

Dixième réunion du COPIL
du projet de « Parc éolien de l'Aubépin » sur Cravant,
01 août 2024

COMPTE RENDU

Étaient présents : Serge VILLOTEAU (Maire), Philippe GACONNET (premier adjoint), Denis COURET, Cyril CAUMONT, Arnaud RABIER, Nathalie PREVOST, Alain GUEDOU, Pierrette MARMASSE et Sylvain BENOIST, chef de projet et représentant de VALOREM

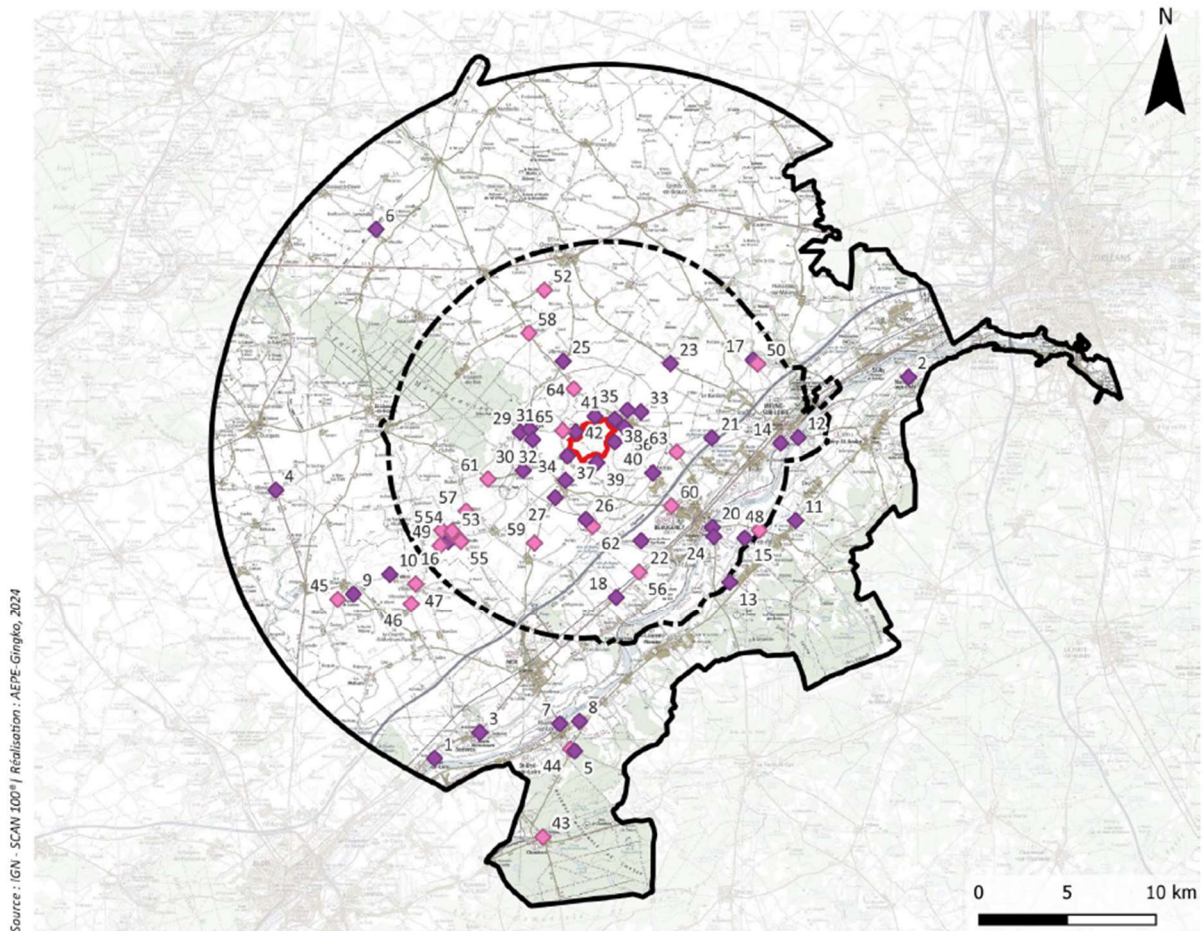
Point sur l'avancement du projet éolien

Suite au dépôt de la demande d'autorisation environnementale le 16 octobre 2023, une première demande de compléments a été communiquée à VALOREM le 04 janvier 2024. La thématique « paysage » (avec le volet paysager de l'étude d'impact sur l'environnement et son carnet de photomontages) est concernée, nécessitant une reprise partielle de ce volet. Le carnet de photomontages a été actualisé fin juillet 2024 et présenté aux membres du COPIL.

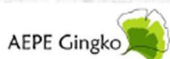
Par ailleurs, afin d'affiner le gisement éolien exploitable sur le secteur et mieux appréhender les enjeux inhérents aux chiroptères (chauves-souris), un mât de mesures d'une hauteur de 123 m a été installé sur le plateau agricole le 18 mars 2022 et a été démonté le 25 avril 2024. Les principaux résultats de cette campagne de mesures de vent ont été présentés aux membres du COPIL.

1) Présentation du carnet de photomontages actualisé

Suite à la demande de compléments, VALOREM a pris la décision de changer de bureau d'étude pour la réalisation du volet paysager consolidé. De nouveaux photomontages ont été réalisés par la société [AEPE Gingko](#) afin de répondre à la demande de compléments. Le carnet de photomontages actualisé regroupe les simulations paysagères depuis 65 points de vue (contre 43 dans la version déposée en octobre 2023). De nouvelles prises de vue ont notamment été effectuées depuis les monuments historiques du secteur et depuis le site UNESCO de la vallée de la Loire.







Source : IGN - SCAN 100° / Réalisation : AEPE-Gingko, 2024



La localisation des points de photomontages à l'échelle de l'aire d'étude éloignée

Aires d'étude

-  Zone d'implantation potentielle (ZIP)
-  Aire d'étude immédiate (3 km)
-  Aire d'étude rapprochée (10 km)
-  Aire d'étude éloignée

Points de photomontages

-  Initiaux
-  Complémentaires

Afin de renforcer la bonne intégration du projet éolien dans son environnement rapproché, VALOREM se propose de prendre en charge la plantation de haies champêtres (ou d'alignements d'arbres de haut jet) au niveau des lieux de vie ayant une vue ouverte sur le plateau agricole. Une campagne de prise de vue a été effectuée par le chef de projet de VALOREM le 22 août 2024 afin de préciser la localisation des mesures de réduction de l'impact paysager qui seront proposées aux riverains concernés. Il est important de préciser que la faisabilité de ces mesures est conditionnée par l'accord des propriétaires fonciers et, le cas échéant, des exploitants agricoles concernés. Par ailleurs, des plantations en sortie de village, idéalement sur du foncier appartenant à la commune de Cravant, seront proposées afin d'améliorer l'insertion paysagère du projet éolien depuis les sorties de village / hameaux concernés. Une délibération du conseil municipal sera alors nécessaire.

Enfin, puisque la commune voisine de Josnes est également directement impactée par les futures éoliennes, un rendez-vous avec la Maire et son premier adjoint s'est déroulé en Mairie de Josnes le 23 août 2024. A l'instar des propositions faites aux élu.e.s de Cravant lors du COPIL, il a été proposé à la commune de Josnes de compléter les plantations existantes en sortie de village / hameaux. Une délibération de la commune sera également nécessaire pour appuyer cette initiative. La faisabilité de ces mesures de plantation est également conditionnée à l'accord des propriétaires fonciers et, le cas échéant, des exploitants agricoles concernés.

2) Présentation du rapport de gisement final

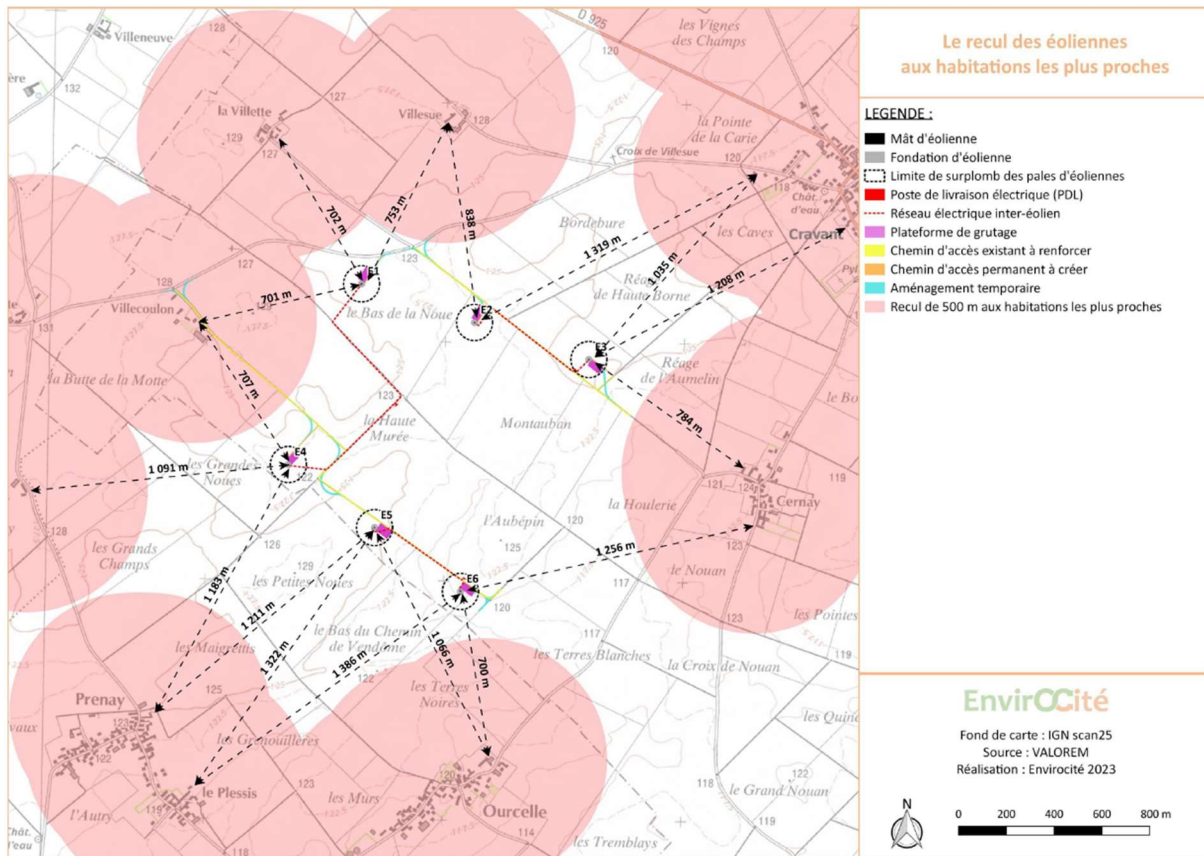
Sur la période s'étalant du 18 mars 2022 au 25 avril 2024, le mât de mesures a pu collecter 25 mois de données de vent. Gauthier WILHELM, chargé d'études Vent & Acoustique au sein du bureau d'étude du Groupe VALOREM, a ainsi rédigé en juin 2024 un rapport de gisement final sur la base des données de vent mesurées sur site.

Une vitesse de vent de 6,97 m/s a été mesurée à 105 m de hauteur, soit 25 km/h. Cette ressource disponible garantit une production électrique intéressante pour les deux modèles de turbines étudiés (VESTAS V-150 4.5 MW avec 77.4 GWh / an et NORDEX N-149 5.7 MW avec 86.4 GWh / an). Pour rappel, la production électrique du parc éolien de l'Aubépin sera injectée au poste de raccordement électrique de Beaugency, couvrant ainsi la consommation électrique (chauffage inclus) de 16 500 à 18 400 foyers en fonction du modèle de turbines qui sera sélectionné pour équiper le parc éolien.

3) Etat des connaissances sur les effets des éoliennes sur la santé humaine

Lors du COPIL, une interrogation a été formulée sur les effets supposés des éoliennes sur la santé humaine. Par le présent compte-rendu, le chef de projet souhaite présenter l'état des connaissances et les retours d'expérience sur le lien entre éolien et santé.

Pour rappel, et bien que la réglementation impose de respecter une distance minimale de 500 m depuis les habitations, VALOREM a souhaité aller au-delà afin d'assurer un respect des riverains. Une distance de 700 m depuis les hameaux et 1 000 m depuis le bourg de Cravant a été respectée dans le cadre du projet de parc éolien de l'Aubépin.



Rappelons que le parc éolien de l'Aubépin Énergies produira une électricité issue d'une ressource propre et renouvelable, le vent. Il contribuera ainsi à la diversification des sources d'énergie et à la lutte contre l'effet de serre.

En phase d'exploitation, les éoliennes n'engendreront aucune pollution du milieu ambiant :

- Absence de pollution de l'air (absence d'émissions de gaz à effet de serre, de poussières, de fumées, d'odeurs...),
- Absence de pollution des eaux (absence de rejets de métaux lourds ou de combustibles dans le milieu aquatique),
- Absence de pollution des sols (absence de production de suies, de cendres, de déchets susceptibles de contaminer les sols).

3.1) Impact acoustique

Les parcs éoliens peuvent être considérés aujourd'hui comme des équipements peu bruyants grâce notamment aux nombreux progrès technologiques opérés depuis plusieurs années.

Le bruit mécanique :

Il est créé par différents organes en mouvement (pièces mobiles à l'intérieur de la nacelle, engrenages du multiplicateur, etc.), lesquels ont fait l'objet depuis de nombreuses années d'améliorations significatives :

- Les multiplicateurs actuels sont spécialement conçus pour les éoliennes contrairement à leurs aînés qui utilisaient des systèmes industriels standards, ceci permet d'optimiser leur longévité ainsi que leur performance acoustique grâce notamment à la construction de roues dentées d'acier composées d'un noyau demi-dur flexible et d'une surface dure qui en assure la résistance et la durabilité, ou encore d'arbres de transmission sur coussinets amortisseurs.
- L'analyse de la dynamique des structures permet de bien maîtriser les phénomènes vibratoires qui contribuent à amplifier le son émis par différents composants : les pales, qui se comportaient comme des membranes, pouvaient retransmettre les vibrations sonores en provenance de la nacelle et de la tour. L'utilisation de modèles numériques permet de maîtriser ce phénomène.
- Le capitonnage de la nacelle permet de réduire les bruits centrés dans les moyennes et hautes fréquences.

Le bruit aérodynamique :

Le freinage du vent et son écoulement autour des pales engendrent un son caractéristique, comme un souffle. Ce type de bruit est assimilé au bruit généré par l'activité de la nature : mélange irrégulier de hautes fréquences générées par le passage du vent dans les arbres, les buissons ou encore sur les étendues d'eau.

La plus grande partie du bruit a pour origine l'extrémité de la pale et dans une moindre mesure son bord de fuite. L'utilisation de profils et de géométries de pales spécifiques aux éoliennes a permis de réduire cette source sonore. Le passage des pales devant la tour crée un bruit qui se situe dans les basses fréquences. Dans le cas des éoliennes, elles n'ont aucune influence sur la santé humaine.

Bruits de fond et effet de masque :

De manière générale, le silence n'existe pas dans l'environnement : les oiseaux, le bruit du vent dans les arbres, les activités humaines génèrent des sons. Un espace est rarement absolument calme, peut-être parfois à la campagne, la nuit, en l'absence de vent. Dans ce cas, les éoliennes restent elles aussi silencieuses.

Le vent, en fonction de sa vitesse, participe à l'effet de masque. En effet, le niveau sonore d'une éolienne se stabilise lorsque le vent atteint une certaine vitesse. Au-delà de cette vitesse, le niveau sonore créé par le vent dans la végétation, les obstacles au sol (ou même l'oreille humaine) continue à augmenter, couvrant alors celui de l'éolienne.

Cadre réglementaire

Les parcs éoliens sont soumis aux prescriptions de l'arrêté du 26 août 2011 modifié par l'arrêté du 10 décembre 2021 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.

Les émissions sonores émises par l'installation ne sont pas à l'origine, dans les zones à émergence réglementée (habitations), d'une émergence supérieure aux valeurs admissibles définies dans le tableau suivant :

Niveau de bruit ambiant (incluant le bruit de l'installation)	Émergence admissible pour la période allant de 7h à 22h	Émergence admissible pour la période allant de 22h à 7h
Supérieur à 35 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

En outre, le niveau de bruit maximal est fixé à 70 dB (A) pour la période diurne et 60 dB (A) pour la période nocturne. Ce niveau de bruit est mesuré en n'importe quel point du périmètre de mesure du bruit défini comme le plus petit polygone situé à 1,2 fois la hauteur totale des éoliennes.

De plus, dans le cas où le bruit particulier de l'établissement est à tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'annexe à l'arrêté du 23 janvier 1997, de manière établie ou cyclique, sa durée d'apparition ne peut excéder 30 % de la durée de fonctionnement de l'établissement.

Lorsque plusieurs installations classées, soumises à autorisation au titre de rubriques différentes, sont exploitées par un même exploitant sur un même site, le niveau de bruit global émis par ces installations respecte les valeurs limites ci-dessus.

Enfin, lorsque des mesures sont effectuées pour vérifier le respect des présentes dispositions, elles sont effectuées selon les dispositions de l'arrêté en vigueur.

Simulations numériques de l'impact acoustique

Les calculs prévisionnels sont réalisés à l'aide du logiciel CadnaA de DATAKUSTIK, permettant de modéliser la propagation acoustique en espace extérieur en prenant en compte l'ensemble des paramètres influents tels que la position des éoliennes, la puissance sonore des éoliennes, la topographie, la nature du sol, le bâti, la météorologie. La méthode de calcul utilisée répond à la norme ISO 9613-2 (méthode générale de prévision du bruit tenant compte de l'incidence du vent et de la température).

Les éoliennes prévues pour le projet de l'Aubépin sont caractérisées par les dimensions suivantes :

- Hauteur maximale en bout de pale : 180m
- Hauteur maximale du sommet de nacelle : 110m
- Puissance unitaire électrique maximale : 6.2 MW

Les éoliennes disponibles sur le marché français peuvent être paramétrées pour fonctionner selon différents modes atténués afin de réguler leurs émissions acoustiques. Le fonctionnement des différents modes est mis en place à travers le logiciel de contrôle à distance de l'éolienne via le SCADA (Supervisory Data Control And Acquisition). Un pilotage électromagnétique de la génératrice permet de réguler le couple et réduire la vitesse de rotation du rotor lors de conditions de vitesse et de direction de vent identifiées comme défavorables. Ces modes de fonctionnements réduits peuvent être mis en place « à la carte » en fonction de la vitesse et de la direction du vent, et des périodes horaires, journalières ou saisonnières.

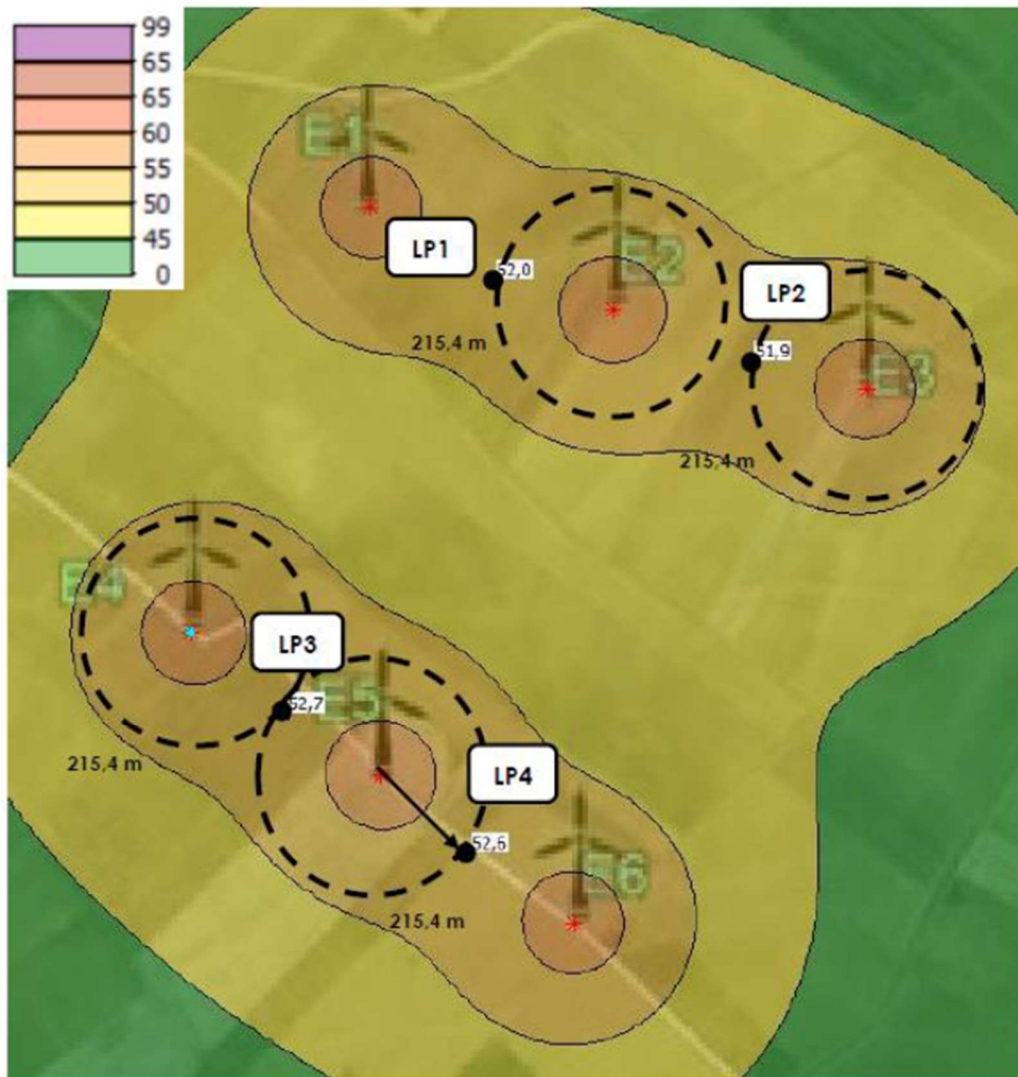
Ci-dessous sont présentées les puissances acoustiques simulées dans la partie « Calculs prévisionnels » de l'étude acoustique, représentatives des éoliennes pouvant être installées sur le projet de l'Aubépin. Ces puissances acoustiques sont présentées pour les classes de vitesses allant de 3 à 9 m/s à 10 m de hauteur (hauteur normalisée d'après la norme IEC 61400-11 relative aux techniques de mesure du bruit des éoliennes).

Vitesse du vent à 10 m [m/s]	3	4	5	6	7	8	9
Mode nominal	94.0	95.0	100.3	104.3	106.1	106.1	106.1

Niveaux de puissances acoustiques simulés dans l'étude acoustique, en dB(A)

Le spectre d'émission acoustique en fréquence de ces éoliennes ne présente pas de tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'annexe à l'arrêté du 23 janvier 1997.

La carte de bruit suivante montre la contribution prévisionnelle des éoliennes dans leur environnement à puissance acoustique émise maximale et en mode de fonctionnement nominal :



Contribution sonore du parc éolien à puissance acoustique émise maximale

Les niveaux sonores calculés à puissance maximale au niveau du périmètre de mesure de bruit ne révèlent pas de dépassement des seuils règlementaires définis par l'arrêté du 26 août 2011, modifié par l'arrêté du 10 décembre 2021 (70 B(A) de jour, 60 dB(A) de nuit) : en effet les niveaux de bruit émis sur le périmètre de mesure de bruit sont inférieurs à 52.7 dB(A), donc très largement inférieurs aux valeurs limites de 70 dB(A) en période diurne et 60 dB(A) en période nocturne pour tous les régimes de vent.

Résultats d'émergences, en dB(A)

Dans les tableaux qui suivent sont déduites les émergences globales nocturnes et diurnes correspondant aux groupes d'habitations concernées pour des vitesses de vent de 3 à 9 m/s, après application des modes de fonctionnement optimisés en périodes diurnes (pour des vents Nord-Est) et nocturnes.

Émergences diurnes - Secteur Sud-Ouest									
	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5	Point 6	Point 7	Point 8	Point 9
	Villecou lon	Moulin de Lorges	Prenay	Ourcelle	Cernay	Bourg Neuf	Chateau d'eau	Villesue	La Villette
3 m/s	0.5	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35	0	0	0	0.5	0	Lamb ≤ 35
4 m/s	0.5	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35	0	0	0	0	0	Lamb ≤ 35
5 m/s	0.5	0	Lamb ≤ 35	0	0.5	0.5	0.5	0.5	Lamb ≤ 35
6 m/s	0.5	0	0	0.5	1	1	1	1	5
7 m/s	0.5	0	0	0.5	1	1	1	1	5
8 m/s	0.5	0	0	0.5	1	1	1	1	5
9 m/s	0.5	0	0	0.5	1	1	1	1	5

Émergences diurnes – vents Sud-Ouest en mode de fonctionnement optimisé

Après application des modes de fonctionnement optimisés en période diurne pour des vents Sud-Ouest, on constate le respect des émergences réglementaires au niveau de toutes les habitations.

Émergences diurnes - Secteur Nord-Est									
	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5	Point 6	Point 7	Point 8	Point 9
	Villecou lon	Moulin de Lorges	Prenay	Ourcelle	Cernay	Bourg Neuf	Chateau d'eau	Villesue	La Villette
3 m/s	0.5	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35	0	0	0	0	0	Lamb ≤ 35
4 m/s	0.5	0.5	Lamb ≤ 35	0	0	0	0	0	Lamb ≤ 35
5 m/s	1.5	0.5	1	0.5	0.5	0	0	0	Lamb ≤ 35
6 m/s	2	1.5	2.5	1	1	0	0	0.5	4
7 m/s	3	2	3.5	1	1.5	0	0	0.5	5
8 m/s	2.5	2	3.5	1	1.5	0	0	0.5	4.5
9 m/s	2	2	3	1	1.5	0	0	0.5	4.5

Émergences diurnes – vents Nord-Est en mode de fonctionnement nominal

Émergences nocturnes - Secteur Sud-Ouest									
	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5	Point 6	Point 7	Point 8	Point 9
	Villecou lon	Moulin de Lorges	Prenay	Ourcelle	Cernay	Bourg Neuf	Chateau d'eau	Villesue	La Villette
3 m/s	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35
4 m/s	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35
5 m/s	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35
6 m/s	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35
7 m/s	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35
8 m/s	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35	3	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35
9 m/s	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35	2.5	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35	Lamb ≤ 35

Émergences nocturnes – vents Sud- Ouest en mode de fonctionnement optimisé

Après application des modes de fonctionnement optimisés en période nocturne pour des vents Sud-Ouest, on constate le respect des émergences réglementaires au niveau de toutes les habitations.

Émergences nocturnes - Secteur Nord-Est									
	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5	Point 6	Point 7	Point 8	Point 9
	Villecoulon	Moulin de Lorges	Prenay	Ourcelle	Cernay	Bourg Neuf	Chateau d'eau	Villesue	La Vilette
3 m/s	Lamb≤35	Lamb≤35	Lamb≤35	Lamb≤35	Lamb≤35	Lamb≤35	Lamb≤35	Lamb≤35	Lamb≤35
4 m/s	Lamb≤35	Lamb≤35	Lamb≤35	Lamb≤35	Lamb≤35	Lamb≤35	Lamb≤35	Lamb≤35	Lamb≤35
5 m/s	Lamb≤35	Lamb≤35	Lamb≤35	Lamb≤35	Lamb≤35	Lamb≤35	Lamb≤35	Lamb≤35	Lamb≤35
6 m/s	Lamb≤35	Lamb≤35	Lamb≤35	Lamb≤35	Lamb≤35	Lamb≤35	Lamb≤35	Lamb≤35	Lamb≤35
7 m/s	Lamb≤35	Lamb≤35	Lamb≤35	Lamb≤35	Lamb≤35	Lamb≤35	Lamb≤35	Lamb≤35	Lamb≤35
8 m/s	Lamb≤35	Lamb≤35	Lamb≤35	3	Lamb≤35	Lamb≤35	Lamb≤35	Lamb≤35	Lamb≤35
9 m/s	Lamb≤35	Lamb≤35	2.5	3	Lamb≤35	Lamb≤35	Lamb≤35	Lamb≤35	Lamb≤35

Émergences nocturnes – vents Nord-Est en mode de fonctionnement optimisé

Après application des modes de fonctionnement optimisés en période nocturne pour des vents Nord-Est, on constate le respect des émergences règlementaires au niveau de toutes les habitations.

Conclusion

Le parc éolien de l'Aubépin respectera, de jour comme de nuit, pour tous les régimes de vent, les exigences règlementaires de l'arrêté du 26 août 2011 modifié par l'arrêté du 10 décembre 2021 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, exposées quelles que soient la vitesse et la direction du vent. Des mesures acoustiques de réception seront réalisées après installation et mise en route du parc afin d'avaliser l'étude prévisionnelle et, si nécessaire, de procéder à toute modification de fonctionnement des éoliennes permettant d'assurer le respect de la législation.

Pour rappel, toutes les éoliennes disponibles sur le marché français peuvent être paramétrées pour fonctionner selon différents modes atténués afin de réguler leurs émissions acoustiques. Un pilotage électromagnétique de la génératrice permet de réguler le couple et réduire la vitesse de rotation du rotor lors de conditions de vitesse et de direction de vent identifiées comme défavorables. Ces modes de fonctionnements réduits peuvent être mis en place « à la carte » en fonction de la vitesse et de la direction du vent, et des périodes horaires, journalières ou saisonnières.

3.2) Impact lié aux ombres portées

Le contexte réglementaire

Lorsque le soleil est visible, une éolienne projetée, comme toute autre structure haute, une ombre sur le terrain qui l'entoure.

L'arrêté du 26 août 2011 modifié par l'arrêté du 22 juin 2020 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent prévoit la réalisation d'une étude d'ombre projetée par l'éolienne pour tout bâtiment à usage de bureaux situé à moins de 250 mètres de l'éolienne la plus proche. Dans le cas du projet de L'AUBÉPIN Énergies, aucun bâtiment à usage de bureau n'est présent à moins de 250 m d'une éolienne.

En ce qui concerne les habitations, il n'existe aucune prescription d'étude stroboscopique dans la réglementation française. En termes de méthodologie, nous pouvons nous référer à l'expérience allemande pour calculer une simulation des ombres.

Présentation des calculs

La projection d'ombres des pales d'une éolienne est calculée pendant un laps de temps défini sur un endroit géographique donné. Ce mouvement peut entraîner une interruption périodique de la lumière du soleil qui peut être perçue par les habitants les plus proches. Ce phénomène d'ombre portée n'est perceptible que lorsque le soleil est bas et le ciel dégagé et que rien ne vient masquer les habitations (masque végétal, bâti, etc.). Leur fréquence d'apparition reste néanmoins faible dans la mesure où la vitesse de rotation des éoliennes de forte puissance est peu élevée (entre 5 à 20 tours par minute).

À l'aide d'un logiciel spécialisé (WindPro 3.5), les ombres projetées ont été évaluées en durée probable d'heures par an et dans le pire des cas en heure par an et heure par jour.

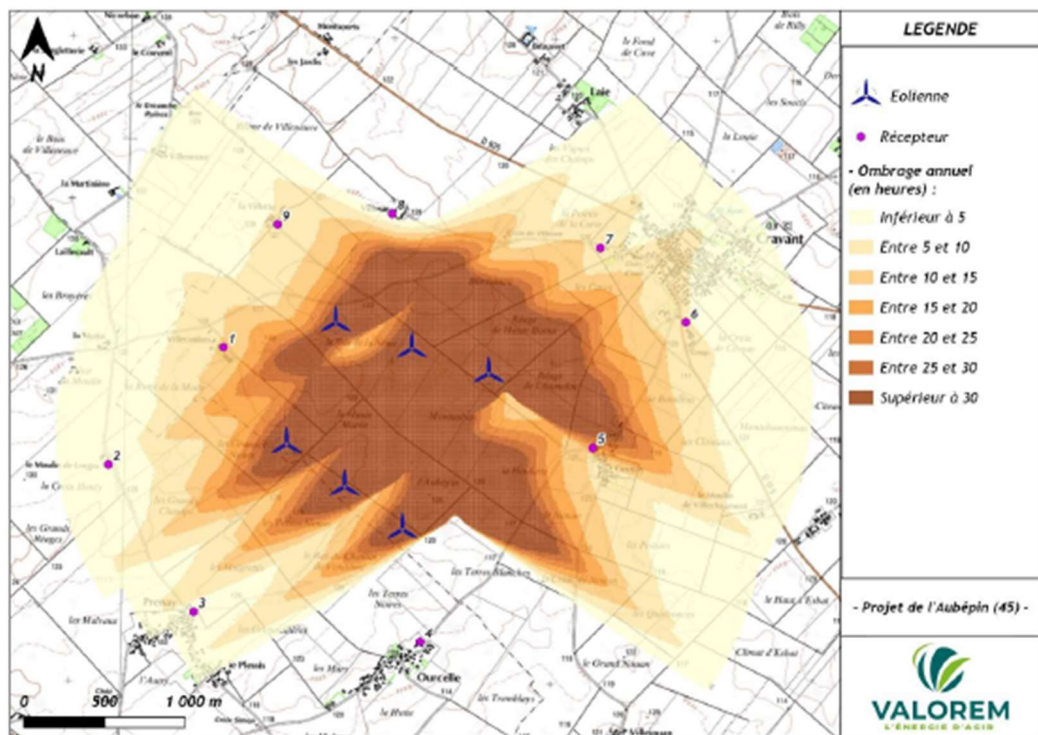
La durée dans le pire des cas est calculée en supposant que le soleil luit toute la journée, que les éoliennes fonctionnent en permanence et que les rotors sont toujours perpendiculaires aux rayons du soleil.

Pour la durée probable, le logiciel tient compte de l'orientation des vents et le taux probable d'ensoleillement moyen par jour sur le secteur. L'orientation des vents est déterminée grâce aux données de vent mesurées sur les parcs éoliens ou les campagnes de mesures de vent effectuées à proximité du site ; pour la probabilité d'ensoleillement moyenne par jour, la station de Tours (sources Météo France).

Le logiciel prend en compte dans ses calculs la topographie du site, la distance entre les éoliennes et les habitations et/ou immeubles de bureaux, le type d'éoliennes et le fuseau horaire. Il ne prend cependant pas en compte la végétation ou le bâti. Les données présentées dans le tableau ci-après sont donc maximisantes, voire très maximisantes pour le scénario pire des cas.

LIEU	OMBRES PORTÉES DANS LE PIRE DES CAS		OMBRES PORTÉES PROBABLES
	NOMBRE D'HEURES MAXIMUM D'APPARITION DES OMBRES PORTÉES PAR AN	NOMBRE D'HEURES MAXIMUM D'APPARITION DES OMBRES PORTÉES PAR JOUR	NOMBRE D'HEURES D'APPARITION DES OMBRES PORTÉES PAR AN
Villecoulon	51h28	0h35	10h29
Moulin de Lorges	8h22	0h19	2h01
Prenay	8h25	0h17	2h24
Ourcelle	0h00	0h00	0h00
Cernay	78h57	0h48	18h29
Bourg Neuf	35h36	0h29	6h51
Château d'eau	40h59	0h34	7h28
Villesue	0h00	0h00	0h00
La Vilette	31h51	0h37	5h18

Calculs du nombre d'heures d'ombres portées par an et par jour dans le pire des cas et le nombre d'heures par an probable



Localisation des points de calculs d'ombre et diffusion des ombres portées avec un ensoleillement probables

Dans le cas du projet éolien de L'AUBEPIN Énergies, les périodes pendant lesquelles le phénomène apparaît de manière probable sont limitées dans l'année. Ce sont les habitations les plus proches qui perçoivent ce phénomène. Pour autant, la distance d'éloignement suffisante entre les éoliennes et les habitations les plus proches (au moins 700 mètres) permet de s'assurer que les ombres portées seront bien trop diffuses de sorte à n'engendrer aucun risque sanitaire pour les riverains.

3.3) L'impact lié aux vibrations

Durant la phase de chantier, l'utilisation de certains engins sera susceptible de générer des vibrations. C'est le cas des compacteurs utilisés lors de la création des pistes ou des plateformes. Les vibrations émises par un compacteur vibrant sont relativement bien connues, contrairement à leur mode de propagation et la façon dont elles affectent leur environnement. Cette onde vibratoire complexe s'atténue par absorption avec la distance et le milieu environnant.

Il n'existe pas, à ce jour, de réglementation spécifique applicable aux vibrations émises dans l'environnement d'un chantier. Les vibrations induites par les compacteurs peuvent être classées dans la catégorie des sources continues à durée limitée. Il existe pour les compacteurs une classification qui permet de choisir l'outil à utiliser en fonction du type de terrain, des épaisseurs des couches à compacter et de l'état hydrique lors de leur mise en oeuvre. Cette classification est décrite par la norme NF-P98 73621.

En mai 2009, le Service d'Études sur les Transports, les Routes et leurs Aménagements (SETRA) a publié une note d'informations sur la prise en compte des nuisances vibratoires liées aux travaux lors des compactages des remblais et des couches de forme. Dans cette note, le SETRA indique des périmètres de risque que le concepteur peut considérer en première approximation :

- Un risque important de gêne et de désordre sur les structures ou les réseaux enterrés pour le bâti situé entre 0 et 10 m des travaux,
- Un risque de gêne et de désordre à considérer pour le bâti situé entre 10 et 50 m des travaux,
- Un risque de désordre réduit pour le bâti situé entre 50 et 150 m.

Les travaux de compactages qui seront réalisés dans le cadre du parc éolien seront distants de plus de 10 m des réseaux enterrés préexistants et de 150 m du bâti identifié. Les vibrations induites par la phase chantier n'induiront donc pas d'impact sur les réseaux et le bâti.

3.4) L'impact lié aux émissions de lumière

Afin d'assurer la sécurité vis-à-vis de la navigation aérienne, la réglementation prévoit que les éoliennes soient dotées d'un balisage lumineux d'obstacle, qui doit faire l'objet d'un certificat de conformité délivré par le service technique de l'aviation civile.

Les éoliennes seront donc équipées de feux lumineux conformes aux dispositions de l'arrêté du 23 avril 2018 modifié par l'arrêté du 29 mars 2022 relatif à la réalisation du balisage des obstacles à la navigation aérienne.

Ce texte introduit la possibilité de mettre en œuvre un balisage à l'échelle d'un champ éolien. Ce cadre permettra d'organiser le balisage du parc éolien de L'AUBÉPIN Énergies dans une même logique, pouvant notamment permettre d'éviter la présence de signal lumineux sur certaines éoliennes. Les éclats des feux des éoliennes balisées seront synchronisés de jour comme de nuit.

Ce balisage, obligatoire dans le cadre de la sécurité aérienne, peut néanmoins constituer une gêne pour certains riverains du fait du clignotement permanent. Dans le cadre du projet éolien de L'AUBÉPIN Énergies, les éoliennes seront relativement éloignées des premières habitations (700 m minimum). Seules les habitations présentant des ouvertures en direction des éoliennes pourront subir une gêne. Rappelons qu'un balisage lumineux est surtout perceptible de nuit, période à laquelle les riverains sont le plus souvent dans leur habitation volets fermés. Le balisage sera surtout visible depuis les axes de communication offrant des vues sur les nacelles d'éoliennes équipées des balisages.

L'impact lié aux émissions de lumière du balisage des éoliennes sera donc globalement faible.

3.5) L'impact lié aux champs électromagnétiques

Comme tous réseaux et équipements électriques, la présence d'aérogénérateurs et de câbles électriques inter-éoliens implique l'existence de champs électriques et magnétiques. Les équipements électriques utilisés sur nos installations sont identiques à ceux installés sur le réseau public de distribution (câbles, transformateur HTA/BT, cellule HTA, etc...). Ils font partie intégrante de notre quotidien en ville comme à la campagne sans qu'il n'y ait de problèmes connus. Sur notre centrale de production, en raison des faibles niveaux de tension et de courant transitant, mais également des technologies choisies, ces champs deviennent très rapidement négligeables dès lors que l'on s'éloigne de la source d'émission.

De manière générale, certains éléments de constitution de nos réseaux permettent de diminuer fortement :

Les champs magnétiques par :

- Le choix de câbles enterrés
- Le choix d'une pose des câbles dit « en trèfles »

Les champs électriques par :

- Le choix de câble avec écran type NF C33-226
- Le niveau de tension HTA choisi

Comme le précise l'ADEME, les effets de ces champs électriques et magnétiques sur la santé sont étudiés depuis de nombreuses années par des organisations telles que l'Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale (INSERM) ou l'Organisation Mondiale pour la Santé (OMS).

Pour notre centrale de production, le risque sanitaire lié aux champs électriques et magnétiques est négligeable voir nul pour 3 raisons principales :

- Le parc et son réseau électrique HTA interne se trouvent en dehors des zones d'habitat (ici au-delà des 700 m) ;
- Les tensions utilisées pour les parcs terrestres sont cantonnées à la basse tension (BT) et moyenne tension (HTA) ;
- Le choix de liaisons enterrées et leur mode et profondeur de pose limitent à des valeurs très faibles les champs électrique et magnétique au droit de celles-ci et négligeables au-delà.

Les éoliennes seront conformes à la norme DIRECTIVE CE 2014/30/UE du 26 février 2014 relative à l'harmonisation des législations des États membres concernant la compatibilité électromagnétique. Du point de vue réglementaire, l'Arrêté du 26 août 2011 (reprenant les valeurs indiquées dans l'Arrêté Technique du 17 mai 2001) fixe les valeurs limites d'exposition à :

- Pour le champ magnétique : 100 μ T à 50Hz/60Hz,
- Pour le champ électrique : 5 kV/m.

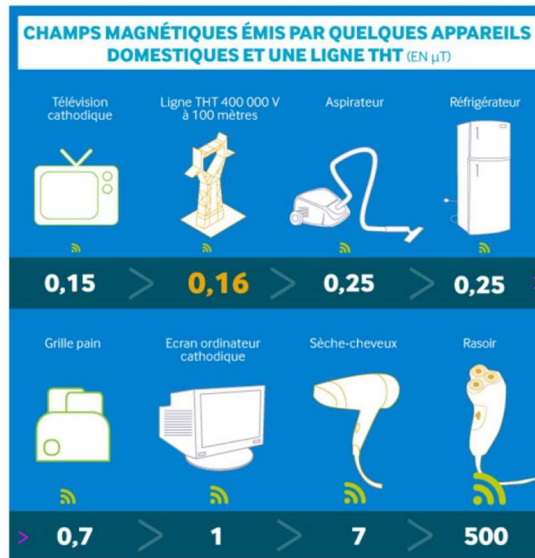
Comme cité précédemment, en considérant les niveaux de tension et de courant transités sur et par la centrale de production, les valeurs des champs électriques et magnétiques sont en théorie négligeables. Toutefois, afin de confirmer cette idée, VALOREM a mandaté la société EXEM (bureau d'études expert agréé COFRAC et indépendant en électromagnétisme) pour la réalisation d'une campagne de mesures en juillet 2017 sur une centrale de production de 14MW lorsque celle-ci produisait à pleine puissance (cas où les champs sont maximaux). Les résultats obtenus nous ont conforté dans le fait que les champs électriques et magnétiques émis aux abords immédiats de nos installations sont bien en deçà des valeurs réglementaires. En effet, la valeur maximale du champ magnétique mesurée était plus de 900 fois inférieure à la limite de 100 μ T et la valeur maximale du champ électrique plus 100 000 fois inférieure à la limite de 5 kV/m.

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

Cette affirmation est corroborée par une étude réalisée en 2012 sur un parc de 6 éoliennes VESTAS et qui démontre des niveaux de champ magnétique très largement inférieur à la réglementation que ce soit à proximité d'une éolienne ou du poste de livraison.

3. DEFINITION DES POINTS DE MESURE	4. RESULTATS																														
Point 1 : Au pied de E4 (hauteur : 150 cm).	L'induction magnétique étant directement proportionnelle au courant, les valeurs ci-dessous sont maximales puisque la production électrique de chacune des éoliennes était quasiment maximale (2000 kW).																														
Point 2 : Au pied de E4 (hauteur : 15 cm).																															
Point 3 : Au pied de E6 (hauteur : 15 cm).																															
Point 4 : Poste de transformation, à 1m de la façade (hauteur : 150 cm).																															
Point 5 : Poste de transformation, à 1m de la façade (hauteur : 150 cm).																															
Point 6 : Poste de transformation, à 1m de la façade (hauteur : 15 cm).																															
Point 7 : Poste de transformation, au centre de la route (hauteur 150 cm).																															
Point 8 : Au pied de E1 (hauteur : 15 cm).																															
Point 9 : Pierre N°6 (hauteur : 30cm).																															
Voir configuration des points de mesure en annexe 2 (photos).	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Point de mesure</th> <th>Induction magnétique mesurée (nT)</th> <th>Puissance au moment de la mesure (kW)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>20</td><td>2000.4</td></tr> <tr><td>2</td><td>53</td><td>2000.4</td></tr> <tr><td>3</td><td>0</td><td>1999.7</td></tr> <tr><td>4</td><td>648</td><td>11807.2 (6 éoliennes)</td></tr> <tr><td>5</td><td>392</td><td>11807.2 (6 éoliennes)</td></tr> <tr><td>6</td><td>1049</td><td>11807.2 (6 éoliennes)</td></tr> <tr><td>7</td><td>34</td><td>11807.2 (6 éoliennes)</td></tr> <tr><td>8</td><td>0</td><td>1772.6</td></tr> <tr><td>9</td><td>0</td><td>1999.7</td></tr> </tbody> </table> <p>Les niveaux de référence d'induction magnétique donnés par l'ICNIRP dans la recommandation 1999/519/CE pour la fréquence 50Hz sont de 100 μT (100 000 nT) pour le public et 500 μT (500000 nT) pour les travailleurs.</p>	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
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																													

Afin de mettre en perspective les valeurs relevées au sein de ce parc éolien, il est intéressant de comparer ces valeurs avec des objets courants de la vie quotidienne (unité en micro tesla μ T) :



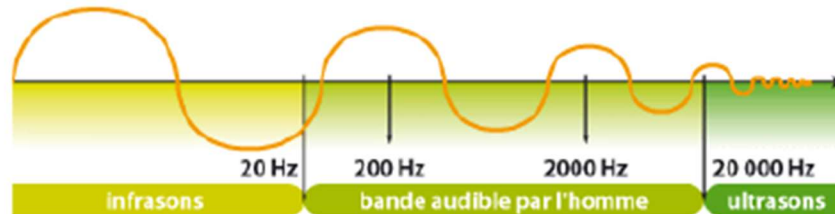
Exemple de champs électromagnétiques
 (source : www.cledeschamps.info/Ou-trouve-t-on-des-champs)

Les mesures réalisées sur le parc éolien de VESTAS montrent au maximum un champ magnétique (à côté du poste de livraison) de 1 049 μ T (émissions similaires à un écran d'ordinateur cathodique) soit 100 fois plus bas que la valeur réglementaire à côté des installations.

La réglementation et les valeurs d'émission maximales autorisées seront donc respectées pour ce projet.

3.6) L'impact lié aux infrasons et basses fréquences

Les bruits basses fréquences (BBF) sont compris entre 20 et 100 Hz. La gamme inférieure de ce domaine concerne les infrasons dont la fréquence se situe entre 1 et 20 Hz.



Fréquences des sons

Le domaine d'audition de l'oreille humaine est généralement compris entre les bandes de fréquences 20 Hz et 20 000 Hz. Les infrasons sont donc en dehors de ces limites, mais ils restent cependant audibles et perceptibles par l'être humain dès que les niveaux reçus sont suffisamment élevés. Ainsi, à 4 Hz le seuil d'audibilité est de 110 dB. A 20 Hz, ce seuil est abaissé à 80 dB.

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

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

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

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

L'ANSES rappelle que les éoliennes émettent des infrasons (bruits inférieurs à 20 Hz) et des basses fréquences sonores. Il existe également d'autres sources d'émission d'infrasons qui sont d'origine naturelle (vent notamment) ou anthropique (poids-lourds, pompes à chaleur...). Les campagnes de mesure réalisées au cours de l'expertise ont permis de caractériser ces émissions pour trois parcs éoliens.

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

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

Cependant, des connaissances acquises récemment sur la physiologie du système cochléovestibulaire ont révélé chez l'animal l'existence d'effets physiologiques induits par l'exposition à des infrasons de forts niveaux. Ces effets, bien que plausibles chez l'être humain, restent à démontrer pour des expositions à des niveaux comparables à ceux observés chez les riverains de parcs éoliens. Par ailleurs, le lien entre ces effets physiologiques et la survenue d'un effet sanitaire n'est aujourd'hui pas documenté.

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

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

3.7) L'impact lié aux émissions de chaleur


Le parc éolien de L'AUBÉPIN Énergies n'engendrera aucune émission de chaleur notable dans l'environnement. L'impact lié aux émissions de chaleur sera donc nul.

3.8) L'impact lié aux émissions d'odeur

Le parc éolien de L'AUBÉPIN Énergies n'engendrera aucune émission d'odeur notable dans l'environnement. L'impact lié aux émissions d'odeur sera donc nul.

3.9) L'impact lié aux radiations

Le parc éolien de L'AUBÉPIN Énergies n'engendrera aucune émission de radiation notable dans l'environnement. L'impact lié aux émissions de radiation sera donc nul.

	SYNTHÈSE	IMPACT BRUT
	Le parc éolien de L'AUBÉPIN Énergies respectera les critères réglementaires en matière de bruit au niveau des habitations riveraines.	FAIBLE
	Les simulations réalisées montrent que l'impact du parc éolien de L'AUBÉPIN Énergies lié aux ombres portées sur les habitations les plus proches est jugé très faible.	TRÈS FAIBLE
	Les émissions lumineuses liées au balisage réglementaire des éoliennes induiront un impact faible pour les riverains.	FAIBLE
	L'impact du projet éolien de L'AUBÉPIN Énergies lié aux émissions de chaleur, d'odeur et de radiations sera nul.	NUL
	L'impact du projet de L'AUBÉPIN Énergies lié aux champs électromagnétiques, aux infrasons et aux basses fréquences sera limité au regard des caractéristiques du projet et de l'éloignement des installations aux lieux de vie.	TRÈS FAIBLE