

Parc éolien de Lif

Communes de Saint-Sulpice-les-Feuilles (87) et Vareilles (23)

**Mémoire en réponse à l'avis de la Mission Régionale
d'Autorité environnementale de Nouvelle-Aquitaine**

Réponse à l'avis n° 2019APNA113 du 18 juillet 2019



Sommaire

Préambule	4
Remarque relative au raccordement	5
Remarque relative au milieu physique.....	9
Remarques relatives au milieu humain.....	10
Concernant le bridage acoustique	10
Concernant les ombres portées	11
Remarque relative au paysage et patrimoine culturel.....	12
Conclusion	14
Annexe : Etude sur les ombres portées.....	15

Préambule

Le projet de Parc éolien de Lif, porté par la société ESCOFI, concerne la construction et l'exploitation de quatre éoliennes et de deux postes de livraisons sur les communes de Saint-Sulpice-les-Feuilles et Vareilles respectivement situées sur les départements de Haute-Vienne (87) et de la Creuse (23) en région Nouvelle-Aquitaine.

Le projet relève d'une procédure d'autorisation d'exploiter au titre de la rubrique 2980.1 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE). Il est dans ce cadre soumis à étude d'impact systématique, conformément à l'article R. 122-2 du code de l'environnement et fait l'objet d'une demande d'autorisation environnementale dont le dossier a été déposé le 10 janvier 2019 à la Préfecture de Haute-Vienne et pour laquelle la Mission Régionale d'Autorité environnementale (MRAe) a émis un avis.

Conformément à l'article L. 122-1 du code de l'environnement, l'avis de l'Autorité environnementale doit faire l'objet d'une réponse écrite de la part du maître d'ouvrage, qui doit être rendue publique par voie électronique au plus tard au moment de l'ouverture de l'enquête publique prévue à l'article L. 123-2 ou de la participation du public par voie électronique prévue à l'article L. 123-19.

Ce présent document constitue la réponse écrite du Maître d'Ouvrage à l'avis rendu par la Mission Régionale d'Autorité environnementale de Nouvelle-Aquitaine le 18 juillet 2019, telle que prévue au V de l'article L. 122-1 du code de l'environnement. Cette réponse a été conçue en collaboration avec le bureau d'étude Encis Environnement. Chacun des points mis en exergue dans l'avis de la Mission Régionale d'Autorité environnementale fait l'objet d'une réponse détaillée, développé pour l'un d'entre eux par un document présenté en annexe.

Parallèlement à ce mémoire en réponse à l'avis de la MRAe, une demande de complément formulée par la Préfecture en date du 1^{er} juillet 2019 a nécessité de retravailler plusieurs points, notamment concernant le chemin d'accès relatif à l'éolienne E4. Les modifications apportées conduisent à une évolution des impacts relatifs à ce chemin pour lesquels la Mission Régionale de l'Autorité Environnementale pourrait être susceptible de se reprononcer. Les remarques détaillées dans ce mémoire en réponse à la MRAe seront intégrées aux pièces complémentaires et permettront une mise à jour du dossier de demande d'autorisation environnementale.

Remarque relative au raccordement

*L'étude d'impact indique que le poste source envisagé pour le raccordement est actuellement saturé. D'autres postes source sont évoqués en page 313 pour le raccordement, mais le constat est fait qu'ils sont également saturés. **Le raccordement du parc est une condition indispensable à sa réalisation. La Mission Régionale d'Autorité environnementale invite le pétitionnaire à faire évoluer son projet et à préciser l'étude d'impact en rapport avec la solution technique retenue de ce point de vue.***

Page 3 de l'avis MRAe n° 2019APNA113

*Les postes sources les plus proches sont tous saturés. **Un raccordement plus lointain est peut-être nécessaire. Or, les impacts qui en découleraient ne sont pas évoqués dans la présente étude d'impact. La MRAe précise que ces impacts doivent être analysés et présentés au public dans le cadre de l'évaluation environnementale du projet.***

Page 5 de l'avis MRAe n° 2019APNA113

Des éléments supplémentaires ont été apportés au dossier bien qu'il ne semble pas possible à ce stade du projet de savoir précisément sur quel poste source pourrait être rattaché le projet de parc de Lif.

Le raccordement est réalisé sous maîtrise d'ouvrage d'un gestionnaire de réseau (applications des dispositions de la loi n°85-704 du 12 juillet 1985, dite « MOP »). La solution de raccordement sera définie par le gestionnaire de réseaux dans le cadre de la Proposition Technique et Financière soumise au producteur, demandeur du raccordement. Selon la procédure d'accès au réseau, le gestionnaire étudie les différentes solutions techniques de raccordement sous 3 mois seulement lorsque l'Autorisation Environnementale est obtenue. C'est le gestionnaire qui définit la solution technique la plus appropriée.

Si de nouvelles lignes électriques doivent être installées, elles seront enterrées par le gestionnaire de réseaux et suivront prioritairement la voirie existante (concession publique).

Le S3REnR de la Nouvelle-Aquitaine est actuellement à l'étude et prévoit l'ajout de transformateurs. Une première version du S3REnR sera proposée prochainement avec la période de consultation du public qui est en cours. Le S3REnR prend en compte les gisements à raccorder et propose des aménagements du réseau en conséquence. De manière générale, un nouveau S3REnR est publié tous les 2 à 3 ans en fonction de la saturation du schéma. Il existe donc des solutions de raccordement qui seront structurés dans ce prochain schéma attendu en début d'année 2020.

Hypothèses de raccordement :

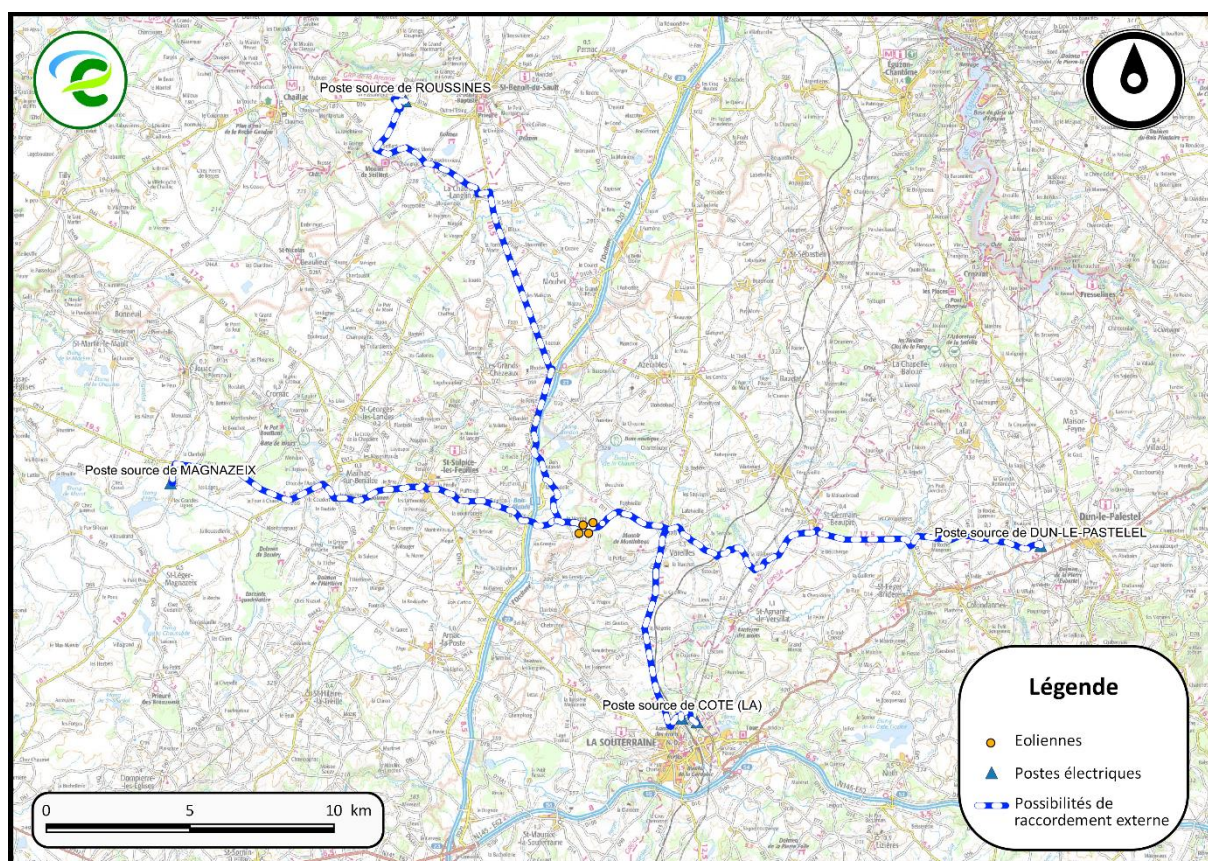
D'après le site internet de Caparéseau, les postes sources à proximité du parc éolien de Lif sont (cf. carte ci-après) :

- celui de la Souterraine, situé à environ 11 km au sud. A la mi-octobre 2019, ce poste dispose d'une capacité d'accueil réservée restante à affecter au titre du S3REnR de 0 MW ; il est donc actuellement saturé ;
- celui de Magnazeix, à 21 km à l'ouest est également saturé ;
- celui de Roussines, à 21 km au nord. D'une capacité réservée initiale de 48 MW, il ne lui reste plus que 0,9 MW ;
- celui de Dun-le-Palestel à environ 22 km à l'est, d'une capacité réservée initiale de 10 MW, il ne dispose plus à la mi-octobre que de 1,8 MW, ce qui est insuffisant pour accueillir le projet de Lif.

Le S3REnR va apporter des réponses à ces manques de capacité. Ce schéma est en cours de rédaction et une concertation préalable du public doit avoir lieu d'ici la fin de l'année 2019.

Dans la mesure où la procédure de raccordement n'est lancée réglementairement qu'une fois l'Autorisation Environnementale accordée, le tracé du raccordement ne peut être déterminé à ce stade du projet : seules des hypothèses peuvent être avancées, privilégiant le passage en domaine public. Une fois la demande d'Autorisation Environnementale déposée, le gestionnaire de réseau pourra proposer un poste source et un itinéraire de raccordement différent.

Les hypothèses probables du tracé de raccordement sont proposées sur la carte en page suivante à titre indicatif.



En première analyse, il peut être évalué les éléments suivants. Le tracé prévisionnel définit jusqu'au poste électrique :

- de **la Souterraine** suit les axes principaux de circulation (voies communales, départementale D1 et voie de contournement nord de la ville de la Souterraine). Environ six petits cours d'eau secondaires seraient traversés. **Aucun périmètre de protection et d'inventaire ne serait concerné** (Natura 2000, Réserves Naturelles Nationales et Régionales, Parcs Naturels Nationaux et Régionaux, Réserves biologiques, Arrêtés Préfectoraux de Protection du Biotope, Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (1 et 2), Zones Humides d'Importance International RAMSAR).
- de **Magnazeix** suit les axes de circulation (voies communales, portion de la D44, de la D60, de la D912 et de la D88). Ces voies de circulations franchissent 4 petits cours d'eau. **Aucun périmètre de protection et d'inventaire ne serait concerné** (Natura 2000, Réserves Naturelles Nationales et Régionales, Parcs Naturels Nationaux et Régionaux, Réserves biologiques, Arrêtés Préfectoraux de Protection du Biotope, Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (1 et 2), Zones Humides d'Importance International RAMSAR).

- de **Dun-le-Palestel** suit les axes de circulation (voies communales, portions de la D72, de la D15 et de la D46). Ces voies de circulations franchissent 3 petits cours d'eau. **Aucun périmètre de protection et d'inventaire ne serait concerné** (Natura 2000, Réserves Naturelles Nationales et Régionales, Parcs Naturels Nationaux et Régionaux, Réserves biologiques, Arrêtés Préfectoraux de Protection du Biotope, Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (1 et 2), Zones Humides d'Importance International RAMSAR).
- de **Roussines** suit les axes de circulation (voies communales, portions de la D220, de la D10, de la D36f et de la D36). Ces voies de circulations franchissent 3 petits cours d'eau. Une ZNIEFF de type 2 sera traversée le long de la D10, une ZNIEFF de type 1 et un site Natura 2000 (Directive Habitat) seront traversés le long de la D36f.

Le réseau souterrain externe se situera en bordure des voies de circulation, la traversée des éventuels cours d'eau/fossés sera réalisée par forage dirigé. **La bonne prise en compte de ces impacts, pour la liaison entre les postes de livraison et le poste source seront du ressort du gestionnaire en charge de ces travaux.**

Remarque relative au milieu physique

La MRAe constate que les particularités du milieu physique sont évoquées largement pour la phase de travaux relative à l'installation des éoliennes, mais ne sont pas reprises pour la phase de démantèlement, qui implique notamment une élimination des fondations sur au moins 1 mètre de profondeur. Les contraintes éventuelles liées à cette phase mériteraient d'être explicitées.

Page 3 de l'avis MRAe n° 2019APNA113

Compte tenu du fait que les travaux en phase de démantèlement auront un impact très similaire à la phase de construction sur le milieu physique, le choix a été fait de ne pas rédiger une deuxième fois les impacts évoqués dans le chapitre 6.2.1. de l'étude d'impact (Tome 4.1) mais plutôt de mettre en avant ce qui sera réalisé dans le cadre de la remise en état.

La partie 9.4.1 (consacrée aux mesures en phase de démantèlement dans le Tome 4.1) propose d'ailleurs 14 mesures équivalentes à celles proposées en phase de construction ; elles ne sont pas détaillées une nouvelle fois.

De plus, la phase de démantèlement est expliquée précisément dans le chapitre 5.4 qui reprend le contexte réglementaire du démantèlement, la description du démantèlement et les modalités des garanties financières.

Remarques relatives au milieu humain

Concernant le bridage acoustique

*La mise en œuvre d'un bridage acoustique est ainsi rendue nécessaire afin d'éviter les émergences non réglementaires en période nocturne. La MRAe note que le bridage conduit néanmoins à conserver une augmentation très perceptible du bruit dans l'environnement par comparaison à l'état initial pour certaines zones à émergence réglementée (ici les habitations). **La MRAe considère qu'un suivi en conditions réelles et un réajustement consécutif du bridage acoustique reste dans ces conditions une composante importante du projet.***

Page 4 de l'avis MRAe n° 2019APNA113

Cette mesure a été prise en compte dans l'étude d'impact du projet de Lif. Il est mentionné au paragraphe 6.3.3.4 les éléments conclusifs suivants :

« Compte tenu des incertitudes sur le mesurage et les calculs, il sera nécessaire, après installation du parc, de réaliser des mesures acoustiques en situation réelle pour s'assurer de la conformité du site par rapport à la réglementation en vigueur. Dans le cas contraire, un réajustement du bridage acoustique sera réalisé ».

Ces éléments sont également rappelés dans la partie 9. Mesures, titre 9.3.4 de l'étude d'impact (Tome 4.1) :

« Le plan de fonctionnement présenté est un plan prévisionnel, il est issu de calculs soumis à des incertitudes sur le mesurage et sur la modélisation, et devra être ajusté à partir des résultats du contrôle faisant suite à la mise en service du parc ».

En tout état de cause, le parc éolien de Lif respectera l'article 26 de l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent.

Concernant les ombres portées

Aucune donnée n'est en revanche fournie sur les ombres portées, ce qui aurait pu être pertinent compte tenu de la proximité des secteurs habités.

Page 4 de l'avis MRAe n° 2019APNA113

Bien que réglementairement non obligatoire pour le projet de Lif (absence de bureaux à moins de 250 m des aérogénérateurs), une étude des ombres portées a été ajoutée au dossier. Parmi les 14 récepteurs étudiés, 6 ne sont pas concernés par la projection d'ombre. **L'impact des projections d'ombres est jugé négligeable pour 2 récepteurs et faible pour 4 récepteurs.** 2 récepteurs sont concernés pour une durée maximale de l'ombre annuel respectivement de 27h49 et de 30h23 (soit moins de 0,4 % du temps par an).

Les résultats complets de cette étude sont consultables en annexe de ce mémoire en réponse et seront également consultables dans la mise à jour du dossier de demande d'autorisation environnementale consécutif à la demande de complément formulée par la Préfecture en date du 1^{er} juillet 2019.

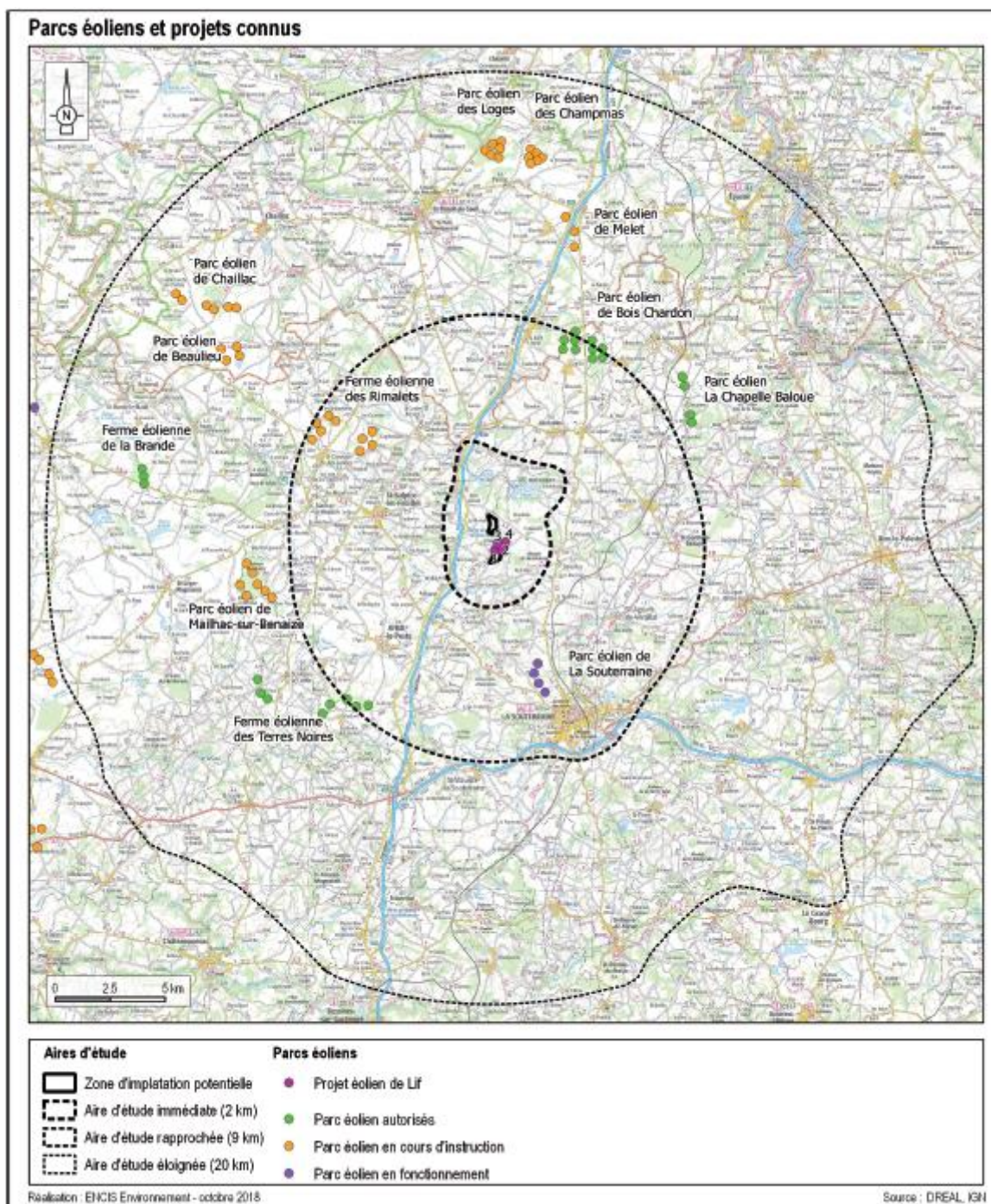
Remarque relative au paysage et patrimoine culturel

Les impacts cumulés sur l'environnement humain sont examinés au regard de la présence d'autres parcs dans l'aire d'étude. Il est noté la présence d'un parc éolien à 4,5 km du projet, celui de La Souterraine. Il est également noté la présence de 11 autres projets (autorisés ou en cours d'instruction) dans un rayon de 20 km. Les effets cumulés sont jugés nuls. La MRAe invite le porteur de projet à préciser la démonstration de cette conclusion.

Page 5 de l'avis MRAe n° 2019APNA113

Les effets cumulés du projet de Lif avec les autres projets connus sont décrits dans le paragraphe 5.3.9. du volet paysager de l'étude d'impact (Tome 4.3). Ils sont considérés comme nuls pour les projets de faible hauteur, localisés dans le périmètre de l'Aire d'Etude Rapprochée (5.3.9.1. Les projets connus de faible hauteur). En revanche, ils sont évalués de **très faibles à modérés** pour les projets de grande hauteur localisés dans le périmètre de l'Aire d'Etude Eloignée.

La carte 72 page 231 reprise ci-dessous et le tableau 27 page 232 du volet paysage et patrimoine de l'étude d'impact permet de répertorier l'ensemble de ces projets connus, et de qualifier les perceptions conjointes ainsi que les effets cumulatifs avec le projet de Lif. Ces projets sont également décrits au paragraphe 5.3.9.2. ainsi que dans le dernier paragraphe de la synthèse des impacts, pages 233-234 du Tome 4.3. Enfin, une illustration de ces effets cumulés est donnée au paragraphe 5 du carnet de photomontages en annexe du dossier, qui concerne les photomontages des effets cumulés.



Dans le cadre de la demande de complément, une mise à jour des projets connus a été réalisée et les effets cumulatifs avec le projet éolien de Lif ont été de nouveaux étudiés.

Conclusion

La solution de raccordement sera définie par le gestionnaire de réseaux seulement lorsque l'Autorisation Environnementale sera obtenue. Le S3REnR de la Nouvelle Aquitaine est en cours de mise à jour. Des évolutions sur les capacités d'accueil des postes sources environnant le projet de Lif sont possible. La bonne prise en compte des impacts pour la liaison entre les postes de livraison et le poste source seront du ressort du gestionnaire en charge des travaux de raccordement.

Les 14 mesures en phases de démantèlement sont présentées dans l'étude d'impact et sont équivalentes à celles proposées en phase de construction. La description et le contexte réglementaire du démantèlement font l'objet d'un chapitre dans l'étude d'impact.

Le plan de bridage présentée est un plan prévisionnel issu de calculs soumis à des incertitudes sur le mesurage et sur la modélisation. Un suivi en conditions réelles et un réajustement consécutif du bridage acoustique seront effectués suite à la mise en service du parc éolien.

Afin de prendre en compte la remarque de la MRAe, une étude sur les ombres portées a été réalisée et figure en annexe. Les impacts sont jugés nuls à modérés.

Concernant le paysage, les effets cumulés sont jugés nuls uniquement pour les projets de faible hauteur. Pour les projets connus de grande hauteur, les effets cumulés sont évalués comme étant très faibles à modérés.

Le projet de Parc éolien de Lif s'inscrit dans le cadre de la politique relative à la transition énergétique et à la croissance verte. Les compléments demandés par la Préfecture, associés à ce mémoire en réponse, permettront de conforter le projet vis-à-vis des objectifs mentionnés dans la dernière PPE en matière d'énergies renouvelables.

Annexe : Etude sur les ombres portées

Table des matières

Partie 1 :	Calcul des ombres portées - Analyse des méthodes utilisées.....	2
1.1	Contexte réglementaire.....	3
1.2	Méthodologie	3
1.3	Interprétation des résultats.....	4
Partie 2 :	Analyse des ombres portées	6
2.1	Impacts de l'exploitation du parc éolien sur la santé publique.....	7
2.2	Impacts de l'exploitation liés aux ombres portées.....	7

Partie 1 : Calcul des ombres portées - Analyse des méthodes utilisées

1.1 Contexte réglementaire

Les éoliennes sont des grandes structures qui forment des ombres conséquentes. 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.

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 éolien de Lif. Cependant, le maître d'ouvrage a tenu à ce que les durées d'ombres mouvantes soient calculées pour les habitations et axes routiers importants les plus proches du parc.

1.2 Méthodologie

Les calculs des durées d'ombre mouvante sont réalisés par le module d'un logiciel spécialisé dans le calcul des ombres portées : le module Shadow du logiciel *Windpro*. Les points pour lesquels l'ombre portée est calculée s'appellent des « récepteurs d'ombres »

Afin de paramétrer ces calculs, plusieurs informations doivent préalablement être renseignées :

- le relief, issu de la base de données SRTM de la NASA,
- les données d'ensoleillement (probabilité d'avoir du soleil),
- les données de vitesse et d'orientation du vent,
- la localisation et le type des éoliennes,
- la localisation des « récepteurs d'ombre », c'est-à-dire les habitations, bureaux ou autres points depuis lesquels on souhaite déterminer le nombre d'heure d'ombres mouvantes.

Les données de vitesse et d'orientation du vent proviennent généralement du mât de mesure de vent installé sur le site. Dans le cas où les données du mât de mesure n'existent pas, il faut utiliser les données de vent de la station météo France la plus proche. Les données de fonctionnement étant mesurées à une hauteur inférieure à celle de l'éolienne, elles doivent dans ce cas être extrapolées à hauteur de moyeu.

Une fois les données météorologiques intégrées au logiciel, des récepteurs d'ombre sont positionnés après géoréférencement (coordonnées et altitude). Ces récepteurs sont positionnés au niveau des objets à examiner, en l'occurrence les bâtiments d'habitations les plus proches du futur parc éolien. Il s'agit de surfaces carrées verticales d'un mètre de côté et placées à un mètre de hauteur pour correspondre aux dimensions d'une fenêtre. Si la direction du récepteur effectif (fenêtre par exemple) est opposée à celle de l'ombre, l'effet sera nul. Dans ce calcul, les récepteurs sont dirigés vers le parc éolien,

afin d'étudier l'effet maximum possible.

Le module de calcul permet de connaître la durée totale d'ombres mouvantes sur les récepteurs (heures par an, jours d'ombre par an, nombre maximum d'heures par jour).

Dans un premier temps, la durée d'ombre mouvante est calculée en supposant que le soleil luit toute la journée, que les éoliennes fonctionnent en permanence et que les rotors sont toujours perpendiculaires aux rayons du soleil. En d'autres termes, les heures d'ombres portées calculées correspondent au **maximum théorique** possible.

Ces durées sont ensuite pondérées par trois facteurs :

- La probabilité d'avoir du soleil (données d'insolation moyennes de Météo France, station de Limoges, la plus proche du site),
- la probabilité que le vent soit suffisant pour que les éoliennes soient en fonctionnement,
- la probabilité que l'orientation du vent, et donc des rotors, soit favorable à la projection d'ombre sur le récepteur (rose des vents issue du mât de mesure installé sur le site).

La durée ainsi obtenue est appelée « **durée probable** ».

Aucun obstacle tel que la végétation n'a été pris en compte dans ce calcul. Les haies et bois formeront pourtant des écrans très opaques voire complets qui limiteront voire empêcheront toute projection d'ombre sur les récepteurs. De même, le bâti n'est pas pris en compte alors que dans les hameaux, seul le bâtiment exposé vers le projet est susceptible de recevoir l'ombre. Cette démarche permet d'obtenir des résultats intégrant la possibilité que toute la végétation environnante soit coupée ou qu'un bâtiment soit détruit.

1.3 Interprétation des résultats

La modélisation numérique permet le calcul de deux résultats :

- La **durée maximale théorique d'exposition** (pire des cas), 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,
- 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. C'est ce résultat, bien plus réaliste, qui sera utilisé et analysé.

Pour chaque récepteur, un tableau détaille les débuts et fins de projection d'ombre de l'année. La durée indiquée est à pondérer par les probabilités d'ensoleillement, de fonctionnement et d'orientation favorable pour obtenir la durée probable. Les résultats sont présentés de la manière suivante :

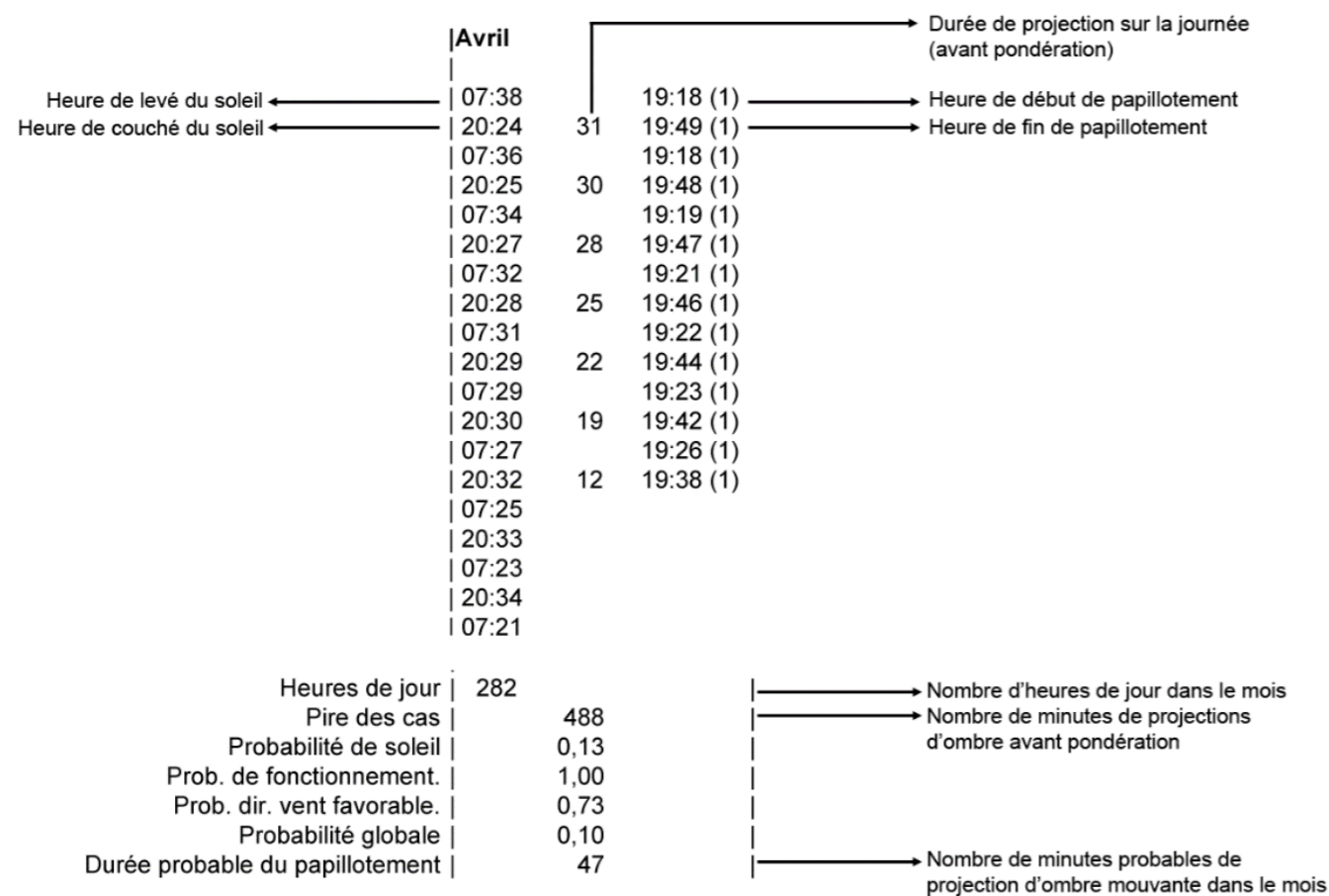


Figure 1 : Extrait d'un rapport généré par Windpro

Partie 2 : Analyse des ombres portées

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

D'après l'article 19 de la Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie du 30 décembre 1996, une « étude des effets du projet sur la santé (...) et la présentation des mesures envisagées pour supprimer, réduire et, si possible, compenser les conséquences dommageables du projet pour l'environnement et la santé » 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.

2.2 Impacts de l'exploitation liés aux ombres portées

Cadre réglementaire

Les éoliennes choisies pour le projet ont une hauteur en bout de pales de 200 m (mâts compris entre 121 et 125 m, pour un diamètre du rotor variant de 149 à 158 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 effet stroboscopique.

Pour réaliser les calculs, c'est le modèle le plus impactant qui a été choisi, à savoir celui qui a le plus grand rotor (158 m).

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.



Ombre portée d'une éolienne vue depuis la nacelle.

Aucun bâtiment à usage de bureaux n'est situé à moins de 250 m d'un aérogénérateur du parc éolien de Lif. Néanmoins une étude des ombres portées au niveau des zones d'habitations les plus proches du projet 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 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 1.1.2 de la méthodologie, une modélisation a été réalisée grâce à un logiciel spécialisé (*WindPRO*) afin d'évaluer les incidences des ombres portées. 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 du projet éolien de Lif, ce calcul a été réalisé pour les zones habitées à proximité des éoliennes, de même que depuis un secteur exposé de l'autoroute A20 et de l'aire de repos de Bois Mandé.

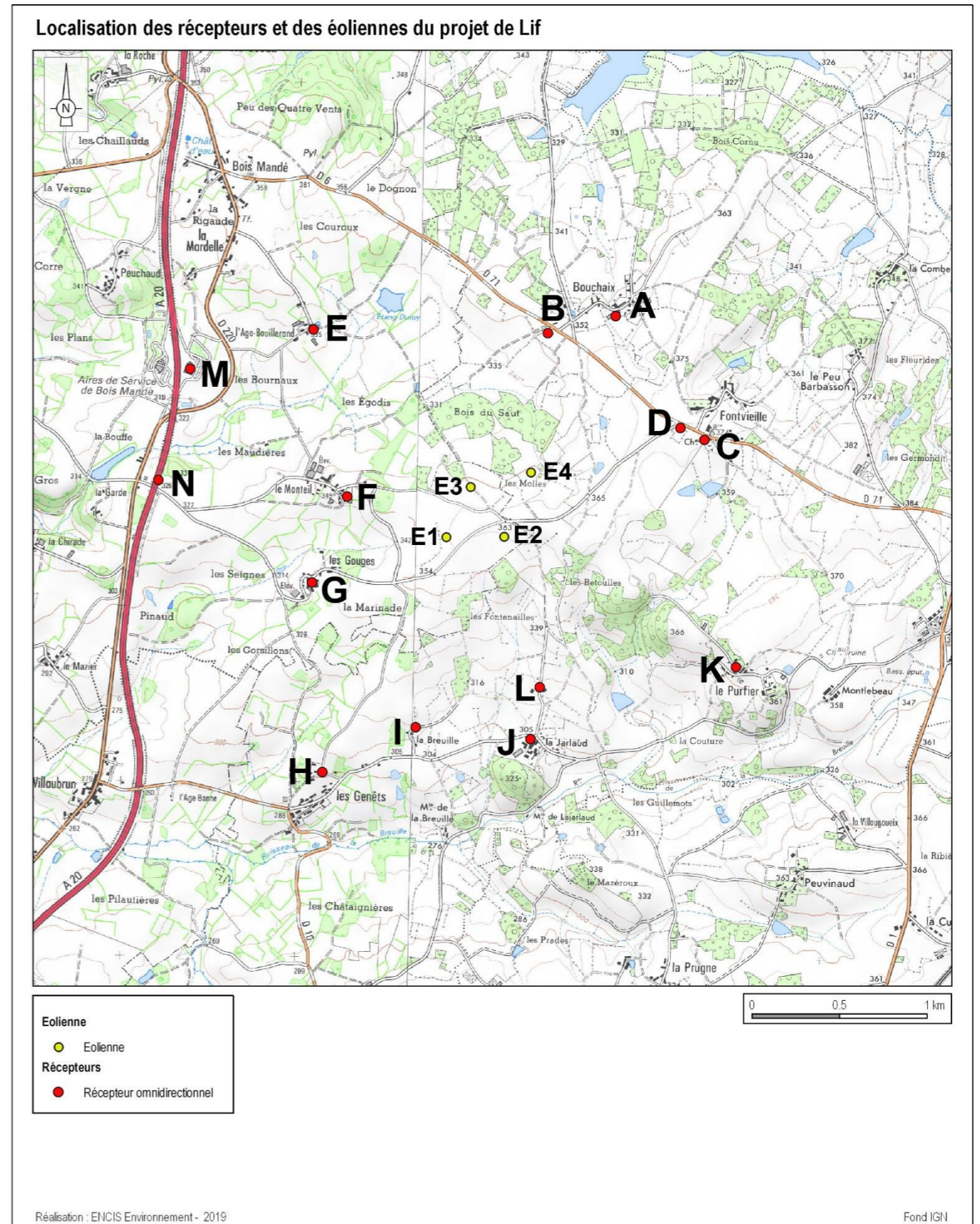
Les points pour lesquels l'ombre portée est calculée s'appellent des « récepteurs d'ombres ». Ils sont positionnés après géoréférencement (coordonnées et altitude) au niveau des objets à examiner, en l'occurrence les bâtiments d'habitations, une aire d'autoroute et l'A20. Dans ce calcul, les récepteurs 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 tout projection d'ombre sur les récepteurs.

Paramètres de l'étude

Quatorze récepteurs ont été placés aux points suivants :

N°	Lieu-dit	X (Lambert 93)	Y (Lambert 93)
A	Bouchaix	580818	6580816
B	Bouchaix (bord D71)	580431	6580722
C	Château Fontvieille	581328	6580112
D	Fontvieille	581189	6580180
E	L'Age-Bouillerand	579086	6580742
F	Le Monteil	579285	6579788
G	Les Gougues	579085	6579297
H	Les Genêts	579141	6578214
I	La Breuille	579676	6578469
J	La Jarlaud	580331	6578402
K	Le Purfier	581507	6578811
L	La Jarlaud (nord)	580383	6578696
M	Aire de Bois Mandé (A20)	578387	6580515
N	A20	578208	6579885

Tableau 1 : Emplacement des récepteurs d'ombre pour la modélisation.



Carte 1 : Localisation des récepteurs d'ombre

Afin de paramétrer ces calculs, la moyenne journalière d'insolation est 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 journalière moyenne provient de la station Météo France de Limoges.

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
Moyenne journalière d'ensoleillement (en heure)	2,61	3,48	4,30	5,89	5,84	7,49

	Juillet	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Moyenne journalière d'ensoleillement (en heure)	8,44	7,72	6,58	4,66	3,44	2,78

Tableau 2 : 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 une année au niveau de la localisation du mât de mesure implanté sur la commune de Saint-Sulpice-les-Feuilles. Les éoliennes ont une durée annuelle de fonctionnement prévue de 7 472 heures, soit 85,3% du temps. Le reste du temps, l'éolienne ne tourne pas car le vent est inférieur à sa vitesse de démarrage : 3 m/s.

Secteur (en °)	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180
Durée de fonctionnement du parc (h)	444	805	1148	616	275	294

Secteur (en °)	180-210	210-240	240-270	270-300	300-330	330-360
Durée de fonctionnement du parc (h)	749	970	958	618	305	290

Tableau 3 : Répartition des directions de fonctionnement du parc éolien de Lif.

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	Durée maximale de l'ombre par an (h : min)	Durée maximale de l'ombre par jour (min' sec'' / jour)
A	Bouchaix	0h 00 min	-
B	Bouchaix (bord D71)	0h 00 min	-
C	Château Fontvieille	8h 22 min	9' 48'' fin septembre à début octobre
D	Fontvieille	11h 45 min	10' 18'' mi-octobre
E	L'Age-Bouilleraud	5h 32 min	4' 18'' fin-novembre
F	Le Monteil	27h 49 min	19' 25'' fin septembre à début octobre
G	Les Gougues	30h 23 min	22' 18'' fin juin à début juillet
H	Les Genêts	0h 00 min	-
I	La Breuille	0h 00 min	-
J	La Jarlaud	0h 00 min	-
K	Le Purfier	6h 13 min	6' 00'' fin juin à début juillet
L	La Jarlaud (nord)	0h 00 min	-
M	Aire de Bois Mandé (A20)	2h 39 min	4' 00'' fin octobre
N	A20	2h 49 min	5' 13'' fin septembre à début octobre

Tableau 4 : Durées des ombres portées pour les récepteurs à proximité du parc éolien de Lif.

Ces résultats peuvent être résumés dans les tableaux suivants :

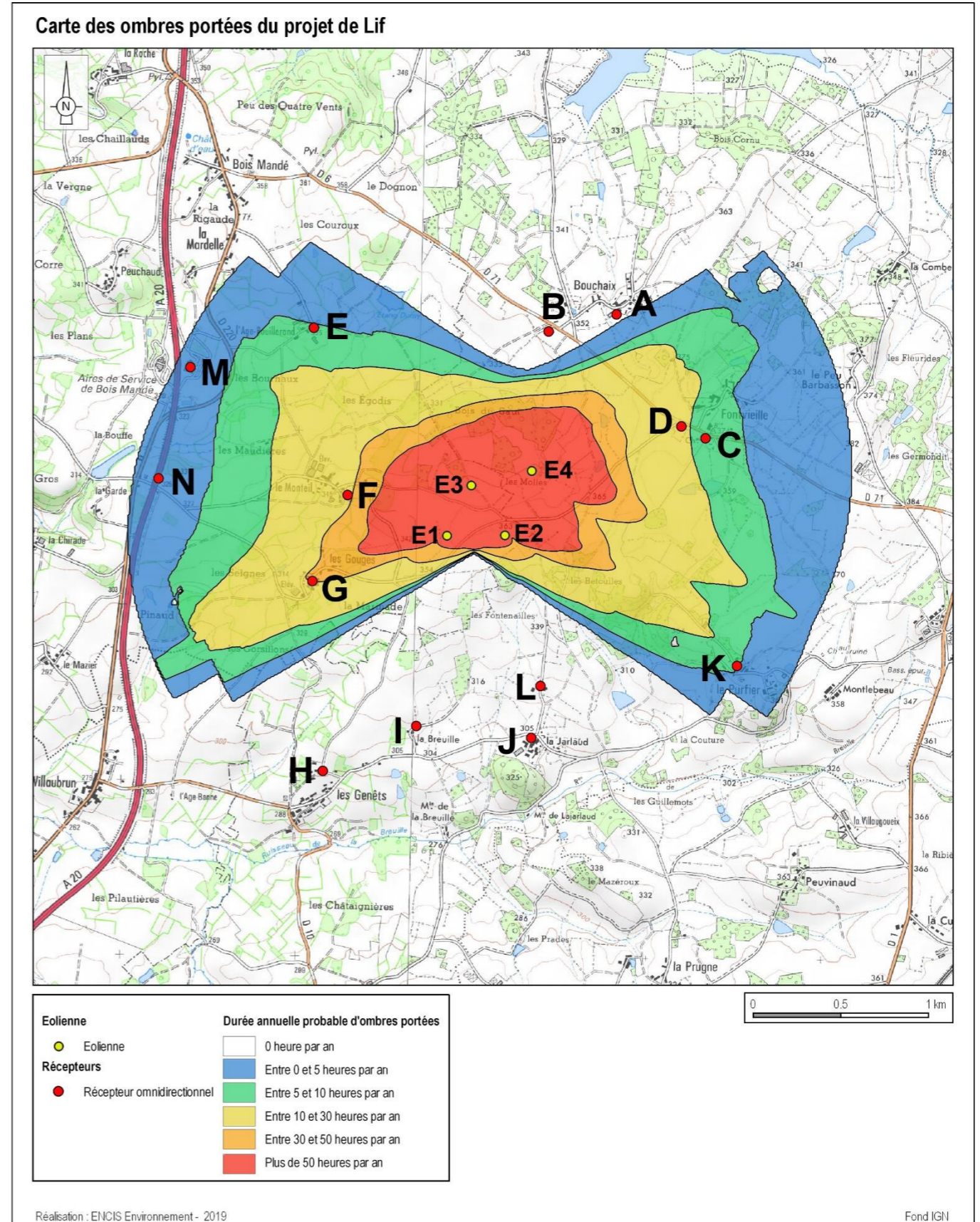
Durée d'exposition aux ombres (h/an)	Nombre de récepteurs concernés
0	6
<10	5
10<=T<20	1
20<=T<30	1
>=30	1

Tableau 5 : Tableau récapitulatif des durées totales de projection d'ombre en heures par an.

Durée d'exposition aux ombres (min/jour)	Nombre de récepteurs concernés
0	6
<10	5
10<=T<20	2
20<=T<30	1
>=30	0

Tableau 6 : Tableau récapitulatif des durées maximales de projection d'ombre en minutes par jour.

La carte ci-contre représente les résultats de la modélisation sous forme cartographique. La durée probable maximale de l'ombre par an est ainsi mise en évidence par des zones colorées. Les zones non colorées ne sont pas concernées par la projection d'ombre. Les zones bleues représentent les secteurs concernés par des ombres projetées probables d'une durée de 0 à 5 heures par an. En vert, de 5 à 10 heures par an, en jaune, de 10 à 30 heures par an, en orange, de 30 à 50 heures par an et enfin, en rouge, les zones concernées par une projection annuelle d'ombre supérieure à 50 heures par an. Deux émetteurs correspondant aux lieux-dits du Monteil et des Gougues (récepteurs F et G) sont situés dans la zone orange ou en limite immédiate. Le lieu-dit Fontvieille est lui situé dans la zone jaune correspondant à une durée annuelle d'ombre comprise entre 10 et 30 heures par an.



Carte 2 : Durée probable annuelle d'ombres du projet de Lif.

Evaluation des impacts sur les récepteurs

Parmi les quatorze récepteurs, six ne sont pas concernés par la projection d'ombres du projet de Lif : les récepteurs A, B, H, I, J et L, situés au nord et au sud du projet. **L'impact des projections d'ombres sur ces six récepteurs est nul.**

Deux récepteurs (M et N), correspondant à l'autoroute A20 et à l'aire d'autoroute de Bois Mandé sont concernés par des projections d'ombre d'un peu moins de 3 heures par an, avec un maximum journalier théorique de 4 à 5 minutes par jour. **On peut considérer l'impact des projections d'ombres sur ces deux récepteurs comme négligeable.**

Les récepteurs C, E et K sont concernés par des projections d'ombres de moins de 10 heures par an, avec des maximums journaliers ne dépassant pas 10 minutes. **L'impact des projections d'ombres sur ces trois récepteurs est faible.**

Le récepteur D est implanté en bordure de la D71 à l'ouest du hameau de Fontvieille. Il correspond à une maison isolée, située à moins d'un kilomètre à l'est du projet. Les projections d'ombres sont estimées à 11h et 45 minutes par an, avec un maximum journalier d'une dizaine de minutes à la mi-octobre. Comme l'illustre la photo aérienne ci-dessous, la maison est entourée de végétation qui pourra réduire fortement les impacts de la projection d'ombre, ces dernières ayant lieu en fin de journée, quand le soleil est bas. **L'impact des projections d'ombres sur ce récepteur est faible.**



Carte 3 : Récepteur D

Les récepteurs F et G sont les deux récepteurs les plus proches du projet éolien. Les durées de projection d'ombre annuelles sont de 27 heures et 50 minutes pour Le Monteil et de 30 heures et 23 minutes pour Les Gouges. Les maximums journaliers sont d'environ 20 minutes par jour. Ces deux hameaux sont toutefois très largement bordés de végétation. Cette végétation aura un rôle important de masque lors de la projection des ombres. **L'impact des projections d'ombre sur ces récepteurs est modéré.**



Carte 4 : Récepteur F



Carte 5 : Récepteur G