Définition de seuils critiques de température pour chaque type de composant avec alarmes Mise à l'arrêt ou bridage jusqu'à refroidissement
4	Prévenir la survitesse	Détection de survitesse et système de freinage.
5	Prévenir les courts-circuits	Coupure de la transmission électrique en cas de fonctionnement anormal d'un composant électrique.
6	Prévenir les effets de la foudre	Mise à la terre et protection des éléments de l'aérogénérateur

Numéro de la fonction de sécurité	Fonction de sécurité	Mesures de sécurité
7	Protection et intervention incendie	Capteurs de températures sur les principaux composants de l'éolienne pouvant permettre, en cas de dépassement des seuils, la mise à l'arrêt de la machine Système de détection incendie relié au système SCADA qui émet une alarme au centre de contrôle. Intervention des services de secours
8	Prévention et rétention des fuites	Détecteurs de niveau d'huiles Procédure d'urgence Kit antipollution
9	Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage (construction – exploitation)	Contrôles réguliers des fondations et des différentes pièces d'assemblages (ex : brides ; joints, etc.) Procédures qualités Attestation du contrôle technique (procédure permis de construire)
10	Prévenir les erreurs de maintenance	Procédure maintenance
11	Prévenir la dégradation de l'état des équipements	Inspection
12	Prévenir les risques de dégradation de l'éolienne en cas de vent fort	Classe d'éolienne adaptée au site et au régime de vents. Détection et prévention des vents forts et tempêtes. Arrêt automatique et diminution de la prise au vent de l'éolienne (mise en drapeau progressive des pales) par le système de conduite.
13	Prévenir les risques de dégradation de l'éolienne en cas de cyclones dans les zones cycloniques	Mise en place d'une procédure de veille cyclonique et d'intervention. Mise en œuvre d'éoliennes équipées de dispositifs anticyclonique permettant abattage et arrimage au sol des éléments les plus sensibles, en particulier les pales.

Tableau 76 : Résumé des mesures de sécurité