



S.A.S PARC EOLIEN DE LA CÔTE DES MOULINS

Immeuble Le Sanitat
10 rue Charles Brunellière
44100 Nantes

Projet éolien de la Côte des Moulins

Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale (DDAE)



Réponse écrite à l'avis de l'Autorité environnementale

Juin 2022

SOMMAIRE

SOMMAIRE	2
Préambule	4
1°) RÉPONSES AUX REMARQUES PRINCIPALES FORMULÉES	5
« L’Autorité environnementale recommande principalement à l’exploitant de justifier le choix d’implantation du projet sur la base d’une analyse des solutions alternatives de choix de site et montrer que son choix correspond à la solution de moindre impact environnemental. »	5
« L’Autorité environnementale recommande principalement à l’exploitant de proposer au moins un modèle d’aérogénérateur respectant une garde au sol d’au moins 30 m et de retenir des modèles respectant cette limite comme une mesure d’évitement des impacts sur les chauves-souris. »	9
« L’Autorité environnementale recommande principalement à l’exploitant d’étudier la possibilité d’un bridage préventif de l’éolienne E1 a minima sur la période de migration d’automne des oiseaux. »	11
« L’Autorité environnementale recommande principalement à l’exploitant de proposer un système de détection déclenchant l’arrêt des machines en lieu et place du système de détection-effarouchement, et sur une période couvrant l’ensemble de la période de fréquentation du site par les Milans royaux et d’étendre ce système à d’autres rapaces patrimoniaux et sensibles à l’éolien, tels que le Milan noir ou le Busard cendré. »	12
« L’Autorité environnementale recommande principalement à l’exploitant de proposer des mesures d’automatisation de l’arrêt des machines dans le cadre du bridage agricole. »	12
« L’Autorité environnementale recommande principalement à l’exploitant d’étudier les impacts cumulés du projet avec le parc Mont Gimont sur la migration des oiseaux et de proposer des mesures d’Évitement-Réduction-Compensation (ERC) diminuant ces impacts.»	13
« L’Autorité environnementale recommande principalement à l’exploitant de mettre en place un suivi environnemental commun et cohérent avec ce parc [Mont Gimont]. »	14
« L’Autorité environnementale recommande principalement à l’exploitant de mener l’analyse de saturation visuelle sur l’ensemble des secteurs d’habitations les plus susceptibles d’être impactés. »	14
« L’Autorité environnementale recommande principalement à l’exploitant de préciser la production attendue de chacun des deux modèles de machine N131 et SG132, compte tenu de leurs risques de bridage respectifs. »	18
2°) RÉPONSES AUX AUTRES REMARQUES FORMULÉES	19
2.1. RÉPONSES AUX REMARQUES SUR LE VOLET FAUNE FLORE HABITAT	19
L’Autorité environnementale recommande de revoir la conclusion de l’étude d’incidences Natura 2000 « au vu de l’analyse sur les espèces protégées, dont fait partie le Milan royal et plusieurs espèces de chauves-souris, également espèces d’intérêt communautaire, susceptibles d’être impactées par les éoliennes » (page 3)	19

« Compte tenu des enjeux liés au Milan royal en période de reproduction, l’Ae recommande au pétitionnaire d’étendre le suivi comportemental prévu à la période de migration post-nuptiale. » (page 14).....	20
2.2. RÉPONSES AUX REMARQUES SUR LE VOLET PAYSAGER.....	20
« L’Ae recommande au pétitionnaire d’analyser son projet au regard des enjeux et préconisation de l’étude 2018 pour l’unité paysagère du Vallage de la Blaise. » (pages 15 et 16).....	20
« L’Ae recommande de proposer des mesures de réduction de l’impact paysager efficaces dès la phase de construction du parc » (page 16).....	21
« L’Ae recommande au pétitionnaire de fournir [...] les résultats d’une simulation de projetés d’ombres du projet, sur fond cartographique, au niveau de la commune de Mirbel et de proposer, le cas échéant, des mesures d’évitement, réduction ou compensation (ERC) adaptées visant à limiter ces impacts. » (page 17)	21
2.3. RÉPONSES AUX REMARQUES PORTANT SUR LES RAISONS DU CHOIX DU PROJET.....	22
« L’Ae recommande au pétitionnaire de compléter [...] avec une meilleure analyse et présentation des autres impacts positifs de son projet sur l’environnement »	22
« L’Ae recommande au pétitionnaire de compléter [...] par une analyse de la cohérence de son projet avec toutes les règles du SRADDET concernant les énergies et la gestion des espaces, en particulier avec les règles n°1, n°5 et n°6 (« Climat-air-énergie »), règles n°8 à n°11 (« Biodiversité-gestion de l’eau »), règles n°13 et n°14 (« Déchets-économie circulaire ») et règle n°16 (« Gestion des espaces-urbanisme »), et du Schéma régional éolien (SRE) qui est annexé. » (page 8).....	25
« L’Ae recommande au pétitionnaire d’indiquer [la production électrique du projet], en équivalent de la consommation de foyers moyens [...] et en nombre de jours/an, d’heures/an ou de % de temps de l’année ; de préciser le temps de retour énergétique de l’installation, en prenant en compte l’énergie utilisée pour le cycle de vie des éoliennes et des équipements (fabrication, installation, démantèlement, recyclage) et celle produite par l’installation. » (page 10).....	31
« L’Ae recommande au pétitionnaire de compléter [...] avec un bilan des émissions de GES qui s’appuie sur une analyse du cycle de vie de ses composants (les calculs devront s’intéresser aux émissions en amont et en aval de l’exploitation du parc). » (page 11)	32
L’Ae recommande au pétitionnaire d’actualiser [son dossier] en précisant le montant des garanties financières en prenant en compte, a minima, le calcul prévu par la réglementation ou établi sur le coût réel d’un démantèlement. (page 18)	34
« L’Ae recommande au pétitionnaire de prévoir un plan de bridage à la hauteur de l’impact calculé par la simulation sonore et de procéder à un contrôle de l’impact sonore dès la mise en service pour en évaluer l’efficacité, voire le réviser le cas échéant ». (pages 16 et 17)	34
« L’Ae recommande à l’exploitant d’actualiser son résumé non technique sur des éléments de l’étude d’impact consolidée ». (page 18)	35
Conclusion	35

Préambule

La demande d'Autorisation Environnementale pour le projet de parc éolien de la Côte des Moulins a été déposée en Préfecture de la Haute-Marne le 6 septembre 2019.

Pour rappel, le projet éolien de la Côte des Moulins est situé sur le territoire des communes de Vignory, Mirbel et La Genevroye. Il était initialement composé de cinq éoliennes d'une puissance maximale de 4,5 MW et d'une hauteur en bout de pale maximale de 150 m.

Le dossier a été déposé en gabarit, c'est-à-dire qu'il permet d'envisager plusieurs modèles d'éoliennes ayant des dimensions différentes tout en étant adaptés aux caractéristiques présentées dans le dossier d'Autorisation Environnementale.

Dans le cadre de l'instruction, et après dépôt des compléments le 24 janvier 2020, l'éolienne E4 a été supprimée du projet, réduisant ainsi les impacts paysagers, notamment sur le village de Vignory.

L'Autorité environnementale (Ae) a, par la suite, été consultée le 7 décembre 2021 et a rendu son avis sur le dossier de demande d'autorisation environnementale le 2 février 2022.

En application de l'article L. 122-1 du Code de l'environnement, ce dossier constitue la réponse écrite de la SAS Parc éolien de la Côte des Moulins à l'avis de l'Ae Grand Est.

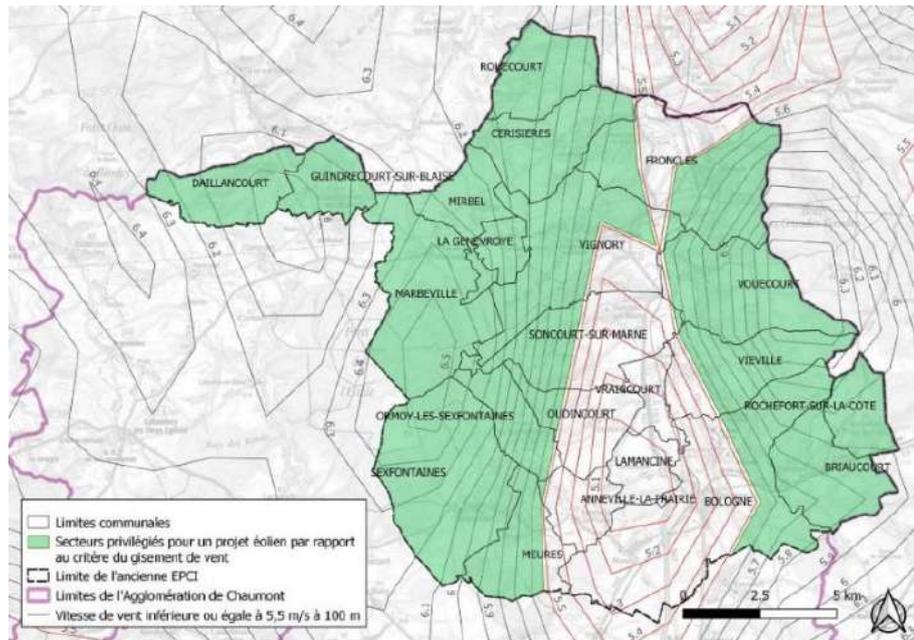
1°) RÉPONSES AUX REMARQUES PRINCIPALES FORMULÉES

« L’Autorité environnementale recommande principalement à l’exploitant de justifier le choix d’implantation du projet sur la base d’une analyse des solutions alternatives de choix de site et montrer que son choix correspond à la solution de moindre impact environnemental. »

Les solutions alternatives ont été analysées sur la base de 4 critères principaux, présentés ci-dessous, et à l’échelle de l’ancien territoire de la communauté de communes de Bologne Vignory Froncles (22 communes). Dès 2009, celle-ci s’est engagée dans le développement des énergies renouvelables.

Critère n°1 : le gisement de vent

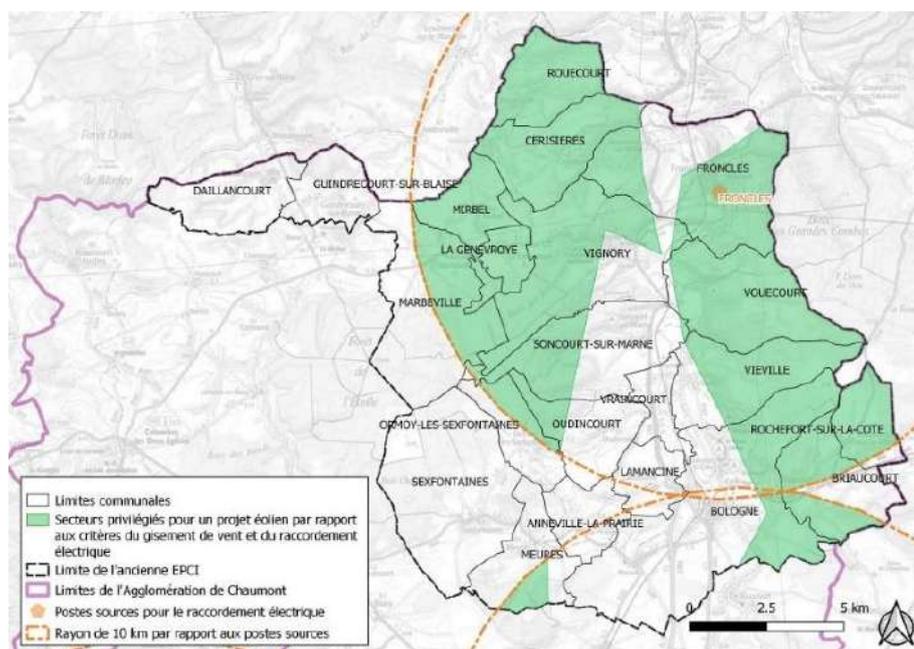
Un gisement de vent est difficilement exploitable pour une vitesse de vent inférieure ou égale à 5,5 m/s à 100 m. Sur la base des données de vent issues de l’ADEME, les territoires, en vert sur la carte ci-contre, sont associés à des vitesses de vent supérieures à 5,5 m/s à 100 m de hauteur.



Ainsi les communes de Vraincourt, Lamancine et Annéville-la-Prairie n’ont pas été prises en compte dans le choix du site par rapport à leur gisement de vent trop faible.

Critère n°2 : le raccordement

La proximité des projets aux postes de raccordement existants est essentielle pour augmenter leur faisabilité économique. L’analyse des solutions alternatives s’est concentrée sur les territoires disposant de capacités de raccordement dans un rayon de 10 km.

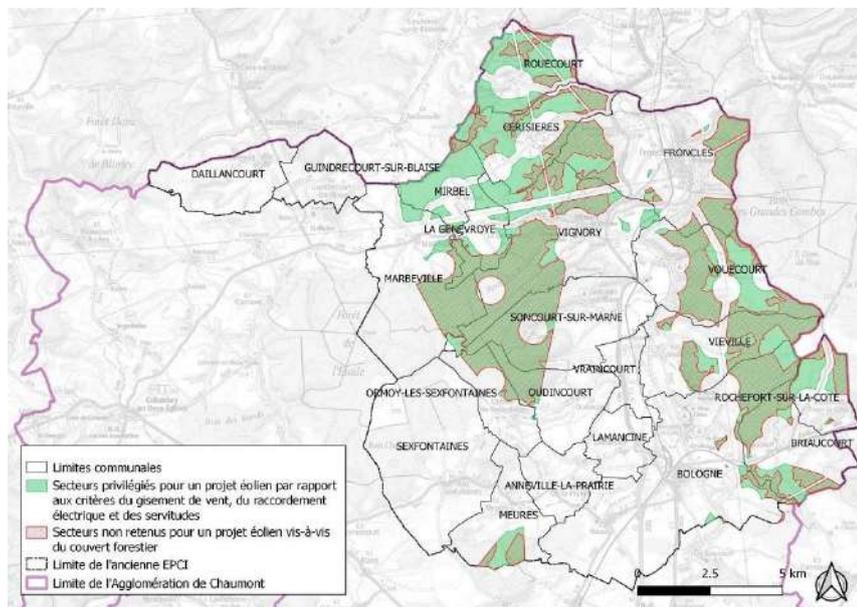


Ainsi les communes de Daillancourt, Guindrecourt-sur-Blaise et Sexfontaines n'ont pas été prises en compte dans le choix du site par rapport à leur distance plus importante aux postes de raccordement.

Critère n°3 : les contraintes techniques, environnementales et patrimoniales

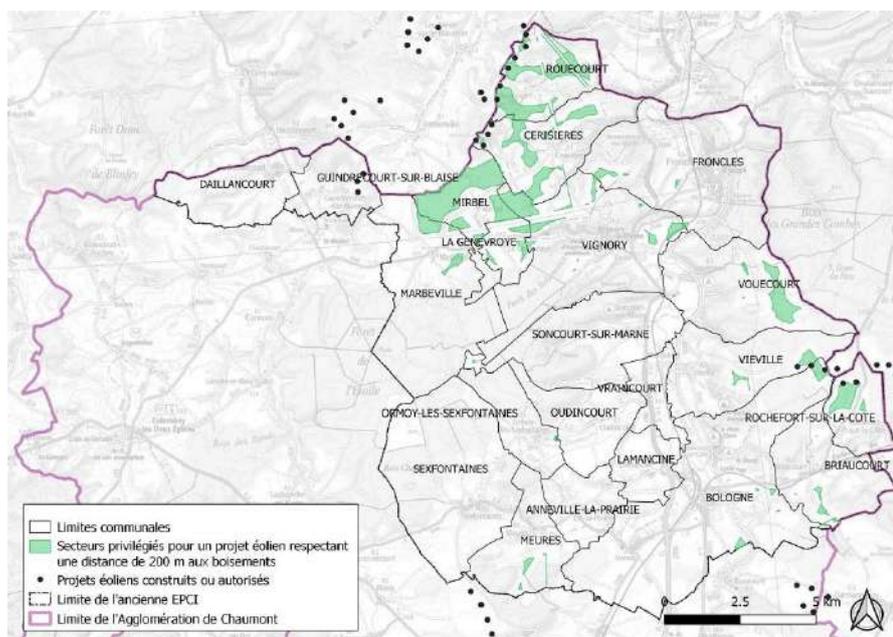
Du point de vue des contraintes techniques, un projet doit respecter un éloignement vis-à-vis des zones urbanisées et monuments historiques (500 m minimum), des infrastructures de transport (routes, rails, gaz...), des faisceaux hertziens et des lignes électriques aériennes.

Du point de vue des contraintes environnementales, les secteurs boisés ont été exclus des solutions alternatives. Rappelons ainsi que le SRE Champagne-Ardenne préconise un éloignement de 200 m minimum aux bois (§B.2.2 Forêts, page 57 du Schéma Régional Eolien (SRE) Champagne-Ardenne, mai 2012).



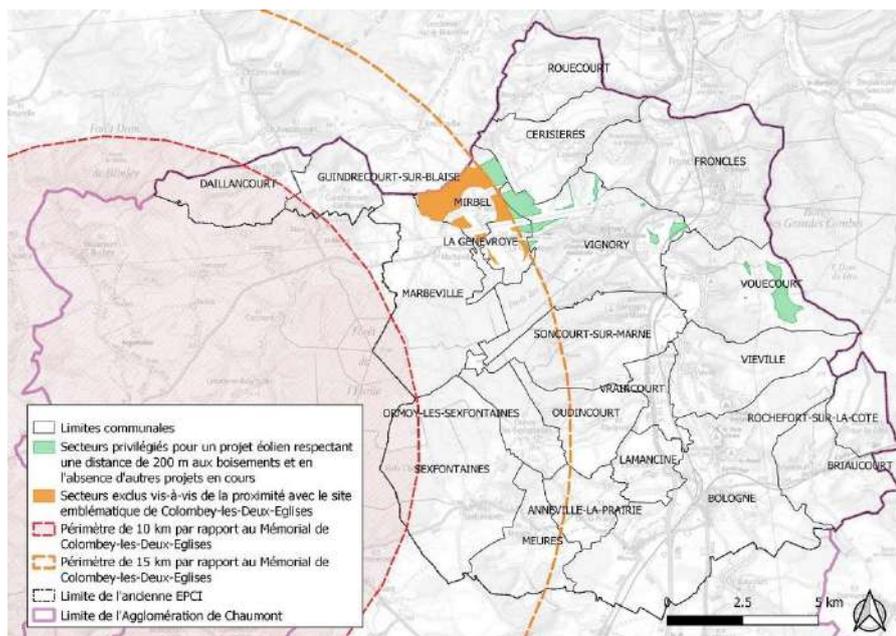
Ainsi les communes de Marbéville, Soncourt-sur-Marne, Oudincourt, Ormoy-les-Sexfontaines, Meures, Froncles, Briaucourt et Bologne n'ont pas été prises en compte dans le choix du site par rapport aux secteurs boisés.

Du point de vue du contexte éolien, certaines communes avaient initié des projets qui sont construits ou ont été autorisés depuis.



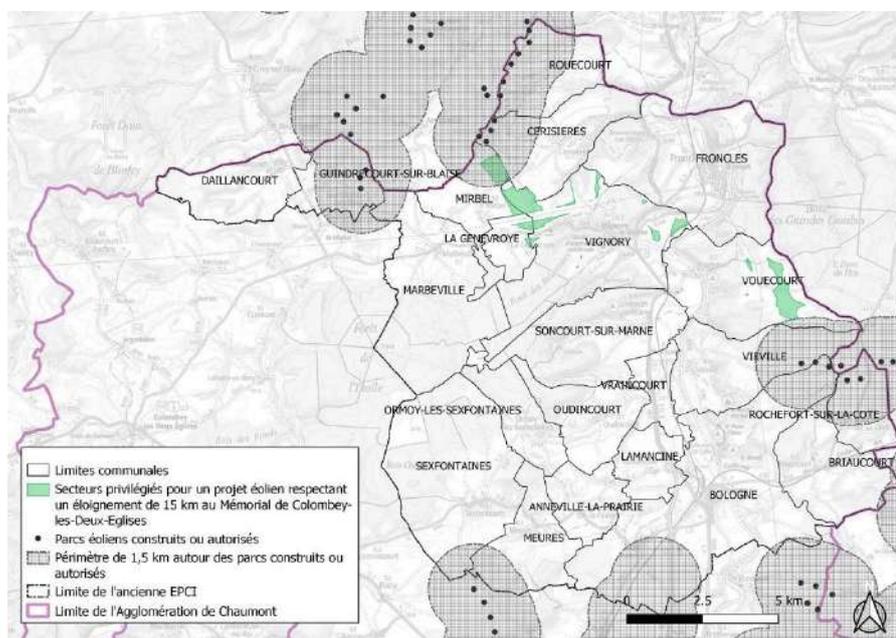
Ainsi les communes de Rouécourt, Cerisières, Viéville et Rochefort-sur-la-Côte, sur lesquelles des projets éoliens étaient à l'étude, n'ont pas été prises en compte dans le choix du site.

Concernant le patrimoine architectural, le site de Colombey-les-Deux-Eglises a fait l'objet d'une attention particulière dans le choix du site.



Notre analyse tient compte d'un périmètre de protection de 10 km autour du site de Colombey-les-Deux-Eglises, jugé dans le SRE Champagne Ardenne « peu compatible » (§B.1.4, page 49 du SRE, mai 2012), et exclue les secteurs situés dans un rayon de 15 km, pour réduire la visibilité du projet depuis ce site emblématique. Ce rayon de 15 km se justifie puisque les vues s'étendent à environ 14 km depuis les sorties du bourg et du parking de la colline de Colombey-les-Deux-Eglises (Partie I Etat Initial §3.1, Volet paysager de l'étude d'impact environnementale).

Un éloignement de 1,5 km vis-à-vis des projets initiés (aujourd'hui construits ou autorisés) a été retenu, afin de limiter les risques d'effet cumulé sur l'avifaune. A ce titre, rappelons qu'une distance d'1,5 km entre 2 parcs éoliens est préconisée par la LPO Champagne-Ardenne (§7, page 45 du cadrage préalable de la LPO, septembre 2019).

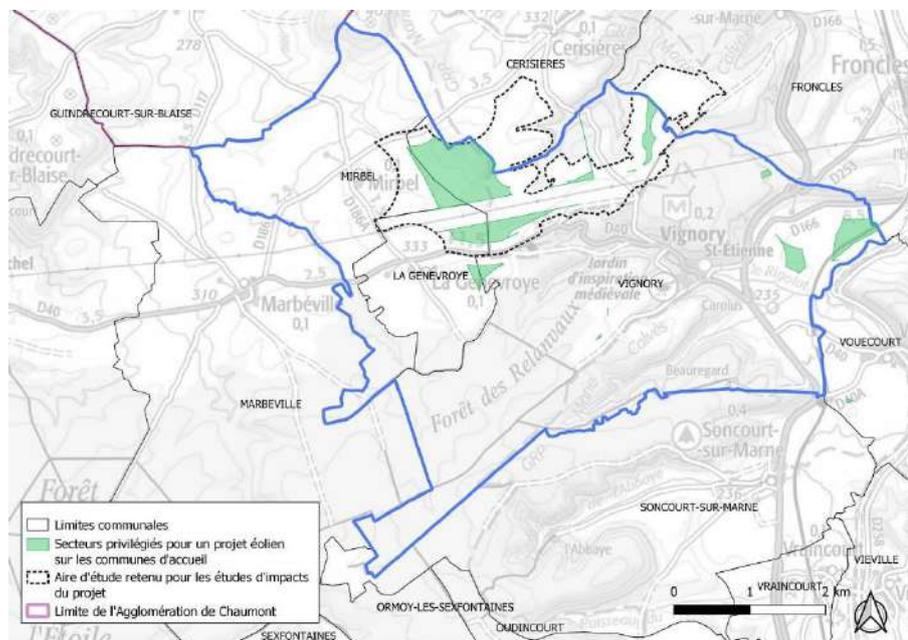


Sur la base des critères ci-dessus, l'analyse des solutions alternatives a permis de retenir les communes de Vignory, Mirbel, La Genevroye et Vouécourt pour le choix du site.

Le tableau, présenté page suivante, résume les solutions alternatives retenues après avoir pris en compte ces critères :

	Respect du critère n°1	Respect des critères n°1 et 2	Respect des critères n°1, 2 et 3		
			+ Eloignement de 200 m des bois	+ Absence de projets initiés	+ 15 km au site de Colombey-les-Deux-Eglises
Communes	Vent suffisant	+ raccordement proche			
Annéville-la-Prairie					
Bologne	X	X			
Briaucourt	X	X			
Cerisières	X	X	X		
Daillancourt	X				
Froncles	X	X			
Guindrecourt-sur-Blaise	X				
La Genevroie	X	X	X	X	X
Lamancine					
Marbéville	X	X			
Meures	X	X			
Mirbel	X	X	X	X	X
Ormoy-lès-Sexfontaines	X	X			
Oudincourt	X	X			
Rochefort-sur-la-Côte	X	X	X		
Rouécourt	X	X	X		
Sexfontaines	X				
Soncourt-sur-Marne	X	X			
Viéville	X	X	X		
Vignory	X	X	X	X	X
Vouécourt	X	X	X	X	X
Vraincourt					

Critère n°4 : l'acceptabilité locale
Dès 2009, les communes de Vignory, Mirbel et La Genevroie ont délibéré en faveur d'un projet éolien sur leurs territoires (annexe 1). Le projet de la Côte des Moulins s'est donc développé sur ces 3 communes.



Par ailleurs, le choix retenu pour le site du projet permet de respecter une distance d'éloignement de 700 m minimum aux habitations, distance requise par les services départementaux (§9.6.1, Distances par rapport aux habitations, page 96 du Schéma d'Implantation Eolien de l'Agglomération de Chaumont, septembre 2014) et supérieure à la distance réglementaire de 500 m minimum, régie par le Code de l'Environnement.

Sa localisation est, en outre, compatible avec les contraintes aéronautiques du territoire, à savoir le secteur VOLTAC et le tronçon d'un réseau de vol très basse altitude, limitant la hauteur totale des éoliennes à 150 m en bout de pale.

Enfin, le projet de la Côte des Moulins, initié avec le soutien des élus de Vignory, Mirbel et La Genevroie, se situe dans un pôle de densification puisqu'il se trouve à proximité des éoliennes du parc éolien du Mont Gimont, en service.

Pour toutes ses raisons, le choix du site correspond à la solution de moindre impact environnemental.

« L'Autorité environnementale recommande principalement à l'exploitant de proposer au moins un modèle d'aérogénérateur respectant une garde au sol d'au moins 30 m et de retenir des modèles respectant cette limite comme une mesure d'évitement des impacts sur les chauves-souris. »

Une garde au sol de 30 m impose l'installation d'éoliennes qui exploiteront le gisement de vent moins efficacement que les modèles d'éoliennes actuellement présentés dans ce dossier.

Il n'est également pas possible d'augmenter la hauteur totale du projet pour rehausser la garde au sol car le tronçon du réseau très basse altitude de l'Armée, sous lequel est situé le projet, limite la hauteur totale des éoliennes à 150 m en bout de pale.

Rappelons que les mats des éoliennes se trouvent à plus de 200 m des boisements, à l'exception du mat de l'éolienne E1 située à 70 m d'un bosquet, et que la zone d'implantation potentielle (ZIP) se trouve en dehors des zones à enjeu identifiées par le SRE Champagne-Ardenne (carte ci-dessous).

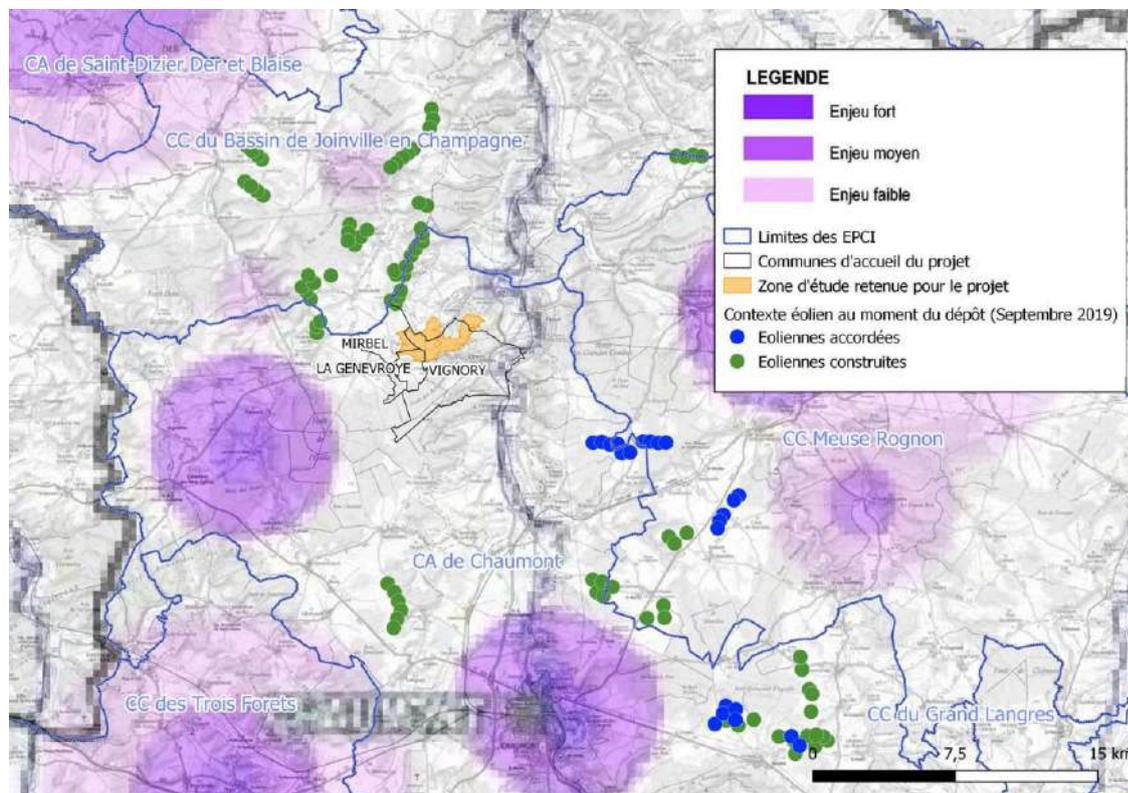
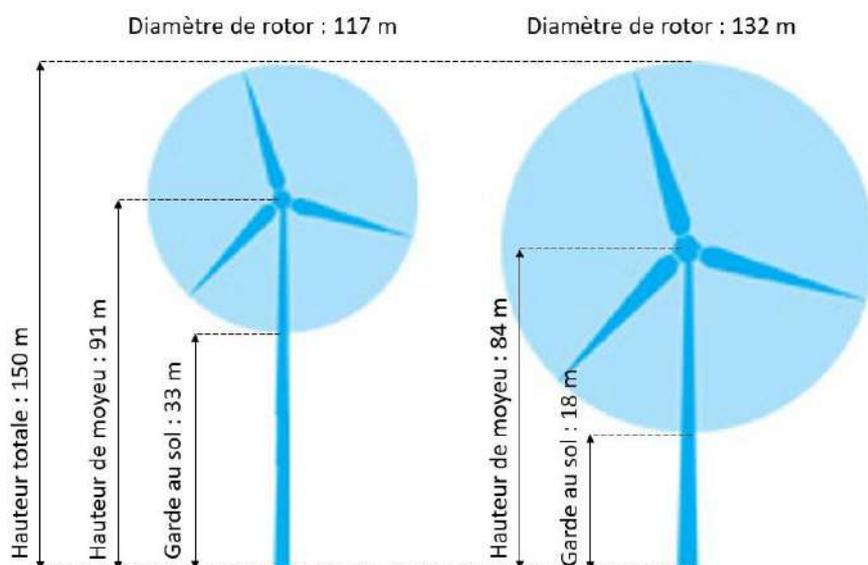


Figure 1 : Localisation de la zone d'étude retenue pour le projet de la Côte des Moulins vis-à-vis des enjeux chiroptérologiques ; source : SRE Champagne-Ardenne – Mai 2012

L'image ci-contre compare la production entre un modèle d'éolienne permettant de conserver une garde au sol d'au moins 30 m (Nordex N117) et un modèle d'éolienne correspondant au gabarit maximal présenté dans ce dossier (Siemens Gamesa SG3.4-132).



Modèle	Nordex N117	Siemens Gamesa SG3.4-132
Puissance unitaire	3,6 MW	3,4 MW
Constructeur	Nordex	Siemens Gamesa
Hauteur de moyeu	91 m	84 m
Hauteur totale	150 m	150 m
Garde au sol	33 m	18 m
Vitesse de vent au moyeu	5,9 m/s	5,8 m/s
Production brute annuelle	31 182,9 MWh	35 352,1 MWh
Production nette annuelle (après pertes)	27 257,4 MWh	30 823,5 MWh

En lieu et place d'une garde au sol d'au moins 30 m, non réalisable techniquement sans décroître de manière importante le productible du projet, nous proposons, en mesure d'accompagnement, d'équiper l'éolienne E1 avec un dispositif de détection-arrêt vis-à-vis des chiroptères, qui sera couplé à une mesure de suivi de son efficacité et maintenu sur les 3 premières années de fonctionnement uniquement.

Cette mesure permettra aussi de qualifier l'efficacité du bridage, actuellement prévu dans ce dossier, pendant la période d'activité des chiroptères (Analyse des impacts du projet sur le patrimoine naturel, §8.3, Mesure MR-2, Volet faune, flore et habitats naturels de l'étude d'impact environnementale).

« L’Autorité environnementale recommande principalement à l’exploitant d’étudier la possibilité d’un bridage préventif de l’éolienne E1 a minima sur la période de migration d’automne des oiseaux. »

Les éoliennes du projet se situent à proximité d’un axe de migration secondaire du SRE Champagne-Ardenne (carte ci-contre).

Les données récoltées par le bureau d’études indépendant, CALIDRIS, ne confirment pas son existence. Ainsi les observations de migrateurs, réalisées sur l’ensemble de la ZIP, démontre que la migration y est diffuse et qu’aucune concentration d’oiseaux ou passage plus important n’a été observé au niveau de cet axe.

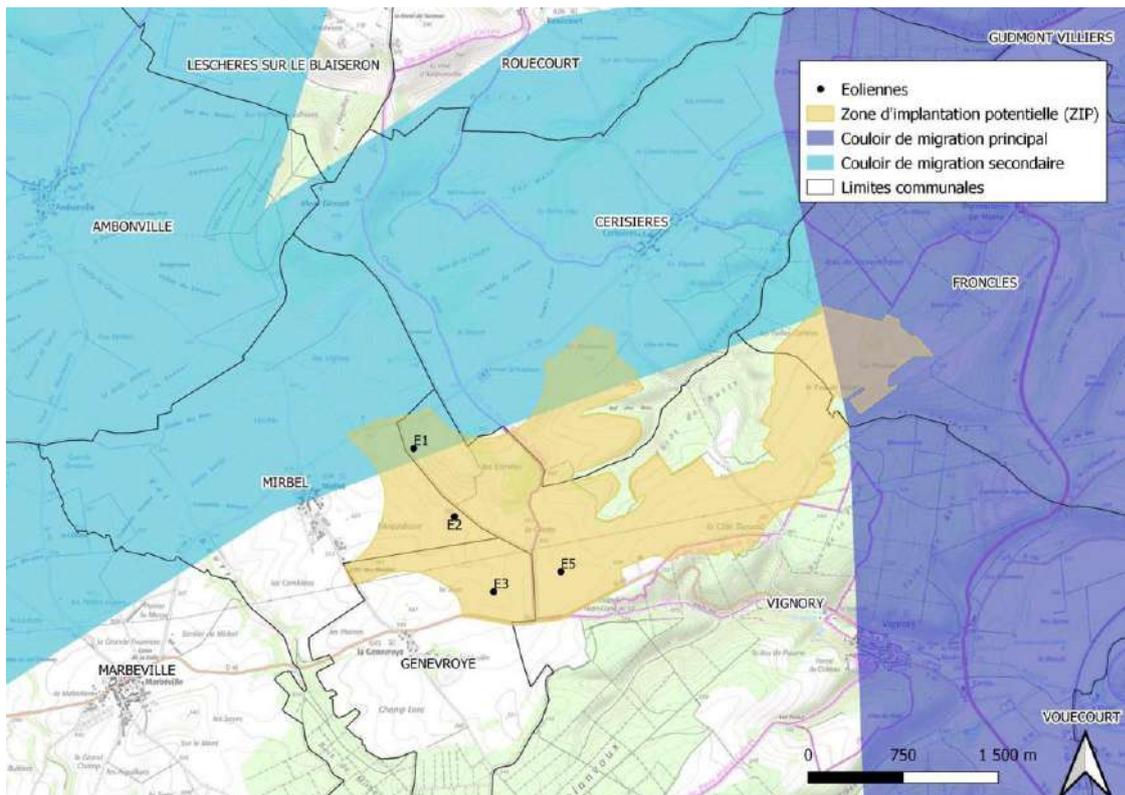


Figure 2 : Localisation de la ZIP du projet de la Côte des Moulins vis-à-vis des couloirs de migration ; source : SRE Champagne-Ardenne – Mai 2012

Pour rappel, les compléments au dossier de demande d’autorisation environnementale, déposés le 24 janvier 2020, prévoit d’équiper l’éolienne E1, du fait de sa localisation dans ce couloir secondaire théorique, avec un dispositif de détection-effarouchement, en tant que mesure d’accompagnement.

En lieu et place de cet arrêt, et malgré l’absence d’observation confirmant la présence d’un couloir migratoire, nous proposons de renforcer la mesure d’accompagnement en équipant l’éolienne E1 avec un dispositif de détection-arrêt vis-à-vis des rapaces patrimoniaux et sensibles à l’éolien, à la place du dispositif de détection-effarouchement.

« L’Autorité environnementale recommande principalement à l’exploitant de proposer un système de détection déclenchant l’arrêt des machines en lieu et place du système de détection-effarouchement, et sur une période couvrant l’ensemble de la période de fréquentation du site par les Milans royaux et d’étendre ce système à d’autres rapaces patrimoniaux et sensibles à l’éolien, tels que le Milan noir ou le Busard cendré. »

Les inventaires réalisés par le bureau CALIDRIS démontrent l’absence de reproduction du Milan royal, du Milan noir et du Busard cendré au sein de la ZIP. La fréquentation du Milan royal est jugée faible au sein de la ZIP, en dehors des travaux agricoles. L’espèce a ainsi été le plus souvent observée en marge de la ZIP (Analyse de la sensibilité du patrimoine naturel vis-à-vis des éoliennes, §7.2.7, §7.2.17 et §7.2.18, Volet faune, flore et habitats naturels de l’étude d’impact environnementale).

Par ailleurs, le bureau CALIDRIS a mené un nouveau suivi spécifique en 2021 sur le Milan royal (*annexe 2*). Il en ressort que :

- l’occupation par le Milan royal de la partie ouest du site, où sont situées les éoliennes du projet, reste rare et ponctuelle, hors période de fenaison ;
- les secteurs de présence de l’espèce ne changent pas après comparaison avec les autres suivis effectués en 2014 et en 2019 ; la Vallée de la Marne reste le secteur concentrant le plus d’observations, et donc où la population de Milans est la plus importante ;
- aucun indice de nidification n’a été noté à proximité de la ZIP ;
- les mesures de réduction, déjà prévues, restent proportionnées aux enjeux du site.

Néanmoins, l’une des éoliennes du projet, l’éolienne E1, se situe dans le couloir théorique de migration secondaire du SRE Champagne-Ardenne (voir figure 2 du mémoire en réponse).

Nous renforcerons donc notre mesure d’accompagnement en équipant l’éolienne E1 avec un dispositif de détection-arrêt vis-à-vis des rapaces patrimoniaux et sensibles à l’éolien, sur la période allant de février à novembre et sur les 3 premières années de fonctionnement uniquement.

Cette mesure permettra aussi de qualifier l’efficacité du bridage agricole actuellement prévu dans ce dossier (Analyse des impacts du projet sur le patrimoine naturel, §8.3, Mesure MR-3, Volet faune, flore et habitats naturels de l’étude d’impact environnementale).

« L’Autorité environnementale recommande principalement à l’exploitant de proposer des mesures d’automatisation de l’arrêt des machines dans le cadre du bridage agricole. »

Nous avons mené plusieurs entretiens avec des fournisseurs de systèmes de détection (Sens of Life, Biodiv-Wind et DT Bird). Suite à ces échanges, il en ressort que la technologie d’automatisation des arrêts, en période de travaux agricoles, n’est pas encore testée à ce jour.

En lieu et place de l’automatisation des arrêts, ne bénéficiant d’aucun retour d’expérience en France, nous proposons de mettre en œuvre un suivi de l’activité des rapaces patrimoniaux et sensibles à l’éolien.

Ce suivi couvrira les travaux agricoles (moisson ou fauche), réalisés au sein des parcelles d’implantation, sur la période allant du 1^{er} avril à mi-août, afin d’être représentatif des différentes phases du cycle biologique (parade nuptiale, couvaison des œufs, alimentation des jeunes et envol des jeunes).

Il sera mis en œuvre l'année précédant la mise en service des éoliennes et durant la première année de fonctionnement, selon un protocole s'inspirant de celui proposé notamment par la DREAL Nouvelle-Aquitaine sur d'autres projets :

- un suivi de l'activité en continu pendant la durée des travaux agricoles, puis pendant 6 heures après le lever du soleil et pendant 3 jours (jour des travaux agricoles et les 2 jours suivants) ;
- un suivi identique en dehors des travaux agricoles et des travaux de construction.

Pour sa mise en œuvre, nous nous engageons à organiser la bonne information et la sensibilisation des agriculteurs exploitants, sur les parcelles concernées, avec le bureau d'étude ou l'association naturaliste locale qui sera en charge de ce suivi. Nous proposerons également la signature de conventions spécifiques avec chaque agriculteur sur les parcelles concernées.

Les résultats de ce suivi, tenus à la disposition de l'inspection des installations classées, permettront de qualifier le bridage en période de travaux agricoles, actuellement proposé dans ce dossier, qui prévoit l'arrêt complet du parc, lors des travaux agricoles au sein des parcelles d'implantation, le jour des travaux et les 3 jours suivants.

« L'Autorité environnementale recommande principalement à l'exploitant d'étudier les impacts cumulés du projet avec le parc Mont Gimont sur la migration des oiseaux et de proposer des mesures d'Évitement-Réduction-Compensation (ERC) diminuant ces impacts. »

Les impacts cumulés sur l'avifaune migratrice ont été traités au §12.1 « Effets cumulés sur l'avifaune » du volet faune, flore et habitats naturels de l'étude d'impact environnementale.

Pour rappel, l'analyse des effets cumulés met en avant que :

- les effectifs observés sont faibles, notamment les Grues qui passent à distance des éoliennes et ne présentent pas de sensibilité particulière à l'éolien à ce moment de leur cycle biologique,
- la migration est diffuse sur le secteur du projet,
- l'espace de respiration entre le projet et le parc du Mont Gimont permet très largement le passage des migrants et ne cause aucun éventuel effet barrière.

Ainsi, les impacts du projet de la Côte des Moulins, et les effets cumulés avec le parc du Mont Gimont sont faibles en période de migration.

Aucune mesure ERC supplémentaire, autre que celles déjà proposées dans ce dossier, n'apparaît donc nécessaire pour diminuer ces impacts.

Pour rappel, nous nous sommes engagés sur les mesures ERC suivantes (Analyse des impacts du projet sur le patrimoine naturel, §8.1, Volet faune, flore et habitats naturels de l'étude d'impact environnementale) :

- ME1 : Prise en compte des enjeux environnementaux dans la localisation des implantations et chemins d'accès
- ME2 : Adaptation de la période des travaux aux principales sensibilités environnementales
- MR3 : Bridage en période de fauche/moisson

« L’Autorité environnementale recommande principalement à l’exploitant de mettre en place un suivi environnemental commun et cohérent avec ce parc [Mont Gimont]. »

Nous avons pris contact en mars 2022 avec l’exploitant du parc éolien du Mont Gimont, la société RES, pour vérifier les possibilités de cette synchronisation.

Celle-ci s’avère compliqué à mettre en œuvre puisqu’elle sous-entend de mutualiser, au moins en partie, les suivis post-implantation du parc du Mont Gimont avec ceux du projet de la Côte des Moulins. Nous ne connaissons pas, à ce stade, le choix du prestataire qui sera chargé de ces suivis, et si les calendriers des suivis du Mont Gimont et du projet de la Côte des Moulins correspondront. De plus, bien que situé à proximité de notre projet (2 km environ), les résultats des suivis en cours sur le parc du Mont Gimont ne pourront pas être directement transposables au projet de la Côte de la Moulins puisque les impacts environnementaux sont spécifiques à chaque projet.

Néanmoins, nous proposons de consulter les prestataires en charge des suivis post-implantations sur le parc éolien du Mont Gimont dans le cadre de la réalisation des suivis du parc éolien de la Côte des Moulins.

« L’Autorité environnementale recommande principalement à l’exploitant de mener l’analyse de saturation visuelle sur l’ensemble des secteurs d’habitations les plus susceptibles d’être impactés. »

Les habitats d’Ambonville, de Cerisières, de la Ferme de Froideau, de Marbéville, de Mirbel et de Rouécourt, à proximité immédiate du projet, ont fait l’objet d’une analyse de saturation visuelle, dont l’étude de saturation est présentée dans ce mémoire en réponse (*annexe 3*).

Cette évaluation se base sur 2 critères :

- l’indice d’occupation de l’horizon, correspondant à la somme des angles occupés par les parcs éoliens présents à moins de 10 km et potentiellement visibles ; le seuil d’alerte est atteint si l’angle cumulé dépasse 120°
- l’indice d’espace de respiration, correspondant au plus grand angle continu sans éolienne ; le seuil d’alerte est atteint si cet angle descend en-dessous de 120°

Il ressort de cette étude les conclusions suivantes :

1) Seul le village d’Ambonville présenterait une saturation visuelle théorique avérée

Fort de ce constat, il convient, dès à présent, d’apporter les précisions suivantes :

- L’indice d’occupation de l’horizon, sur le village d’Ambonville, dépasse le seuil d’alerte de la DREAL, dès l’état initial, soit avant toute prise en compte du projet de la Côte des Moulins.
- La hauteur apparente des éoliennes du projet de la Côte des Moulins, est qualifiée de « très faible » par l’étude de saturation puisque l’angle apparent, sur un plan vertical, reste inférieur à 1° (§A.3.1, page 6 de l’étude d’occupation visuelle, janvier 2022).
- L’étude d’occupation visuelle ne prend en compte aucun masque visuel, ni trame végétale ni trame bâtie.
- Le photomontage n°13, présenté page suivante, montre que les éoliennes du projet de la Côte des Moulins s’intègrent en arrière-plan dans le paysage et sont même partiellement tronquées par le relief, sous l’effet de la distance.

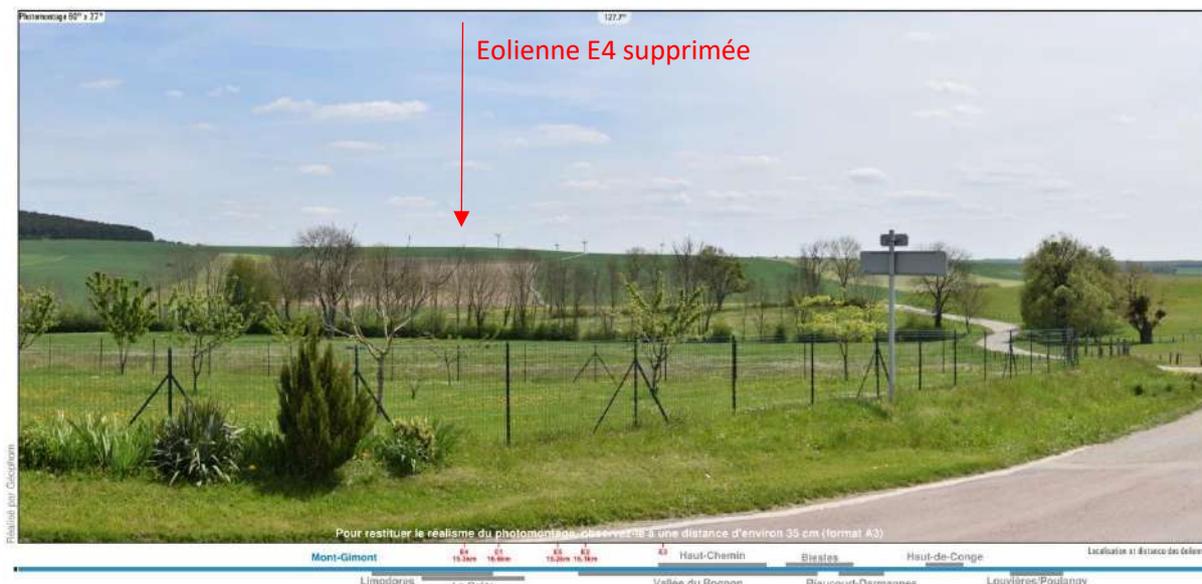


Figure 3 : Photomontage n°13, depuis la RD n°117, en sortie du bourg d'Ambonville, à 3.4 km de l'éolienne la plus proche, E1 (source : Carnet de photomontages du volet paysager de l'étude d'impact environnementale, janvier 2020)

L'arrivée du projet de la Côte des Moulins réduit cependant l'indice d'espace de respiration, qui dépasse alors le seuil d'alerte de la DREAL (120°).

Pour cette raison, nous proposons d'apporter une attention particulière à ce village, afin d'identifier et mettre en oeuvre de nouveaux aménagements paysagers, en concertation avec les élus du territoire. Ces aménagements paysagers s'inscriront dans le cadre de la mesure M4 « plantation de haies » (§1.2, du volet paysager de l'étude d'impact environnementale, janvier 2020) dont nous proposons d'augmenter l'enveloppe budgétaire allouée aux plantations pour qu'elle atteigne 24 000 €.

- 2) Les habitats de Cerisières, de la Ferme de Froideau et de Mirbel présente un risque de saturation visuelle vis-à-vis de l'indice d'occupation de l'horizon. L'indice d'espace de respiration n'atteint jamais le seuil d'alerte pour ces habitats.

Rappelons, une nouvelle fois, que l'étude d'occupation visuelle ne prend en compte aucun masque visuel, ni trame végétale ni trame bâtie.

Le photomontage n°39, au niveau du bourg de Cerisières, et présenté page suivante, montre que les éoliennes du projet s'intègrent en arrière-plan des ondulations des terrains du plateau. Par ailleurs, l'éolienne la plus proche (E4), située à 2 km, a été supprimée du projet de la Côte des Moulins. L'éolienne la proche est désormais l'éolienne E1, située à 2 140 m.

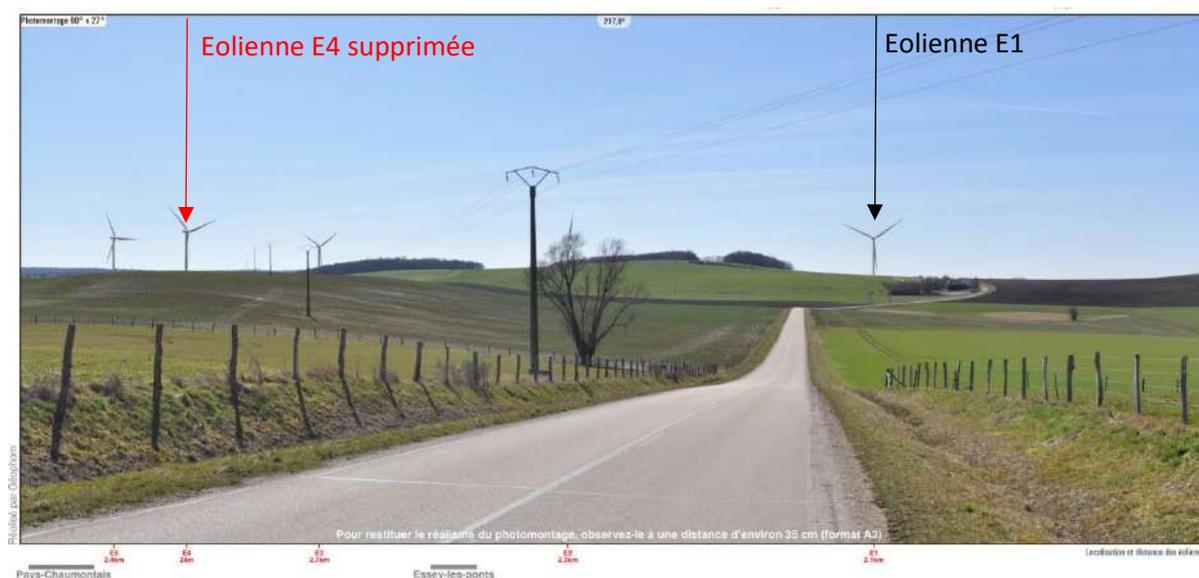


Figure 4 : Photomontage n°39, depuis la sortie Sud-est du village de Cerisières, à 2 140 m de l'éolienne la plus proche, E1 (source : Carnet de photomontages du volet paysager de l'étude d'impact environnementale, janvier 2020)

Le photomontage n°38b, au niveau de la Ferme de Froideau, et repris ci-après, démontre que l'éolienne E1 est tronquée par le relief, ce qui atténue sa prégnance visuelle.

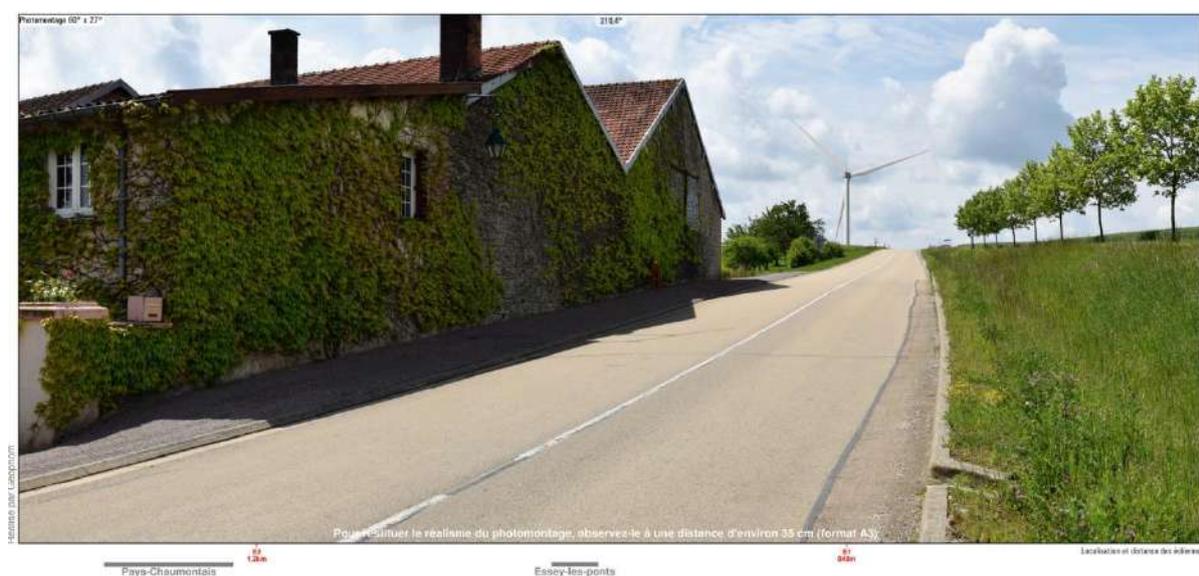


Figure 5 : Photomontage n°38b, depuis la Ferme de Froideau, à 840 m de l'éolienne la plus proche, E1 (source : Carnet de photomontages du volet paysager de l'étude d'impact environnementale, janvier 2020)

Afin de réduire davantage sa visibilité, nous nous sommes engagés à mettre en œuvre une mesure de plantation aux abords de la route départementale n°186.

Nous proposons de considérer pour cette plantation des arbres de haut jet, comme présenté sur le photomontage page suivante .



Figure 6 : Nouveau photomontage, depuis la frange Est du bourg de Mirbel, à 804 m de l'éolienne la plus proche, E1, avec une plantation d'arbres de haut jet, jusqu'au chemin d'exploitation dit de Wassy (Coordonnées Lambert 93 : 852 892 ; 6 801 808)

Enfin, le photomontage n°36, au niveau du bourg de Mirbel, et repris ci-après, confirme que la vue est très ouverte sur le plateau depuis la frange Est.

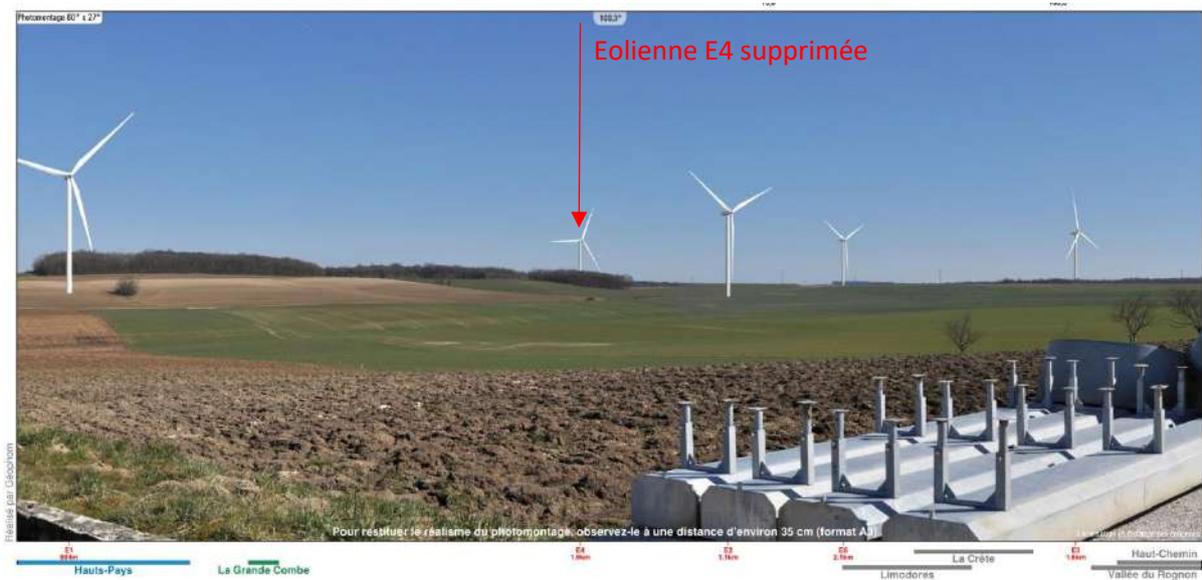


Figure 7 : Photomontage n°36, depuis la frange Est du bourg de Mirbel, à 804 m de l'éolienne la plus proche, E1 (source : Carnet de photomontages du volet paysager de l'étude d'impact environnementale, janvier 2020)

Afin d'atténuer davantage la visibilité des éoliennes au niveau du bourg de Mirbel, nous proposons de mettre en place une plantation d'arbres de haut jet, le long du chemin dit des Fourneaux (frange Est de la commune de Mirbel). Cette plantation est détaillée en annexe (annexe 6) et présentée sur le photomontage page suivante.



Figure 8 : Nouveau photomontage, depuis la frange Est du bourg de Mirbel, à 849 m de l'éolienne la plus proche, E1, avec une plantation d'arbres de haut jet (Coordonnées Lambert 93 : 851 541 ; 6 800 897)

3) Il n'y a pas lieu d'évoquer une potentielle saturation pour les habitats de Marbéville et de Rouécourt.

« L'Autorité environnementale recommande principalement à l'exploitant de préciser la production attendue de chacun des deux modèles de machine N131 et SG132, compte tenu de leurs risques de bridage respectifs. »

Le tableau suivant présente les productibles et pertes associées pour les modèles Nordex N131 et Siemens-Gamesa SG3.4-132 :

Modèle d'éolienne		Nordex N131	SG3,4-132
Nombre d'éoliennes	[-]	4	4
Puissance unitaire	[MW]	3,900	3,465
Puissance installée totale	[MW]	15,60	13,86
Hauteur de moyeu	[m]	84	84
Vitesse de vent à hauteur de moyeu	[m/s]	5,8	5,8
Productible brute	[MWh/a]	36426,6	35352,1
Productible nette	[MWh/a]	31467,1	30823,5
Facteur de charge	[h]	2017	2224

Pertes liées aux bridages	[%]	5,2	4,7
Chiroptères	[%]	1,5	1,6
Oiseaux	[%]	2,1	2,1
Bruit	[%]	1,7	1,1

Ainsi, la production attendue avec le modèle Nordex N131, après application de l'ensemble des bridages, restent supérieure à celle attendue avec le modèle Siemens-Gamesa SG3.4-132.

2°) RÉPONSES AUX AUTRES REMARQUES FORMULÉES

2.1. RÉPONSES AUX REMARQUES SUR LE VOLET FAUNE FLORE HABITAT

L'Autorité environnementale recommande de revoir la conclusion de l'étude d'incidences Natura 2000 « au vu de l'analyse sur les espèces protégées, dont fait partie le Milan royal et plusieurs espèces de chauves-souris, également espèces d'intérêt communautaire, susceptibles d'être impactées par les éoliennes » (page 3)

La conclusion de l'étude d'incidences Natura 2000 reste valable vis-à-vis des incidences sur les chiroptères, pour les raisons présentées ci-dessous.

Le SIC le plus proche se trouve à une distance de 7 km de la ZIP. Au sein de celle-ci, certaines espèces dont la Barbastelle d'Europe, le Petit Rhinolophe, le Grand Rhinolophe, le Murin de Bechstein ont un rayon d'action inférieur à 5 km.

Si d'autres espèces comme le Murin à oreilles échancrées et le Grand Murin ont des rayons d'action qui peuvent atteindre respectivement 10 km et 20 km, une faible activité a été enregistrée sur site et la typologie très ouverte de la ZIP ne correspond pas aux milieux préférentiels de chasse du Grand Murin. Ainsi, l'incidence brute du projet a été qualifiée de « non significative ».

Nous nous sommes engagés à mettre en œuvre un bridage des éoliennes lors des périodes d'activité des chiroptères (Analyse des impacts du projet sur le patrimoine naturel, §8.3, Mesure MR-2, Volet faune, flore et habitats naturels de l'étude d'impact environnementale), ce qui renforce la compatibilité du projet de la Côte des Moulins avec les objectifs de conservation des chiroptères des sites Natura 2000.

De même la conclusion de l'étude d'incidences Natura 2000 reste valable vis-à-vis des incidences sur les oiseaux, pour les raisons présentées ci-dessous.

Les ZPS « Barrois et forêt de Clairvaux » et « Bassigny » ont été identifiées dans l'étude d'incidences et se trouvent respectivement à 12 km et 19 km de la ZIP. S'il est possible que des Milans royaux, issus de la ZPS « Barrois et forêt de Clairvaux », puissent venir épisodiquement s'alimenter sur la ZIP, les observations spécifiques pour les milans en reproduction, menées en 2014, 2019 et 2021, démontrent l'absence de nidification, tant au sein de la ZIP, que dans un rayon d'un kilomètre autour de celle-ci.

Le recul des éoliennes, vis-à-vis de la vallée de la Marne, où se reproduit cette espèce, a été pris en compte dans le choix de l'implantation du projet de la Côte des Moulins.

Par ailleurs, nous nous sommes engagés à mettre en œuvre une mesure de réduction en intégrant un bridage en période de travaux agricoles (Analyse des impacts du projet sur le patrimoine naturel, §8.3, Mesure MR-3, Volet faune, flore et habitats naturels de l'étude d'impact environnementale).

Par ailleurs, nous répondrons favorablement à la recommandation de l'Ae visant à équiper l'éolienne E1 avec un dispositif de détection-arrêt et nous proposons d'ajouter une mesure de suivi de l'activité des rapaces couvrant les travaux agricoles, déjà détaillé plus amplement (pages 12 et 13 du mémoire en réponse).

« Compte tenu des enjeux liés au Milan royal en période de reproduction, l'Ae recommande au pétitionnaire d'étendre le suivi comportemental prévu à la période de migration post-nuptiale. » (page 14)

Nous reprendrons, à notre compte, cette recommandation de l'Ae et étendrons le suivi comportemental, de février à novembre, dans le cadre du projet éolien de la Côte des Moulins.

2.2. RÉPONSES AUX REMARQUES SUR LE VOLET PAYSAGER

« L'Ae recommande au pétitionnaire d'analyser son projet au regard des enjeux et préconisation de l'étude 2018 pour l'unité paysagère du Vallage de la Blaise. » (pages 15 et 16)

L'étude départementale, publiée 2018, a vocation à attirer l'attention des porteurs de projet sur les zones potentiellement sensibles devant faire l'objet d'analyses plus minutieuses. Cette étude est, avant tout, un guide permettant de connaître et de se prémunir des enjeux et des sensibilités des paysages sur lequel le volet paysager doit apporter toutes les réponses. Elle ne dispense les porteurs de projets d'études paysagères qui, seules, peuvent déterminer l'acceptabilité du projet.

La ZIP se situe au coeur de l'unité paysagère du Vallage de la Blaise. L'étude émet des préconisations concernant cette unité :

- 1) S'inscrire en dehors de la zone d'incompatibilité avec l'éolien liée au site protégé de la colline de Colombey-les-Deux-Églises ;
- 2) Conserver un recul suffisant vis-à-vis des vallées pour éviter des effets d'écrasement ;
- 3) Conserver un recul suffisant vis-à-vis des villages afin d'éviter un effet de domination des éoliennes sur les silhouettes de bourg ;
- 4) Suivre l'orientation des vallées et/ou des infrastructures existantes pour le choix de l'implantation.

Un travail de localisation de la ZIP sur l'ensemble des cartes de la fiche d'action relative à cette unité paysagère est présentée dans ce mémoire en réponse (*annexe 4*).

Ces préconisations étant ainsi rappelées, nous souhaitons apporter les précisions suivantes.

- Les photomontages réalisés, depuis le site protégé de Colombey-les-Deux-Eglises, démontrent que la hauteur apparente des éoliennes projetées reste faible du fait de leurs éloignements.
- L'impact du projet, sur ce site protégé, a été qualifié de faible à nul par l'Agence Couasnon, l'auteur de l'étude départementale.
- L'implantation retenue s'est éloignée le plus possible de la vallée de la Marne, et du vallon secondaire de Vignory, limitant ainsi la prégnance du projet et évitant tout effet d'écrasement significatif.
- Un éloignement minimum de 720 m est respectée entre les éoliennes du projet éolien de la Côte des Moulins et les premières habitations. De nombreux lieux de vie à proximité du projet présentent des impacts qualifiés de faibles à modérés. La variante d'implantation retenue présente une emprise réduite, limitant ainsi le risque de chevauchements visuels multiples.

« L’Ae recommande de proposer des mesures de réduction de l’impact paysager efficaces dès la phase de construction du parc » (page 16)

Pour rappel, nous nous sommes engagés à mettre en oeuvre des plantations pour atténuer les impacts du projet. Dans le paysage immédiat, cette mesure cible prioritairement les communes de La Genevroie, Mirbel et Cerisières. Dans l’aire rapprochée, cette mesure cible prioritairement les communes de Marbéville et Rouécourt (Chapitre I, §2 Mesure M4, du volet paysager du dossier de demande d’autorisation environnementale).

Afin d’augmenter l’efficacité de nos mesures, nous nous engageons à réaliser dès la phase de construction du parc, les aménagements déjà conventionnés avec notre société à minima.

« L’Ae recommande au pétitionnaire de fournir [...] les résultats d’une simulation de projetés d’ombres du projet, sur fond cartographique, au niveau de la commune de Mirbel et de proposer, le cas échéant, des mesures d’évitement, réduction ou compensation (ERC) adaptées visant à limiter ces impacts. » (page 17)

La demande de l’Ae s’appuie sur des gênes rapportées par des riverains d’autres parcs éoliens du département.

Aucun bâtiment à usage de bureaux ne se trouve dans un périmètre de 250 m autour des éoliennes. Or, l’article 5 de l’arrêté du 26 août 2011 précise qu’une telle étude est nécessaire uniquement lorsqu’un aérogénérateur est implanté à moins de 250 m d’un bâtiment à usage de bureau. Si tel est le cas, cette étude doit démontrer que l’ombre projetée n’impacte pas plus de 30 heures par an et de 30 minutes par jour le bâtiment.

Le projet de la Côte des Moulins est donc conforme à la législation française en termes d’exposition aux ombres. Par ailleurs, les habitations les plus proches des éoliennes projetées se trouvent à plus de 720 m de distance.

A la demande de l’Ae, la réalisation de cette étude (*annexe 5*) a été confiée au bureau d’études Geophom. Les calculs effectués restent théoriques et maximalistes. **En conclusion, l’étude identifie :**

- **un risque théorique de dépassement du seuil de 30 heures par an sur l’un des lieux d’habitation à Mirbel, seuil exigé, rappelons-le, uniquement à une distance inférieure à 250 m de toutes éoliennes par la réglementation française actuellement en vigueur ;**
- **un risque théorique de dépassement du seuil de 30 minutes par jour sur Mirbel, seuil exigé, rappelons-le, uniquement à une distance inférieure à 250 m de toutes éoliennes par la réglementation française actuellement en vigueur .**

Il est important de rappeler que l’étude ne prend pas en compte les obstacles visuels de surface, comme les arbres et les bâtiments. De plus, les situations conduisant à la minoration ou à l’inexistence des ombres portées sont ignorées (conditions météo défavorables, absence de vent, orientation du rotor perpendiculaire à l’axe de vision, l’atténuation avec la distance, etc.).

Par ailleurs, les périodes d’exposition théoriques sont exclusivement matinales (avant 8h du matin) et, du fait de la distance d’éloignement aux éoliennes, le soleil restera bas sur l’horizon, ce qui renforce le rôle de masque visuel, que sont les obstacles végétaux et bâtis, susceptibles d’atténuer si ce n’est supprimer ce phénomène.

De manière préventive et volontariste, notre proposition de plantation d'arbres de haut jet, le long du chemin dit des Fourneaux (*annexe 6*) permettra de limiter l'exposition théorique des ombres projetées sur les franges bâties, sur la frange Est de la commune de Mirbel.

2.3. RÉPONSES AUX REMARQUES PORTANT SUR LES RAISONS DU CHOIX DU PROJET

« L'Ae recommande au pétitionnaire de compléter [...] avec une meilleure analyse et présentation des autres impacts positifs de son projet sur l'environnement »

Le projet éolien de la Côte des Moulins s'inscrit dans le besoin urgent de réaction face au changement climatique.

Commençons par rappeler que le Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC) a publié, au cours des 12 derniers mois, 3 rapports :

- Un premier rapport en août 2021, démontrant l'accélération alarmante du réchauffement climatique et l'atteinte, dès 2030, du seuil de +1,5°C par rapport à l'ère préindustrielle. Nous étions alors à +1,1°C. Selon les experts, ce réchauffement est à l'origine d'évènements climatiques majeurs.
- Un second rapport en février 2022, détaillant les impacts du réchauffement climatique, passés, présents et à venir sur la population et la biodiversité. Selon ce rapport, il est urgent de mettre en place des actions immédiates pour préserver un « avenir viable ».
- Un dernier rapport en avril 2022, proposant les solutions pour atténuer le changement climatique, notamment le remplacement des énergies fossiles (charbon, pétrole, gaz) par des sources d'énergie bas-carbone ou neutre (hydroélectricité, photovoltaïque, **éolien**...)

Le projet de la Côte des Moulins fait partie de la solution pour lutter contre le changement climatique, en s'inscrivant dans les objectifs de la Programmation Pluriannuelle de l'Energie (PPE), de la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC) et du SRADDET, ce qui est rappelé dans l'étude prospective de RTE « Futurs énergétiques 2050 ».

La PPE, adoptée par décret le 21 avril 2020, prévoit d'accélérer le développement des énergies renouvelables (73,5 GW en 2023 soit +50% par rapport à 2017), dont 24,1 GW d'éolien terrestre en 2023 et entre 33,2 GW et 34,7 GW en 2028. Nous étions en mars 2022 à moins de 19,2 GW installés.

Cette sortie de l'énergie produite à partir de charbon s'inscrit également dans la SNBC, également adoptée par décret le 21 avril 2020. Cette dernière regroupe deux ambitions fortes : la neutralité carbone dès 2050 et la réduction de l'empreinte carbone des français. La SNBC traduit cela par deux orientations dans lesquelles s'inscrit pleinement l'éolien :

- A2 : Réduire les émissions de CO₂ liées à la consommation d'énergie fossile et développer l'usage des énergies renouvelables
- A3 : Développer la production d'énergie décarbonée et la bioéconomie pour contribuer à la réduction des émissions de CO₂ françaises, et renforcer la valeur ajoutée du secteur agricole

Au niveau régional, le projet s'inscrit pleinement dans l'objectif n°1 du SRADDET, validé en novembre 2019 : « Devenir une région à énergie positive et bas-carbone à l'horizon 2050 », en fixant comme dynamique la multiplication par 3,2 de la production des énergies renouvelables. A l'horizon 2050, ce scénario vise une couverture des besoins énergétiques régionaux par la production d'énergies renouvelables et de récupération. Le projet s'inscrit également dans l'objectif n°4 : « développer les

énergies renouvelables et diversifier le mix énergétique », visant à couvrir 41% de la consommation finale d'énergie par les énergies renouvelables et de récupération en 2030 et 100% en 2050.

Ces enjeux futurs en termes de production et de consommation d'électricité ont fait l'objet de 6 scénarios de production, présentés par le gestionnaire du réseau de transport d'électricité (RTE), dans une étude publiée le 16 février 2022. Il est intéressant de noter que l'ensemble de ces scénarios intègre l'éolien terrestre et que le scénario le plus « nucléarisé » induit une multiplication par 2,5 de la puissance éolienne terrestre installée.

Comme tout projet éolien, le projet de la Côte des Moulins présente une finalité environnementale première qui est la substitution d'une source d'énergie polluante (fossile ou nucléaire) par une énergie qui l'est moins.

L'étude Cycléco « Analyse du Cycle de Vie de la production d'électricité d'origine éolienne en France », publiée par l'ADEME en 2015, aboutit à une estimation de 12,72 g CO₂/kWh émis par les différentes phases du cycle de vie d'une éolienne comprenant la fabrication de composants, la construction du parc, son exploitation et sa maintenance, son démantèlement ainsi que les mouvements de fret.

Il est très difficile d'estimer la source de production à laquelle l'éolien se substitue. L'étude de l'ADEME « Filière éolienne française : Bilan, prospective et stratégie », publiée en 2017, propose une hypothèse cohérente et en phase avec les bilans électriques publiés par RTE sur les dernières années.

Le tableau ci-dessous synthétise les impacts positifs qu'aura le parc éolien de la Côte des Moulins pour une production annuelle estimée à 31,4 GWh.

Impacts positifs du projet éolien			Facteur d'émission par type d'énergie productrice	Substitution de la production du parc éolien de la Côte des Moulins			
				Scénario 1 : une centrale thermique	Scénario 2 : une centrale nucléaire	Scénario 3 : mix énergétique français	Scénario 4 : mix de référence défini par l'ADEME
Qualité de l'air (émissions évitées)	Energie thermique	Oxyde de soufre Oxyde d'azote Particules fines	7 g / kWh	220 t / an	NC	17 t / an	189 t / an
		Métaux	0,1 g / kWh	3 t / an	NC	0,24 t / an	2,6 t / an
		Déchets miniers et cendres	200 g / kWh	6 280 t / an	NC	496 t / an	5 400 t / an
Changement climatique (émissions évitées)	Energie thermique	CO ₂ équivalent	Variable selon le scénario considéré	/	620 t / an	2 330 t / an	15 300 t / an
					32,5 g CO ₂ eq / kWh	87 g CO ₂ eq / kWh	500 g CO ₂ eq / kWh
Radioactivité (pollution tous supports : sol, eau, air) (émissions évitées)	Energie nucléaire	Déchets nucléaires	11 g / MWh	NC	345 kg / an	244 kg / an	48 kg / an
Indépendance énergétique				++	++	++	++
Risque industriel				+	+++	++	++
Risque économique (volatilité des prix des matières premières)				++	++	++	++

Tableau 1 : Quantité de rejets évités et impacts positifs du projet de la Côte des Moulins

Le scénario 3 est évalué à partir du bilan énergétique 2019, publié par RTE, et les analyse de Cycléco soit :

- 7,9% d'énergie thermique (pour la qualité de l'air),
- 70,6% d'énergie nucléaire (pour la radioactivité),

- 87 g CO₂/kWh émis par le mix énergétique français, retranché des 12,72 g CO₂/kWh émis en cours du cycle de vie des éoliennes (pour le changement climatique).

Le scénario 4 découle des données de l'ADEME présentées plus haut :

- 86% d'énergie thermique : 39% de gaz naturel, 19% de charbon, 28% de fioul (pour la qualité de l'air),
- 14% de nucléaire (pour la radioactivité),
- 500 g CO₂/kWh évités par l'énergie éolienne en remplacement du mix de substitution réel de l'énergie éolienne, cycle de vie de l'éolienne compris (pour le changement climatique).

A cela s'ajoute sa faible consommation en eau, en comparaison avec le mix français actuel, comme précisé sur le graphique de l'ADEME ci-contre.

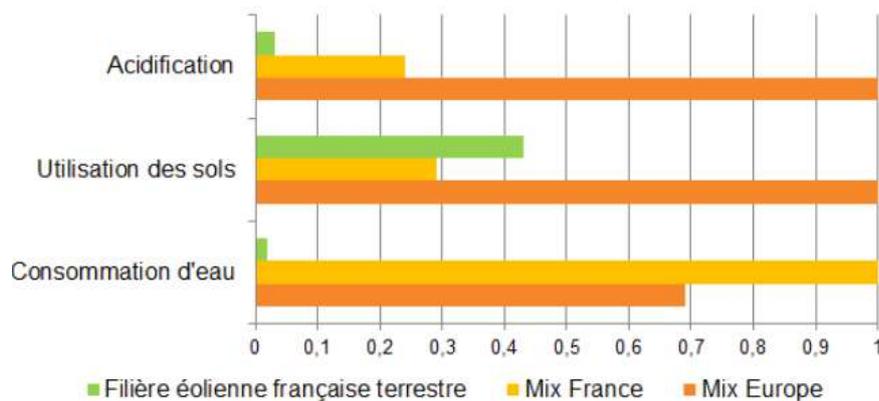


Figure 9 : Impact de l'éolien sur les sols et la ressource en eau ; Source : Rapport de l'ADEME sur les impacts environnementaux de l'éolien français

Les impacts positifs du projet de la Côte des Moulins, engendrés par sa construction, incluent également des impacts locaux positifs en termes de retombées fiscales pour les collectivités territoriales et d'emplois créés à l'échelle nationale et locale.

Le parc éolien de la Côte des Moulins contribuera significativement à l'activité économique locale, par le biais des taxes et impôts versés aux collectivités locales (Commune(s) d'implantation, Intercommunalité et Département) qui percevront près de 122 000 € chaque année.

Sur le plan de l'emploi, l'éolien se caractérise par un nombre important d'emplois industriels et de service et mène une politique de soutien qui a permis de redynamiser certains territoires d'implantation. Pour le projet éolien de la Côte des Moulins, ce sont 48 équivalents temps plein l'année de la construction et 3 équivalents temps plein sur la vie du parc qui sont estimés (gestion, entretien, maintenance). De nombreux emplois sont aussi créés lors de la phase de développement du parc et lors de son démantèlement. L'éolien est un vecteur d'emploi à l'échelle nationale, régionale et locale.

Le projet éolien de la Côte des Moulins est donc un projet pertinent et positif compte tenu des enjeux et objectifs actuels de transition énergétique et de lutte au changement climatique, à l'échelle nationale et locale. Il présente également différents impacts positifs aussi bien sur les aspects environnementaux, économiques mais également sociaux.

« L’Ae recommande au pétitionnaire de compléter [...] par une analyse de la cohérence de son projet avec toutes les règles du SRADDET concernant les énergies et la gestion des espaces, en particulier avec les règles n°1, n°5 et n°6 (« Climat-air-énergie »), règles n°8 à n°11 (« Biodiversité-gestion de l’eau »), règles n°13 et n°14 (« Déchets-économie circulaire ») et règle n°16 (« Gestion des espaces-urbanisme »), et du Schéma régional éolien (SRE) qui est annexé. » (page 8)

Le projet de la Côte des Moulins est cohérent avec le SRADDET, dont les règles qui s’y appliquent sont reprises ci-dessous.

Règle n°1 : Atténuer et s’adapter au changement climatique

Règle n°5 : Développer les énergies renouvelables et de récupération

Règle n°6 : Améliorer la qualité de l’air

Le développement de l’éolien s’inscrit dans des engagements nationaux, européens et internationaux, tant pour des raisons environnementales de lutte contre le changement climatique que pour des raisons économiques de diversification dans des sources nationales de production d’électricité.

Durant l’exploitation du parc éolien, les émissions de gaz et de matières polluantes seront limitées, en raison de l’automatisation du fonctionnement du parc éolien ne nécessitant pas d’intervention de moyen humain et l’absence de moteur thermique pour assurer le fonctionnement du parc. Les principales interventions sur le site seront réalisées dans le cadre d’opérations de maintenance préventive et curative.

Selon l’ADEME, le taux d’émission du parc français est de 12,72 g CO₂ eq/kWh. Ce taux d’émission est faible par rapport à celui du mix français actuel, estimé à 79 g CO₂ eq/kWh.

Le projet de la Côte des Moulins produira ainsi près de 400 tonnes de CO₂ par an. En contre partie, et sur la base d’une production annuelle de 31,4 GWh/an, il évitera la production de 2 086 (soit 2 486 - 400) tonnes de CO₂ par an par rapport au mix français actuel.

Le projet de la Côte des Moulins participera donc à la réduction des émissions de GES et à l’amélioration de la qualité de l’air.

Règle n°8 : Préserver et restaurer la Trame verte et bleue

Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) est l’outil régional de mise en œuvre de la trame verte et bleue régionale. Le SRCE de Champagne-Ardenne a été adopté par arrêté du Préfet de région le 8 décembre 2015.

Le SRCE s’est attelé à définir des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques à l’échelle régionale :

- Les réservoirs de biodiversité sont des espaces dans lesquels la biodiversité est la plus riche ou la mieux représentée, où les espèces peuvent effectuer tout ou partie de leur cycle de vie et où les habitats naturels peuvent assurer leur fonctionnement en ayant notamment une taille suffisante.
- Les corridors écologiques sont, quant à eux, des espaces qui assurent des connexions entre des réservoirs de biodiversité, offrant aux espèces des conditions favorables à leur déplacement et à l’accomplissement de leur cycle de vie.

Ces deux composantes sont ensuite identifiées par des trames, avec 4 trames ayant été définies : milieux boisés, milieux ouverts, milieux aquatiques et milieux humides.

A l'échelle des aires d'étude éloignée et rapprochée :

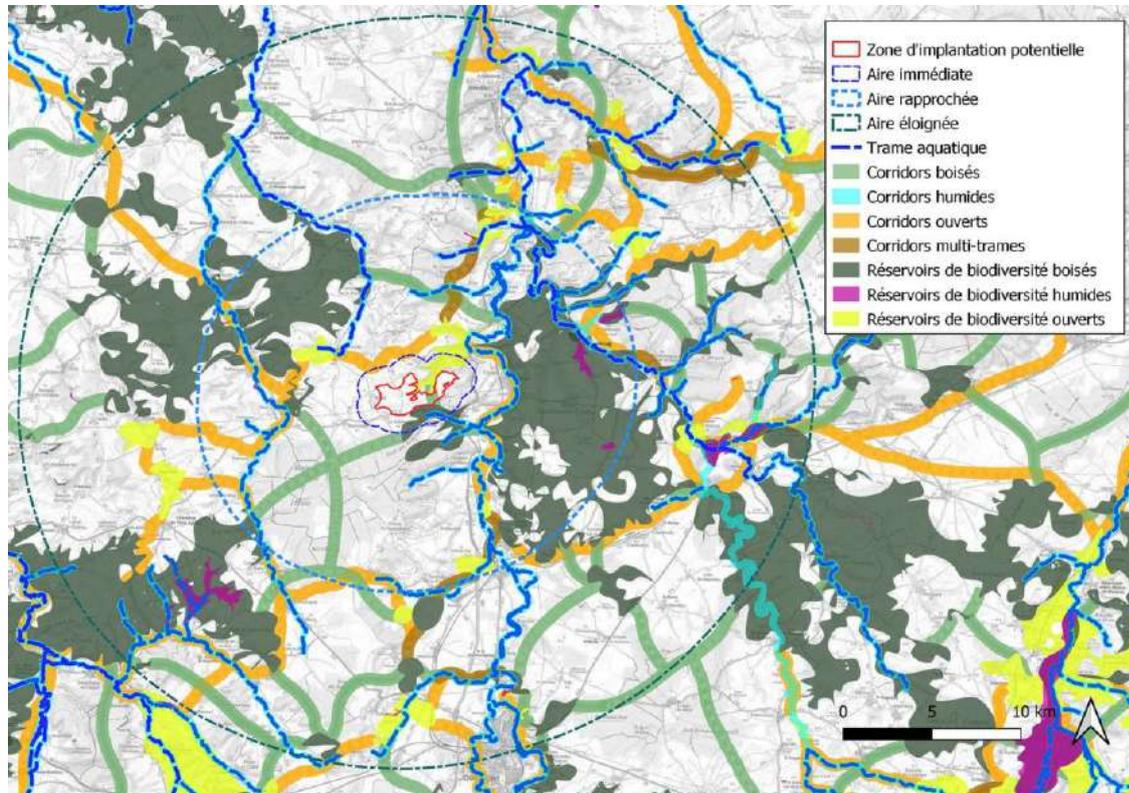


Figure 10 : Carte des corridors et réservoirs de biodiversité à l'échelle des aires éloignée et rapprochée

Plusieurs réservoirs de biodiversité sont identifiés :

- Les plus grands correspondent à des réservoirs forestiers, notamment les massifs boisés de Blinfey et de Cirey-sur-Blaise, et le massif forestier de Clairvaux et des Dhuits, à l'ouest, et le massif forestier de Doulaincourt, de Vouécourt, de Froncles et de Donjeux, à l'est.
- Plusieurs petits réservoirs ouverts sont disséminés. Le plus proche de la ZIP correspond à l'ensemble formant les Combes boisées de Vignory.
- Quelques réservoirs humides sont identifiés, notamment les Vallons des ruisseaux de Morin, Les Dhuits et leurs affluents au nord de Montheries au sud-ouest, et la Vallée de la Manoise entre Manois et Vignes-la-Cote au sud-est.

De nombreux corridors relient ces milieux boisés, ouverts et humides. Des corridors humides sont identifiés au niveau des principaux cours d'eau et de leurs affluents, en particulier le Rigoté (à proximité de l'aire d'étude immédiate, au sein de l'aire d'étude rapprochée), le Blaiseron, l'Ourville, la Marne, etc.

Quelques secteurs de fragmentation potentielle de réservoirs liés aux réseaux routiers et aux voies ferrées existent, notamment au niveau de la N67 du côté de Mussey-sur-Marne, Froncles et Bologne, ou encore la D619 du côté de Colombey-les-Deux-Eglises.

A l'échelle de l'aire d'étude immédiate :

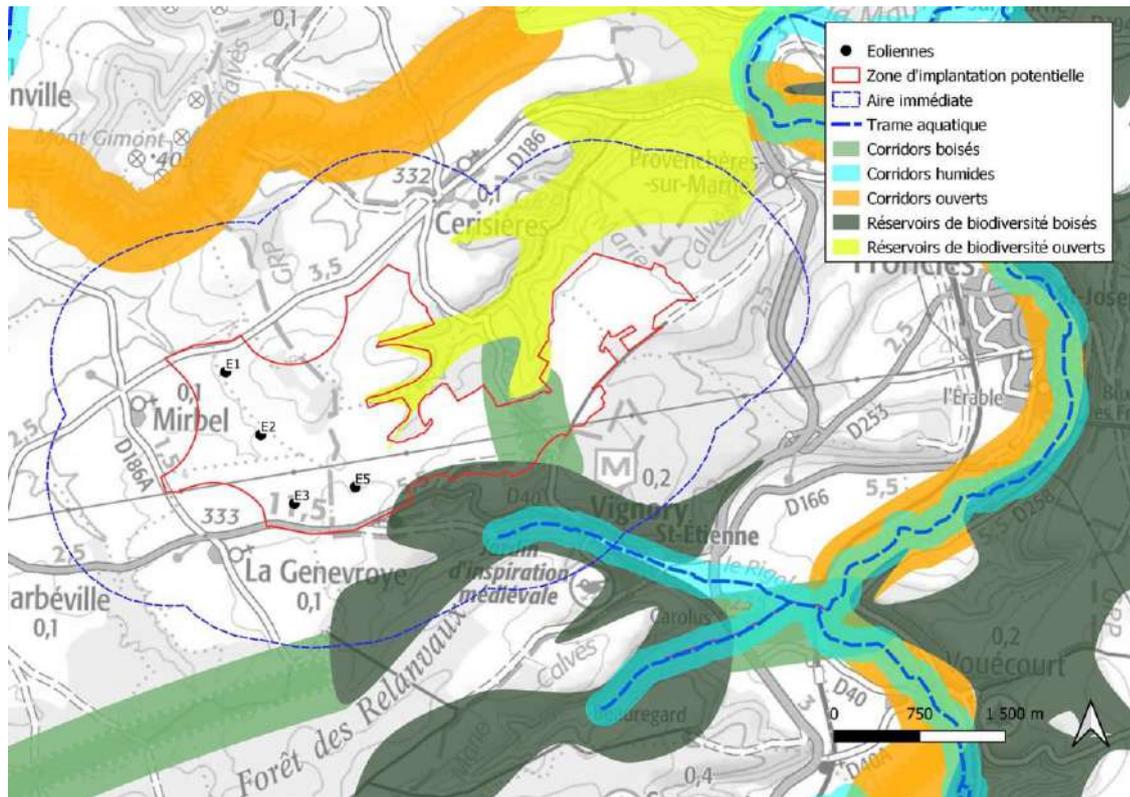


Figure 11 : Carte des corridors et réservoirs de biodiversité à l'échelle immédiate

L'aire d'étude immédiate est concernée par :

- un réservoir de biodiversité des milieux ouverts, correspondant à l'ensemble formant les Combes boisées de Vignory ;
- un réservoir de biodiversité des milieux boisés, correspondant à l'ensemble formant les prairies de la vallée de la Blaise et forêts riveraines, sur lequel la ZIP empiète légèrement ;
- un corridor écologique des milieux ouverts, en limite nord de cette aire, lié à l'ensemble formant les Combes boisées de Vignory ;
- un corridor écologique des milieux boisés, reliant les Combes boisées de Vignory et les prairies de la vallée de la Blaise et forêts riveraines, que la ZIP coupe légèrement ;
- un corridor écologique des milieux humides, correspondant au ruisseau Le Rigolot.

Aucune éolienne n'est située dans un corridor ou réservoir du SRCE. Le corridor boisé qui traverse la ZIP, à l'est, se situe à plus d'un kilomètre de la première éolienne. Les impacts du projet sur les corridors et la trame verte et bleue seront donc nuls.

Règle n°9 : Préserver les zones humides

Le projet se trouve dans le périmètre du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Seine-Normandie, adopté le 23 mars 2022, pour la période 2022-2027.

Aucune zone humide n'est impactée par les aménagements du projet de la Côte des Moulins. Il n'y a pas, non plus, d'impacts sur le milieu aquatique (§4.5.2.9 et carte « Contexte hydrographie locale », volet 4b, du dossier de demande d'autorisation environnementale).

Le projet éolien de la Côte des Moulins est ainsi compatible avec la disposition 1.3 du SDAGE : « Eviter avant de réduire, puis de compenser (séquence ERC) l'atteinte aux zones humides et aux milieux aquatiques afin de stopper leur disparition et leur dégradation » (SDAGE 2022-2027 du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands, p. 64/201).

Règle n°10 : Réduire les pollutions diffuses

Les risques potentiels de déversement de substances polluantes (hydrocarbures, huiles, ...) sont inhérents à tout type de chantier. En cas de déversement de telles substances, il existe un risque que ces produits soient drainés jusqu'aux cours d'eau proches, entraînant potentiellement une modification des conditions physico-chimiques du milieu et sa dégradation.

Une pollution accidentelle peut arriver lors des évènements suivants :

- Déversement accidentel ;
- Ravitaillement des engins ;
- Accident (collision entre engins ou autres) ;
- Mise en œuvre de béton frais pour les fondations.

La réalisation du chantier peut également générer une augmentation des matières en suspension (MES) dans les eaux de ruissellement, en raison de la circulation des engins et véhicules, des travaux de génie civil et de la mise en œuvre de béton frais pour les fondations. Du fait de la quantité de béton nécessaire à la réalisation des fondations, il sera apporté une attention particulière afin d'éviter tout rejet des eaux de rinçages des toupies béton. L'interdiction sera rappelée lors de la préparation du chantier. Le risque de pollution accidentelle des eaux superficielles est cependant peu probable, étant donné le volume de matières polluantes employées et de la probabilité d'apparition d'un tel évènement.

Le projet de la Côte des Moulins prend déjà en compte diverses mesures afin de limiter tout risque de pollution accidentelle. Celles-ci sont énumérées ci-dessous :

- Entretien des véhicules et engins de chantiers conformément à la réglementation ;
- Le lavage des toupies-béton sera réalisé sur une aire étanche ;
- Sur le site et durant tout le chantier, des kits anti-pollution seront mis à disposition.
- Les opérations d'avitaillement des engins de chantier seront réalisées par la technique du « bord à bord » ou à défaut sur une aire étanche.
- Les installations sanitaires de la base vie seront de type chimique, et les eaux usées seront évacuées régulièrement dans des cuves étanches. Aucun rejet d'eau usée ne sera réalisé ;
- Le stockage de produit dangereux sera réalisé sur des rétentions fermées et non accessibles en dehors des heures d'ouverture du chantier ;
- Aucun dépôt sauvage ne sera toléré sur le chantier ;
- Pendant la préparation des fondations, une géomembrane sera mise en place afin d'éviter tout risque de transfert de liquide depuis le béton frais durant les phases de coulage et de séchage.

En phase exploitation, aucun stockage de polluant ne sera réalisé lors de l'exploitation du parc éolien.

Les seuls éléments, pouvant représenter un risque de pollution, correspondent aux huiles présentes au niveau des nacelles et des transformateurs des éoliennes, ainsi que l'eau glycolée présente, elle aussi, au niveau de la nacelle de l'éolienne. Les éoliennes sont équipées d'une rétention au pied du mât empêchant ainsi tout déversement vers le milieu extérieur en cas de fuite.

Règle n°11 : Réduire les prélèvements d'eau

Aucune eau de procédé ne sera utilisée pendant le chantier, l'exploitation ou le démantèlement du parc éolien. Les besoins en eau se résumeront à la consommation du personnel présent (sous forme de bouteille ou bonbonne) et à l'eau nécessaire au lavage des toupies béton.

Nous pouvons voir sur le graphique ci-dessous la contribution de chaque étape du cycle de vie sur l'indicateur de consommation d'eau.

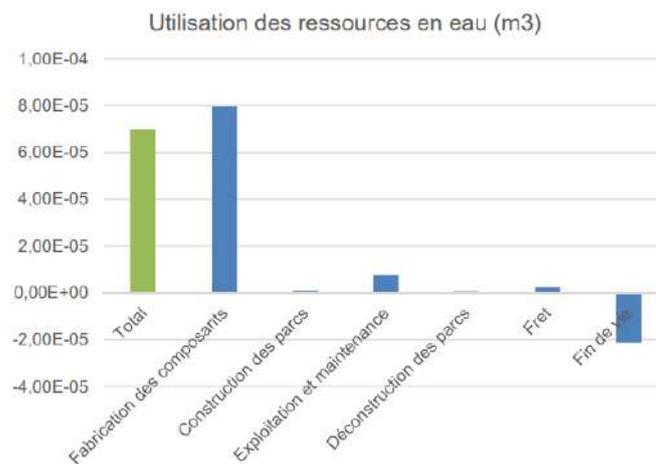


Figure 12 : Utilisation des ressources en eau (m3) au cours du cycle de vie d'un parc éolien terrestre (Source : ADEME, Analyse du Cycle de Vie de la production d'électricité, d'origine éolienne en France, 2015)

L'ADEME précise notamment que :

- « L'étape, principalement responsable de l'impact sur les prélèvements d'eau, est la phase de fabrication, avec une contribution de 85%, comprenant un impact évité de 29% grâce à la fin de vie » ;
- « L'indicateur de consommation d'eau est dominé par la construction des divers composants, avec une part plus importante des nacelles avec 26% (-9% de recyclage), suivis de l'impact des fondations avec 26%, des mâts avec 25% (-18% de recyclage) et des rotors avec 11% (-2% de recyclage) » ;
- « D'un point de vue général, les processus responsables de cette consommation d'eau sont les différents procédés de la chaîne de transformation de l'acier. L'obtention des minerais de fer (6 m³ /t), le procédé de laminage à chaud (5,5 m³ /t) et autres étapes nécessitant une transformation de l'acier. Le béton a besoin également d'une grande quantité d'eau pour sa mise en place dans les fondations ».

Règle n°13 : Réduire la production de déchets

Règle n°14 : Agir en faveur de la valorisation matière et organique des déchets

Les déchets produits lors de la construction/exploitation/démantèlement du parc seront collectés, stockés et éliminés dans des conditions qui ne seront pas de nature à nuire aux intérêts mentionnés à l'article L511-1 du code de l'environnement susvisé.

L'article 29-II de l'arrêté de 26 août 2011, modifié par l'arrêté du 22 juin 2020, précise que **les déchets de démolition et de démantèlement devront être réutilisés, recyclés, valorisés ou, à défaut, éliminés dans les filières dûment autorisées à cet effet**, étant précisé qu'une éolienne en fin de vie est entièrement démontable, presque totalement recyclable et ne laisse pas de polluant sur son site d'implantation.

Par ailleurs, l'Etat fixe les objectifs suivants :

- Au 1er juillet 2022, au minimum 90 % de la masse totale des aérogénérateurs démantelés, fondations incluses, lorsque la totalité des fondations sont excavées, ou 85 % lorsque l'excavation des fondations fait l'objet d'une dérogation prévue par le I, doivent être réutilisés ou recyclés.
- Au 1er juillet 2022, au minimum, 35 % de la masse des rotors doivent être réutilisés ou recyclés.

Dans le graphique suivant, issu du rapport de l'ADEME (Analyse du Cycle de Vie de la production d'électricité, d'origine éolienne en France, 2015), nous pouvons voir la contribution de chaque étape du cycle de vie sur l'indicateur de déchet. L'étape principalement responsable de l'impact est la phase de fabrication avec une contribution de 84%. La fin de vie est cette fois impactante à hauteur de 5%.

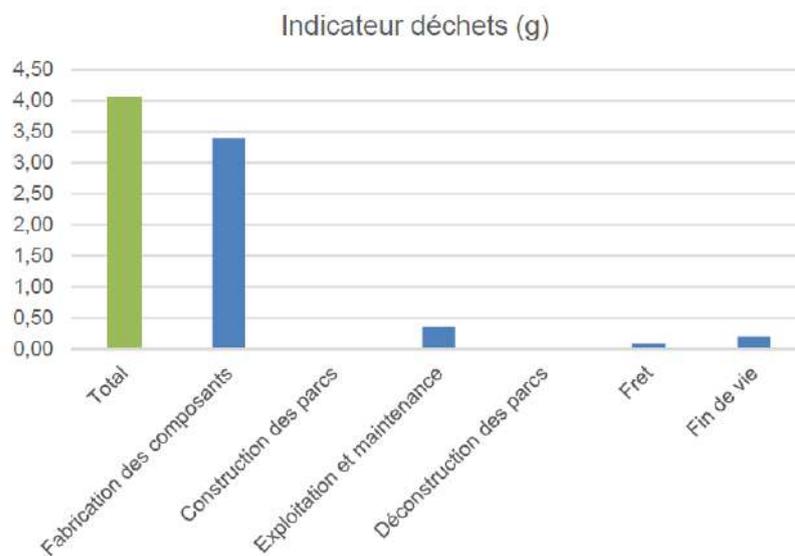


Figure 13 : Contribution de chaque étape du cycle de vie d'un parc éolien terrestre sur l'indicateur déchets (Source : ADEME, Analyse du Cycle de Vie de la production d'électricité, d'origine éolienne en France, 2015)

Catégorie d'impact	Unité	Total
Indicateur déchets	g	4,05

Tableau 2: Impacts environnementaux d'1 kWh sur l'indicateur de déchets (Source : ADEME, Analyse du Cycle de Vie de la production d'électricité, d'origine éolienne en France, 2015)

L'indicateur de déchet est dominé par la construction des divers composants, avec une part plus importante pour les mâts et les nacelles, qui représentent 36% et 46% de l'impact, suivi des rotors et des fondations avec environ 6% chacun.

D'un point de vue général, l'impact est causé par l'énergie nécessaire aux traitements des déchets et l'occupation des sols engendrés par les sites l'enfouissement de déchets. Cela concerne les différents déchets de la production des composants tels que le ferronickel pour l'acier entraînant des laitiers à traiter. La fin de vie entraîne peu de déchets. Ceci est dû à la recyclabilité de l'éolienne. En effet les principaux plastiques sont incinérés et les métaux recyclés.

Règle n°16 : Sobriété foncière

Deux types d'emprises sont à distinguer :

- Les emprises permanentes, destinées à perdurer lors de l'exploitation (plateformes de montage, accès,...) ;
- Les emprises temporaires, destinées à être restituées à la fin du chantier (zones d'entreposage des éléments des éoliennes, zones destinées à recevoir les grues pour le levage, la base vie,...).

La totalité des emprises au sol du projet initial à 5 éoliennes pendant le chantier (fondation, accès, chemin d'exploitation, poste de livraison, etc) correspondait à une superficie de 2,56 ha. En phase exploitation, elle se réduisait à 2,03 ha.

L'éolienne E4 étant supprimée, la totalité des emprises au sol du projet pendant le chantier correspond à une superficie de 2,19 ha en phase chantier. En phase exploitation, elle se réduira à 1,77 ha.

	Accès (m ²)	Plateforme de montage (m ²)	Zone de stockage (m ²)	Fondation (m ²)	Postes de livraison (m ²)	Base vie (m ²)	Total (Ha)	Total hors plateforme temporaire (Ha)
Projet initial (5 éoliennes)	10 000	7 000	5 250	2 265	46	1 000	2,56	2,03
Projet actuel (4 éoliennes)	9 200	5 600	4 200	1 812	46	1 000	2,19	1,77

Figure 14 : Emprise de chacun des éléments constituant le projet

Enfin, le projet de la Côte des Moulins est cohérent avec les objectifs du SRE. Cette partie a été traitée dans le chapitre III §2.3.1 « La compatibilité avec le Schéma Régional Eolien » du volet 4b – Etude d'impact sur l'environnement, du dossier de demande d'autorisation environnementale.

« L'Ae recommande au pétitionnaire d'indiquer [la production électrique du projet], en équivalent de la consommation de foyers moyens [...] et en nombre de jours/an, d'heures/an ou de % de temps de l'année ; de préciser le temps de retour énergétique de l'installation, en prenant en compte l'énergie utilisée pour le cycle de vie des éoliennes et des équipements (fabrication, installation, démantèlement, recyclage) et celle produite par l'installation. » (page 10)

D'après l'avis de l'Ae (n°MRAe 2022 APGE13), il est considéré que « la consommation électrique d'un ménage en Grand Est est de l'ordre de 6,6 MWh par an ».

En se basant sur une production annuelle de 31,4 GWh, le projet de la Côte des Moulins couvrira la consommation électrique de 4 767 ménages en région Grand Est. Le nombre d'heure de fonctionnement équivalent pleine puissance atteindra près de 2017 heures. Rappelons que, d'après l'ADEME, une éolienne tourne en moyenne 75 % à 95 % du temps (L'éolien en 10 questions, Avril 2019).

D'après l'ADEME, le taux d'émission du parc français est de 12,72 g CO₂ eq/kWh. Le taux d'émission est faible par rapport à celui du mix français actuel, estimé à 79 g CO₂ /kWh. Dans le cas du présent projet, le parc produira près de 400 tonnes de CO₂ par an (soit près de 8 000 Tonnes de CO₂ sur 20 ans).

En contre partie, et sur la base d'une production annuelle de 31,4 GWh/an, il évitera la production de 2 086 (soit 2 486-400) tonnes de CO₂ par an par rapport au mix français actuel.

Le temps de retour énergétique est donc de :
8 000 tCO₂ / 2 086 tCO₂/an = 3,8 ans, soit 3 ans et 10 mois.

« L'Ae recommande au pétitionnaire de compléter [...] avec un bilan des émissions de GES qui s'appuie sur une analyse du cycle de vie de ses composants (les calculs devront s'intéresser aux émissions en amont et en aval de l'exploitation du parc). » (page 11)

Le graphique ci-dessous présente la contribution de chaque étape du cycle de vie d'un parc éolien terrestre sur l'indicateur de réchauffement climatique impliquant l'émission des GES.

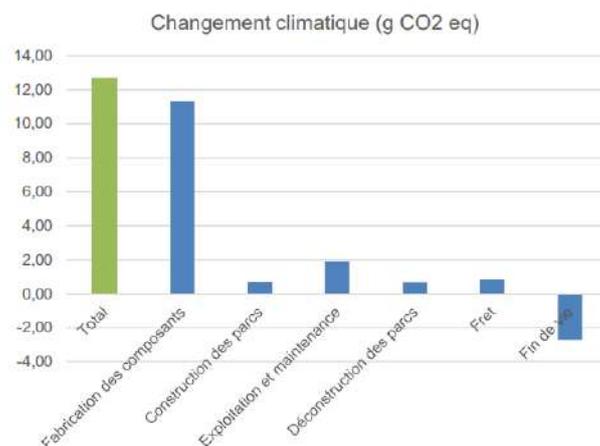


Figure 15 : Contribution de chaque étape du cycle de vie d'un parc éolien terrestre sur l'indicateur de réchauffement climatique (Source : ADEME, Analyse du Cycle de Vie de la production d'électricité, d'origine éolienne en France, 2015)

L'ADEME précise notamment que :

- « L'étape principalement responsable de l'impact sur les émissions de GES est la phase de fabrication avec une contribution de 66% comprenant un impact évité de 23% grâce à la fin de vie » ;
- « L'impact est dominé par la construction des divers composants avec une part plus importante des nacelles avec 20% (-8% de recyclage), suivis de l'impact des rotors avec 20% (+3% de traitement de fin de vie), des fondations avec 16% (+1% de traitement du béton) et des mâts avec 14% (-18% de recyclage) » ;
- « Les principales sources d'impact liées à la fabrication sont, pour les rotors, la composition des pales, la quantité d'acier dans les nacelles et dans les mâts, et pour finir la fabrication de clinker dans le béton des fondations. Ces matériaux émettent du CO₂ principalement à cause de l'énergie qu'ils consomment pour être produits » ;
- « Lorsque l'on additionne l'impact des différents aciers de l'éolienne (inoxydable, peu allié, renforcement, fonte), provenant tous de l'extraction du fer, on obtient une contribution avoisinant les 40% de l'impact. L'industrie de l'acier est considérée comme une grande émettrice de GES, jusqu'à deux tonnes de CO₂ émis pour une tonne d'acier produit. Ces émissions sont liées principalement à l'énergie utilisée dans les différents procédés de transformation (fourneau, convertisseur à l'oxygène etc.) ».

L'étape de fabrication est ainsi la plus impactante pour l'éolien terrestre sur tous les indicateurs considérés, mis à part sur l'indicateur d'utilisation des sols (voir figure ci-contre). La fabrication des composants (rotor, nacelle, mât, fondation et câblage interne) représente plus de 50% de l'impact sur chaque indicateur dont 6 indicateurs au-dessus de 80%.

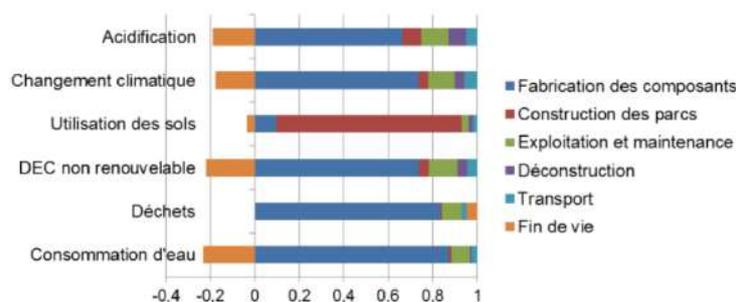


Figure 16 : Contribution de chaque étape du cycle de vie d'un parc éolien terrestre sur les différents indicateurs considérés (Source : ADEME, Analyse du Cycle de Vie de la production d'électricité, d'origine éolienne en France, 2015)

L'impact du ciment du béton lié principalement aux fondations (8%) provient du procédé pour obtenir l'oxyde de calcium ou clinker qui chauffe le calcaire à haute température pour produire du ciment. Jusqu'à 900 kg de CO₂ sont émis pour fabriquer 1 tonne de ciment.

L'impact des rotors est entièrement lié à l'utilisation de fibre de verre renforcée d'époxy (10%), dont le procédé d'obtention nécessite une grande consommation d'énergie.

L'impact de la phase d'exploitation et de maintenance (6%) est lié au transport des agents de maintenance à cause du CO₂ émis directement par les camionnettes des techniciens.

La contribution (8%) totale des parties construction et déconstruction des parcs est lié à la quantité de carburant utilisée dans les machines de construction.

Le fret (5%) est peu impactant sur cet indicateur, malgré un type de transport camion qui est le scénario le plus négatif, ce qui montre le transport comme faible émetteur dans l'absolu par rapport à la production des composants.

L'impact bénéfique du recyclage est en grande partie lié au recyclage de l'acier et du béton qui permet d'éviter l'énergie utilisée pour produire ces matériaux vierges.

Catégorie d'impact	Unité	Fabrication	Assemblage	Utilisation	Désassemblage	Fret	Fin de vie
Changement climatique	g CO ₂ eq	11,34	0,68	1,87	0,67	0,87	-2,72

Tableau 3 : Impacts environnementaux par étape de cycle de vie d'1 kWh sur l'indicateur de réchauffement climatique (Source : ADEME, Analyse du Cycle de Vie de la production d'électricité, d'origine éolienne en France, 2015)

L'Ae recommande au pétitionnaire d'actualiser [son dossier] en précisant le montant des garanties financières en prenant en compte, a minima, le calcul prévu par la réglementation ou établi sur le coût réel d'un démantèlement. (page 18)

Le montant des garanties financières d'une installation est fixé par arrêté préfectoral et correspond à la somme du coût unitaire forfaitaire de chaque aérogénérateur composant cette installation. Ce montant, dont le calcul a été révisé par l'arrêté du 22 juin 2020 portant modification des prescriptions relatives aux installations éoliennes, est donné par la formule :

$$M = \Sigma(Cu)$$

Où :

- *M est le montant initial de la garantie financière d'une installation ;*
- *Cu est le coût unitaire forfaitaire d'un aérogénérateur correspondant au démantèlement d'une unité, à la remise en état des terrains, à l'élimination ou à la valorisation des déchets générés. Ce coût est fixé par les formules suivantes :*
 - *a) Lorsque la puissance unitaire installée de l'aérogénérateur est inférieure ou égale à 2 MW : Cu = 50 000*
 - *b) Lorsque la puissance unitaire installée de l'aérogénérateur est supérieure à 2 MW : Cu = 50 000 + 10 000 x (P-2)*
 - Où :
 - *Cu est le montant initial de la garantie financière d'un aérogénérateur*
 - *P est la puissance unitaire installée de l'aérogénérateur, en mégawatt (MW)*

L'exploitant réactualise le montant des garanties financières tous les cinq ans et en cas de renouvellement de toute ou partie de l'installation, en application des modalités d'actualisation fixées par arrêté préfectoral. Ce montant réactualisé est donné par la formule suivante :

$$Mn = M \times ((Index_n/Index_0) \times ((1 + TVA_n) / (1 + TVA_0)))$$

Où :

- *Mn est la montant exigible à l'année n*
- *M est la montant initial de la garantie financière*
- *Index_n correspond à l'indice TPO1 en vigueur à la date d'actualisation du montant de la garantie*
- *Index₀ correspond à l'indice TPO1 en vigueur au 1er janvier 2011, fixé à 102,1807 calculé sur la base 20*
- *TVA_n est le taux de la TVA applicable aux travaux de construction à la date d'actualisation de la garantie*
- *TVA₀ est le taux de la TVA en vigueur au 1er janvier 2011 soit 19,6%*

Sur la base d'une puissance maximale de 18 MW (éolienne de 4,5 MW maximum), le montant des garanties financières constituées par le pétitionnaire sera de 300 000 Euros (soumis à indexation).

« L'Ae recommande au pétitionnaire de prévoir un plan de bridage à la hauteur de l'impact calculé par la simulation sonore et de procéder à un contrôle de l'impact sonore dès la mise en service pour en évaluer l'efficacité, voire le réviser le cas échéant ». (pages 16 et 17)

Le volet acoustique de l'étude d'impact environnementale précise :

- **qu'un plan de bridage, garantissant le respect des exigences réglementaires, sera mis en place dès la mise en service du parc éolien**
- **qu'une campagne de mesure de réception sera réalisée en phase de fonctionnement des éoliennes dans un délai de 12 mois.**

« L'Ae recommande à l'exploitant d'actualiser son résumé non technique sur des éléments de l'étude d'impact consolidée ». (page 18)

Nous nous engageons à mettre à jour l'étude d'impact et son résumé non technique, de sorte que leurs versions consolidées avec nos réponses, soient consultables le jour de l'enquête publique.

Conclusion

Le projet de la Côte des Moulins est compatible avec les règles du SRADDET et du SRE Champagne Ardenne. Le site a d'ailleurs été retenu sur la base de 4 critères : un gisement de vent exploitable, la proximité du raccordement, l'absence de servitudes rédhitoires et l'acceptation locale, correspondant ainsi à la solution de moindre impact environnemental.

Grâce à une production annuelle de l'ordre de 31,4 GWh/an, le projet de la Côte des Moulins couvrira une consommation électrique équivalente à 4 767 ménages en région Grand Est et évitera la production de 2 086 tonnes de CO₂ par an par rapport au mix français actuel.

Vis-à-vis des enjeux liés aux chiroptères et aux rapaces patrimoniaux, nous nous conformerons aux recommandations de l'Ae visant à retenir un dispositif de détection-arrêt pour l'éolienne E1, à étendre le suivi comportemental de l'avifaune de février à novembre, et à réaliser, dès la phase de construction du parc, les plantations déjà conventionnés, pour augmenter l'efficacité de nos mesures.

Nous proposons de mettre en œuvre un suivi de l'activité des Milans royaux pendant les travaux agricoles (moisson ou fauche) et en dehors de ces travaux, à compter de l'année précédant la mise en service des éoliennes et durant la première année de fonctionnement.

Vis-à-vis des effets cumulés, nous nous engageons à consulter les prestataires en charge des suivis post-implantations sur le parc éolien du Mont Gimont dans le cadre des suivis post-implantations du parc de la Côte des Moulins.

Vis-à-vis des enjeux paysagers, nous apporterons une attention particulière au village d'Ambonville, qui présente une saturation visuelle théorique avérée, et augmenteront l'enveloppe budgétaire globale allouée aux plantations, en conséquence.

De plus, nous proposons de mettre en œuvre une plantation d'arbres de haut jet, le long du chemin dit des Fourneaux, sur la frange Est de la commune de Mirbel, qui présente à la fois un risque de saturation visuelle et une vue très ouverte sur le plateau. Cette plantation pourra concourir à limiter l'impact théorique des ombres projetées sur les franges bâties.

En cohérence avec les réponses apportées aux différentes demandes de l'Ae, les coûts actualisés de l'ensemble des mesures prévues et proposées à l'Ae est listé ci-dessous :

- Coût des mesures avant la mise en service = 80 430 €
- Coût des mesures sur les 25 ans d'exploitation = 265 800 €
- Coût annualisé des mesures = 10 632 €

La mise en place de ce projet, avec l'appui des collectivités et des bureaux d'études experts, s'avèrera bénéfique pour son environnement grâce à la bonne maîtrise des différents enjeux du site.

Table des annexes

ANNEXE 1 : Délibérations favorables prises en 2009 sur le développement du projet éolien de la Côte des Moulins et de l'éolien en général

ANNEXE 2 : Suivi du Milan royal, Calidris, Août 2021

ANNEXE 3 : Etude d'occupation visuelle, Agence Couasnon, Janvier 2022

ANNEXE 4 : Localisation du projet sur les cartes de la fiche d'action relative à l'unité paysagère du Vallon de la Blaise et rappel des préconisations associées

ANNEXE 5 : Etude cartographique et statistique des ombres portées, Geophom, Janvier 2022

ANNEXE 6 : Mesure de plantation d'arbres de haut jet sur la frange Est du bourg de Mirbel

ANNEXE 1 : Délibérations favorables prises en 2009 sur le développement du projet éolien de la Côte des Moulins et de l'éolien en général

Délibération favorable de la commune de Vignory

REPUBLIQUE FRANCAISE

Département
Haute-Marne
Arrondissement de

DELIBERATIONS DU CONSEIL MUNICIPAL

Commune de VIGNORY

Séance du 24 Avril 2009

COPIE

NOMBRE DE MEMBRES		
Membres du Conseil Municipal	Présents	Part à la délibération
11	10	9

Date de la convocation
17/04/2009

Date d'adoption
17/04/2009

Objet de la délibération
Projet éolien

L'an deux Mille neuf
et le vingt quatre Avril

à 18h30, le conseil de cette collectivité, régulièrement convoqué, s'est réuni au nombre prescrit par la loi, dans le lieu habituel de ses séances, sous la présidence de M. MAJORKIEWIEZ Francis, Maire.

Présents :

M. MAJORKIEWIEZ Francis, Maire, Mmes : COLASSEAU Eva, MAJORKIEWIEZ Nicole, MM : FERNANDES Denis, HAUTY Pierre, LAHAYE Florian, LAHAYE Thierry, MARASI Etienne, MARASI Julien, PELLOUARD Daniel
M. DURUPT Denis, excusé

A été nommé secrétaire : Mr MARASI Etienne

Le Maire expose le projet éolien de la Société WKN France, qui propose une étude de faisabilité pour l'implantation d'un parc éolien sur la commune de Vignory.

Après en avoir délibéré, le conseil municipal (2 contre : Messieurs Etienne Marasi et Florian Lahaye et 1 abstention : Monsieur Julien Marasi) :

- Autorise la société WKN France à mener des études de faisabilité pour l'implantation d'un parc éolien sur la commune de Vignory : observation du terrain, études du cadastre et démarches foncières, mesures de vent, conduites d'études techniques et environnementales,

- S'engage à faire valoir auprès de la communauté de communes du Bassin de Bologne Vignory Froncles son intention de promouvoir un projet éolien sur son territoire et s'engage dans ce sens à intégrer la ZDE,

- Nomme M. Francis MAJORKIEWIEZ en charge du suivi de ce dossier auprès du conseil communautaire de la Communauté de Communes.

VOTE : A la majorité
pour : 7
contre : 2
abst. : 1

Nombre de participants : 10

Fait et délibéré en Mairie, les jour, mois et an que dessus.
Au registre sont les signatures.

Dépôt en Préfecture
le 28/04/2009
et publication ou
notification du

Pour copie conforme:
En Mairie, le 26/04/2009
Le Maire



Reçu à la Préfecture
de la Haute-Marne
Le 30 AVR. 2009

Délibération favorable de la commune de La Genevroye

MAIRIE DE LA GENEVROYE
1 Rue des Potiers
52320 LA GENEVROYE

EXTRAIT DU REGISTRE DES DELIBERATIONS DU CONSEIL MUNICIPAL

Date d'affichage 18/05/2009 L'an deux mil neuf le vingt-cinq mai à 20H30, le Conseil Municipal légalement convoqué, s'est réuni à la Mairie en séance publique sous la présidence de Monsieur Jean-Pierre KLINKEBERG, Maire

Date de convocation
18/05/2009

Nombre de membres Etaient présents : KLINKEBERG Michelle, LEGRAS Françoise
En exercice:9 Nathalie PELLOUARD, SCHLATTER Franck,
Présents:9 THABOURET Jean-Claude, ANDREOTTI Rodolphe,
Votants :9 ANDREOTTI Laurence, PELLOUARD Laurent.

Formant la majorité des membres en exercice.
Madame Michelle KLINKEBERG a été élue secrétaire.

Objet : Implantation éoliennes

Le Conseil Municipal, à l'unanimité des présents, est favorable à une étude d'implantation d'éoliennes sur le territoire de la commune par la société
WKN France
15 Rue de l'Atlantique
44115 NANTES

Le Maire
Jean-Pierre KLINKEBERG



Reçu à la Préfecture
de la Haute-Marne

Le 27 MAI 2009

Délibération favorable de la commune de Mirbel

MAIRIE DE MIRBEL
3 Rue du Pressoir
52320 MIRBEL

EXTRAIT DU REGISTRE DES DELIBERATIONS DU CONSEIL MUNICIPAL

Date de convocation 06/07/2009 L'an deux mil neuf, le dix juillet à 20H30, le Conseil Municipal légalement convoqué, s'est réuni à La Mairie en séance publique sous la présidence de Monsieur Robert DESNOUVEAUX, Maire;

Date d'affichage 06/07/2009

Nombre de conseillers
En exercice:8
Présents:7
Votants: 7

Etaient présents: DAUBANTON Jacques, LECLERC Jean, MAUJEAN Stéphane, SALMON Rémi, LEPOIX Sylvain, TATOPOULOS Stéphane.

Monsieur SCHMITT Jacky absent.

Formant la majorité des membres en exercice.

Monsieur Rémi SALMON a été élu secrétaire.

OBJET : Implantation éoliennes

Le Conseil Municipal, à l'unanimité des présents, est favorable à une étude d'implantation d'éoliennes sur le territoire de la commune par la société
WKN France
15 Rue de l'Atlantique
44115 NANTES

Le Maire
Robert DESNOUVEAUX



Reçu à la Préfecture
de la Haute-Marne
Le 15 JUL. 2009

Délibération favorable de l'ancienne intercommunalité (page 1/2)

REPUBLIQUE FRANCAISE

Département
Haute-Marne
Arrondissement de
Chaumont

DELIBERATIONS DU CONSEIL DE COMMUNAUTE

Communauté de Communes du bassin de Bologne Vignory Froncles

Séance du 17 Juin 2009

NOMERE DE MEMORIO		
numéro de séance du conseil de communauté	Processus	du ou des sites à la délibération
37	34	34

Date de la délibération
17/06/2009

Date d'impression
18/06/2009

Objet de la délibération
Etude visant à proposer une ZDE sur les territoires de la Communauté de Communes bassin de Bologne Vignory Froncles et du Pays Chaumontais.

L'an deux mille neuf et le dix sept Juin à 20h00,

le conseil de communauté, régulièrement convoqué, s'est réuni au nombre prescrit par la loi, dans le lieu habituel de ses séances, sous la présidence de M. MAILLOT Denis

Présents :

Mmes : DORE Marie-Thérèse, HURNI Marie-Thérèse, MARTINOT Yolande, MOUSSUT Maryse, PERRIN Ghislaine, REY Emmanuelle, WYSOCKI Annie, MM : BLANCHOT Robert, BONNECUELLE Jacky, COURAGEOT Michel, DEGOUTTE Philippe, DESNOUVEAUX Robert, DISSPREZ Christian, FLECHY Roger, GIRARDOT Daniel, HOEN Sergio, JACQUINOT Christophe, JAUVAIN Stéphane, KLINKEBERG Jean Pierre, KUHNER Gilbert, LANGE Jean-Michel, LEJOUR Jérôme, MAILLOT Denis, MAJORKIEWIEZ Francis, MARASI Julien, MEYLAN Jean-François, MICHEL Maurice, NOÏROT Luc, PAILLIN Michel, RAÏOT Jacques, ROY Jean-Yves, THIEBAUT Didier, VALLOT Gilbert, VOIRIN Patrice.
Suppléant(s) : JACQUINOT Christophe (de M. LESEUR Philippe), LANGE Jean-Michel (de M. JOURDE Jean-Mario), THIEBAUT Didier (de M. DAMPEYROUX Michel),
Excusé(s) : Mme KEMPF Sonia, MM : DAMPEYROUX Michel, FREQUELIN Laurent, JOURDE Jean-Mario, LESEUR Philippe, MONFILS Didier.

A été nommée secrétaire : Mme REY Emmanuelle

Monsieur le Président informe l'assemblée qu'une réunion s'est tenue en Préfecture le 6 mai 2009 à propos des enjeux de l'aménagement éolien sur le département de la Haute-Marne et notamment sur le territoire élargi autour de Chaumont.

Les services de l'Etat ont d'ores et déjà identifié sur le territoire départemental six bassins éoliens en cours de développement dont le territoire élargi autour de Chaumont, constitué des communautés de communes de la Vallée de la Suize, du Bassin Nogentais, de la Vallée du Rognon, du Bassin de Bologne Vignory Froncles et du Pays Chaumontais. Ils proposent d'ailleurs l'élaboration d'un schéma directeur qui pourrait s'appuyer sur les problématiques suivantes :

* L'éolien et la question sociale : nombre et densités des machines, proximité des lieux de vie, articulation du développement éolien avec les projets de développement du territoire,

* L'éolien et la question des sites : projet à long terme pour les paysages, préservation des sites sensibles d'un point de vue paysager ou environnemental.

* L'éolien et l'histoire : cohabitation avec le patrimoine historique.

Ayant été contacté à plusieurs reprises par des opérateurs souhaitant s'implanter sur la communauté de communes et à la demande de la communauté de communes du Pays Chaumontais, le Président propose au conseil de communauté de mener une étude visant à définir une zone de développement éolien sur, au minimum, les territoires de la Communauté de Communes du Pays Chaumontais et la Communauté de Communes du Bassin de Bologne Vignory Froncles.

Cette étude, réalisée par des prestataires privés, serait un travail d'adaptation et d'approfondissement des données du schéma régional éolien et définirait plus précisément :

- Le périmètre géographique pris en compte,
- Le potentiel éolien de la zone et les puissances installées, minimales et maximales, retenues pour l'encombre des installations,
- Les possibilités de raccordement au réseau électrique.

VOTE : A l'unanimité
pour : 34

Délibération favorable de l'ancienne intercommunalité (page 2/2)

L'étude devra en outre recenser et prendre en compte les différentes informations utiles concernant les aspects relatifs :

- A l'habitat, l'urbanisme et au bassin de vie local,
- Au milieu naturel et au milieu physique.

D'une durée de six mois environ, elle s'attachera aussi à proposer et mettre en œuvre un processus d'information ou de concertation des acteurs du territoire avec la population.

Le coût de cette étude estimé à 30 000 € TTC peut être subventionné à hauteur de 20 % du montant H.T. par le Conseil Régional Champagne-Ardenne, l'Etat abonde la participation régionale pour atteindre 80% du montant H.T. de cofinancement. La Communauté de Communes du Pays Chaumontois assurera la maîtrise d'ouvrage de cette étude conformément à sa délibération du 9 avril 2009.

Après en avoir délibéré, le conseil de communauté à l'unanimité :

Accepte la réalisation d'une étude de définition d'une ZDE, au minimum, sur les territoires intercommunaux de la Communauté de Communes du Pays Chaumontois et de la Communauté de Communes du bassin de Bologne Vignory Francles.

Autorise le Président à signer une convention afin de déléguer la maîtrise d'ouvrage de cette étude à la Communauté de Communes du Pays Chaumontois.

Autorise le Président à signer tout autre pièce utile à cette affaire.

Fait et délibéré en Mairie, les jour, mois et an que dessus.
Au registre sont les signatures.
Affiché le 18/06/09
Pour copie conforme:
En Mairie, le 22/06/09.



Reçu à la Préfecture
de la Haute-Marne

Le 21 JUL. 2009

ANNEXE 2 : Suivi du Milan royal, Calidris, Août 2021

Projet de parc éolien de la côte des Moulins

Commune de Vignory, Mirbel et la Genevroie



Etude complémentaire au volet faune, flore et habitats naturels de la
demande d'autorisation environnementale

Suivi du Milan royal

Août 2021



46, rue de Launay
44620 La Montagne
02 51 11 35 90

emmanuelle.kuhn@calidris.fr



INTRODUCTION

Dans le cadre d'un projet de parc éolien situé sur les communes de Vignory, Mirbel et la Genevroye (département de la Haute-Marne, région Grand Est), la société SAS Parc éolien de la Côte des Moulins a confié au bureau d'études Calidris la réalisation d'un suivi du Milan royal, en complément des suivis réalisés en 2014 puis 2019 sur le site d'implantation envisagé.

Ce volet sur le Milan royal s'inscrit au sein de cette étude d'impact qui intervient dans le cadre d'une autorisation environnementale pour un parc éolien au titre de la législation sur les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE). L'étude prend en compte l'ensemble des documents relatifs à la conduite d'une étude d'impact sur la faune et la flore et à l'évaluation des impacts sur la nature tels que les guides, chartes ou listes d'espèces menacées élaborées par le ministère de l'Environnement et les associations de protection de la nature.

Toutes les études scientifiques disponibles permettant de comprendre la biologie des espèces et les impacts d'un projet éolien sur la faune ont été utilisées.

Sommaire

INTRODUCTION	2
CADRE GENERALE DE L'ETUDE	4
1. Équipe de travail.....	4
METHODOLOGIE	5
1. Dates de prospections en 2021	5
2. Analyse de la méthodologie	8
RESULTATS DES PROSPECTIONS	9
1. Observations du Milan royal en 2021	9
2. Observation du Milan royal en 2019.....	10
3. Description de l'occupation du site par le Milan royal.....	11
CONCLUSION	20

Liste des cartes

Carte 1 : Localisation de la zone de prospection en 2021 du Milan royal dans un périmètre de 10 km autour de la ZIP	7
Carte 2 : Localisation du Milan royal en 2021 (<i>Confer</i> tableau 3)	15
Carte 3 : Localisation des observations de Milans royaux en 2014 et 2019 à proximité de la ZIP	16
Carte 4 : Localisation des observations de Milan royal dans la ZIP et dans un périmètre de 10 kilomètres autour en 2014 et 2019	17
Carte 5 : Localisation des observations de Milan royal en période de nidification d'après la LPO (2019)	18
Carte 6 : Localisation des observations de Milan royal en période de nidification d'après la LPO (2019)	19

Liste des tableaux

Tableau 1 : Équipe de travail	4
Tableau 2 : Dates des prospections pour la recherche du Milan royal	5
Tableau 3 : Liste des observations de Milan royal	9
Tableau 4 : Résultats des prospections spécifiques pour le Milan royal en 2019.....	10



CADRE GENERALE DE L'ETUDE

1. Équipe de travail

Tableau 1 : Équipe de travail

Domaine d'intervention	Nom
Coordination de l'étude	Gaétan BARGUIL – Directeur adjoint – Bureau d'études Calidris
Expertise ornithologique	Thomas LAHLAFI - Ornithologue - Bureau d'études Calidris

1. Dates de prospections en 2021

Tableau 2 : Dates des prospections pour la recherche du Milan royal

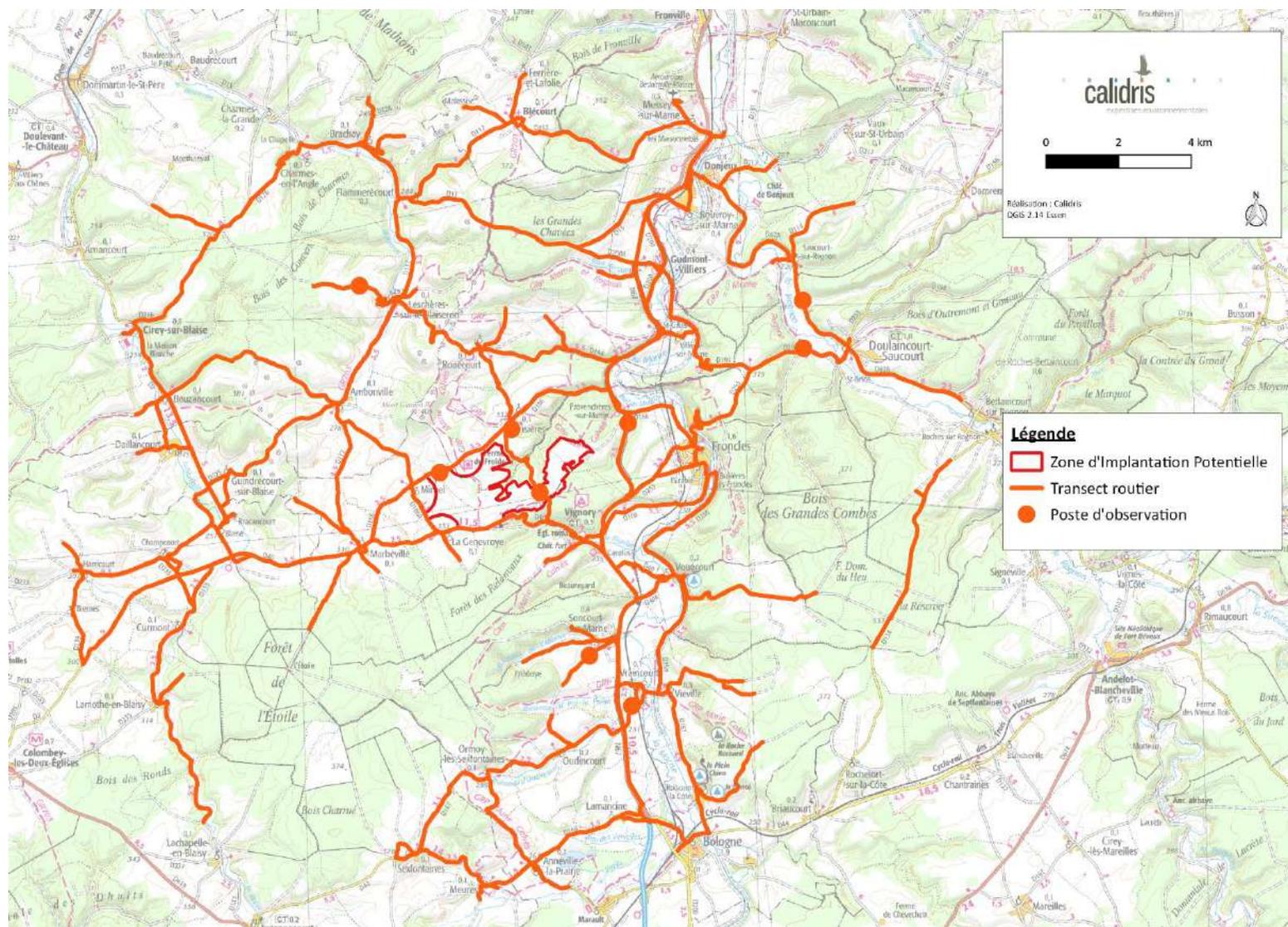
Date	Météorologie	Commentaires
26/03/2021	Nébulosité : 5/8, Vent moyen sud-ouest, 8/14 °C	Prospection Milan royal nicheur (transects + points d'observation fixes)
03/04/2021	Nébulosité : 3/8, Vent moyen nord-est, 7/10 °C	Prospection Milan royal nicheur (transects + points d'observation fixes)
05/04/2021	Nébulosité : 7/8, Vent moyen ouest, 5/9 °C, pluie et neige en fin de journée	Prospection Milan royal nicheur (transects + points d'observation fixes)
13/04/2021	Nébulosité : 4/8, Vent faible nord-est, 4/8 °C	Prospection Milan royal nicheur (transects + points d'observation fixes)
29/04/2021	Nébulosité : 6/8, Vent moyen ouest, 9/13 °C	Prospection Milan royal nicheur (transects + points d'observation fixes)
25/05/2021	Nébulosité : 5/8, Vent moyen ouest, 11/14 °C	Prospection Milan royal nicheur (transects + points d'observation fixes)
11/06/2021	Nébulosité : 1/8, Vent nul, 20/25 °C	Prospection Milan royal nicheur (transects + points d'observation fixes)
23/06/2021	Nébulosité : 5/8, Vent faible nord, 18/22 °C, pluies intermittentes	Prospection Milan royal nicheur (transects + points d'observation fixes)

1.1. Protocole de recherche de nidification du Milan royal

Les inventaires ont été réalisés selon le document produit par LOANA et la DDT57 en juillet 2016. Les recherches ont porté sur un large périmètre qui concentre la majorité de l'activité d'un couple de Milan royal. Un rayon d'étude d'au moins 10 kilomètres est préconisé pour appréhender la présence ou l'absence de l'espèce sur un territoire. La phase de prospection était composée des phases de recherche en voiture et de stations d'observation prolongées dans un rayon de 3 kilomètres autour de la ZIP sur des points hauts et dégagés. Les observations ont été réalisées à l'aide de jumelles (10x42) et d'une longue-vue (20x60), de qualité professionnelle. Ces prospections ont été réalisées par temps clair (quand cela était possible au vu de la météo plutôt maussade cette année), entre 10h et 17h, car cela correspond à la période où les oiseaux sont les plus actifs. Conformément au protocole, 4 passages ont été réalisés entre mi-mars à mi-avril pour couvrir la période d'installation des couples, 1 passage à été réalisé entre mi-avril à mi-mai en phase de couvaion. Enfin trois passages ont été réalisés entre mi-mai et mi-juillet en phase de nourrissage.

En mars, les milans royaux sont revenus sur leur territoire et la plupart des migrateurs sont déjà passés. Les couples reproducteurs tournent alors inlassablement au-dessus du site de nidification et se poursuivent parfois pour s'agripper par les serres. Ils effectuent des parades et émettent lors de ces manifestations un « hièè » étiré suivi de longs trilles vibrés « hi-hi-hi » saccadés. Des transports de proie sont également observables et conduisent généralement à l'accouplement (à proximité du nid). La construction du nid occupe également une part importante des activités du couple et constitue un moment idéal pour le repérage du nid (transport de matériaux par le couple). Enfin, un couple cantonné se montre agressif vis-à-vis des corneilles, des buses et des milans noirs systématiquement pourchassés quand ils passent à proximité du nid. Si l'un de ces comportements est observé, les zones forestières à proximité doivent être parcourues à pied afin de trouver l'aire et son arbre porteur.

Chaque individu repéré a été suivi le plus longtemps possible et un maximum d'informations ont été notées : direction, comportement.



Carte 1 : Localisation de la zone de prospection en 2021 du Milan royal dans un périmètre de 10 km autour de la ZIP

2. Analyse de la méthodologie

La méthodologie employée est celle établie par LOANA et la DREAL Lorraine en juillet 2016. Elle permet d'avoir une vision des zones d'activité dans un large rayon autour de la ZIP. Cependant, en raison du linéaire routier très important à parcourir, la découverte de couple nicheur et le suivi des individus sont relativement difficiles. De plus, le relief, la végétation et le Code de la route limitent les possibilités de suivre les individus sur de longue distance. Enfin cette méthodologie limite le temps d'observation sur la ZIP qui est pourtant une donnée primordiale lors d'une étude d'impact. Ce suivi vient cependant en compléments de deux autres années de suivi ce qui permet de consolider les résultats finaux.

RESULTATS DES PROSPECTIONS

1. Observations du Milan royal en 2021

Dix contacts ont pu être établis avec l'espèce à l'intérieur de la zone de prospection.

Tableau 3 : Liste des observations de Milan royal

N°	Heure	Durée de l'observation (en min)	Hauteur de vol (en m)	Commentaire
26/03/2021 – temps d'observation 7 h				
1	14h30	10	20-100	En chasse
2	14h55	8	20-200	En chasse
3	15h22	5	50-500	En vol
03/04/2021 – temps d'observation 7 h				
4	12h35	15	0-300	En chasse. Se pose une dizaine de fois au sol.
13/04/2021 – temps d'observation 7 h				
5	10h35	4	300-500	En vol
6	15h15	35	0-400	Chasse et se pose dans les champs à plusieurs reprises. Se pose dans un nid de corneille.
29/04/2021 – temps d'observation 7 h				
7	15h30	5	20-200	En chasse
11/06/2019 – temps d'observation 7 h				
8	16h35	4	30-200	En chasse
23/06/2019 – temps d'observation 7 h				
9	14h30	25	20-400	En chasse dans les champs et au-dessus du village
10	17H05	10	30-50	En chasse au-dessus du village

2. Observation du Milan royal en 2019

Neuf contacts avec l'espèce ont pu être réalisés sur la ZIP et à proximité.

Tableau 4 : Résultats des prospections spécifiques pour le Milan royal en 2019

Heure d'entrée dans la ZIP	Heure de sortie de la ZIP	Temps resté dans la ZIP (min)	Temps de vol niveau des pales (s)	Activité	Commentaire
09/05/2019 (10h – 17h soit 7 heures de suivis au total)					
12h57	12h59	2	87	Déplacement ne semble pas en chasse active	1 Milan royal – vient de l'O porté par le vent et sort au N de la zone
15h03	15h10	7	35	Chasse puis cercle	1 Milan royal – vient de l'O chasse dans les prairies à l'E de Mirbel puis cercle et part au N
17/05/2019 (10h – 17h soit 7 heures de suivis au total)					
14h00	14h05	5	17	Chasse	1 Milan royal – chasse dans la partie E de la ZIP puis survole le boisement au centre.
06/06/2019 (10h – 17h soit 7 heures de suivis au total)					
10h35	10h39	4	63	Se déplace et chasse	1 Milan royal – Arrive de l'E puis part vers le N.
14h00	14h35	35	0	Chasse à basse altitude	2 Milans royaux – Chasse derrière un tracteur au N de la ZIP
18/06/2019 (10h – 17h soit 7 heures de suivis au total)					
12h11	12h17	6	120	Se déplace puis chasse	1 Milan royal – arrive du S, cercle au-dessus des pâtures au centre puis N
11h03	11h08	5	23	Chasse	1 Milan royal - arrive du bois de la plaine chasse dans un peu dans les milieux ouverts et part au N
27/06/2019 (10h – 17h soit 7 heures de suivis au total)					
10h15	10h16	1	48	Se déplace	1 Milan royal – arrive du N traverse vers l'E

3. Description de l'occupation du site par le Milan royal

Cette espèce a fait l'objet d'observations régulières sur l'ensemble du cycle écologique excepté en période hivernale. Les observations sur cette espèce ont été réalisées en 2014, 2019 et 2021. Les résultats de ces suivis ont par ailleurs été mis en perspectives des données fournies par la LPO et la DREAL.

L'espèce a donc été observée en période de nidification et de migration. Néanmoins, elle ne se reproduisait pas dans la ZIP en 2014. Aux alentours du site cette même année, au moins deux couples reproducteurs ont été identifiés avec la présence de nids probables dans un rayon de deux à quatre kilomètres. Les recherches menées en 2014 se sont appuyées sur les données de reproduction de l'espèce entre 2005 et 2010 mis à disposition par la DREAL Champagne-Ardenne. Ainsi, 4 zones pouvant et ayant déjà accueilli l'espèce ont été identifiées et régulièrement visitées. Les zones n°3 et 4, malgré deux passages, n'ont apporté aucun indice de présence et de nidification. Les zones n°1 et 2, situées entre 2 et 3 kilomètres du périmètre Immédiat (*confer* cartes suivantes), ont fait l'objet de plusieurs observations de l'espèce avec des indices de reproduction avérés en 2014. En effet, au vu des résultats, la nidification du Milan royal sur les zones n°1 et 2 peut être respectivement qualifiée de certaine (apport de nourriture au nid le 29/04/2014) et de probable (transport de matériel pour le nid le 09/04/2014). Par ailleurs, il apparaît que l'espèce utilise régulièrement (6 observations) les zones de prairies et de friches de la ZIP comme zones de gagnage. L'ensemble des observations lors de l'année 2014 en période de reproduction concerne des individus adultes. À défaut de plumage atypique (mue en cours), la plupart des oiseaux n'ont pas pu être rattachés à l'un des couples locaux.

Sur dix contacts de l'espèce au sein de la ZIP, 4 individus ont effectué des allers-retours assez fréquents entre la ZIP et les zones n°1 et 2. Il y a donc une grande probabilité que ces observations concernaient à chaque fois un individu reproducteur cantonné sur l'une des zones suivies. En dehors, des habitats favorables utilisés comme zone de gagnage, une forte activité de l'espèce a été observée sur l'ensemble du site lors de la fenaison et des travaux agricoles en général (moisson, labourage...). En effet, des secteurs peu parcourus le reste de l'année deviennent davantage fréquentés lorsqu'ils font l'objet de travaux agricoles. Ce phénomène s'explique par une mise à nue des parcelles, rendant les populations de micromammifères plus accessibles et vulnérables. Les couloirs de liaison entre les sites de nidification et la ZIP n'ont pas pu être définis en raison du comportement de vol aléatoire de l'espèce sur le site d'étude. La fréquentation de l'espèce sur le site apparaît donc être régulière dans la partie centrale, nord et sud-est de la ZIP, importante à l'Est

de la ZIP et plus faible sur le reste de la zone d'étude bien que ponctuellement fort lors des périodes de fenaison.

En 2019, les constatations sont similaires. Le Milan royal ne se reproduit pas au sein de la ZIP ni dans le périmètre immédiat. Ce rapace trouve au sein du secteur d'études des milieux favorables à son alimentation, les pâtures et les prairies de fauches notamment. Le Milan royal a été observé 9 fois dont 2 individus en même temps le 06/06/2019. Il peut très bien installer son nid dans les nombreux massifs boisés à proximité.

Les zones 1 et 2 n'ont pas pu être vérifiées en 2019, mais plusieurs observations d'individus isolés ayant été faites à proximité indiquent que ces secteurs sont probablement toujours utilisés.

C'est d'ailleurs ce que la LPO indique dans sa synthèse de données, puisque deux couples certains sont présents dans des secteurs correspondant aux zones 1 et 2. Un troisième se trouverait à moins de 5 kilomètres au sud-est de la ZIP dans un massif boisé.

Les observations réalisées sur le site peuvent correspondre à des individus provenant de ces trois couples, bien que les vols semblaient davantage se diriger ou provenir de la vallée de la Marne que du sud.

Lors des inventaires réalisés en 2021 dans un rayon de 10 kilomètres autour de la ZIP et avec un effort d'inventaire dans la ZIP car aucun autre protocole de suivi des oiseaux n'a été réalisé en parallèle, les résultats semblent encore assez similaires à 2014 et 2019. En effet, la partie est de la ZIP est toujours plus utilisée que la partie ouest en dehors des périodes de fenaisons. Par ailleurs, deux autres secteurs à proximité de Doulaincourt-Saucourt et entre Soncourt-sur-Marne et Vraincourt ont permis d'observer le Milan royal en chasse à plusieurs reprises. Ces deux derniers secteurs sont proches des zones de nidification identifiées en 2014 lors des inventaires ainsi qu'en 2019 par la LPO. De plus il s'agit de la Vallée de la Marne qui concentre beaucoup d'observations de l'espèce en période de nidification et de migration.

Sur la partie est de la ZIP, un individu a été observé à trois reprises en chasse active, se posant à de multiples reprises dans les champs de part et d'autre de la route entre Vignory et Cerisières. Le 13/04, l'individu suivi plus d'une demi-heure a même été vu en train de se poser dans un nid de corneilles, avant de s'en faire chasser quelques minutes plus tard. Le relief de la zone réduit passablement la visibilité sur les zones de lisière où un potentiel nid pourrait être installé, notamment du côté de Trou de Velum et du Bois Gillet, ou à l'ouest du Val des bois. Néanmoins, aucun indice de nidification n'a été observé.



Milan royal se posant sur un nid de corneille
avant de s'en faire chasser

Le secteur de Doulaincourt-Saucourt, notamment le long du cours du Rognon, pourrait être le territoire de chasse d'un couple nichant entre Doulaincourt et Roches-Bettaincourt, comme semblent le confirmer les observations régulières d'un ou deux individus sur ce même territoire (LPO 2021) ainsi que les individus observés au niveau du secteur 1 utilisé les années passées.

Le secteur entre Soncourt-sur-Marne, Vraincourt et Bologne correspond à un tronçon de la plaine alluviale de la Marne, connue pour être une zone de chasse favorable et un couloir de migration principal pour l'espèce (LPO 2019). Ces observations peuvent correspondre au couple se reproduisant au niveau du secteur 2 les années passées.

Enfin, une observation a été réalisée au nord-ouest de la ZIP à proximité du secteur 4 identifié par la DREAL comme étant une zone de nidification et à proximité d'une zone de nidification notée par la LPO.

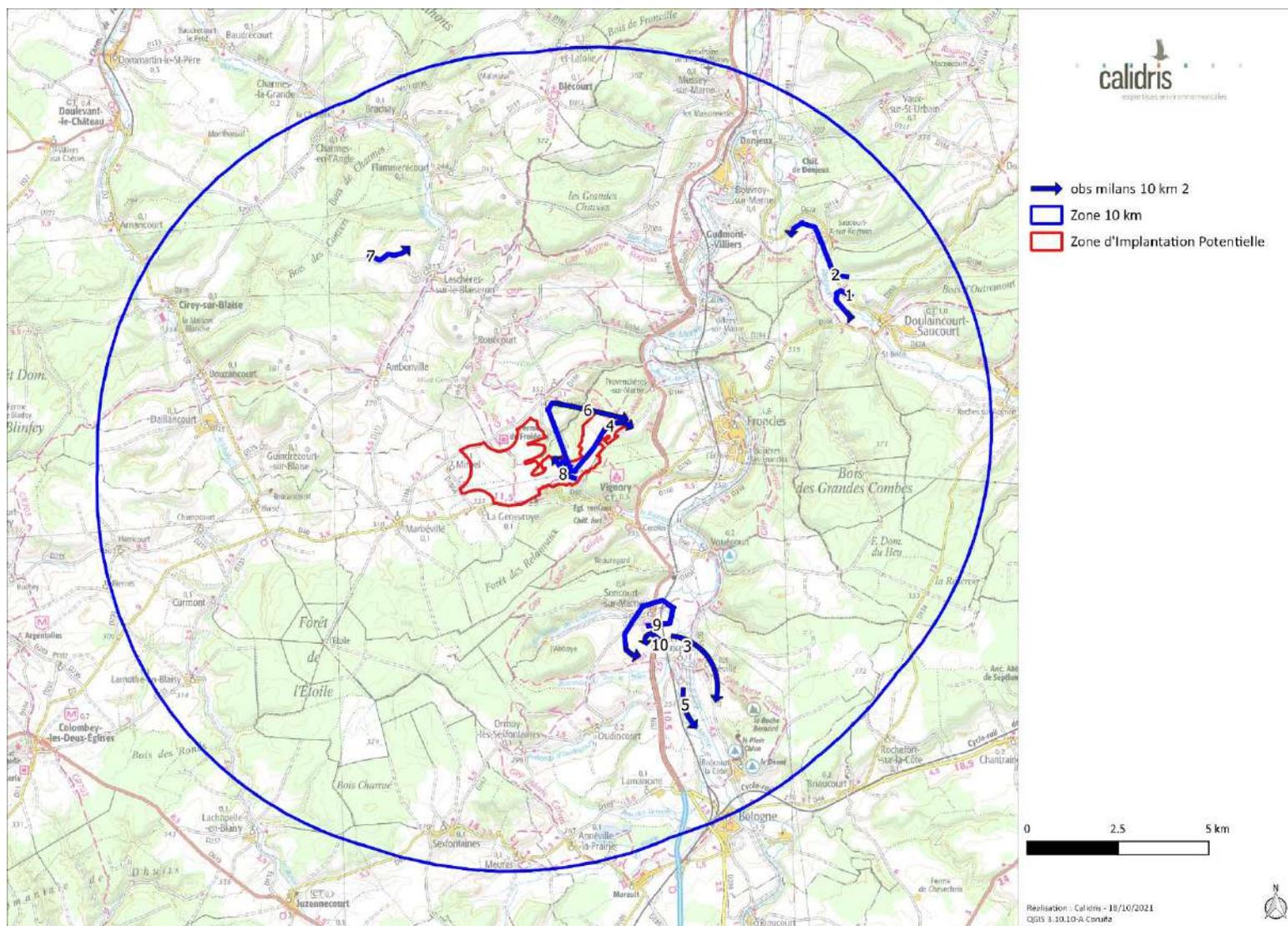
Bilan des trois années d'observation du Milan royal à proximité de la Zone d'Implantation Potentielle du parc éolien de la Côte des Moulins.

Au terme des trois années de suivi la situation du Milan royal semble être restée assez stable. Bien que les protocoles diffèrent entre les trois années de suivi, les secteurs de présence de l'espèce sont toujours à peu près les mêmes. L'Est de la ZIP est toujours le secteur le plus utilisé. Bien que les habitats aient un peu évolué dans cette partie de la ZIP entre 2014 et 2021, cette zone reste attractive pour ce rapace et notamment pour les individus qui se reproduisent dans la vallée de la Marne. La partie ouest de la ZIP occupée par des grandes cultures est toujours peu utilisée par les Milans sauf en période de moisson.

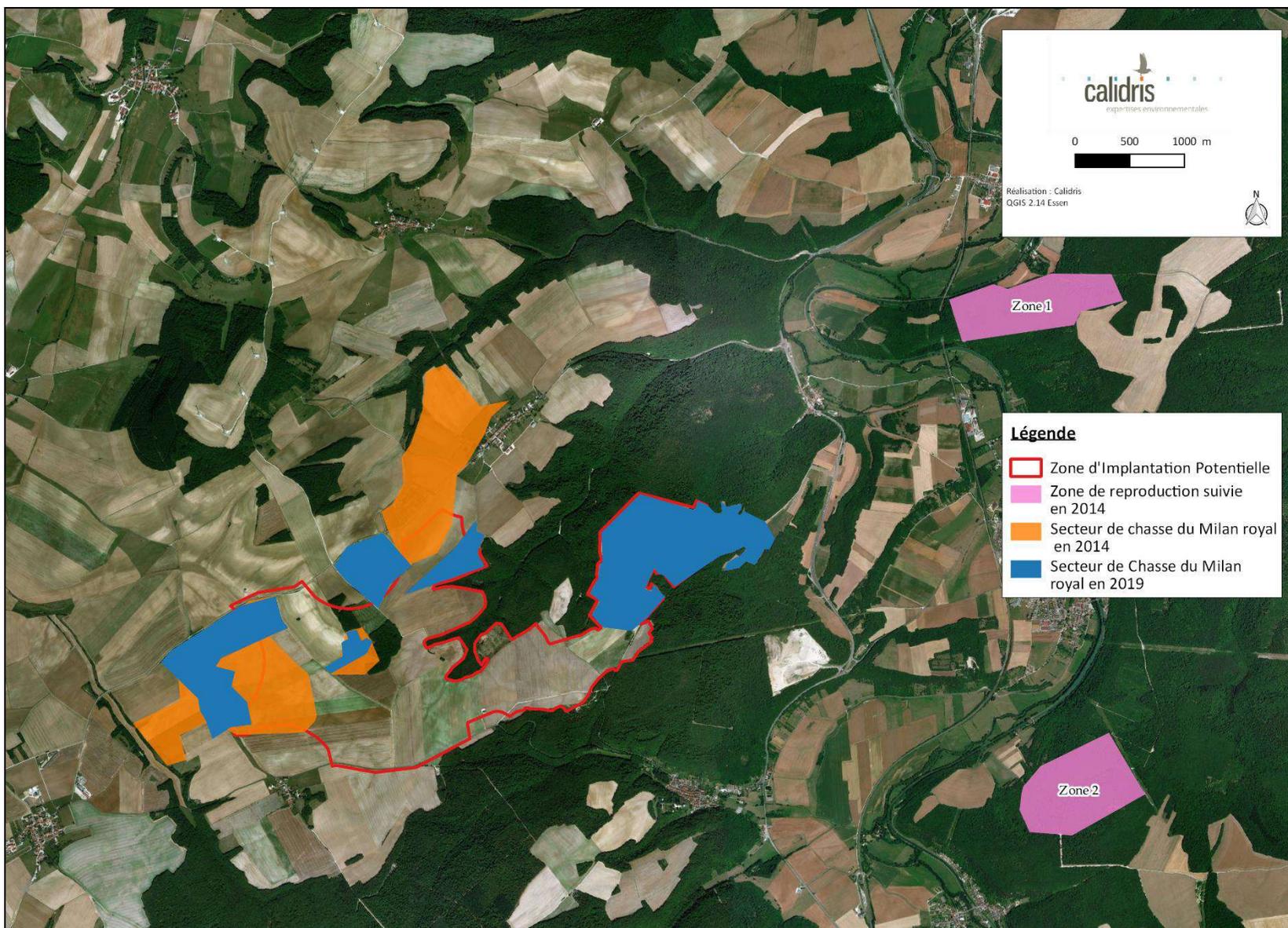
La vallée de la Marne reste le secteur proche de la ZIP qui concentre le plus d'observation et donc où la population de Milans est la plus importante. Les couples installés dans les boisements en bordure de la vallée chassent essentiellement dans les prairies en bordure de la Marne, mais leur territoire de chasse les amène jusqu'à la ZIP de la Côte des Moulins voir plus loin. Il est d'ailleurs documenté que le territoire de chasse augmente au cours de l'année avec le développement des jeunes dont les besoins alimentaires augmentent.

Au cours des trois années de suivi de l'espèce aucun indice de nidification de l'espèce n'a pu être noté à proximité de la ZIP.

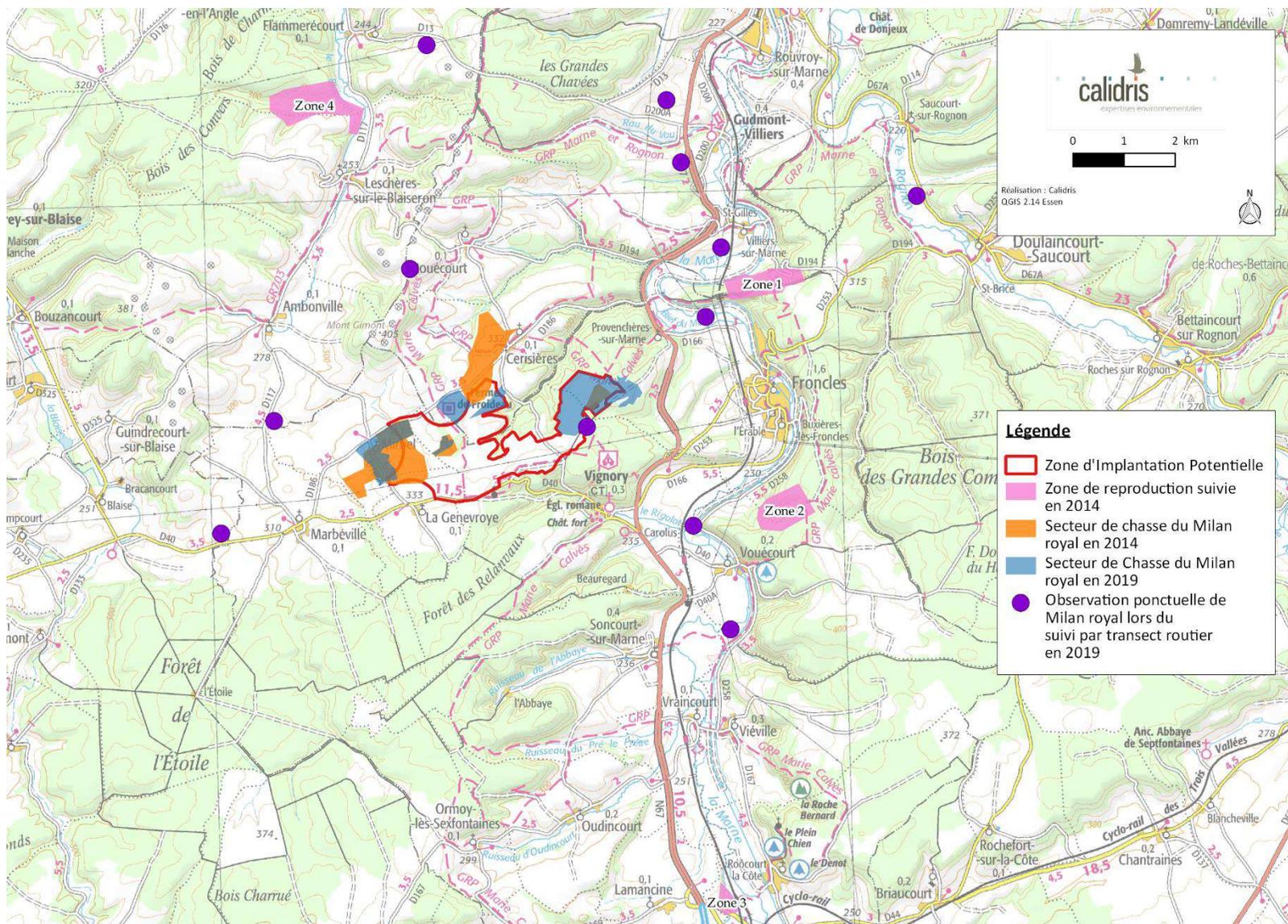
Enfin, les hauteurs de vol observées en 2014, 2019 et 2021 dans la ZIP sont comprises entre 5 et 150 mètres.



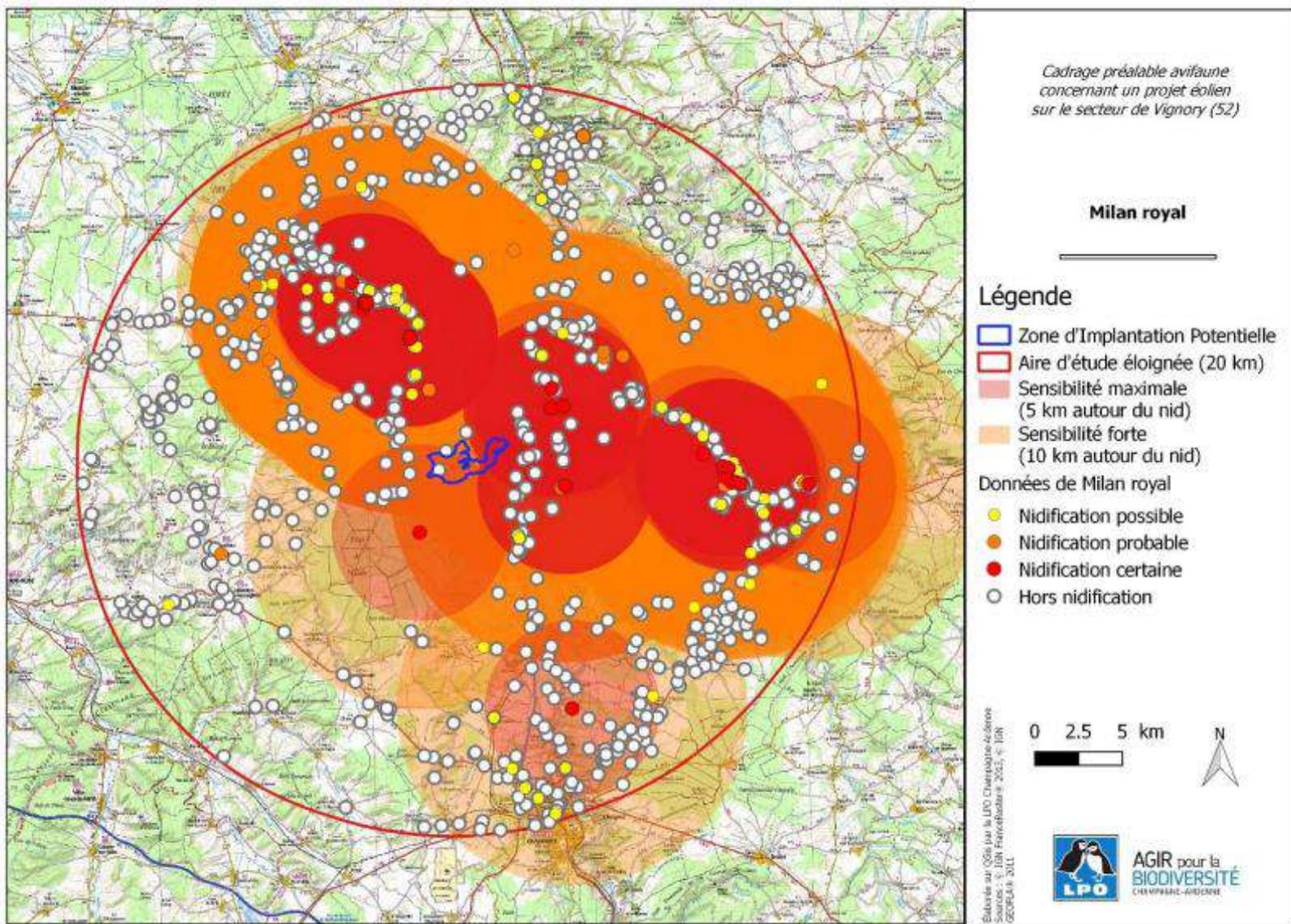
Carte 2 : Localisation du Milan royal en 2021 (Confer tableau 3)



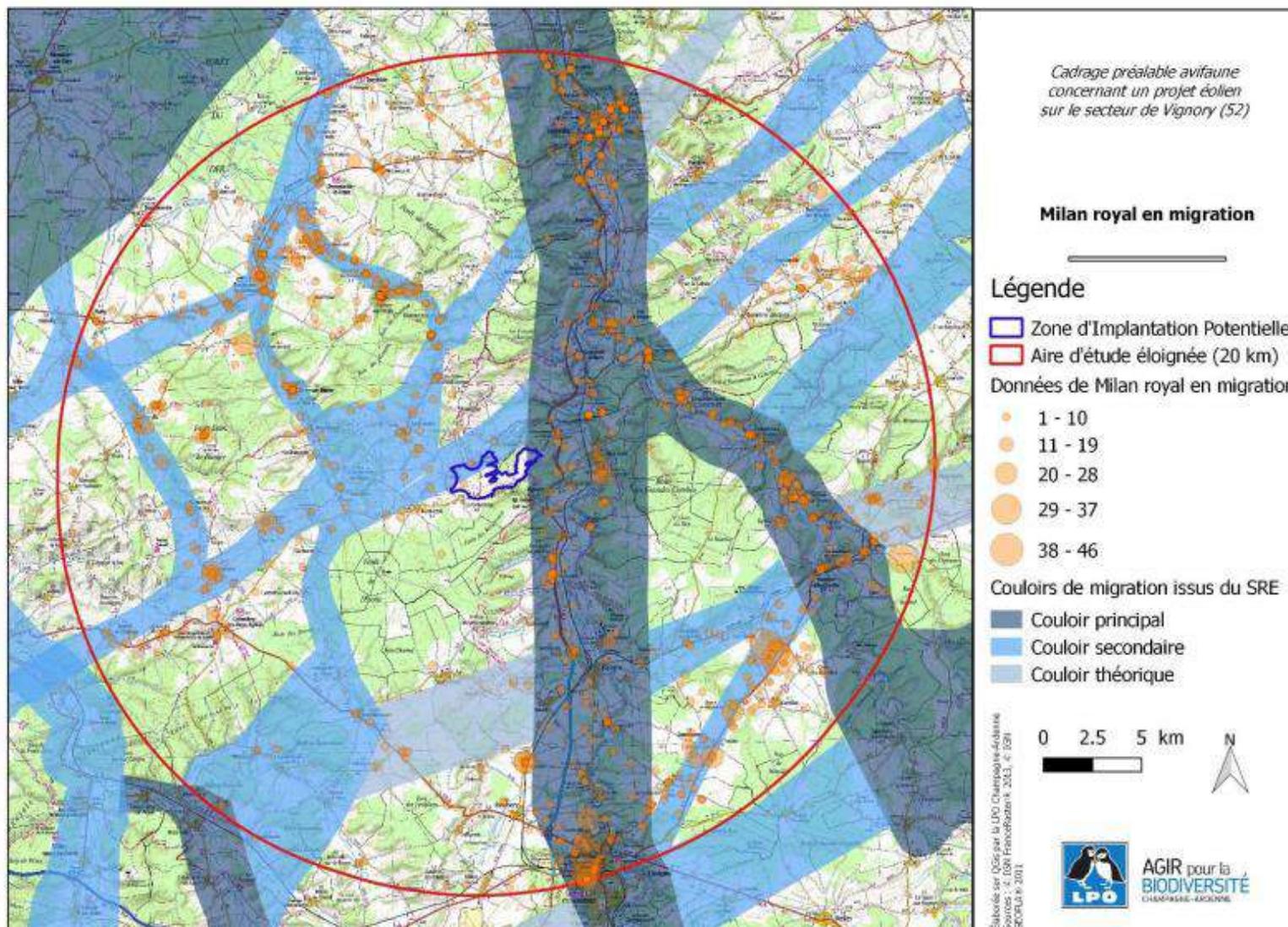
Carte 3 : Localisation des observations de Milans royaux en 2014 et 2019 à proximité de la ZIP



Carte 4 : Localisation des observations de Milan royal dans la ZIP et dans un périmètre de 10 kilomètres autour en 2014 et 2019



Carte 5 : Localisation des observations de Milan royal en période de nidification d'après la LPO (2019)



Carte 6 : Localisation des observations de Milan royal en période de nidification d'après la LPO (2019)



CONCLUSION

D'après les compléments d'inventaires réalisés en 2021, la situation du Milan royal sur le site est restée stable. Les enjeux pour cette espèce sont similaires à ceux des années précédentes. Notamment, l'occupation de la partie ouest de la ZIP semble rare et ponctuelle hors période de fenaison.

Les mesures proposées dans le cadre de l'étude d'impact sont donc toujours proportionnées aux enjeux sur le site et permettent toujours d'obtenir un impact résiduel non significatif pour cette espèce. Le bridage en période de récolte est donc toujours pertinent d'après les observations des trois années de suivi. Dans ces conditions il n'est pas nécessaire d'octroyer une demande de dérogation aux interdictions d'atteinte à cette espèce, édictées à l'article L.411-1 du Code de l'environnement.

ANNEXE 3 : Etude d'occupation visuelle,
Agence Couasnon, Janvier 2022

ETUDE D'OCCUPATION VISUELLE

PROJET ÉOLIEN DE LA CÔTE DES MOULINS

SUR LES COMMUNES DE VIGNORY, MIRBEL, LA GENEVROYE

JANVIER 2022

Étude d'impact du projet éolien

de la Côte des Moulins

Haute-Marne (52)

Étude d'occupation visuelle

Janvier 2022

Table des Matières

A . ÉTUDE DE L'OCCUPATION VISUELLE	4
1 . PRÉSENTATION DE LA MÉTHODE	4
1.1. <i>Préambule</i>	4
1.2. <i>Réalisation du schéma d'occupation visuelle</i>	4
1.3. <i>Critères d'analyse</i>	4
2 . CHOIX DES BOURGS	5
3 . SCHEMAS D'OCCUPATION VISUELLE	6
3.1. <i>Bourg de La forêt-de-Tessé</i>	6
3.2. <i>Bourg de Lorigné</i>	8
3.3. <i>Bourg de Montjean</i>	10
3.4. <i>Bourg de Plousay</i>	12
4 . CONCLUSION	14

A . ÉTUDE DE L'OCCUPATION VISUELLE

1 . PRÉSENTATION DE LA MÉTHODE

1.1. PRÉAMBULE

L'objectif de ce chapitre est de donner une idée, relative, de la présence éolienne dans le paysage et du degré d'encercllement des lieux de vie par les parcs éoliens construits, autorisés et par le projet éolien de la Côte des Moulins, objet de la présente étude.

Les schémas présentés dans la suite de cette étude apportent ainsi une lecture théorique (par l'analyse du relief, l'affichage des différents angles et la représentation des éoliennes) sur l'occupation éolienne depuis un point donné. Cette méthode s'appuie sur des données précises (MNT, caractéristiques techniques des éoliennes considérées) mais ne prend pas en considération les obstacles tels que les haies, les boisements et le bâti.

La méthodologie présentée ci-après s'appuie sur le guide national de l'étude d'impact ainsi que les guides de la région Centre¹ et Hauts de France².

1.2. RÉALISATION DU SCHÉMA D'OCCUPATION VISUELLE

L'occupation visuelle est analysée sur une aire de rayon 10 km, conformément aux préconisations généralement émises pour l'évaluation de la saturation et notamment celles des DREAL Centre et Hauts de France.

L'ensemble du contexte éolien connu à la date du dépôt de la demande d'autorisation est pris en compte (construits, autorisés et en instruction). Les caractéristiques des éoliennes sont prises en compte (hauteur bout de pale réelle) et un filaire est affiché de façon circulaire (360°) autour du schéma de saturation. Il représente la visibilité des éoliennes vis-à-vis du relief et de leur prégnance visuelle (positionnement, visibilité et hauteur apparente) depuis le lieu d'observation. Une graduation verticale indique l'angle apparent propre de chaque éolienne potentiellement visible depuis le point d'observation selon le principe ci-après :

- A : l'éolienne n'est pas visible - prégnance nulle
- B : angle vertical < 1° - prégnance très faible
- C : angle vertical compris entre 1° et 5° : prégnance faible à modérée
- D : angle vertical > 5° : prégnance forte

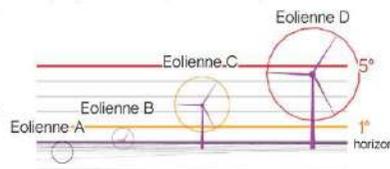


Figure 1 : Principe de l'évolution de la prégnance selon l'angle vertical

Ces éléments apportent une information précise quant à la prégnance possible de chaque parc ou projet éolien.

Deux anneaux entourent les schémas de saturation : le premier (bord intérieur) forme un tour complet et indique les angles à l'état initial tandis que le deuxième (bord extérieur) ne présente que les évolutions liées à l'introduction du projet. À noter que c'est l'extérieur du rotor qui est considéré (et non le mât de l'éolienne). De plus, lorsque deux groupements éoliens sont distants de moins de 5°, ils sont considérés comme faisant partie d'un même ensemble et aucun angle de respiration n'est répertorié.

¹ Note régionale méthodologique pour la prise en compte des enjeux « Paysage - Patrimoine » dans l'instruction des projets éoliens, DREAL Centre et DRAC Centre, 2015

² Eolien en Hauts-de-France, Prise en compte de la saturation visuelle, DREAL Hauts de France, 2019

1.3. CRITÈRES D'ANALYSE

Deux critères sont ensuite étudiés :

> **Critère 1 - Indice d'occupation de l'horizon** : ce critère correspond à la somme des angles occupés par les parcs éoliens présents à moins de 10 km potentiellement visibles. Ainsi, les parcs éoliens qui sont masqués par le relief (et qui donc n'apparaissent pas sur le filaire) ne sont pas comptabilisés afin d'obtenir un indice d'occupation plus proche de la réalité³. **Si l'angle cumulé est supérieur à 120°, le seuil d'alerte est atteint.**

> **Critère 2 - Indice d'espace de respiration** : ce critère correspond à la mesure du plus grand angle continu sans éolienne dit « de respiration ». Différents seuils sont préconisés pour ce critère, nous retiendrons la valeur de 120° qui correspond à la définition d'un espace de respiration tel que préconisé par le guide national de l'étude d'impact 2020 . **Si l'angle est inférieur à 120°, le seuil d'alerte est atteint.**

Plusieurs situations sont alors possibles :

Les 2 indices ne sont pas atteints : il n'y a pas lieu d'évoquer une potentielle saturation

1 indice est atteint (ou approché) : il y a un risque de saturation visuelle

Les 2 indices sont atteints : la saturation visuelle théorique est avérée

En complément de ces critères, trois schémas sont présentés afin d'étayer la qualification de l'horizon occupé :

- > Une représentation de l'horizon occupé cumulé afin de visualiser l'emprise du motif éolien par rapport à l'horizon total.
- > Une visualisation de la répartition des éoliennes visibles selon leur prégnance.
- > Une estimation de l'indice de densité sur les horizons occupés, qui correspond au ratio du nombre d'éolienne par angle d'horizon occupé⁴.

Ces critères sont ainsi établis à l'état initial, à l'état projeté (c'est-à-dire avec l'ajout du projet éolien étudié) puis leur évolution est analysée. Ces résultats sont répertoriés dans un tableau et un texte d'analyse accompagne l'ensemble (schéma d'occupation visuelle et tableau).

³ À noter que cette méthode ne reprend pas strictement les préconisations émises par les DREAL Centre et Hauts de France mais s'inscrit dans la volonté d'un indice représentatif des perceptions qui tient compte de l'évolution des hauteurs des éoliennes.

⁴ Pour cet indice, l'ensemble des éoliennes est totalisé puis divisé par l'indice d'occupation sur l'horizon.

2 . CHOIX DES BOURGS

Les bourgs les plus proches du projet sont potentiellement les plus exposés du fait de l'occupation maximale que peut présenter l'implantation dans son périmètre immédiat. En effet, plus on s'éloigne du projet plus l'emprise de celui-ci se réduit sur l'horizon. De plus, le choix des points tient compte du contexte éolien en place afin de déterminer des secteurs où potentiellement le projet viendrait en réduction d'un espace de respiration existant.

Les habitats d'Ambonville, de Cerisières, de la ferme du Froideau, de Marbéville, de Mirbel et Rouécourt à proximité immédiate du projet, ont fait l'objet d'une analyse afin d'estimer les risques d'encercllement et d'occupation auxquels ils seraient confrontés avec l'insertion du projet sur ce territoire.

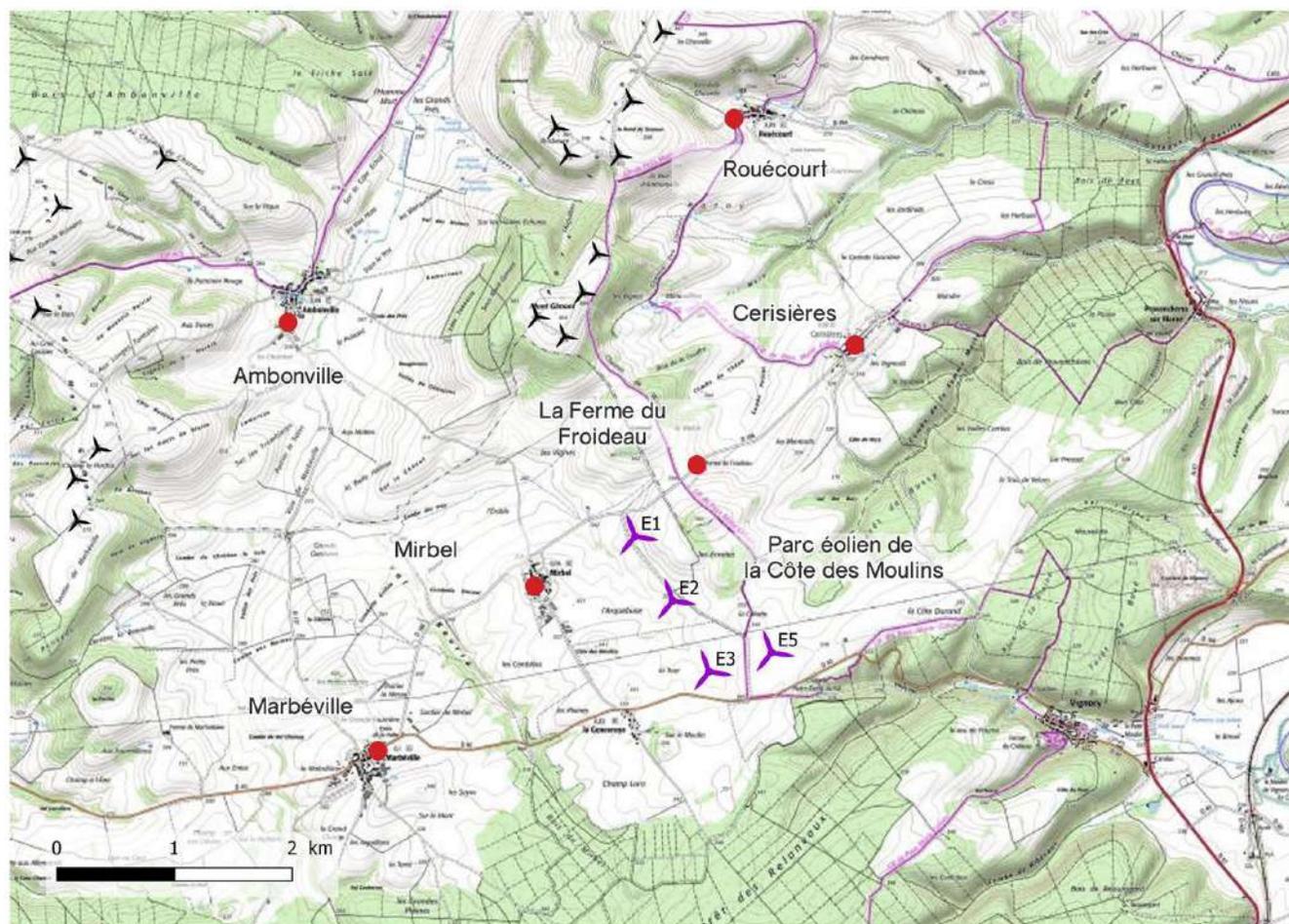


Figure 2 : Localisation des schémas d'occupation visuelle

3 . SCHÉMAS D'OCCUPATION VISUELLE

3.1. BOURG D'AMBOVILLE

Le bourg d'Amboville est implanté sur le versant occidental du vallon du Blaiseron. Les vues depuis le village sont ainsi contraintes par le relief des versants.

Pour rappel, la modification du paysage est évaluée par l'analyse des planches de photomontages n°12 et 13 prises respectivement en amont de la silhouette de bourg (au nord-ouest) et depuis la sortie sud.

Concernant l'occupation visuelle du motif éolien :

À l'état initial, plusieurs parcs construits gravitent dans la périphérie du bourg et notamment le parc du Blaiseron au nord et le parc du Mont Gimont qui s'étend à l'est et à l'ouest du village. Le relief tronque une partie de ces éoliennes mais elles couvrent néanmoins un angle horizontal de 154°, ce qui est supérieur au seuil d'alerte du critère 1. En revanche, on observe un espace de respiration de 130° au sud du bourg et le critère 2 n'est pas atteint. À noter que les éoliennes potentiellement visibles présentent majoritairement une prégnance faible à très faible et qu'une partie est vraisemblablement masquée en réalité par des filtres non pris en compte pour cette analyse (trame végétale et bâtie notamment).

Le projet est implanté au sud-est du bourg, sur un angle horizontal restreint dans cette orientation. Il renforce la valeur du critère 1 (+9°), dont le seuil était déjà dépassé à l'état initial. Son positionnement le place au sein de l'espace de respiration maximum dont la valeur passe à 95° à l'état projeté, le seuil d'alerte du critère 2 est atteint. À noter que les éoliennes affichent un angle vertical inférieur à 1° soit une prégnance très faible.

D'après cette analyse, la saturation visuelle du grand paysage est avérée à l'état projeté au vu de deux seuils d'alerte dépassés. Cette saturation théorique est à nuancer car la hauteur apparente du projet est très faible et concerne le point le plus haut du village, soit le point potentiellement le plus défavorable. En avançant dans le village, en contrebas, le projet sera régulièrement masqué par la trame végétale et bâtie.

OCCUPATION VISUELLE

6

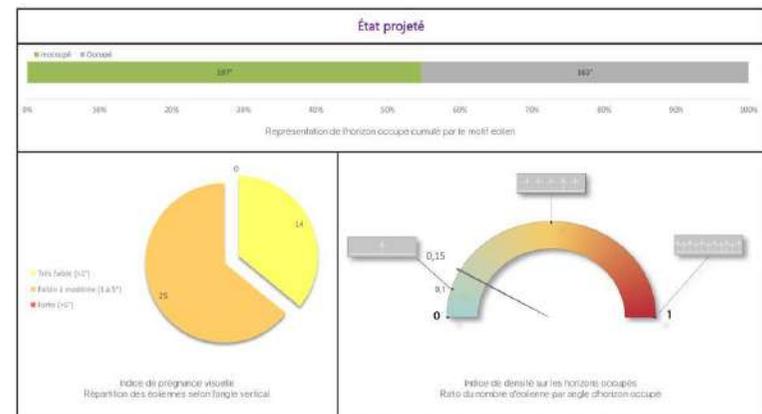
ÉTUDE D'IMPACT DU PROJET ÉOLIEN DE LA CÔTE DES MOULINS

Analyse de l'occupation visuelle depuis le bourg d'Amboville

Critère 1	Indice d'occupation de l'horizon <i>Cumul des angles occupés par des projets éoliens</i> <small>Seuil d'alerte : angle cumulé supérieur à 120°</small>					
	État initial (en °)		État projeté (en °)		Delta (en °)	Rapport d'évolution sur l'horizon (%)
Age de 10 km	164	Atteint	163	Atteint	9	2,6

Critère 2	Indice d'espace de respiration <i>Mesure du plus grand angle continu sans éolienne dit "de respiration"</i> <small>Seuil d'alerte : inférieur à 120° dans l'axe de 10 km</small>					
	État initial (en °)		État projeté (en °)		Delta (en °)	Rapport d'évolution sur l'horizon (%)
Age de 10 km	130	Seuil d'alerte non atteint	95	Atteint	-35	-5,7

Éléments d'information complémentaires sur les horizons occupés



Méthode élaborée par l'agence Coconormes appliquée sur son expérience de développement éolien et ses études paysagères les plus sensibles en France.

SCHÉMA D'OCCUPATION VISUELLE – AMBONVILLE

Coordonnées X,Y,Z du point d'observation :
849 401, 6 802 985, 287,0
(Cet emplacement correspond au point le plus haut
du bourg analysé)

LÉGENDE

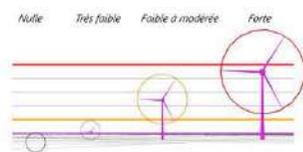
Parcs éoliens

-  Projet éolien de La Côte des Moulins
-  Parcs éoliens construits
-  Parcs éoliens autorisés
-  Parcs éoliens en instruction

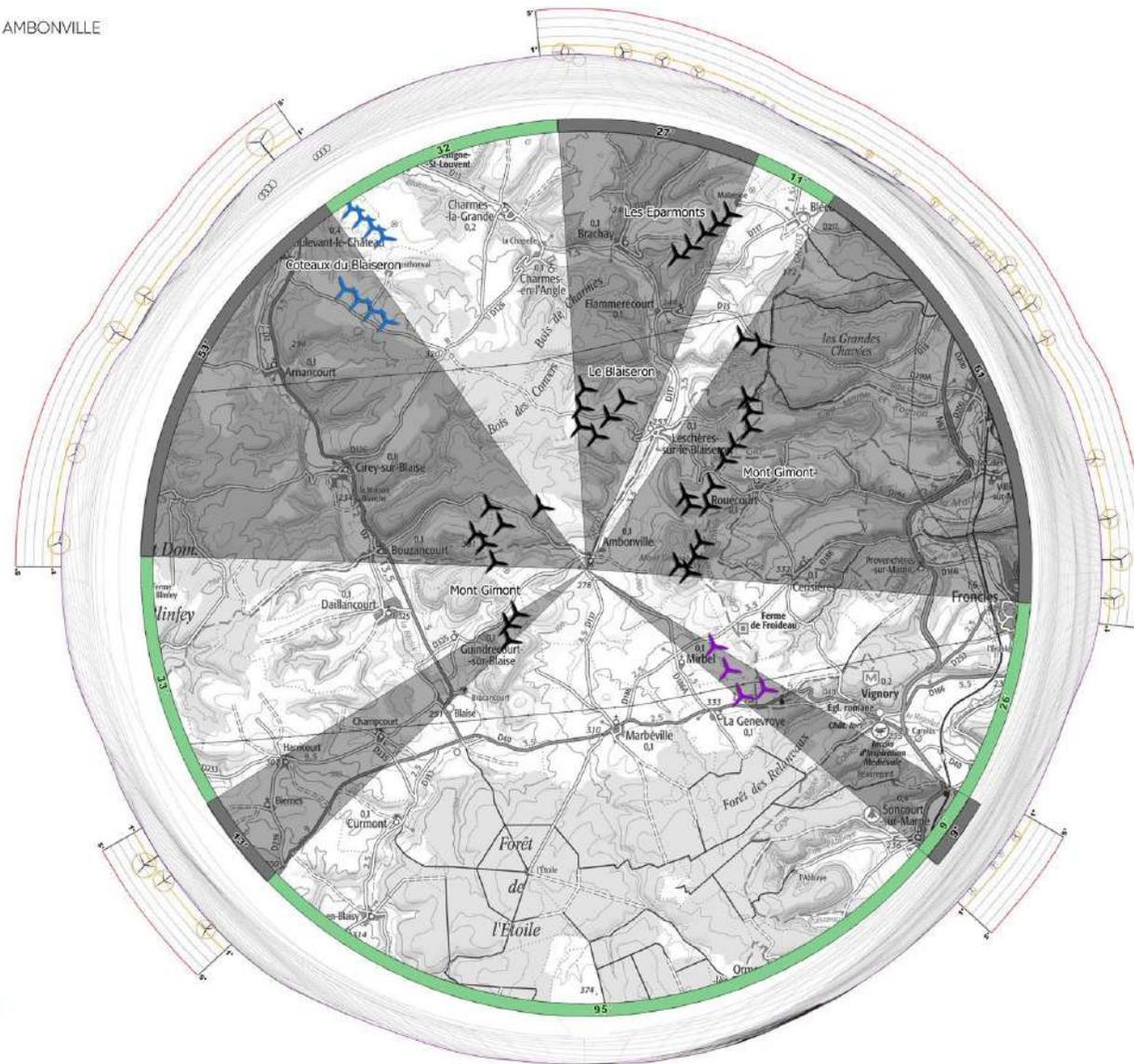
Angles de vue

-  Angle de vue comportant des éoliennes
-  Angle de vue sans éolienne

Prégnance



Éoliennes : 8 Éoliennes : 14 Éoliennes : 25 Éoliennes : 0



3.2. BOURG DE CERISIÈRES

Le bourg de Cerisières est implanté sur le plateau ondulé du village de la Blaise. Les vues sont relativement ouvertes en périphérie du village bien que contraintes en profondeur par les ondulations du relief.

Pour rappel, la modification du paysage est évaluée par l'analyse de la planche de photomontages n°39 prise depuis les franges sud-est du bourg.

Concernant l'occupation visuelle du motif éolien :

À l'état initial, le motif éolien se concentre sur le quart nord-ouest du bourg. On compte uniquement des parcs construits, (Mont Gimont, Blaiseron et Eparmons). Ils couvrent un angle horizontal continu de 101°, ce qui est inférieur au seuil d'alerte du critère 1 et libère un espace de respiration de 259° ce qui est supérieur au seuil d'alerte. Ainsi, à l'état initial, aucun critère n'est atteint. On note également que la moitié des éoliennes prises en compte présentent une prégnance très faible (angle vertical <1°) et que les éoliennes les plus proches ne dépassent pas un angle vertical de 3° (prégnance faible à modérée).

Le projet est implanté au sud-ouest du bourg. Son occupation horizontale est maximale dans cette orientation et représente un angle de 35° depuis le village. La valeur du critère 1 passe ainsi au-dessus du seuil d'alerte. Le positionnement du projet participe à la réduction de l'angle de respiration présent initialement mais celui-ci demeure important à l'état projeté (197°) et supérieur au seuil d'alerte. À noter que le projet s'inscrit avec une prégnance faible (2° d'angle vertical) bien qu'il soit relativement proche du bourg.

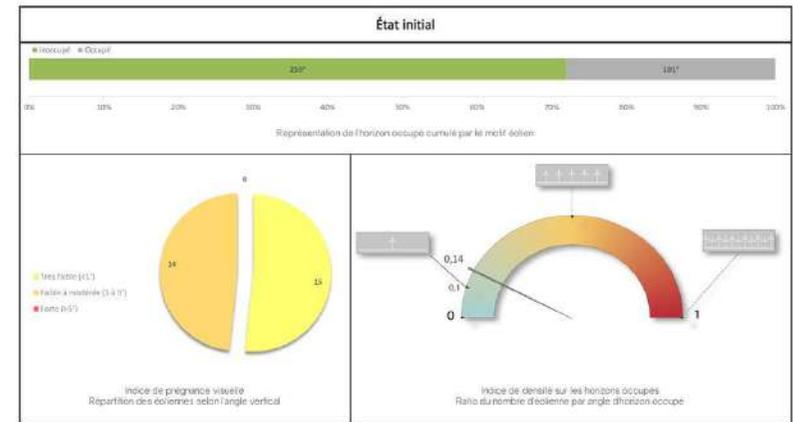
Ainsi, on constate un risque de saturation visuelle avec 1 critère atteint à l'état projeté. Cela reste à nuancer du fait de l'important espace sans éolienne présent à l'ouest (supérieur à la moitié de l'horizon) et des prégnances faibles à très faibles de nombreuses éoliennes qui pourraient être fréquemment masquées en réalité puisque cette analyse théorique ne tient pas compte de la frange végétale et bâtie par exemple.

Analyse de l'occupation visuelle depuis le bourg de Cerisières

Critère 1	Indice d'occupation de l'horizon <i>Cumul des angles occupés par des projets éoliens</i> <small>Seuil d'alerte : angle cumulé supérieur à 120°</small>					
	État initial (en °)		État projeté (en °)		Delta (en °)	Rapport d'évolution sur l'horizon (%)
Aire de 10 km	101	Seuil d'alerte non atteint	136	Atteint	35	9,7

Critère 2	Indice d'espace de respiration <i>Mesure du plus grand angle continu sans éolienne dit "de respiration"</i> <small>Seuil d'alerte : inférieur à 100° dans l'aire de 10 km</small>					
	État initial (en °)		État projeté (en °)		Delta (en °)	Rapport d'évolution sur l'horizon (%)
Aire de 10 km	259	Seuil d'alerte non atteint	197	Seuil d'alerte non atteint	-62	-17,2

Éléments d'information complémentaires sur les horizons occupés



Méthode décrite par l'agence Causalum en appui sur son expérience de développement éolien et des enjeux de juger les aux sites visuels entre les parcs.

SCHEMA D'OCCUPATION VISUELLE - CERISIÈRES

Coordonnées X,Y,Z du point d'observation :
 854 211, 6 802 800, 334,1
 (Cet emplacement correspond au point le plus haut
 du bourg analysé)

LÉGENDE

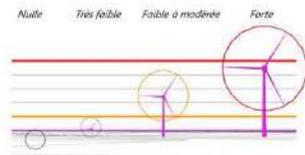
Parcs éoliens

-  Projet éolien de La Côte des Moulins
-  Parcs éoliens construits
-  Parcs éoliens autorisés
-  Parcs éoliens en instruction

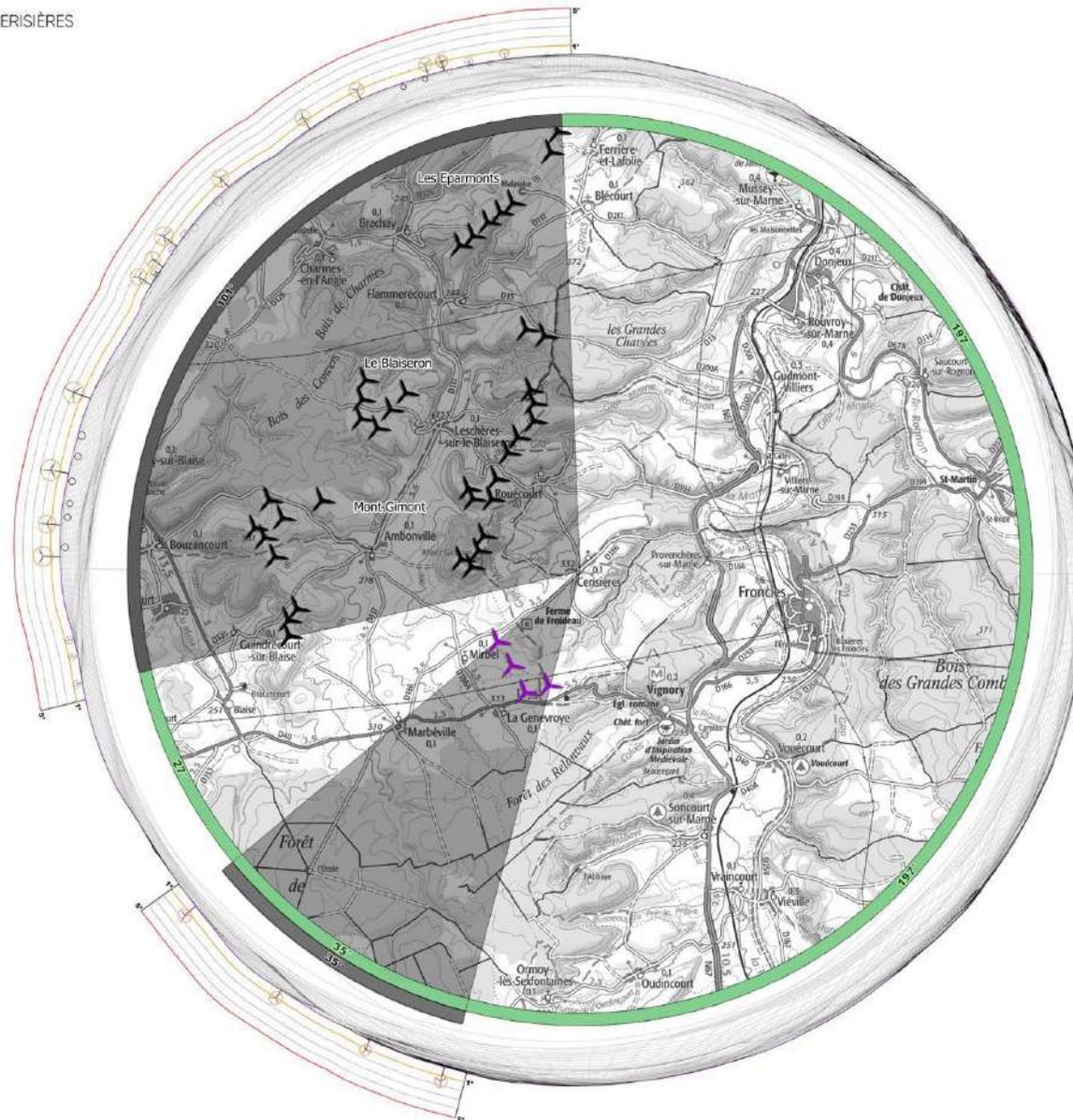
Angles de vue

-  Angle de vue comportant des éoliennes
-  Angle de vue sans éolienne

Prégnance



Eoliennes : 8 Eoliennes : 15 Eoliennes : 18 Eoliennes : 0



3.3. LA FERME DU FROIDEAU

La ferme du Froideau est l'habitat isolé le plus proche du projet. Il est implanté sur le plateau ondulé du vallon de la Blaise, sur le versant est des collines du Mont Gimont qui forment une série de monts orientée nord-ouest/sud-est à l'ouest de la ferme. Les vues sont ainsi relativement ouvertes bien que contraintes en profondeur par les mouvements du relief.

Pour rappel, la modification du paysage est évaluée par l'analyse des planches de photomontages n°38a et 38b prises depuis la RD 186 à hauteur de la ferme.

Concernant l'occupation visuelle du motif éolien :

À l'état initial, le motif éolien se concentre sur le quart nord-ouest du bourg. On compte uniquement des parcs construits, (Mont Gimont, Blaiseron et Eparmonts). Les éoliennes les plus à l'ouest (parc du Mont Gimont) sont masquées par le relief. Ainsi, l'occupation horizontale est réduite à 54° depuis la ferme, ce qui est inférieur au seuil d'alerte. Aucun autre parc éolien n'est présent à moins de 10 km du bourg ce qui permet un espace de respiration continu de 306°. À noter qu'on observe un gradient décroissant de la hauteur apparente des éoliennes du nord-ouest vers le nord-est, avec un angle vertical d'environ 4° pour les éoliennes les plus proches à moins d'1° pour les plus éloignées.

Le projet est implanté au sud-ouest de la ferme. Son occupation horizontale est maximale dans cette orientation et, au vu de la proximité, occupe un angle de 67°. La valeur du critère 1 passe ainsi au-dessus du seuil d'alerte. Toutefois, cette valeur est à nuancer car l'éolienne la plus à l'est dépasse à peine de l'horizon. Du fait de la frange végétale et bâtie qui borde les constructions, sa visibilité réelle est peu probable. Ainsi, cette valeur pourrait être réduite de moitié si l'on ne considère que les éoliennes les plus proches et le seuil d'alerte ne serait pas atteint. Concernant l'espace de respiration maximum, celui-ci est fractionné par l'introduction du projet mais il demeure un espace sans éolienne de 152° à l'est de la ferme, le seuil d'alerte du critère 2 n'est pas atteint.

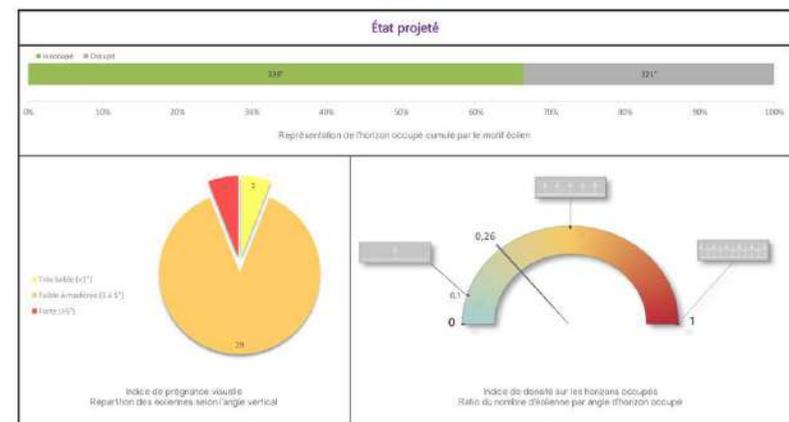
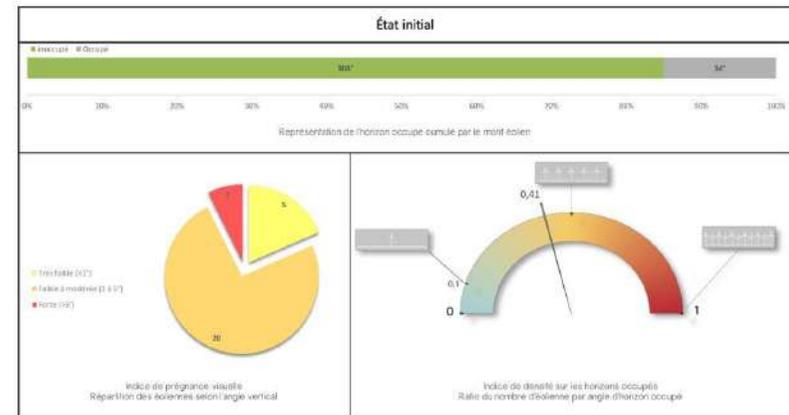
Ainsi, on constate un risque de saturation visuelle avec 1 critère atteint à l'état projeté mais cette valeur est à nuancer car elle prend en compte une éolienne dépassant à peine de la ligne d'horizon. Sur les photomontages réalisés, cette éolienne est entièrement masquée par le relief et, sans la prise en compte de cette éolienne dans le calcul des indices, aucun seuil d'alerte ne serait atteint.

Analyse de l'occupation visuelle depuis la Ferme de Froideau

Critère 1	Indice d'occupation de l'horizon					
	Cumul des angles occupés par des projets éoliens Seuil d'alerte : angle cumulé supérieur à 120°					
Aire de 10 km	État initial (en °)		État projeté (en °)		Delta (en °)	Rapport d'évolution sur l'horizon (%)
	54	Seuil d'alerte non atteint	121	Atteint	67	18,6

Critère 2	Indice d'espace de respiration					
	Mesure du plus grand angle continu sans éolienne dit "de respiration" Seuil d'alerte : inférieur à 120° dans l'aire de 10 km					
Aire de 10 km	État initial (en °)		État projeté (en °)		Delta (en °)	Rapport d'évolution sur l'horizon (%)
	306	Seuil d'alerte non atteint	152	Seuil d'alerte non atteint	-154	-42,8

Éléments d'information complémentaires sur les horizons occupés



SCHEMA D'OCCUPATION VISUELLE - FERME DU FROIDEAU

Coordonnées X,Y,Z du point d'observation :
 852 875, 6 801 772, 326,5
 (Cet emplacement correspond au point le plus haut
 du bourg analysé)

LEGENDE

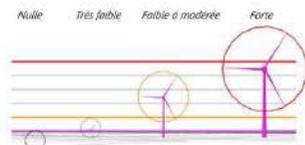
Parcs éoliens

-  Projet éolien de La Côte des Moulins
-  Parcs éoliens construits
-  Parcs éoliens autorisés
-  Parcs éoliens en instruction

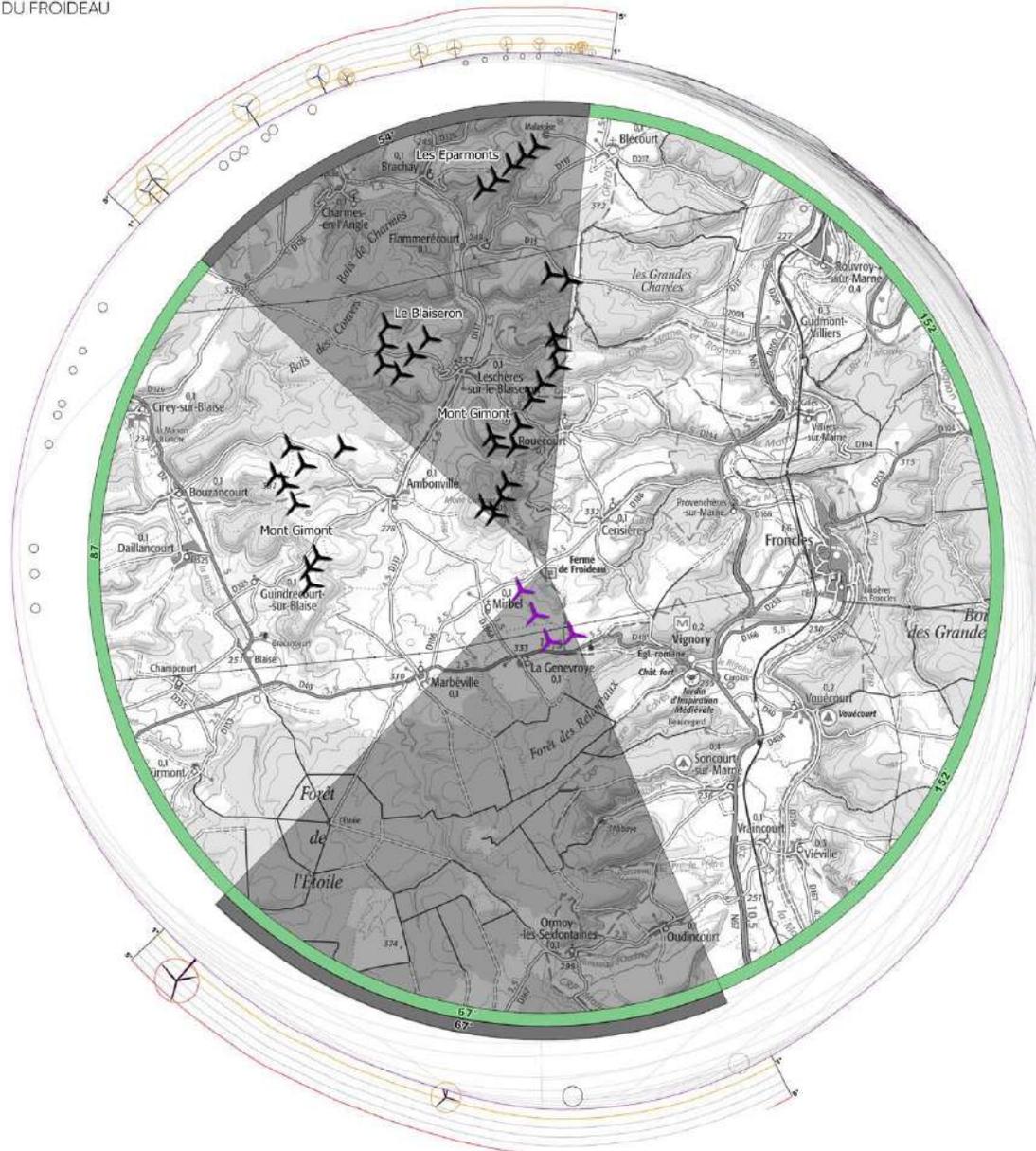
Angles de vue

-  Angle de vue comportant des éoliennes
-  Angle de vue sans éolienne

Prégnance



Eoliennes : 21 Eoliennes : 3 Eoliennes : 14 Eoliennes : 1



3.4. BOURG DE MARBÉVILLE

Le bourg de Marbéville est implanté sur le plateau ondulé du vallage de la Blaise. Au sud, les vues sont contraintes par d'imposants massifs forestiers mais s'ouvrent notamment vers le nord, où s'étend, plus loin, le vallon du Blaiseron.

Pour rappel, la modification du paysage est évaluée par l'analyse des planches de photomontages n°31 et 33 pris respectivement depuis les franges sud et ouest du village.

À l'état initial, le motif éolien se concentre sur le nord du bourg. On compte uniquement des parcs construits, (Mont Gimont et Blaiseron) avec une hauteur apparente faible à très faible (angle vertical inférieur à 2°). L'occupation horizontale cumulée est de 54°, ce qui est inférieur au seuil d'alerte. Aucun autre parc éolien n'est présent à moins de 10 km du bourg et on observe un espace de respiration continu de 281°. Ainsi, aucun critère n'est atteint à l'état initial.

Le projet est implanté au nord-est du bourg, ce qui conserve un vaste espace de respiration (229°) sur une large moitié au sud du bourg. L'étalement du projet est maximal dans cette orientation et il occupe un angle de 28° avec de larges interdistances entre les éoliennes. La valeur du critère 1 augmente mais reste en-dessous du seuil d'alerte.

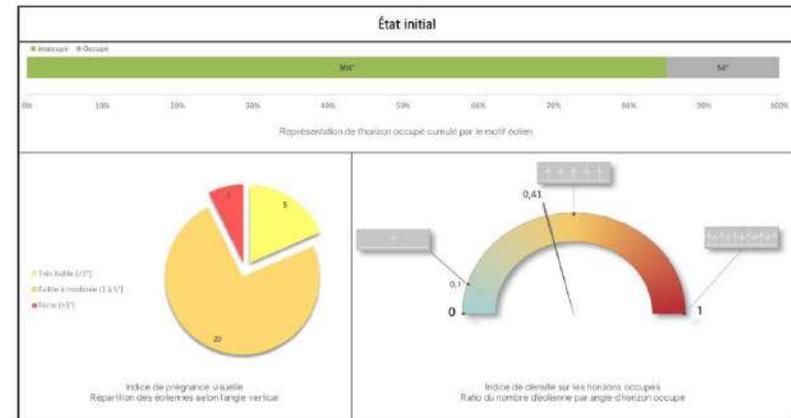
Ainsi, il n'y a pas lieu d'évoquer une potentielle saturation visuelle depuis le village de Marbéville du fait de l'absence de critères atteints à l'état projeté.

Analyse de l'occupation visuelle depuis le bourg de Marbéville

Critère 1	Indice d'occupation de l'horizon <i>Cumul des angles occupés par des projets éoliens</i> <small>Seuil d'alerte : angle cumulé supérieur à 120°</small>				
	État initial (en °)		État projeté (en °)		Rapport d'évolution sur l'horizon (%)
Aire de 10 km	54	Seuil d'alerte non atteint	82	Seuil d'alerte non atteint	28

Critère 2	Indice d'espace de respiration <i>Mesure du plus grand angle continu sans éolienne dit "de respiration"</i> <small>Seuil d'alerte : inférieur à 120° dans l'air de 10 km</small>				
	État initial (en °)		État projeté (en °)		Rapport d'évolution sur l'horizon (%)
Aire de 10 km	281	Seuil d'alerte non atteint	229	Seuil d'alerte non atteint	-16,4

Éléments d'information complémentaires sur les horizons occupés



Méthode élaborée par l'agence Coeuron en appui sur son expérience en développement éolien et des enjeux paysagers en aux inter-villes entre les parcs.

SCHÉMA D'OCCUPATION VISUELLE - MARBÉVILLE

Coordonnées X,Y,Z du point d'observation :
 850 161, 6 799 368, 317,0
 (Cet emplacement correspond au point le plus haut
 du bourg analysé)

LEGENDE

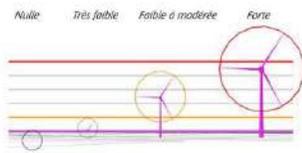
Parcs éoliens

-  Projet éolien de La Côte des Moulins
-  Parcs éoliens construits
-  Parcs éoliens autorisés
-  Parcs éoliens en instruction

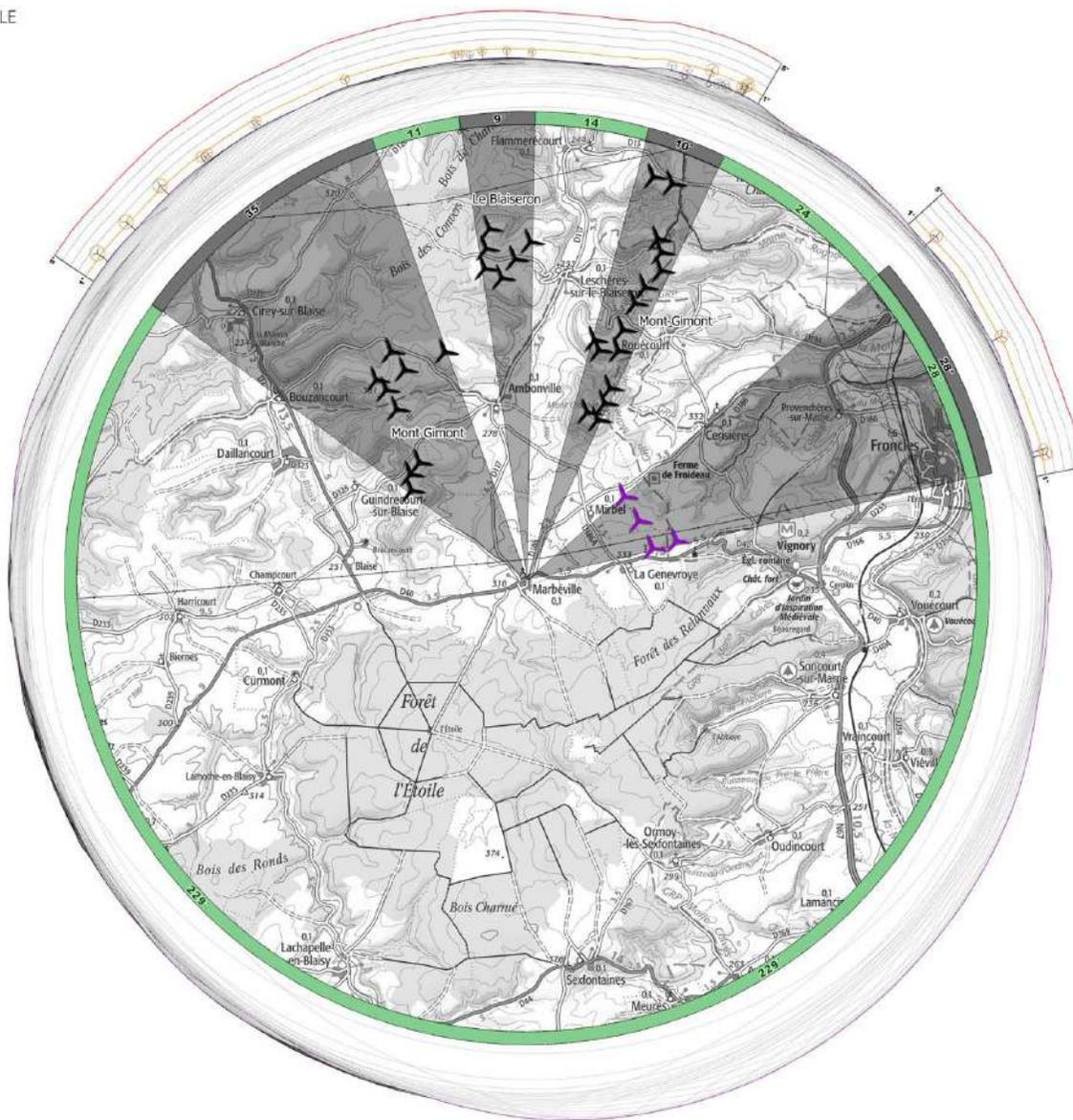
Angles de vue

-  Angle de vue comportant des éoliennes
-  Angle de vue sans éolienne

Prégnance



Eoliennes : 2 Eoliennes : 12 Eoliennes : 20 Eoliennes : 0



3.5. BOURG DE MIRBEL

Le bourg de Mirbel est implanté sur le plateau ondulé du vallage de la Blaise. Les vues sont relativement ouvertes en périphérie du village bien qu'elles puissent être localement contraintes en profondeur par les mouvements du relief et/ou les massifs boisés.

Pour rappel, la modification du paysage est évaluée par l'analyse des planches de photomontages n°35 et 36 pris respectivement en amont du village (depuis l'ouest) et la frange est.

À l'état initial, le motif éolien se concentre sur le nord du bourg. On compte uniquement des parcs construits, (Mont Gimont et Blaiseron) avec une hauteur apparente principalement très faible, et seulement 4 éoliennes avec un angle vertical supérieure à 2° (prégnance faible à modérée). L'occupation horizontale cumulée est de 73°, ce qui est inférieur au seuil d'alerte. Aucun autre parc éolien n'est présent à moins de 10 km du bourg et on observe un espace de respiration continu de 259°. Ainsi, aucun critère n'est atteint à l'état initial.

Le projet est implanté au sud-est du bourg et occupe un angle horizontal de 56° du fait de sa proximité de son implantation étalée dans cette orientation. La valeur du critère 1 évolue ainsi et dépasse le seuil d'alerte. Néanmoins, cet étalement est à relativiser par rapport au nombre d'éoliennes introduites et des interdistances importantes entre 2 éoliennes, notamment les plus au nord. Le positionnement du projet vient également réduire l'espace de respiration initialement présent mais celui-ci reste supérieur au seuil d'alerte.

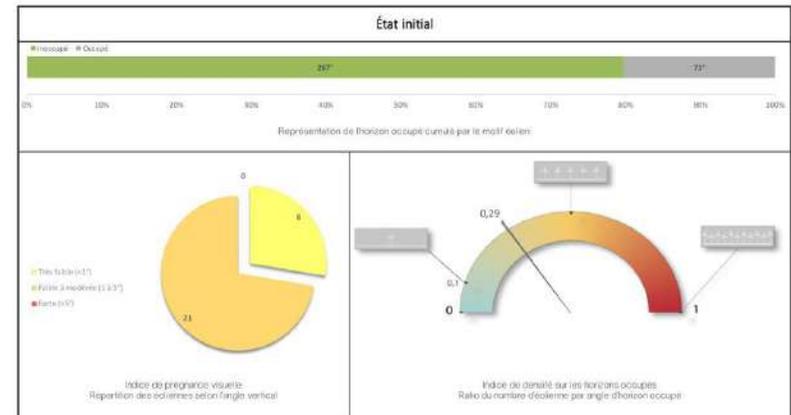
Ainsi, on constate un risque de saturation visuelle avec 1 critère atteint à l'état projeté mais cette valeur est à nuancer du fait de l'angle vertical des parcs pris en compte au nord du village. En effet, au vu de la prégnance pressenti de certaines de ces éoliennes (parcs du Mont Gimont et Blaiseron), leur visibilité réelle est incertaine puisqu'elles pourraient être masquées par des éléments non pris en compte dans cette analyse (trame boisée notamment) et de fait réduire l'occupation horizontale du motif éolien dont la valeur demeure proche du seuil d'alerte à l'état projeté.

Analyse de l'occupation visuelle depuis le bourg de Mirbel

Critère 1	Indice d'occupation de l'horizon <i>Cumul des angles occupés par des projets éoliens</i> <small>Seuil d'alerte : angle cumulé supérieur à 120°</small>				
	État initial (en °)		État projeté (en °)		Rapport d'évolution sur l'horizon (%)
Aire de 10 km	73	Seuil d'alerte non atteint	129	Atteint	-56

Critère 2	Indice d'espace de respiration <i>Mesure du plus grand angle continu sans éolienne dit "de respiration"</i> <small>Seuil d'alerte : inférieur à 120° dans l'aire de 10 km</small>				
	État initial (en °)		État projeté (en °)		Rapport d'évolution sur l'horizon (%)
Aire de 10 km	259	Seuil d'alerte non atteint	159	Seuil d'alerte non atteint	-27,8

Éléments d'information complémentaires sur les horizons occupés



Méthode élaborée par l'Agence Océanum en appui sur son expérience de développement éolien et des enjeux paysagers liés aux inter-visibilités entre les parcs.

SCHÉMA D'OCCUPATION VISUELLE - MIRBEL

Coordonnées X,Y,Z du point d'observation :
851 908, 6 800 774, 332,7
(Cet emplacement correspond au point le plus haut
du bourg analysé)

LÉGENDE

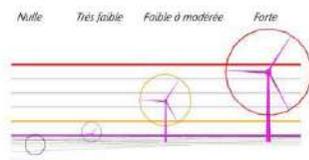
Parcs éoliens

-  Projet éolien de La Côte des Moulins
-  Parcs éoliens construits
-  Parcs éoliens autorisés
-  Parcs éoliens en instruction

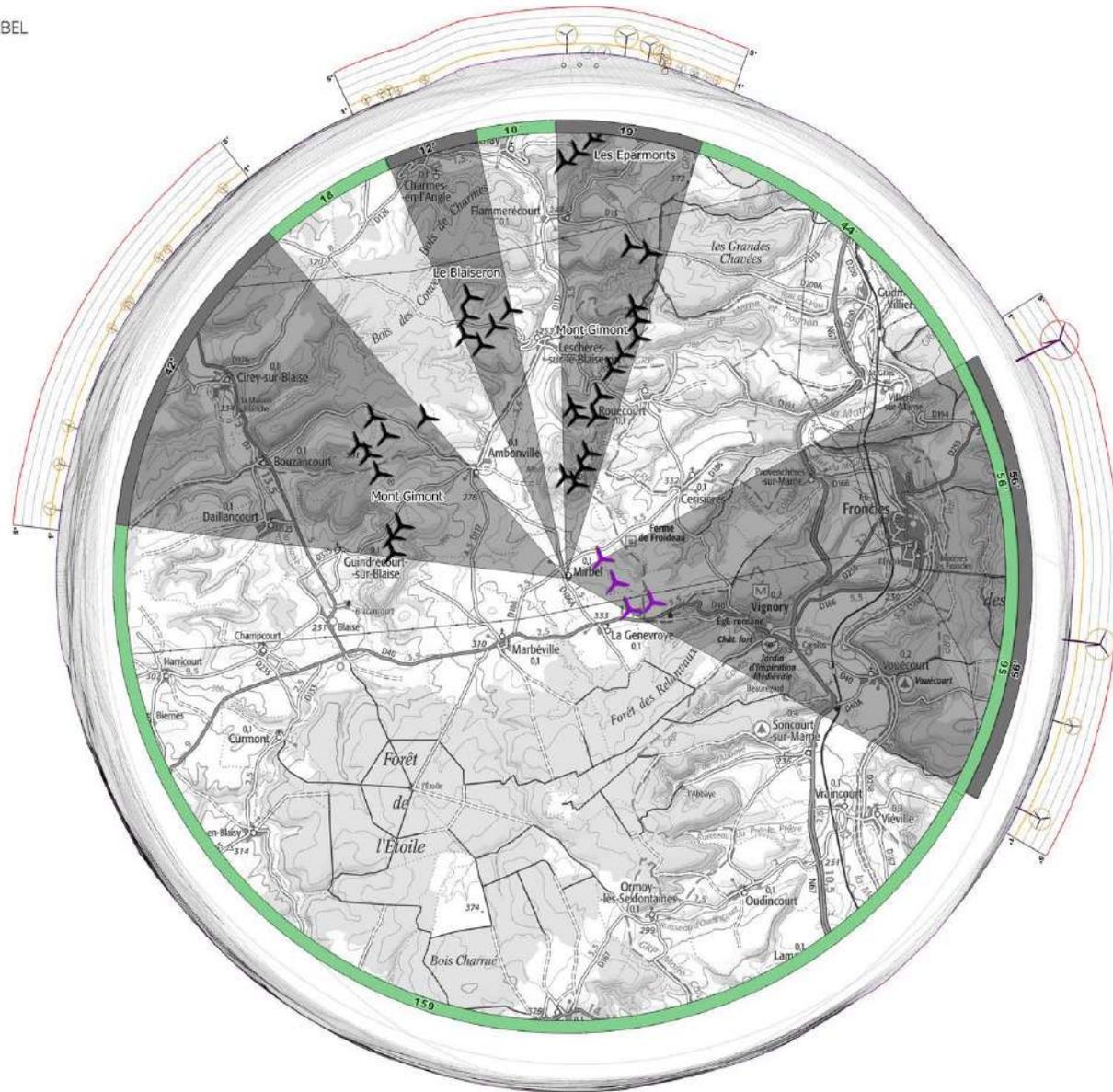
Angles de vue

-  Angle de vue comportant des éoliennes
-  Angle de vue sans éolienne

Prégnance



Éoliennes : 4 Éoliennes : 8 Éoliennes : 24 Éoliennes : 7



3.6. BOURG DE ROUÉCOURT

Le bourg de Rouécourt est implanté sur le versant oriental d'une crête boisée ondulé du vallon de la Blaise. Les vues sont ainsi fortement contraintes par le relief sur la partie nord-ouest et s'ouvrent davantage vers le sud-est.

Pour rappel, la modification du paysage est évaluée par l'analyse des planches de photomontages n°14 et 15 pris respectivement depuis la frange nord puis au sud du village. Ceux-ci sont relativement éloignés du tissu bâti du bourg, qui se situe en grande majorité hors zone de visibilité du projet.

À l'état initial, le motif éolien se concentre sur un large quart nord-ouest du bourg avec uniquement des parcs construits (Mont Gimont, Blaiseron et Eparmons). Toutefois, la crête qui borde le village en masque en grande partie et seules les éoliennes les plus proches peuvent être visibles. Celles-ci présentent une hauteur apparente notable allant jusqu'à une prégnance forte (angle vertical > 5°). Seules 5 éoliennes dépassent de la ligne d'horizon mais celles-ci couvrent un angle de 113°. Toutefois, le seuil d'alerte n'est pas atteint. De plus, aucun autre parc éolien n'est présent à moins de 10 km du bourg et on observe un espace de respiration continu de 247°. Ainsi, aucun critère n'est atteint à l'état initial.

Le projet est implanté au sud du bourg et s'inscrit entièrement en arrière d'une ligne de crête plus proche. De ce fait, il ne sera pas visible depuis le village. Pour rappel, le point de photomontage 15 est situé en aval d'une ligne de crête au sud de village. En amont de ce point, le projet est masqué. Ainsi, il n'y a aucune évolution des critères à l'état projeté.

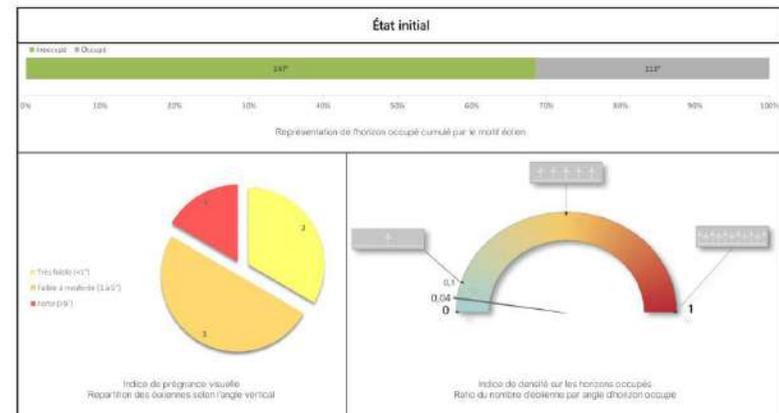
Il n'y a pas lieu d'évoquer une potentielle saturation visuelle depuis le village de Rouécourt du fait de l'absence de critères atteints à l'état initial comme projeté.

Analyse de l'occupation visuelle depuis le bourg de Rouécourt

Critère 1	Indice d'occupation de l'horizon				
	Cumul des angles occupés par des projets éoliens Seuil d'alerte : angle cumulé supérieur à 120°				
Aire de 10 km	État initial (en °)		État projeté (en °)		Rapport d'évolution sur l'horizon (%)
	113	Seuil d'alerte non atteint	113	Seuil d'alerte non atteint	

Critère 2	Indice d'espace de respiration				
	Mesure du plus grand angle continu sans éolienne dit "de respiration" Seuil d'alerte : inférieure à 120° sans l'aire de 10 km				
Aire de 10 km	État initial (en °)		État projeté (en °)		Rapport d'évolution sur l'horizon (%)
	247	Seuil d'alerte non atteint	247	Seuil d'alerte non atteint	

Éléments d'information complémentaires sur les horizons occupés



Méthode élaborée par l'agence Côté non en appui sur l'expérience de développement éolien et des enjeux paysagers liés aux sites visités entre les parcs.

SCHÉMA D'OCCUPATION VISUELLE - ROJÉCOURT

Coordonnées X,Y,Z du point d'observation :
 853 179, 6 804 707, 310
 (Cet emplacement correspond au point le plus haut
 du bourg analysé)

LÉGENDE

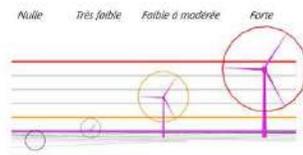
Parcs éoliens

-  Projet éolien de La Côte des Moulins
-  Parcs éoliens construits
-  Parcs éoliens autorisés
-  Parcs éoliens en instruction

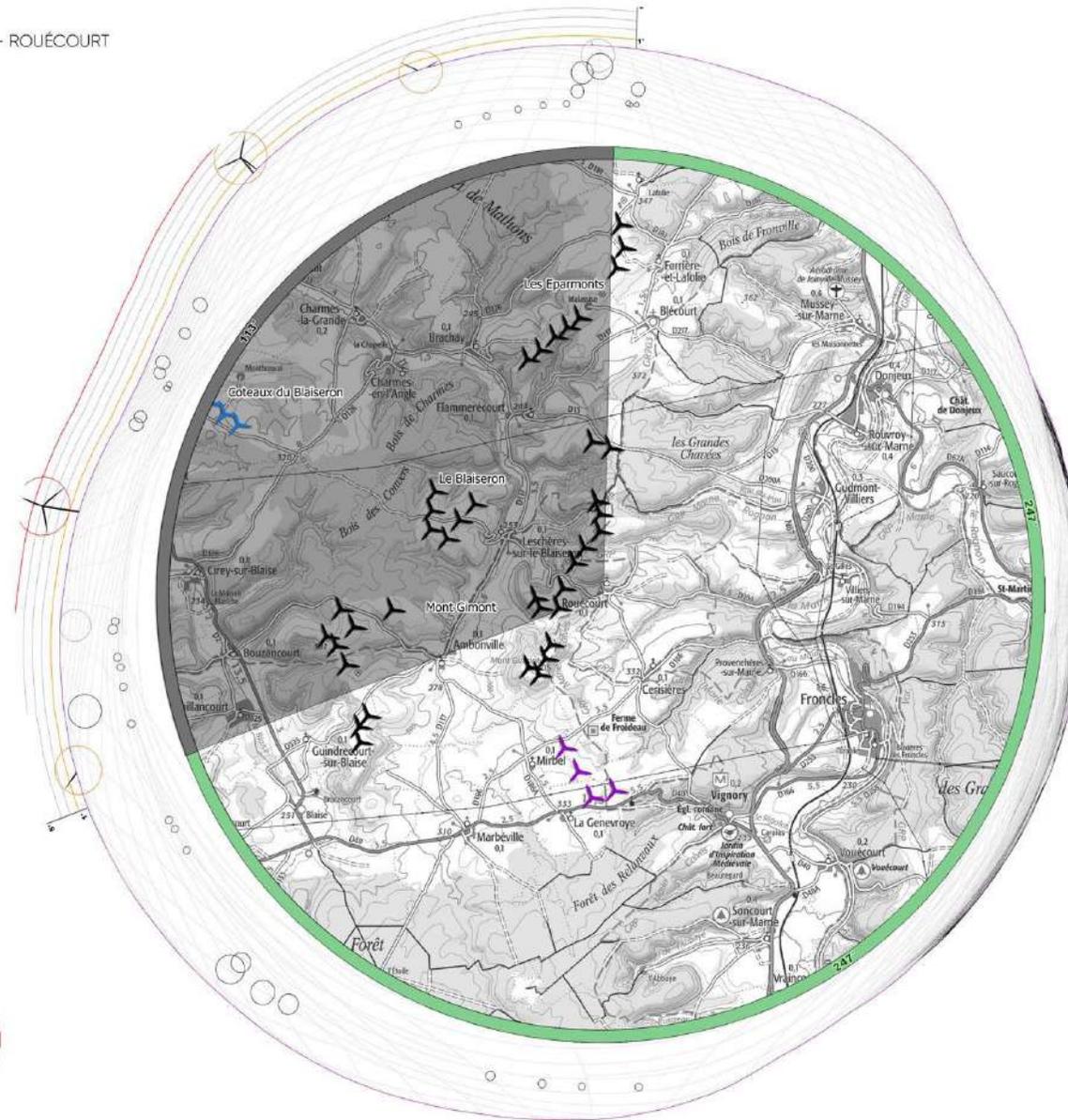
Angles de vue

-  Angle de vue comportant des éoliennes
-  Angle de vue sans éolienne

Prégnance



Eoliennes : 30 Eoliennes : 2 Eoliennes : 3 Eoliennes : 1



4 . CONCLUSION

L'étude de la saturation visuelle du projet éolien de la Côte des Moulins s'appuie sur l'évaluation de deux critères (indice d'occupation de l'horizon et indice d'espace de respiration) complétés par des éléments d'informations complémentaires sur l'horizon occupé (quantitatif, prégnance et densité). Elle a été réalisée depuis six secteurs habités, à savoir :

- > 1 - le bourg d'Ambonville
- > 2 - le bourg de Cerisières,
- > 3 - la ferme du Froideau,
- > 4 - le bourg de Marbéville,
- > 5 - le bourg de Mirbel,
- > 6 - le bourg de Rouécourt.

Sur les schémas d'occupation visuelle réalisés, le seuil d'alerte de l'indice d'occupation de l'horizon était atteint à l'état initial pour le bourg d'Ambonville, passe atteint à l'état projeté pour les bourgs de Cerisières, Mirbel et la Ferme de Froideau et demeure non atteint pour les bourgs de Marbéville et Rouécourt. Des nuances spécifiques à chaque situation ont été identifiées lors de l'analyse et pourraient être confirmées par la réalisation de photomontages complémentaires.

Concernant l'indice de respiration, seul le bourg d'Ambonville présente un critère atteint à l'état projeté. Les 5 autres localités conservant un espace de respiration supérieur à 120° après introduction du projet.

En conclusion, les habitats d'Ambonville, Cerisières, Mirbel et la Ferme de Froideau présentent un risque de saturation visuelle à l'état projeté. Cependant, il s'agit d'une analyse maximisante qui ne prend pas en compte les masques visuels tels que la trame végétale et bâtie.

18

Projet éolien de La Côte des Moulins (Vignory)	Critères (atteint / non atteint)	
	1 - Indice de l'occupation de l'horizon	2 - Indice d'espace de respiration
Depuis le bourg d'Ambonville	Atteint	Atteint
Depuis le bourg de Cerisières	Atteint	Non atteint
Depuis la Ferme du Froideau	Atteint	Non atteint
Depuis le bourg de Marbéville	Non atteint	Non atteint
Depuis le bourg de Mirbel	Atteint	Non atteint
Depuis le bourg de Rouécourt	Non atteint	Non atteint

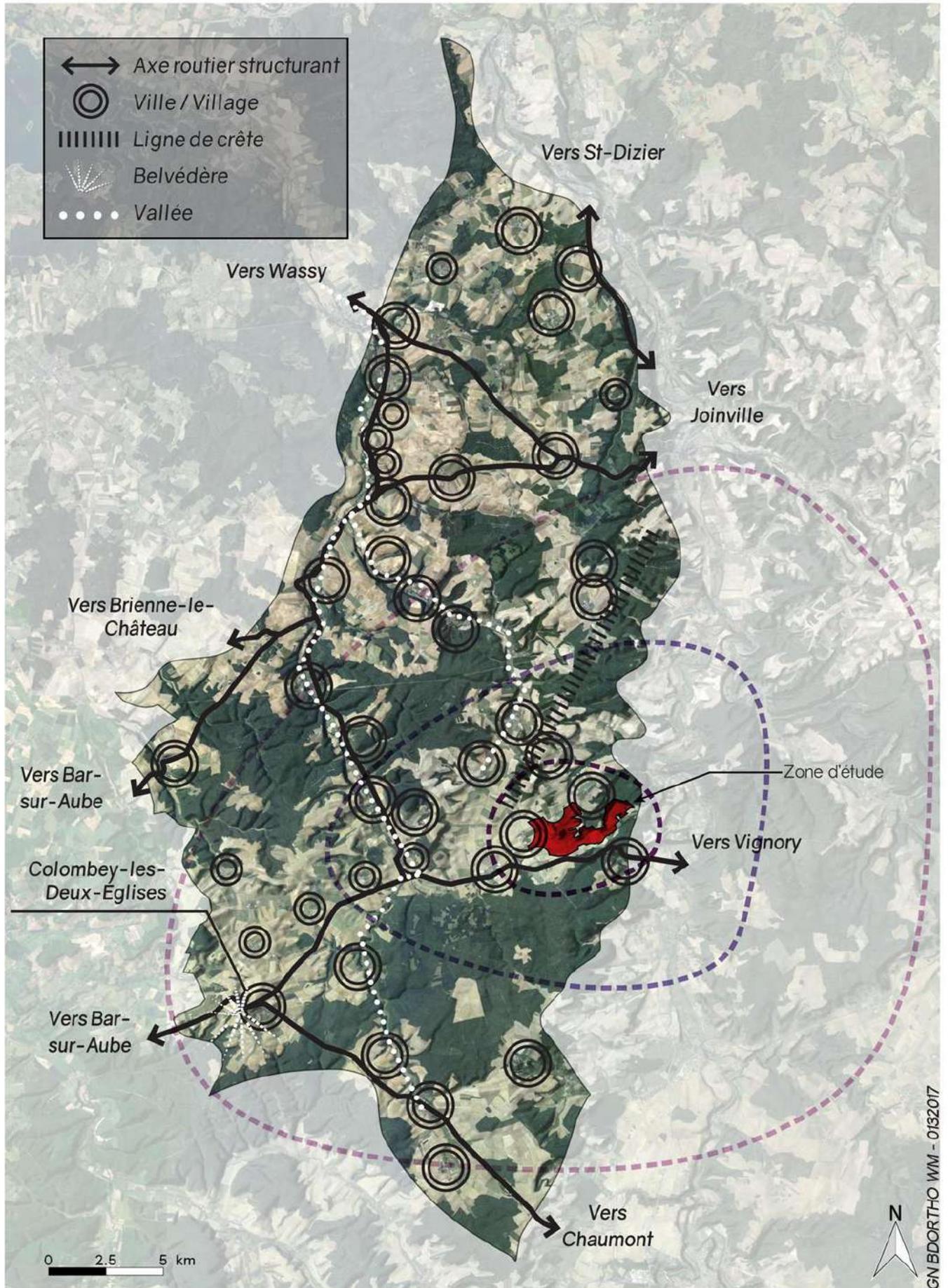
Légende :

Atteint	Atteint avec le projet
Atteint	Atteint dès l'état initial
Non atteint	Non atteint

Figure 3 : Tableau récapitulatif des critères d'occupation pour les six villages étudiés après ajout du projet

ANNEXE 4 : Localisation du projet sur les
cartes de la fiche d'action relative à l'unité
paysagère du Vallon de la Blaise et rappel des
préconisations associées

MORPHOLOGIE

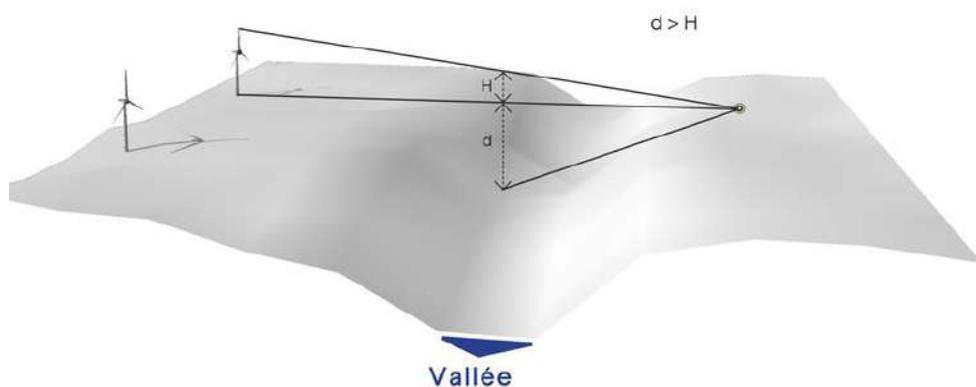


PRÉCONISATIONS

POINTS DE VIGILANCE

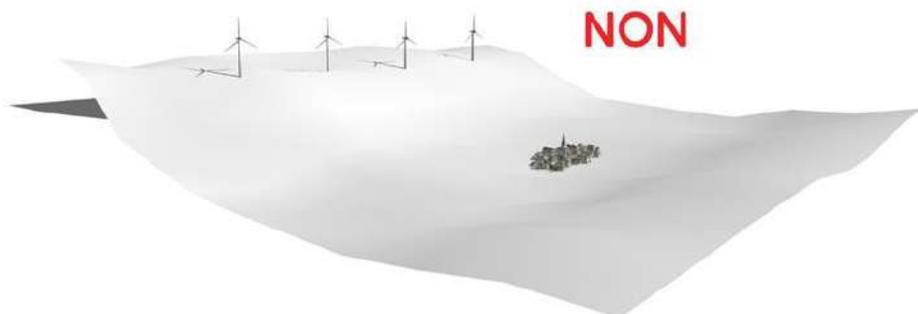
Colombey-les-deux-églises : **Incompatibilité avec l'éolien > voir analyse détaillée**
Vallée de la Blaise : **Risque d'effet d'écrasement (appréciation du relief)**
Villages «blottis» dans la vallée : **Risque d'effet de domination**
Nombreux secteurs forestiers : **Espace disponible contraint (pour le développement éolien)**

RÈGLES D'IMPLANTATIONS



Respect de l'échelle des vallées

Un recul suffisant doit être conservé entre le projet et les vallées pour éviter un effet d'écrasement. Depuis le versant opposé, la hauteur (h) des éoliennes ne doit pas être supérieure au dénivelé (d) du relief.

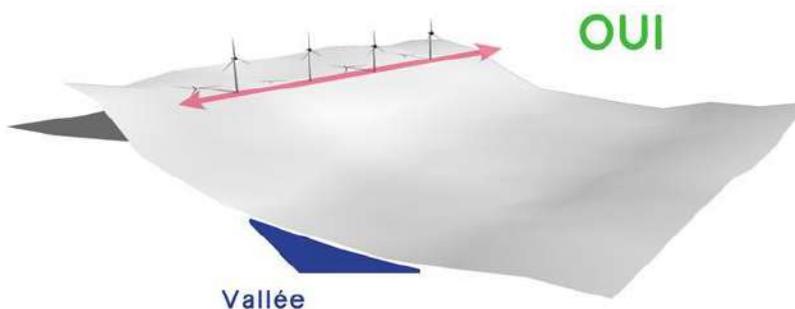


Évitement de l'effet de domination

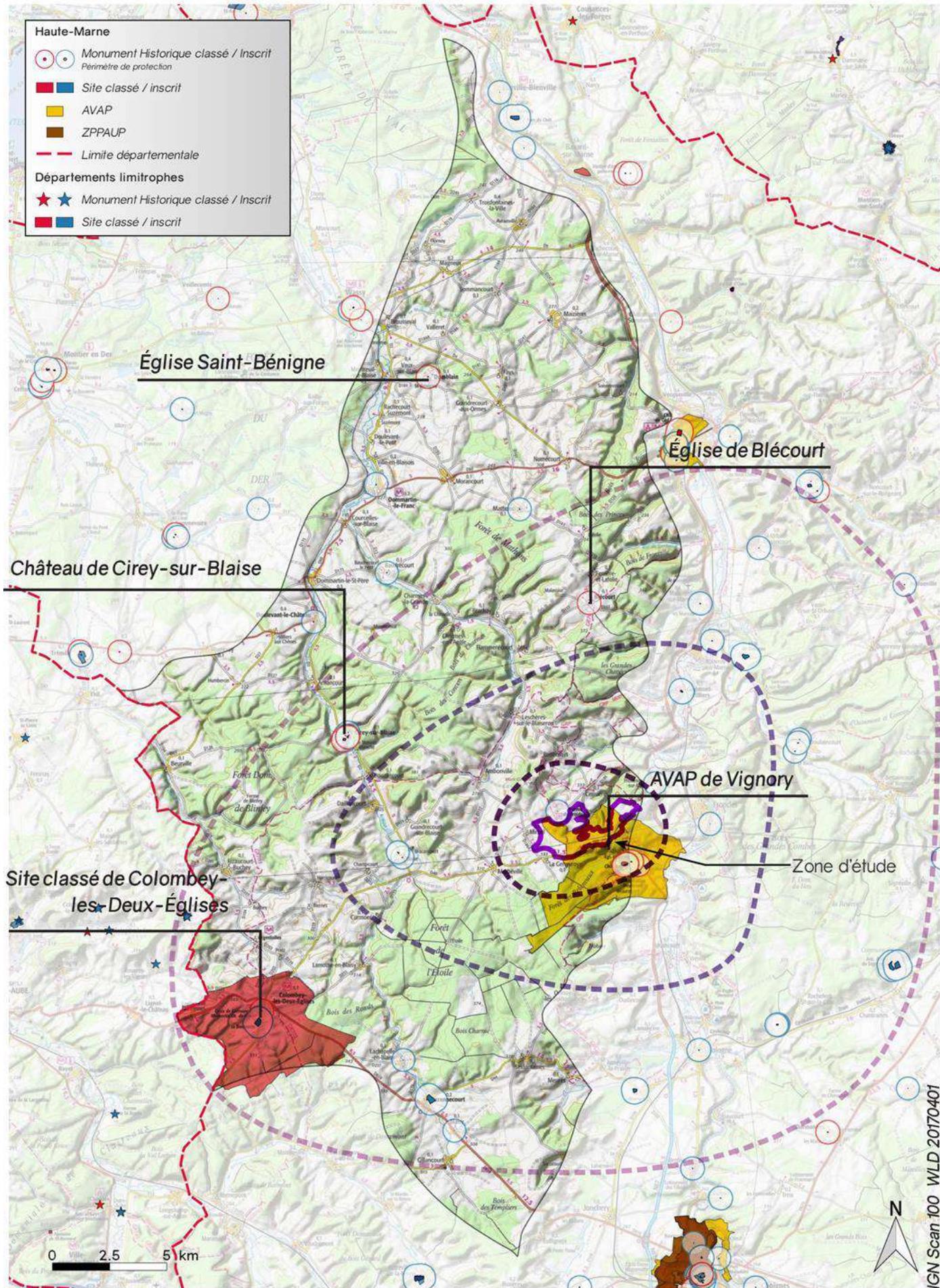
Un recul suffisant doit également être observé vis-à-vis des villages afin d'éviter toute situation de domination des éoliennes sur la silhouettes du village.

Organisation générale appuyée sur les lignes de force en place

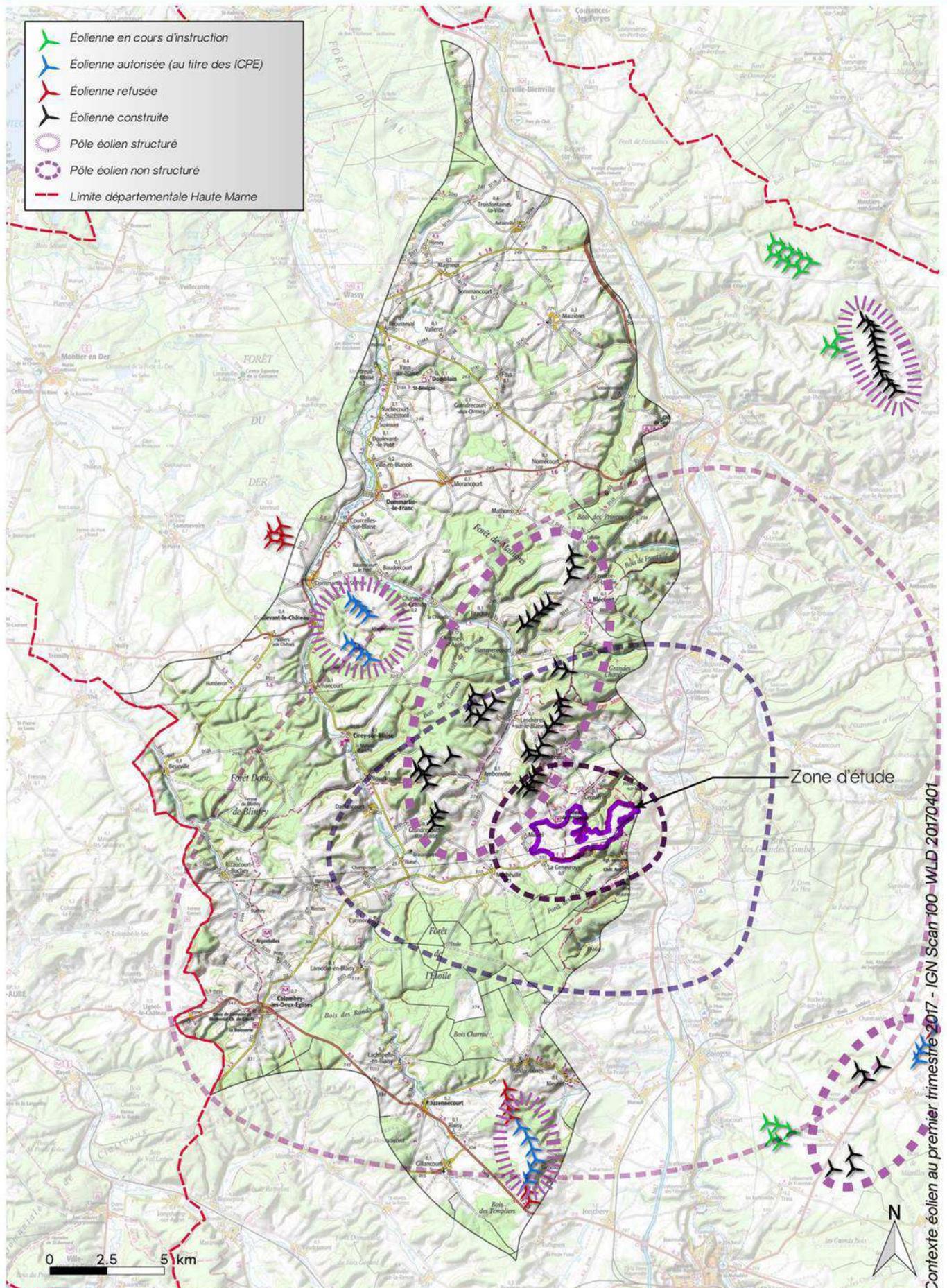
Afin de s'inscrire lisiblement dans le paysage, les parcs pourront suivre l'orientation des vallées et/ou des infrastructures existantes. Des alignements à front unique sont à privilégier.



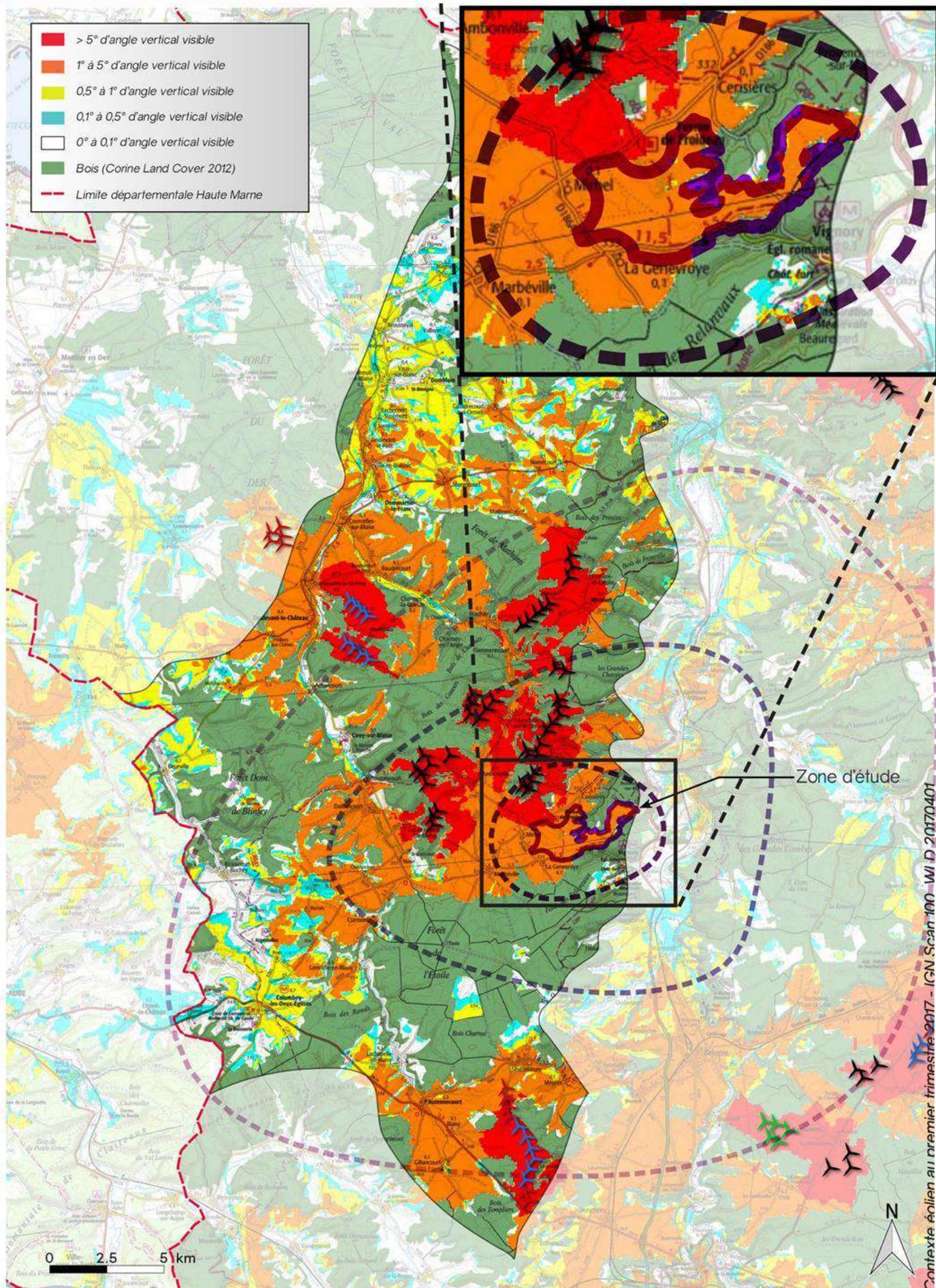
INVENTAIRE



INVENTAIRE



ANALYSE DE LA VISIBILITÉ



ANNEXE 5 : Etude cartographique et
statistique des ombres portées, Geophom,
Janvier 2022

Projet éolien de la Côtes des Moulins

Communes de Vignory, Mirbel et La Genevroye

Département de la Haute-Marne (52)

Étude cartographique

et statistique des ombres portées

sur les communes de Mirbel et de La Genevroye

pour

SAS Parc Eolien de la Côte des Moulins



Table des matières

Les ombres portées.....	4
Le projet éolien.....	5
Situation du projet.....	5
Coordonnées des éoliennes.....	5
Bâtiments environnants.....	5
Cartographie des ombres portées.....	6
Paramètres de calcul.....	6
Représentation graphique.....	6
Cartographie pour l'ensemble du parc et par éolienne.....	7
Étude de points particuliers.....	10
Situation des points étudiés.....	10
Coordonnées des points étudiés.....	10
Exposition théorique des points étudiés.....	10
Représentation graphique des occurrences d'ombres portées.....	10
Point 1 – Mirbel (1 Grande rue).....	11
Point 2 – Mirbel (7 Grande rue).....	11
Point 3 – Mirbel (12 Rue du Pressoir).....	12
Point 4 – La Genevroye (1 rue des Potiers).....	12
Point 5 – Mirbel (9 rue du Pressoir).....	13
Climat local.....	14
Données climatiques de la station de SAINT-DIZIERS (HAUTE- MARNE).....	14
Pondération annuelle par point d'observation.....	14
Données statistiques.....	15
Durée des occurrences par éolienne.....	15
Durée des occurrences par mois.....	16
Synthèse.....	17
Conclusion.....	19
Horodatage des occurrences.....	20
Glossaire METEO-FRANCE.....	33
Ensoleillement.....	33

Les ombres portées

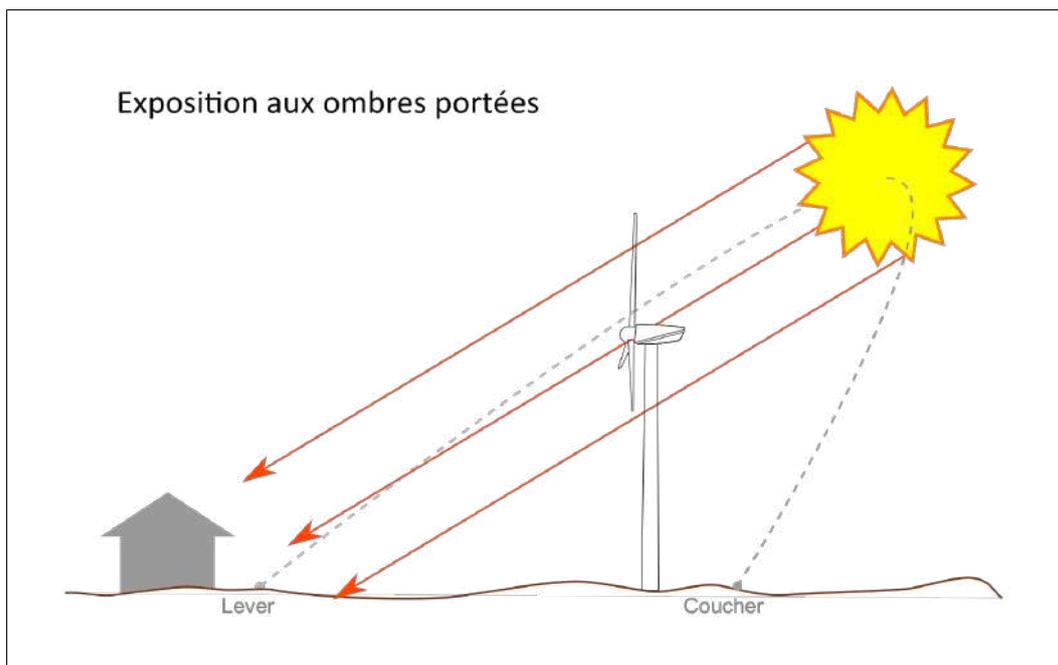
Comme toute structure verticale, les éoliennes induisent des ombres projetées sur le territoire environnant. La nature mobile du rotor produit des ombres en mouvement par le passage des pales devant le soleil. L'effet perçu est une alternance rapide de lumière et d'ombre qui s'apparente à un scintillement, parfois appelé « battement d'ombre ».

La surface au sol exposée à cet effet est d'autant plus importante que le soleil est bas sur l'horizon. C'est le cas chaque jour, au lever et au coucher du soleil. Cet effet est augmenté en période hivernale par la moindre élévation du soleil. Toutefois, pour être observable, plusieurs conditions doivent être réunies :

- présence de lumière directe (les nuages amoindrissent les ombres)
- rotor en mouvement et orienté défavorablement
- proximité des éoliennes (l'ombre s'atténue avec la distance)

Ces ombres sont d'autant plus gênantes pour les observateurs qu'elles sont fréquentes et que la durée d'exposition est longue. Au-delà de la gêne engendrée, l'impact de cet effet sur la santé humaine, pour autant qu'il existe, n'est pas décrit avec précision à ce jour. Cependant, certaines directives régionales allemandes ont fixé les durées maximales d'exposition acceptables à **30 heures par an** et à **30 minutes par jour** (Bureau public pour l'environnement du Schleswig).

Ces valeurs sont reprises dans l'Arrêté du 26 août 2011 faisant suite à la publication du Décret n°2011-984 du 23 août 2011 modifiant la nomenclature des installations classées. Ce document précise par ailleurs que : « Afin de limiter l'impact sanitaire lié aux effets stroboscopiques, lorsqu'un aérogénérateur est implanté à moins de 250 m d'un bâtiment à usage de bureaux, l'exploitant réalise une étude démontrant que l'ombre projetée de l'aérogénérateur n'impacte pas plus de trente heures par an et une demi-heure par jour le bâtiment ».



Le guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres - Décembre 2016, rappelle que le phénomène d'ombre portée « n'est pas à confondre avec l'effet « stroboscopique » des pales des éoliennes lié à la réflexion de la lumière du soleil ; ce dernier effet, exceptionnel et aléatoire, est lié à la brillance des pales. » (§ 7.7.2 page 156).

Le projet éolien

La société SAS Parc Eolien de la Côte des Moulins développe un projet éolien sur la commune de Vignory, Mirbel et La Genevroie (Haute-Marne).

SAS Parc Eolien de la Côte des Moulins a confié à Geophom la réalisation de l'étude des ombres portées et l'analyse de cinq points aux alentours du projet.

L'étude consiste à produire une cartographie des ombres portées qui exprime la durée annuelle maximale d'exposition aux ombres du territoire proche. Il s'agira également de calculer la durée et la périodicité de l'exposition aux ombres portées des éoliennes sur chacun des points étudiés.

Le projet est composé de quatre éoliennes de 132 mètres de diamètre pour une hauteur au moyeu de 84 mètres, soit une hauteur totale maximum de 150 mètres. La vitesse de rotation est de 10,9 tr/minute maximum, soit une fréquence de passage des pales de 0,55 Hertz (éoliennes tri-pale).

Situation du projet

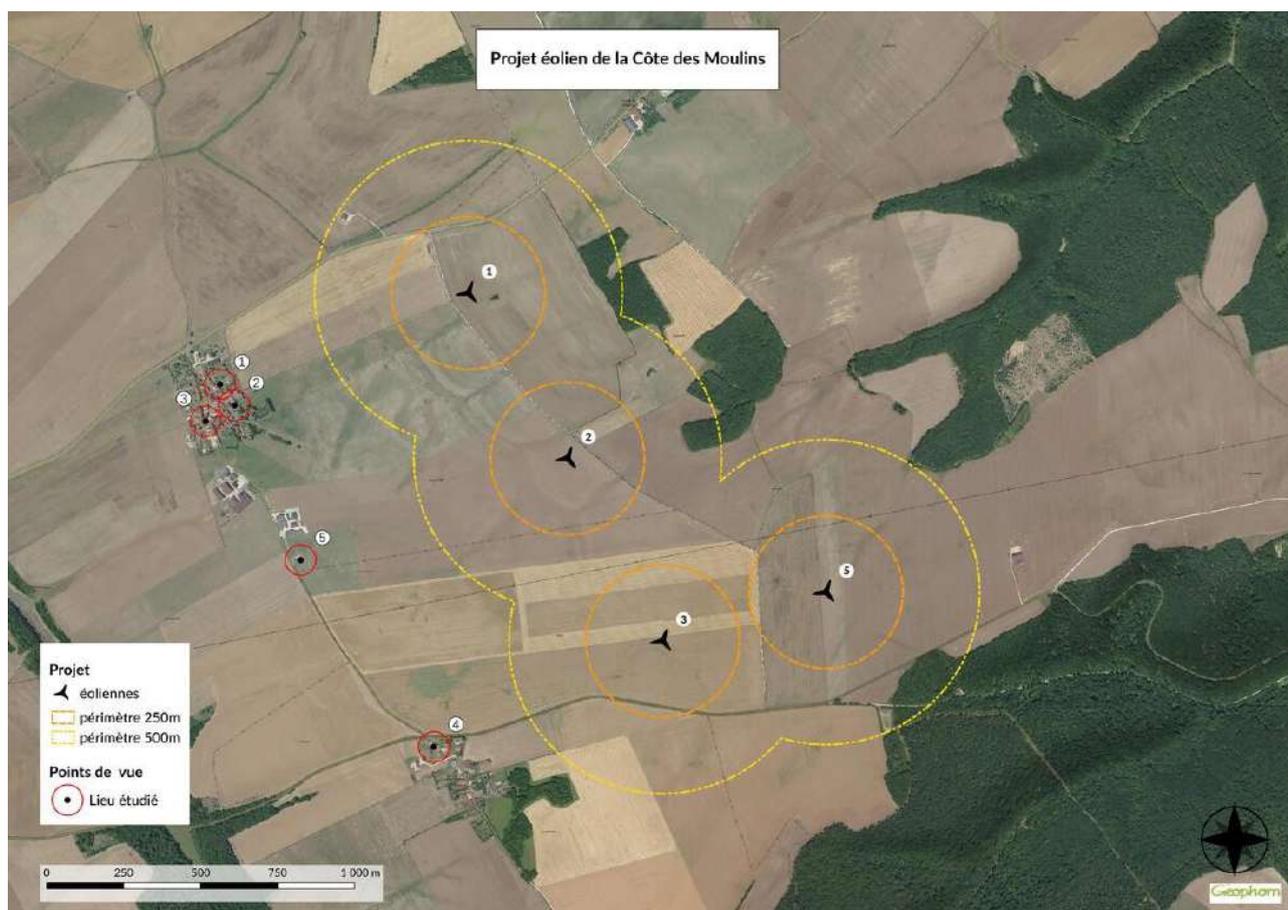


Fig. 1

Coordonnées des éoliennes

	E01	E02	E03	E04
EST	852344	852666	852975	853505
NORD	6801172	6800630	6800032	6800192
ALTITUDE	324	323	331	340

Tab. 1 Coordonnée Lambert93

Bâtiments environnants

Aucun bâtiment à usage de bureaux (ou autre) n'étant situé dans un périmètre de 250m autour des éoliennes, le parc est conforme à la législation française en termes d'exposition aux ombres. Cependant,

SAS Parc Eolien de la Côte des Moulins a souhaité étudier le phénomène sur les hameaux qui se trouvent à proximité des communes de Mirbel et de La Genevroye.

Sur la carte de situation présentée plus haut (Fig.1), le périmètre de 250 mètres autour de chaque éolienne a été représenté. Le périmètre 500 est également présent.

Une étude des ombres projetées des pales est réalisée à titre indicatif afin de calculer les durées maximales d'exposition pour les bâtiments à proximité du parc éolien.

Les obstacles visuels de surface, comme les arbres et les bâtiments ne sont pas pris en compte.

Cartographie des ombres portées

Une cartographie de la durée cumulée d'exposition annuelle a été réalisée. Elle exprime la somme des durées des expositions en tout point du territoire, pour l'ensemble des éoliennes du projet.

Les calculs d'ombrage ont été réalisés à l'aide du logiciel **RESOFT LTD WINDFARM R5**

Ces calculs sont théoriques et maximalistes. En effet, les situations conduisant à la minoration ou à l'inexistence des ombres portées sont ignorés (obstacles, conditions météo défavorables, absence de vent, orientation du rotor perpendiculaire à l'axe de vision, l'atténuation avec la distance, etc.). Cependant, certains postulats sont arbitrairement choisis comme la distance de calcul (2km) et la hauteur solaire minimum (2°).

Paramètres de calcul

Ces calculs sont basés sur les données suivantes :

- hauteur d'observation : 2 mètres
- topographie IGN RGE5m (maillage MNT 25m x 25m)
- implantation des éoliennes aux coordonnées présentées (Tab.1)
- dimensions des éoliennes conformes au projet présenté
- limite de portée des ombres estimée à 2000 mètres
- élévation minimum du soleil de 2° (au-dessous de 2°, on considère ici les ombres inexistantes)
- année de référence : 2022, heures Temps Universel (TU)
- aucun obstacle boisé ou bâti n'intervient dans le calcul
- la courbure terrestre est prise en compte
- le pas de calcul a été fixé à 25 mètres

Par ailleurs, on considère les hypothèses suivantes :

- les rotors sont toujours orientés de façon à produire une ombre maximale (orientés face au soleil)
- les rotors sont animés (vent présent)
- aucune opacité atmosphérique, aucune nébulosité (ciel totalement dégagé permettant la création d'une ombre portée – éclairage non diffus)

Si plusieurs éoliennes provoquent une ombre portée simultanément sur une même zone, le logiciel ne va pas cumuler les temps d'exposition. La valeur totale retenue sera la durée totale d'exposition à l'ombrage quelle que soit l'éolienne qui en est à l'origine.

Représentation graphique

Le choix de la gradation colorée de la carte met en évidence les seuils de 0 à 50 heures par an, par tranche de 10 heures. Cette représentation permet d'offrir une bonne lisibilité de la carte sur les valeurs proches des seuils acceptables.

Les secteurs proches, soumis aux contraintes réglementaires, sont délimités par une zone tampon de 250 mètres autour des éoliennes.

Nous avons représenté une carte par éolienne afin de mettre en évidence l'origine des expositions. Ces calculs sont maximalistes.

Cartographie pour l'ensemble du parc et par éolienne

Les cinq cartes suivantes présentent les zones d'exposition aux ombres sur l'année pour chaque éolienne, et pour le projet dans son ensemble.

Les villages de Mirbel et de la Genevroye sont potentiellement exposés aux ombres portées. Cinq points de vue ont été définis dans les zones habitées pour étudier plus précisément leur expositions aux ombres portées. Ces points sont localisés sur les cartes suivantes.

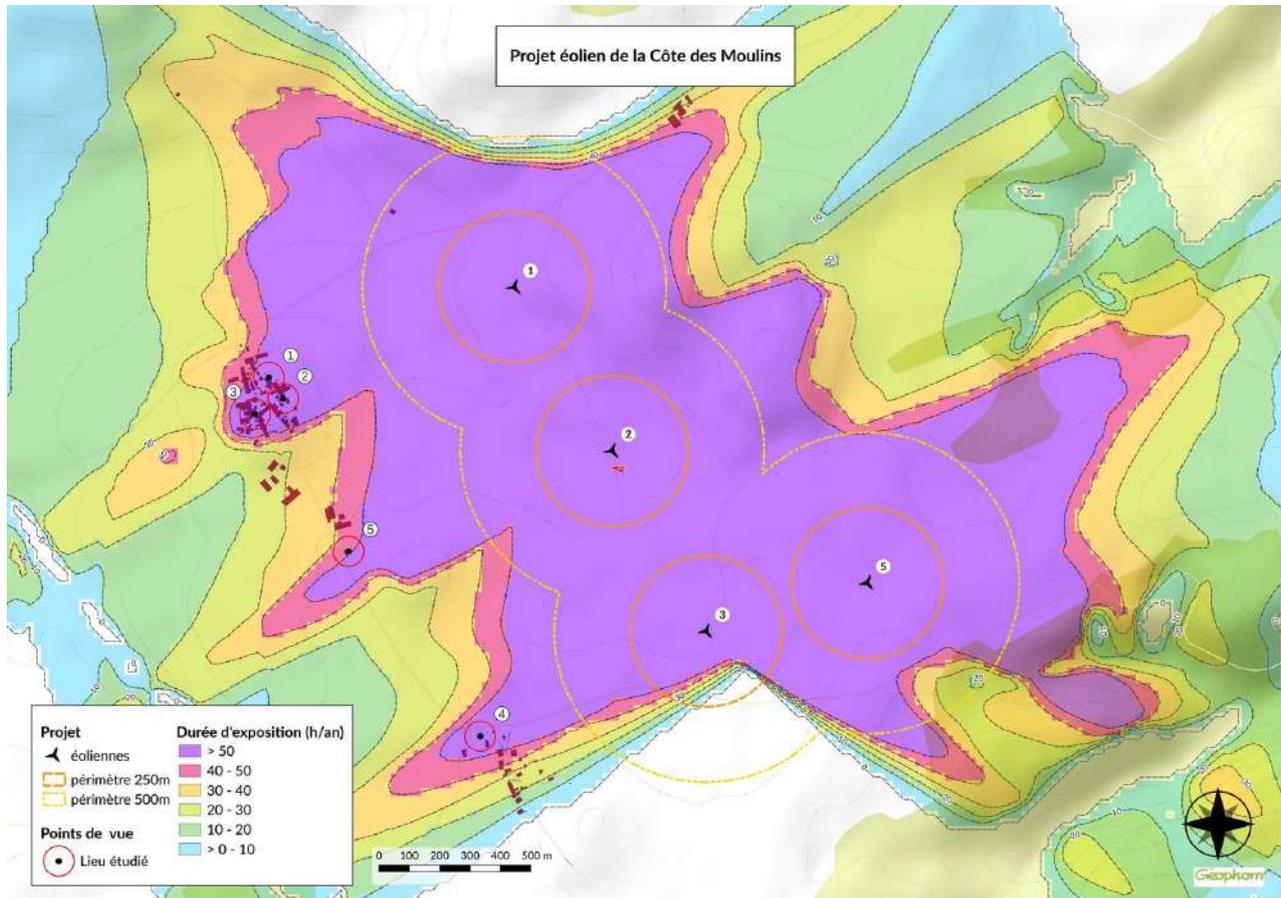


Fig. 1 – exposition maximale aux ombres produites par l'ensemble des 4 éoliennes

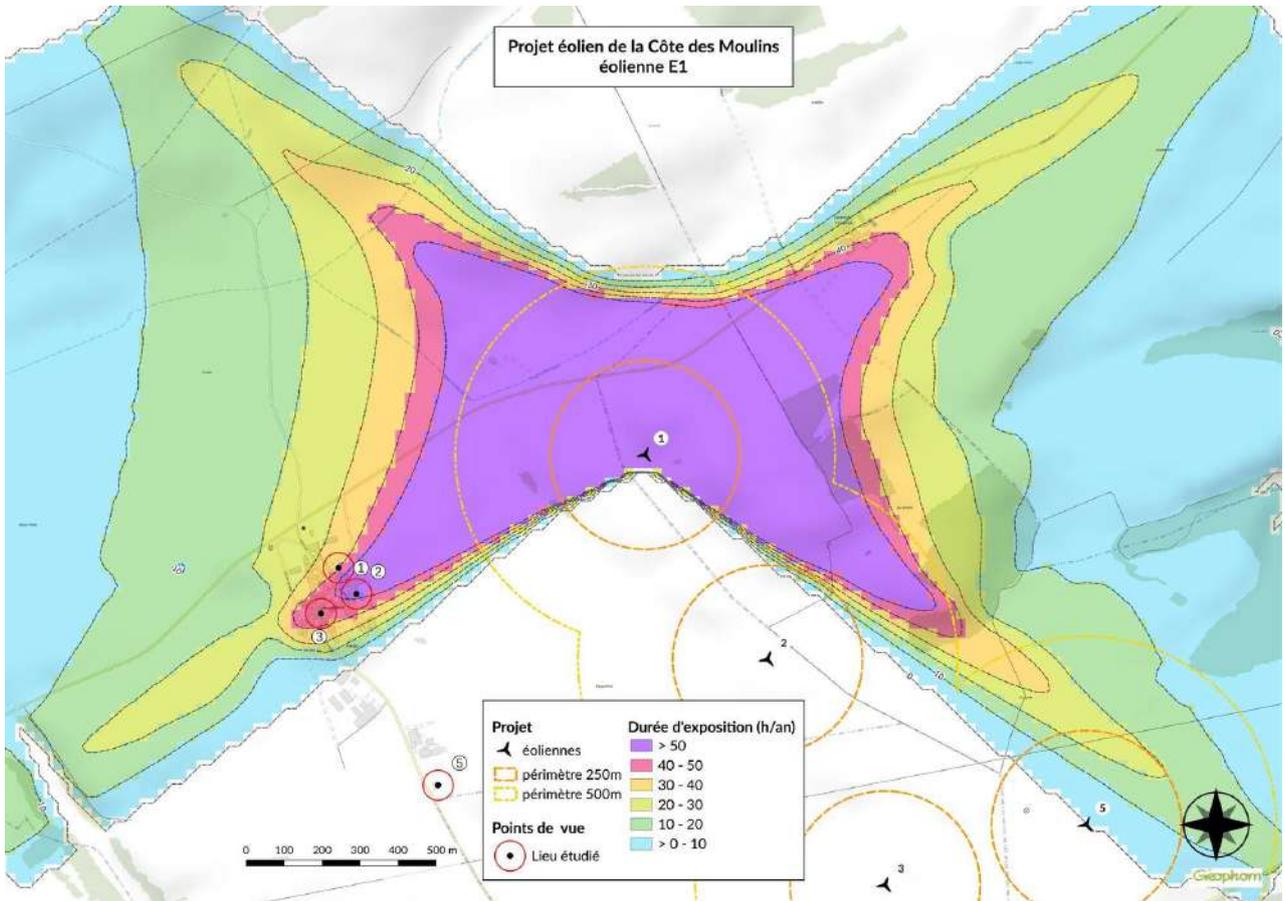


Fig. 2 – exposition maximale aux ombres produites par l'éolienne E1

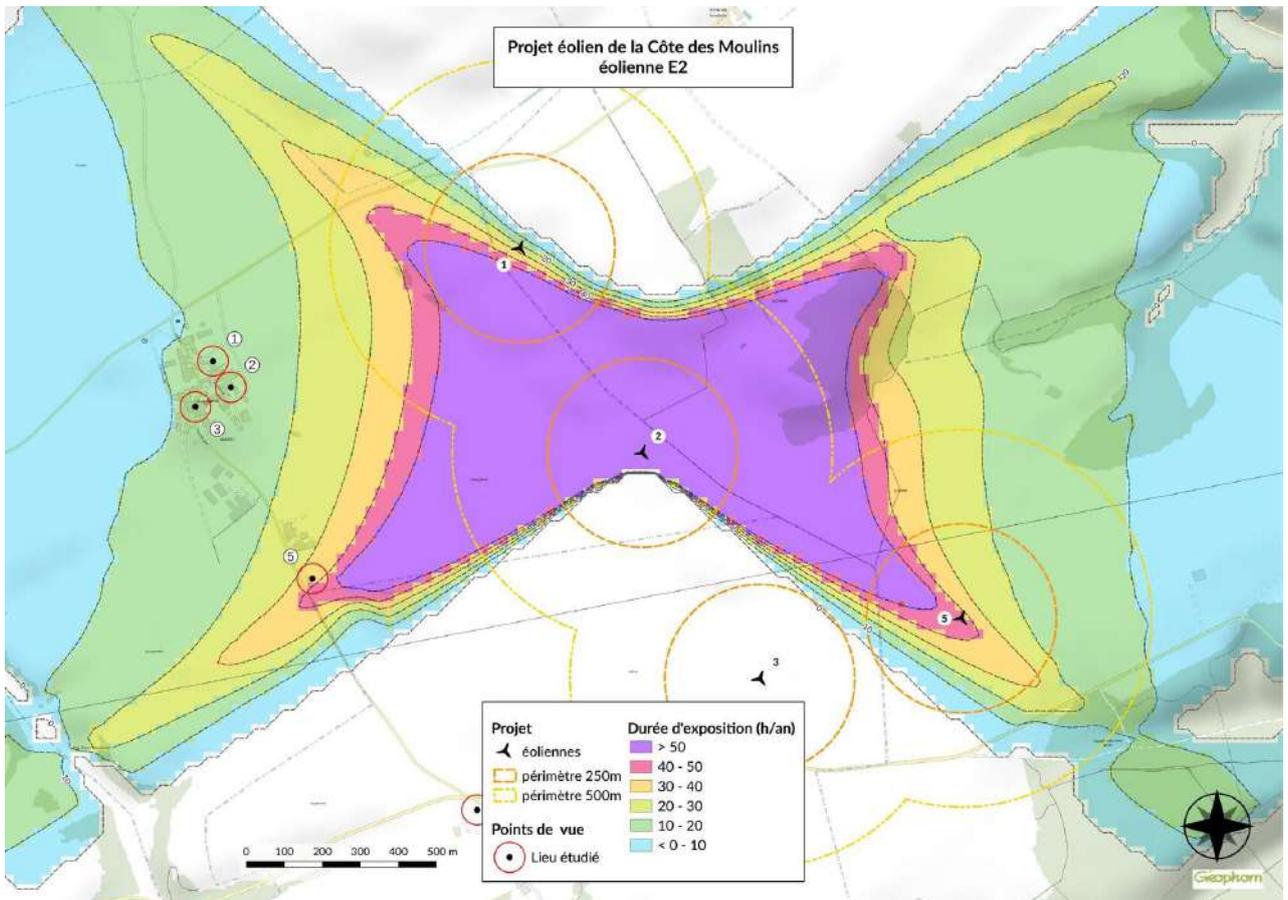


Fig. 3 – exposition maximale aux ombres produites par l'éolienne E2

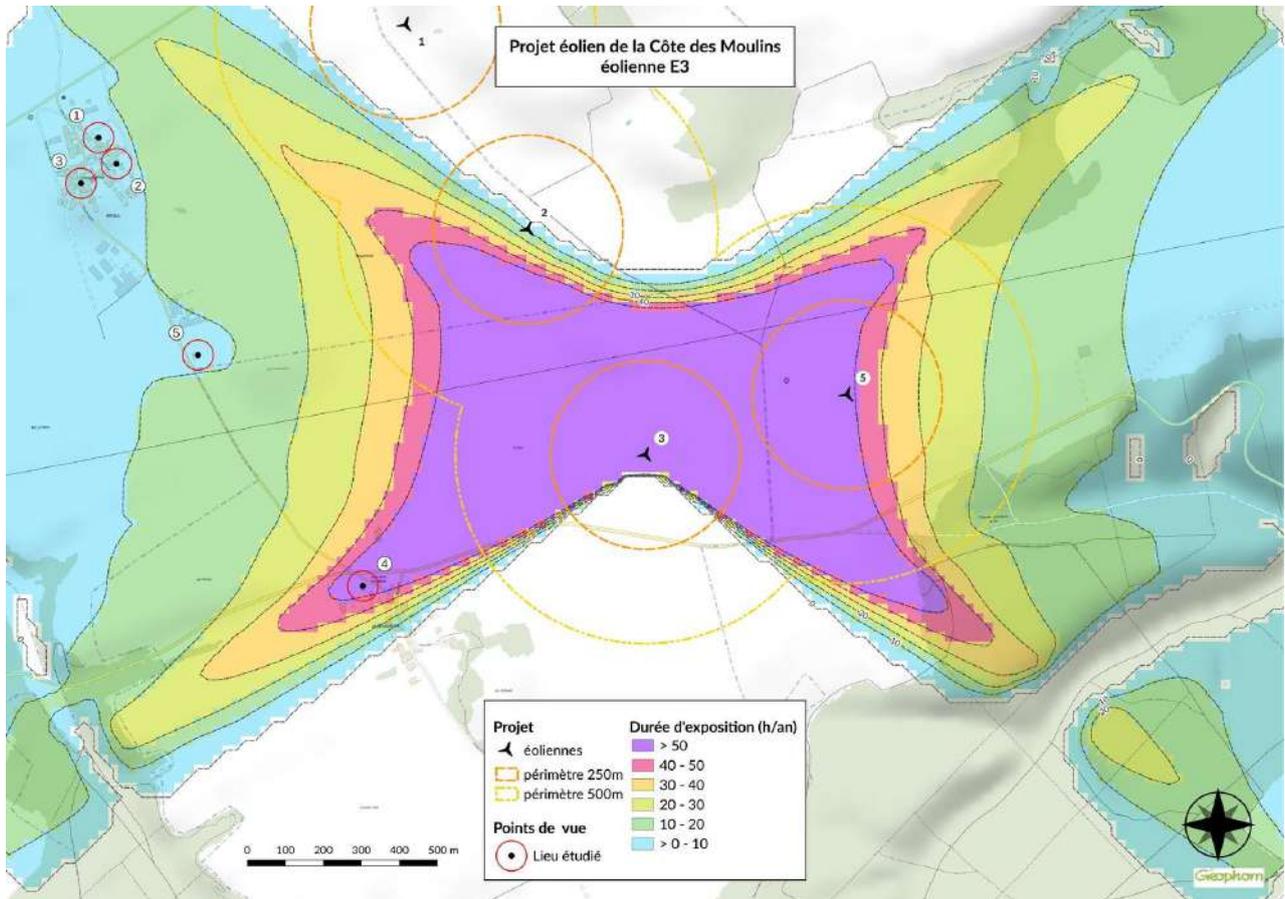


Fig. 4 - exposition maximale aux ombres produites par l'éolienne E3

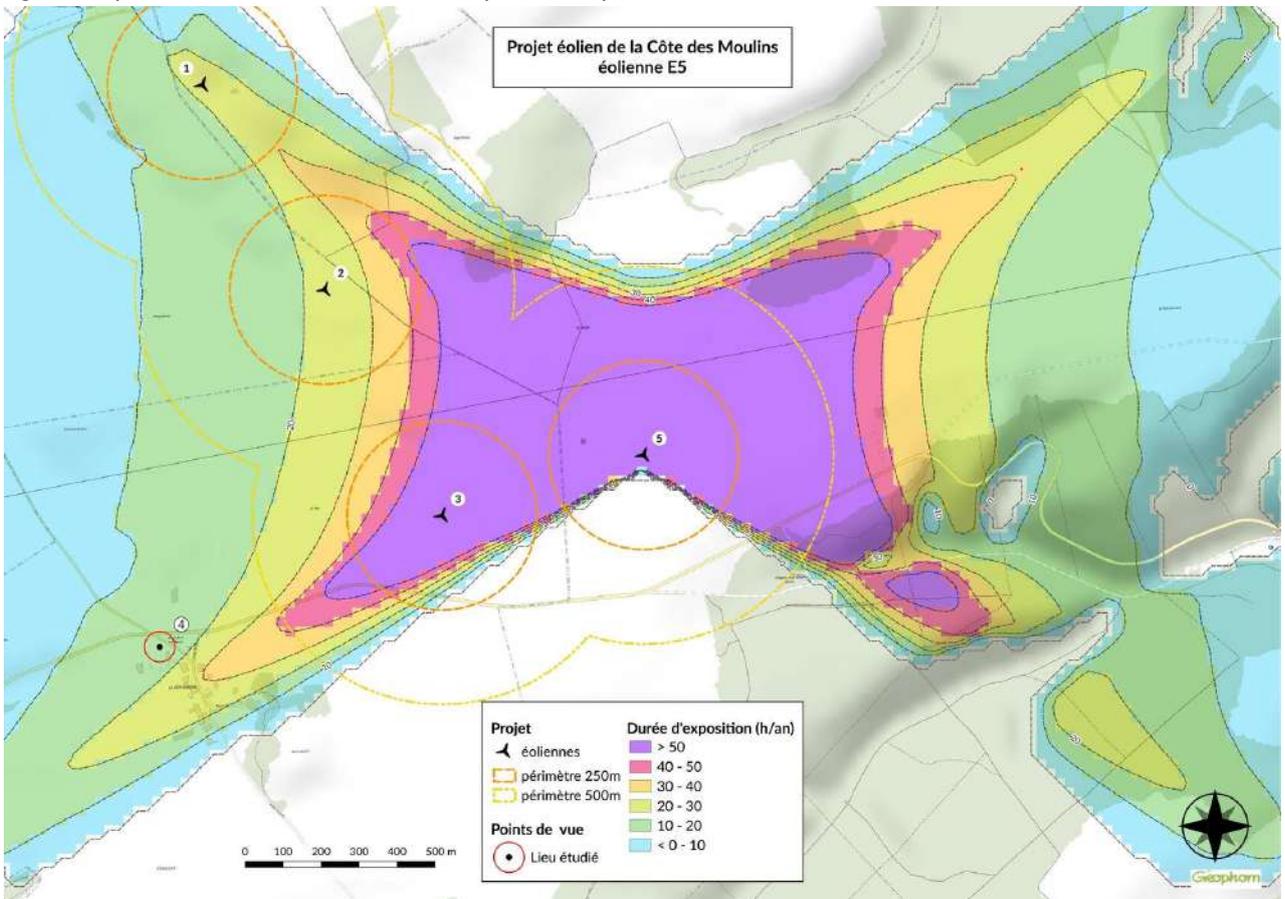


Fig. 5 - exposition maximale aux ombres produites par l'éolienne E5

Étude de points particuliers

Les calculs de durée et de fréquence d'exposition aux ombres portées sont produits sur la base de l'exposition d'une fenêtre de 1 mètre carré située à 2 mètre du sol et orientée vers le centre du projet.

Situation des points étudiés

La localisation des cinq points de vue est visible sur les cartes présentées ci-avant.

Coordonnées des points étudiés

Les coordonnées Lambert93 des points étudiés, ainsi que les distances avec les éoliennes sont présentées dans le tableau ci-après.

ID	EST	NORD	LIEU	ALTITUDE	DIST E1	DIST E2	DIST E3	DIST E5
1	851537	6800873	Mirbel (1 Grande rue)	330,6	861	1155	1666	2082
2	851584	6800804	Mirbel (7 Grande rue)	330,8	844	1096	1591	2016
3	851491	6800752	Mirbel (12 rue du Pressoir)	331	951	1181	1649	2090
4	852232	6799685	La Genevroye (1 rue des Potiers)	334	1491	1040	820	1370
5	851799	6800297	Mirbel (9 rue du Pressoir)	326,3	1031	929	1205	1709

Tab. 2

Exposition théorique des points étudiés

Le tableau ci-dessous présente la synthèse des calculs statistiques maximalistes produits par le logiciel Resoft Windfarm r5.

ID	Lieu	Jours / an	Maximum Heures / jour	Moyenne Heures / jour	Total Heures / an
1	Mirbel (1 Grande rue)	157	0,66	0,39	61,2
2	Mirbel (7 Grande rue)	165	0,68	0,46	75,6
3	Mirbel (12 rue du Pressoir)	156	0,61	0,42	64,8
4	La Genevroye (1 rue des Potiers)	104	0,7	0,58	60,7
5	Mirbel (9 rue du Pressoir)	120	0,61	0,41	49

Tab. 3

Représentation graphique des occurrences d'ombres portées

Pour chacun des cinq points étudiés, une représentation graphique permet de situer la période de l'année, la durée et la plage horaire où les ombres portées apparaissent. Cette représentation graphique est très utile à l'appréhension des phénomènes d'ombrage

En abscisse apparaissent les jours de l'année (1 à 365) et en ordonnée les heures de la journée (0 à 24, heure TU). Les deux courbes qui traversent le graphique représentent les heures du lever et du coucher du soleil. La référence est l'année 2022 et l'horaire est GMT (Temps Universel). Les zones hachurées représentent les périodes de l'année (horizontalement) et les heures de la journée (verticalement) d'exposition aux ombres de chaque éolienne.

Point 1 – Mirbel (1 Grande rue)

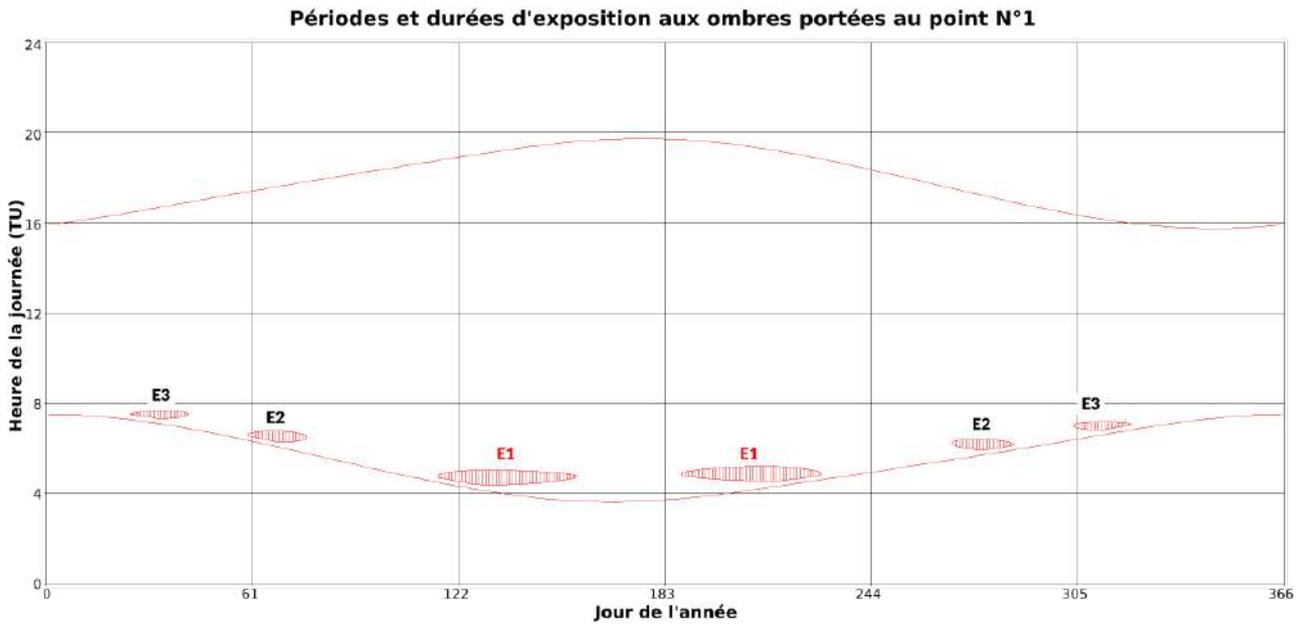


Fig. 6 – périodicité d'exposition aux ombres au Point 1 – Mirbel (1 Grande rue)

Point 2 – Mirbel (7 Grande rue)

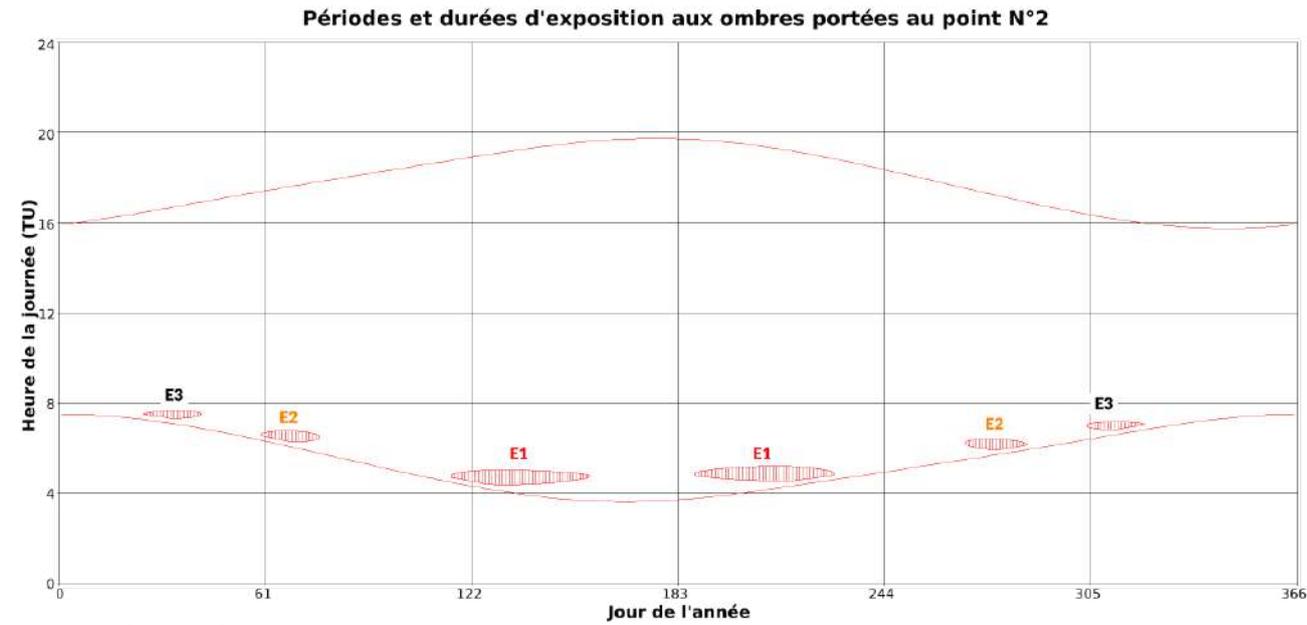


Fig. 7 – périodicité d'exposition aux ombres au point 2 – Mirbel (7 Grande rue)

Point 3 – Mirbel (12 Rue du Pressoir)

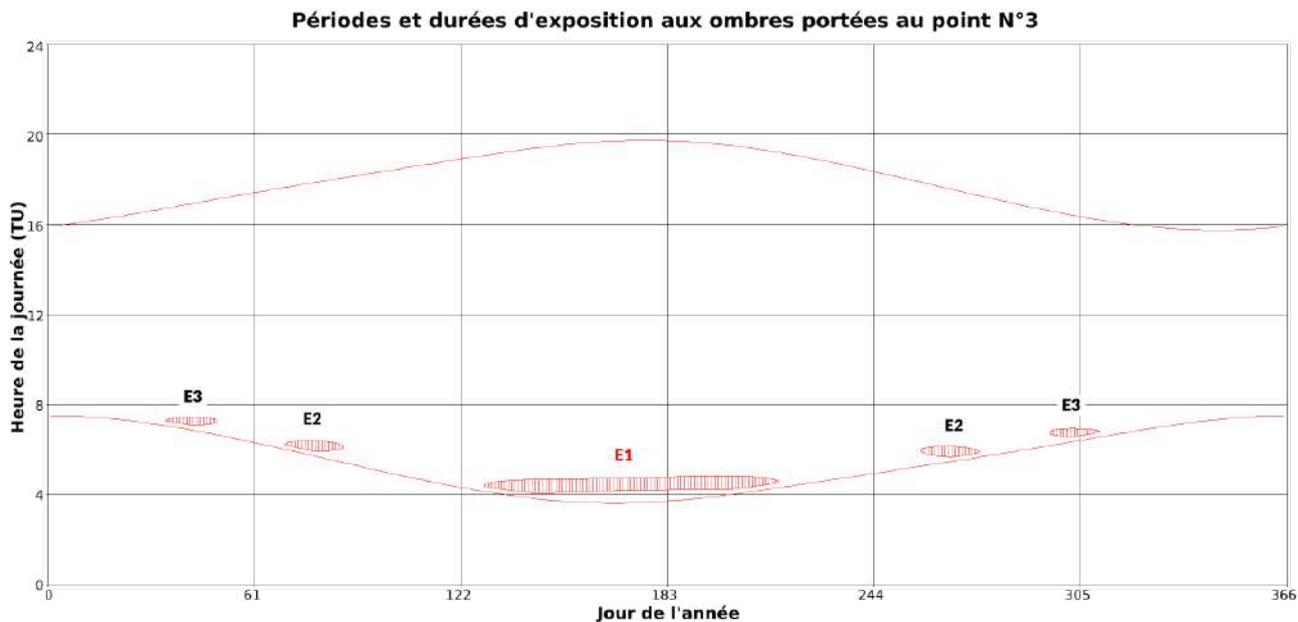


Fig. 8 – périodicité d'exposition aux ombres au point 3 – Mirbel (12 Rue du Pressoir)

Point 4 – La Genevroye (1 rue des Potiers)

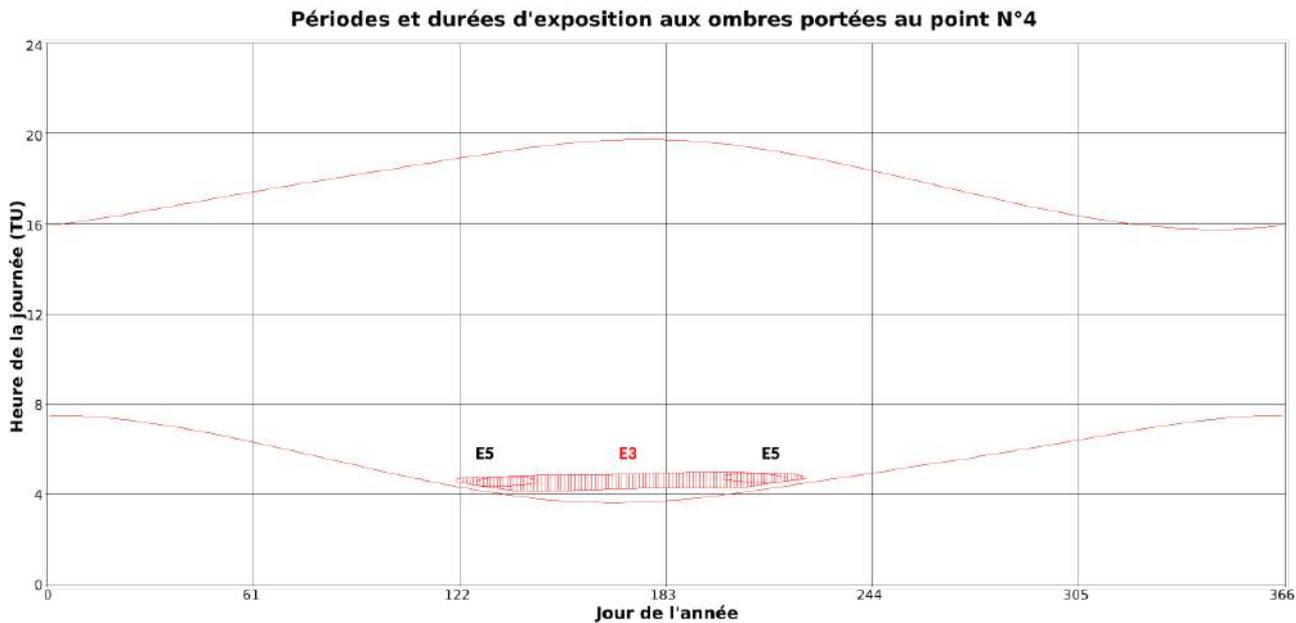


Fig. 9 – périodicité d'exposition aux ombres au point 4 – La Genevroye (1 rue des Potiers)

Point 5 – Mirbel (9 rue du Pressoir)

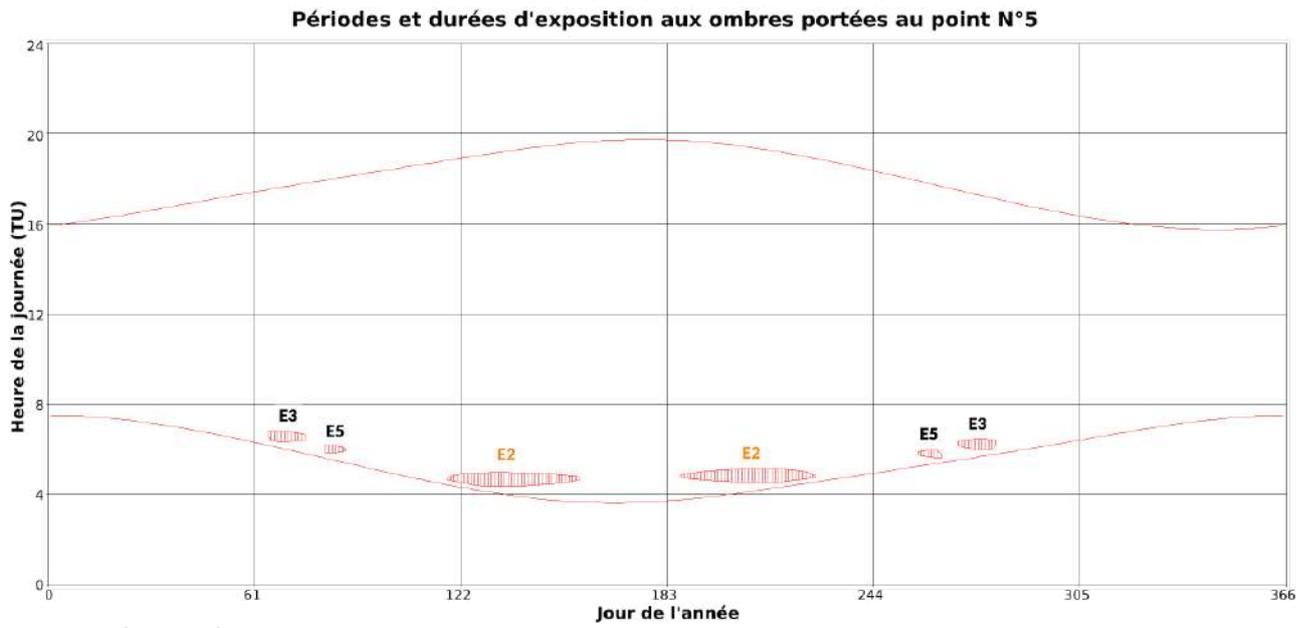


Fig. 10 – périodicité d'exposition aux ombres au point 5 – Mirbel (9 rue du Pressoir)

Climat local

Comme déjà indiqué plus haut, tous les calculs réalisés sont maximalistes. Ils ne tiennent pas compte des éventuels obstacles visuels et considèrent que le soleil est toujours suffisamment présent pour former des ombres portées.

Nous disposons des données « normales » mensuelles d'ensoleillement¹ de Météo-France sur la station de l'aéroport de **Saint-Dizier** (52), située à 40km au nord du projet. Il est alors possible d'estimer la durée mensuelle probable d'exposition en prenant en compte le climat de la région. Un calcul statistique utilisant la probabilité d'ensoleillement peut être réalisé.

Comme indiqué par Météo-France, l'ensoleillement est déterminé par une insolation suffisamment forte pour produire des ombres portées. Par exemple, pour le mois de janvier, 58.5 heures d'ensoleillement représente 21,4 % de la durée diurne du mois de janvier (274h). Nous pouvons alors considérer que statistiquement la probabilité d'exposition aux ombres portées sera de 21,4 % de la valeur maximale calculée.

Données climatiques de la station de SAINT-DIZIERS (HAUTE- MARNE)

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Année
Nombre d'heure par mois	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744	8760
Durée du jour (h)	274	286	370	411	473	482	486	443	378	335	277	259	4473
Présence lumière par 24h (%)	36,8	42,5	49,7	57,1	63,6	67	65,3	59,6	52,4	45	38,4	34,9	51,1
Durée d'insolation moyenne (h)	58,5	80,1	136,5	171,5	184,4	224,1	225,4	207,3	156,7	116	61	52,1	1674
Ensoleillement par 24h (%)	21,4	28	36,9	41,7	39	46,5	46,4	46,8	41,5	34,6	22,1	20,1	37,4

* données météo-france - période 1991-2020

En moyenne sur l'année, la durée d'exposition est réduite de plus de 60%. La probabilité d'ensoleillement est de 37,4% (1674/4473). Cette valeur ne correspond pas exactement à la moyenne des calculs mensuels qui pondère par mois (35,4%).

Pondération annuelle par point d'observation

Par ailleurs, la pondération par le nombre d'heures d'exposition mensuelle aux ombres portées nous donne une valeur différente, en relation avec la situation géographique du point à étudier. En effet, en fonction de la localisation du point d'observation, les occurrences d'exposition aux ombres apparaissent à des périodes différentes de l'année. Ceci a pour conséquence que la pondération moyenne annuelle s'en trouve modifiée. Le tableau ci-dessous indique la pondération spécifique à chaque point d'observation.

Point à étudier	P1	P2	P3	P4	P5
Pondération moyenne annuelle	39,2 %	41,2 %	41,8 %	44,4 %	41,7 %

Dans les tableaux suivants, une colonne indique la durée d'exposition pondérée par les mesures d'ensoleillement de Météo-France et par la localisation précise du point de vue (tableau ci-avant)

S'il est concevable de minorer les durées d'exposition aux ombres portées en fonction des normales saisonnières en insolation, pour chaque mois et pour l'année, les valeurs maximales théoriques sur une journée restent valables.

1 Voir définition de l'ensoleillement par METEO-FRANCE page 22

Données statistiques

Durée des occurrences par éolienne

Point 1 – Mirbel, 1 Grande rue

Turbine	Jours par an	Durée max (h)	Durée moyenne (h)	Durée totale (h/an)	Durée moyenne pondérée (h/jour)	Durée totale pondérée (h/an)
E1	84	40mn	30mn	41h 42mn	12mn	16h 20mn
E2	37	29mn	22mn	13h 48mn	9mn	5h 24mn
E3	36	21mn	16mn	9h 48mn	6mn	3h 50mn
E5	0	0mn	0mn	0mn	0mn	0mn
Stat. par occur.	157	0h40	0h25	65h18	10mn	25h 35mn
Stat. parc	157	0h40	0h23	61h12	10mn	23h 58mn

* Pondération sur la base des probabilités moyennes sur l'année (39.2 % d'ensoleillement)

Point 2 – Mirbel, 7 Grande rue

Turbine	Jours par an	Durée max (h)	Durée moyenne (h)	Durée totale (h/an)	Durée moyenne pondérée (h/jour)	Durée totale pondérée (h/an)
E1	90	41mn	37mn	54h 54mn	14mn	22h 39mn
E2	39	30mn	23mn	15h 0mn	9mn	6h 11mn
E3	36	22mn	17mn	10h 6mn	7mn	4h 10mn
E5	0	0mn	0mn	0mn	0mn	0mn
Stat. par occur.	165	0h41	0h29	80h	12mn	32h 60mn
Stat. parc	165	0h41	0h28	75h36	12mn	31h 11mn

* Pondération sur la base des probabilités moyennes sur l'année (41.2 % d'ensoleillement)

Point 3 – Mirbel, 12 rue du Pressoir

Turbine	Jours par an	Durée max (h)	Durée moyenne (h)	Durée totale (h/an)	Durée moyenne pondérée (h/jour)	Durée totale pondérée (h/an)
E1	88	37mn	32mn	47h 30mn	13mn	19h 53mn
E2	36	28mn	22mn	13h 6mn	8mn	5h 29mn
E3	32	21mn	16mn	8h 42mn	6mn	3h 38mn
E5	0	0mn	0mn	0mn	0mn	0mn
Stat. par occur.	156	0h37	0h26	69h18	11mn	28h 60mn
Stat. parc	156	0h37	0h25	64h48	11mn	27h 7mn

* Pondération sur la base des probabilités moyennes sur l'année (41,8 % d'ensoleillement)

Point 4 – La Genevroye, 1 rue des Potiers

Turbine	Jours par an	Durée max (h)	Durée moyenne (h)	Durée totale (h/an)	Durée moyenne pondérée (h/jour)	Durée totale pondérée (h/an)
E1	0	0mn	0mn	0mn	0mn	0mn
E2	0	0mn	0mn	0mn	0mn	0mn
E3	92	42mn	37mn	57h 24mn	15mn	25h 31mn
E5	50	26mn	20mn	16h 36mn	8mn	7h 23mn
Stat. par occur.	104	0h42	0h31	74h	19mn	32h 53mn
Stat. parc	104	0h42	0h35	60h42	19mn	26h 59mn

* Pondération sur la base des probabilités moyennes sur l'année (44,4 % d'ensoleillement)

Point 5 – Mirbel, 9 rue du Pressoir

Turbine	Jours par an	Durée max (h)	Durée moyenne (h)	Durée totale (h/an)	Durée moyenne pondérée (h/jour)	Durée totale pondérée (h/an)
E1	0	0mn	0mn	0mn	0mn	0mn
E2	81	37mn	28mn	37h 18mn	11mn	15h 33mn
E3	24	28mn	22mn	9h 0mn	9mn	3h 45mn
E5	15	20mn	15mn	3h 42mn	6mn	1h 33mn
Stat. par occur.	120	0h37	0h25	50h	10mn	20h 51mn
Stat. parc	120	0h37	0h25	49h	10mn	20h 26mn

* Pondération sur la base des probabilités moyennes sur l'année (41.7 % d'ensoleillement)

Durée des occurrences par mois

Une pondération sur la base des probabilités mensuelles est présenté dans les tableaux ci-après pour les cinq points d'analyse.

Point 1 – Mirbel, 1 Grande rue

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Année
Durée (h)	1h10	3h07	6h12	1h17	17h22	1h19	12h07	8h01	1h51	4h36	4h12	0h	61h 12mn
Pondération	21,4	28,0	36,9	41,7	39,0	46,5	46,4	46,8	41,5	34,6	22,1	20,1	39,2 %
Durée pond.	0h15	0h52	2h18	0h32	6h46	0h37	5h37	3h45	0h46	1h36	0h56	0h	23h 58mn

Cette pondération météorologique permet de produire une probabilité de durée d'exposition aux ombres portées inférieure à la durée maximale théorique de 30 heures par an.

Point 2 – Mirbel, 7 Grande rue

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Année
Durée (h)	0h27	4h00	6h49	0h	12h45	19h33	19h21	1h12	4h44	3h05	3h36	0h	75h 34mn
Pondération	21,4	28,0	36,9	41,7	39,0	46,5	46,4	46,8	41,5	34,6	22,1	20,1	41,2 %
Durée pond.	0h06	1h07	2h31	0h	4h58	9h05	8h59	0h33	1h58	1h04	0h48	0h	31h 11mn

Cette pondération météorologique ne permet pas de produire une probabilité de durée d'exposition aux ombres portées inférieure à la durée maximale théorique de 30 heures par an.

Point 3 – Mirbel, 12 rue du Pressoir

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Année
Durée (h)	0h	3h49	5h51	0h	10h48	16h55	16h56	0h41	5h43	2h53	1h12	0h	64h 47mn
Pondération	21,4	28,0	36,9	41,7	39,0	46,5	46,4	46,8	41,5	34,6	22,1	20,1	41,8 %
Durée pond.	0h	1h04	2h10	0h	4h13	7h52	7h51	0h19	2h22	0h60	0h16	0h	27h 7mn

Cette pondération météorologique permet de produire une probabilité de durée d'exposition aux ombres portées inférieure à la durée maximale théorique de 30 heures par an.

Point 4 – La Genevroye, 1 rue des Potiers

	Janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre	ANNEE
Durée (h)	0h	0h	0h	0h	16h24	19h58	20h31	3h51	0h	0h	0h	0h	60h 44mn
Pondération	21,4	28,0	36,9	41,7	39,0	46,5	46,4	46,8	41,5	34,6	22,1	20,1	44,4 %
Durée pond.	0h	0h	0h	0h	6h24	9h17	9h31	1h48	0h	0h	0h	0h	26h 59mn

Cette pondération météorologique permet de produire une probabilité de durée d'exposition aux ombres portées inférieure à la durée maximale théorique de 30 heures par an.

Point 5 – Mirbel, 9 rue du Pressoir

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Année
Durée (h)	0h	0h	6h17	0h31	16h06	1h26	11h50	6h24	3h31	2h57	0h	0h	49h 1mn
Pondération	21,4	28,0	36,9	41,7	39,0	46,5	46,4	46,8	41,5	34,6	22,1	20,1	41,7 %
Durée pond.	0h	0h	2h19	0h13	6h17	0h40	5h29	2h59	1h27	1h01	0h	0h	20h 26mn

Cette pondération météorologique permet de produire une probabilité de durée d'exposition aux ombres portées inférieure à la durée maximale théorique de 30 heures par an.

Remarque : Considérant que les valeurs mensuelles bénéficient d'une plus grande précision, ces valeurs seront retenues dans la synthèse.

Synthèse

Point 1 – Mirbel, 1 Grande rue

Ce point est théoriquement exposé aux ombres portées pendant **157 jours par an**, pour une durée totale de **61 heures et 12 minutes** et jusqu'à **40 minutes par jour** (durée moyenne de 30 minutes par jour).

Les expositions se produisent au levé du jour. Ces expositions sont produites par trois des quatre éoliennes. L'éolienne E1 produit la période d'exposition la plus longue produisant un dépassement des seuils.

Toutefois, en pondérant ces valeurs maximales par la probabilité d'ensoleillement pendant la période d'exposition, les valeurs sont nettement plus faibles. Le point N°1 serait théoriquement exposé aux ombres portées pour une durée totale de **23 heures et 58 minutes par an et un maximum de 40 minutes par jour**.

Durées d'exposition par éolienne

Ces occurrences apparaissent en début de matinée. L'amplitude horaire présentée dans le tableau fait référence aux horaires minimum et maximum observés sur la période d'exposition.

Eol	Période 1 (amplitude max. h. TU)	Période 2 (amplitude max. h. TU)	Durée (heures/an)	Durée pondérée (heures/an)
E1	26/04 au 06/06 (4h23 - 5h03)	07/07 au 17/08 (4h33 - 5h13)	41h 42mn	16h 20mn
E2	01/03 au 18/03 (6h18 - 6h47)	25/09 au 13/10 (5h56 - 6h25)	13h 48mn	5h 24mn
E3	25/01 au 11/02 (7h20 - 7h41)	31/10 au 17/11 (6h50 - 7h11)	9h 48mn	3h 50mn
E5	-	-	0mn	0mn

Point 2 – Mirbel, 7 Grande rue

Ce point est théoriquement exposé aux ombres portées pendant **165 jours par an**, pour une durée totale de près de **75 heures et 36 minutes** et jusqu'à **41 minutes par jour** (durée moyenne de 29 minutes par jour).

Les expositions se produisent au levé du jour. Ces expositions sont produites par trois des quatre éoliennes. L'éolienne E1 produit la période d'exposition la plus longue produisant un dépassement des seuils.

Toutefois, en pondérant ces valeurs maximales par la probabilité d'ensoleillement pendant la période

d'exposition, les valeurs sont plus faibles. Le point N°2 serait théoriquement exposé aux ombres portées pour une durée totale de **31 heures et 11 minutes et un maximum de 41 minutes par jour**.

Durées d'exposition par éolienne

Ces occurrences apparaissent en début de matinée. L'amplitude horaire présentée dans le tableau fait référence aux horaires minimum et maximum observés sur la période d'exposition.

Eol	Période 1 (amplitude max. h. TU)	Période 2 (amplitude max. h. TU)	Durée (heures/an)	Durée pondérée (heures/an)
E1	08/05 au 05/08 (4h06 - 4h56)	-	54h 54mn	22h 39mn
E2	06/03 au 24/03 (6h07 - 6h37)	19/09 au 08/10 (5h49 - 6h19)	15h 0mn	6h 11mn
E3	28/01 au 14/02 (7h16 - 7h38)	28/10 au 14/11 (6h45 - 7h07)	10h 6mn	4h 10mn
E5	-	-	0mn	0mn

Point 3 – Mirbel, 12 rue du Pressoir

Ce point est théoriquement exposé aux ombres portées pendant **156 jours par an**, pour une durée totale de près de **64 heures et 48mn par an** et jusqu'à **37 minutes par jour** (durée moyenne de 25 minutes par jour).

Toutefois, en pondérant ces valeurs maximales par la probabilité d'ensoleillement pendant la période d'exposition, les valeurs sont nettement plus faibles. Le point N°3 serait théoriquement exposé aux ombres portées pour une durée totale de **27 heures et 7mn et un maximum de 37 minutes par jour**.

Durées d'exposition par éolienne

Ces occurrences apparaissent en début de matinée. L'amplitude horaire présentée dans le tableau fait référence aux horaires minimum et maximum observés sur la période d'exposition.

Eol	Période 1 (amplitude max. h. TU)	Période 2 (amplitude max. h. TU)	Durée (heures/an)	Durée pondérée (heures/an)
E1	09/05 au 04/08 (4h05 - 4h51)	-	47h 30mn	19h 53mn
E2	11/03 au 28/03 (5h56 - 6h25)	15/09 au 02/10 (5h41 - 6h09)	13h 6mn	5h 29mn
E3	04/02 au 19/02 (7h06 - 7h27)	23/10 au 07/11 (6h35 - 6h56)	8h 42mn	3h 38mn
E5	-	-	0	0

Point 4 – La Genevroye, 1 rue des Potiers

Ce point est théoriquement exposé aux ombres portées pendant **104 jours par an**, pour une durée totale de près de **60 heures et 42mn par an** et jusqu'à **42 minutes par jour** (durée moyenne de 35 minutes par jour).

Toutefois, en pondérant ces valeurs maximales par la probabilité d'ensoleillement pendant la période d'exposition, les valeurs sont nettement plus faibles. Le point N°4 serait théoriquement exposé aux ombres portées pour une durée totale de **26 heures et 59 minutes et un maximum de 42 minutes par jour**.

Durées d'exposition par éolienne

Ces occurrences apparaissent en début de matinée. L'amplitude horaire présentée dans le tableau fait référence aux horaires minimum et maximum observés sur la période d'exposition.

Eol	Période 1 (amplitude max. h. TU)	Période 2 (amplitude max. h. TU)	Durée (heures/an)	Durée pondérée (heures/an)
E1	-	-	0h	0h
E2	-	-	0h	0h
E3	08/05 au 06/08 (4h09 - 5h00)	-	57h 24mn	25h 31mn
E5	01/05 au 25/05 (4h22 - 4h48)	19/07 au 12/08 (4h32 - 4h58)	16h 36mn	7h 23mn

Point 5 – Mirbel, 9 rue du Pressoir

Ce point est théoriquement exposé aux ombres portées pendant **120 jours par an**, pour une durée totale de près de **49 heures par an** et jusqu'à **37 minutes par jour** (durée moyenne de 25 minutes par jour).

Toutefois, en pondérant ces valeurs maximales par la probabilité d'ensoleillement pendant la période d'exposition, les valeurs sont nettement plus faibles. Le point N°5 serait théoriquement exposé aux ombres portées pour une durée totale de **20 heures et 26 minutes et un maximum de 37 minutes par jour**.

Durées d'exposition par éolienne

Ces occurrences apparaissent en début de matinée. L'amplitude horaire présentée dans le tableau fait référence aux horaires minimum et maximum observés sur la période d'exposition.

Eol	Période 1 (amplitude max. h. TU)	Période 2 (amplitude max. h. TU)	Durée (heures/an)	Durée pondérée (heures/an)
E1	-	-	0h	0h
E2	28/04 au 06/06 (4h22 - 4h59)	06/07 au 15/08 (4h32 - 5h09)	37h 18mn	15h 33mn
E3	06/03 au 17/03 (6h21 - 6h49)	26/09 au 07/10 (5h59 - 6h27)	9h 0mn	3h 45mn
E5	23/03 au 29/03 (5h51 - 6h11)	14/09 au 21/09 (5h38 - 5h58)	3h 42mn	1h 33mn

Conclusion

Le tableau ci-dessous présente les valeurs théoriques d'exposition. Bien que les éoliennes sont trop éloignées des points étudiés pour que la réglementation s'applique, il est intéressant de comparer les calculs à ces seuils de 30 minutes par jour et 30 heures par an.

Le tableau indique la distance à l'éolienne la plus proche de chaque point étudié. Il s'agit également de l'éolienne qui produit la plus longue période d'ombrage sur chacun des points étudiés. On notera que les points exposés sont situés à plus de 800 mètres de l'éolienne la plus proche. Cette distance, relativement importante, est de nature à réduire le contraste des ombres portées.

Les valeurs qui dépassent les seuils apparaissent sur fond orange, tandis que celles situées au-dessous des seuils apparaissent sur fond vert.

PdV	Durée max par jour	Durée totale par an	Durée totale pondérée par an	ID Eol la plus proche	Distance Eol la plus proche (m)
P1	40 mn	61h 12mn	23h 58mn	E01	861
P2	41 mn	75 h 36	31h 11mn	E01	844
P3	37 mn	64h 48mn	27h 07mn	E01	951
P4	42mn	60h 42mn	26h 59mn	E03	820
P5	37 mn	49h	20h 26mn	E02	929

Compte tenu de la distance des éoliennes, les points étudiés révèlent que le soleil sera bas sur l'horizon (< 10°). Cette caractéristique doit être prise en compte car les obstacles végétaux et bâtis joueront un rôle de masque visuel susceptible de masquer les ombres portées. Cette situation est probablement déjà le cas pour le point 2 pour lequel les ombres de E2 seront potentiellement masquées par une haie épaisse à l'est de Mirbel.

Par ailleurs, si la lisière Est des hameaux est manifestement exposée aux ombres portées, l'intérieur des hameaux devrait être protégé par les bâtiments qui joueront inévitablement un effet de masque visuel.

On notera que les périodes d'exposition sont exclusivement matinales.

Il est utile de rappeler que les paramètres de calcul sont maximalistes (éclairage direct du soleil et présence de vent toute l'année).

Horodatage des occurrences

Ci-dessous la sortie brute des statistiques du logiciel Resoft Windfarm r5

Pour chaque fenêtre (ou récepteur), pour chaque éolienne, la date, l'heure et la durée de l'occurrence fait l'objet d'une ligne. On note également le pourcentage de la couverture de la fenêtre du récepteur (pour rappel chaque fenêtre a été dimensionnée à 1x1m, positionnée à 2 au-dessus du sol et orientée vers chaque éolienne).

Point 1 – Mirbel, 1 Grande rue

Project : WINDFARM5
Run Name : FLK1-L8,WFK
Title :
Time : 16:12:38, 14 Jan 2022

SHADOW TIMES FROM EACH TURBINE

Turbine Easting Northing
1 852344 6801172

House/ Window	Easting	Northing	Date	Start Time	End Time	Duration	% Cover
1/ 1	851537	6800873	26-04	04:42:33	04:49:53	00:07:20	32,35
1/ 1	851537	6800873	27-04	04:40:50	04:53:07	00:12:17	92,16
1/ 1	851537	6800873	28-04	04:39:08	04:55:10	00:16:02	100,00
1/ 1	851537	6800873	29-04	04:37:27	04:56:42	00:19:15	100,00
1/ 1	851537	6800873	30-04	04:35:48	04:57:55	00:22:07	100,00
1/ 1	851537	6800873	01-05	04:34:10	04:58:55	00:24:45	100,00
1/ 1	851537	6800873	02-05	04:32:33	04:59:46	00:27:12	100,00
1/ 1	851537	6800873	03-05	04:30:58	05:00:27	00:29:29	100,00
1/ 1	851537	6800873	04-05	04:29:25	05:01:01	00:31:37	100,00
1/ 1	851537	6800873	05-05	04:27:52	05:01:30	00:33:37	100,00
1/ 1	851537	6800873	06-05	04:26:22	05:01:53	00:35:31	100,00
1/ 1	851537	6800873	07-05	04:24:52	05:02:11	00:37:18	100,00
1/ 1	851537	6800873	08-05	04:23:59	05:02:25	00:38:25	100,00
1/ 1	851537	6800873	09-05	04:23:43	05:02:35	00:38:52	100,00
1/ 1	851537	6800873	10-05	04:23:31	05:02:41	00:39:10	100,00
1/ 1	851537	6800873	11-05	04:23:23	05:02:44	00:39:21	100,00
1/ 1	851537	6800873	12-05	04:23:20	05:02:44	00:39:24	100,00
1/ 1	851537	6800873	13-05	04:23:21	05:02:42	00:39:20	100,00
1/ 1	851537	6800873	14-05	04:23:27	05:02:37	00:39:10	100,00
1/ 1	851537	6800873	15-05	04:23:35	05:02:29	00:38:54	100,00
1/ 1	851537	6800873	16-05	04:23:48	05:02:19	00:38:31	100,00
1/ 1	851537	6800873	17-05	04:24:04	05:02:07	00:38:03	100,00
1/ 1	851537	6800873	18-05	04:24:23	05:01:52	00:37:29	100,00
1/ 1	851537	6800873	19-05	04:24:46	05:01:35	00:36:49	100,00
1/ 1	851537	6800873	20-05	04:25:12	05:01:17	00:36:04	100,00
1/ 1	851537	6800873	21-05	04:25:42	05:00:56	00:35:14	100,00
1/ 1	851537	6800873	22-05	04:26:14	05:00:34	00:34:19	100,00
1/ 1	851537	6800873	23-05	04:26:50	05:00:09	00:33:19	100,00
1/ 1	851537	6800873	24-05	04:27:29	04:59:43	00:32:14	100,00
1/ 1	851537	6800873	25-05	04:28:11	04:59:14	00:31:03	100,00
1/ 1	851537	6800873	26-05	04:28:56	04:58:44	00:29:47	100,00
1/ 1	851537	6800873	27-05	04:29:45	04:58:11	00:28:26	100,00
1/ 1	851537	6800873	28-05	04:30:37	04:57:36	00:26:59	100,00
1/ 1	851537	6800873	29-05	04:31:33	04:56:58	00:25:26	100,00
1/ 1	851537	6800873	30-05	04:32:32	04:56:18	00:23:46	100,00
1/ 1	851537	6800873	31-05	04:33:36	04:55:34	00:21:58	100,00
1/ 1	851537	6800873	01-06	04:34:45	04:54:46	00:20:01	100,00
1/ 1	851537	6800873	02-06	04:36:00	04:53:53	00:17:53	88,89
1/ 1	851537	6800873	03-06	04:37:24	04:52:53	00:15:29	65,64
1/ 1	851537	6800873	04-06	04:38:59	04:51:42	00:12:42	43,59
1/ 1	851537	6800873	05-06	04:40:59	04:50:10	00:09:11	22,76
1/ 1	851537	6800873	06-06	04:44:05	04:47:31	00:03:25	3,16
1/ 1	851537	6800873	07-07	04:48:22	04:55:47	00:07:24	14,85
1/ 1	851537	6800873	08-07	04:46:27	04:57:52	00:11:25	35,06
1/ 1	851537	6800873	09-07	04:45:03	04:59:28	00:14:25	56,46
1/ 1	851537	6800873	10-07	04:43:54	05:00:51	00:16:56	79,04
1/ 1	851537	6800873	11-07	04:42:54	05:02:04	00:19:10	100,00
1/ 1	851537	6800873	12-07	04:42:00	05:03:10	00:21:10	100,00
1/ 1	851537	6800873	13-07	04:41:11	05:04:12	00:23:01	100,00
1/ 1	851537	6800873	14-07	04:40:25	05:05:08	00:24:43	100,00

1/	1 851537	6800873	15-07	04:39:42	05:06:01	00:26:19	100,00
1/	1 851537	6800873	16-07	04:39:02	05:06:50	00:27:48	100,00
1/	1 851537	6800873	17-07	04:38:25	05:07:36	00:29:11	100,00
1/	1 851537	6800873	18-07	04:37:50	05:08:19	00:30:29	100,00
1/	1 851537	6800873	19-07	04:37:17	05:08:58	00:31:41	100,00
1/	1 851537	6800873	20-07	04:36:46	05:09:35	00:32:49	100,00
1/	1 851537	6800873	21-07	04:36:17	05:10:08	00:33:51	100,00
1/	1 851537	6800873	22-07	04:35:50	05:10:38	00:34:48	100,00
1/	1 851537	6800873	23-07	04:35:25	05:11:06	00:35:40	100,00
1/	1 851537	6800873	24-07	04:35:02	05:11:30	00:36:28	100,00
1/	1 851537	6800873	25-07	04:34:42	05:11:51	00:37:09	100,00
1/	1 851537	6800873	26-07	04:34:23	05:12:09	00:37:46	100,00
1/	1 851537	6800873	27-07	04:34:07	05:12:24	00:38:17	100,00
1/	1 851537	6800873	28-07	04:33:53	05:12:35	00:38:43	100,00
1/	1 851537	6800873	29-07	04:33:41	05:12:43	00:39:02	100,00
1/	1 851537	6800873	30-07	04:33:32	05:12:48	00:39:16	100,00
1/	1 851537	6800873	31-07	04:33:25	05:12:49	00:39:23	100,00
1/	1 851537	6800873	01-08	04:33:21	05:12:46	00:39:24	100,00
1/	1 851537	6800873	02-08	04:33:21	05:12:39	00:39:18	100,00
1/	1 851537	6800873	03-08	04:33:23	05:12:27	00:39:04	100,00
1/	1 851537	6800873	04-08	04:33:28	05:12:12	00:38:43	100,00
1/	1 851537	6800873	05-08	04:33:38	05:11:51	00:38:13	100,00
1/	1 851537	6800873	06-08	04:34:45	05:11:26	00:36:41	100,00
1/	1 851537	6800873	07-08	04:36:02	05:10:55	00:34:52	100,00
1/	1 851537	6800873	08-08	04:37:20	05:10:18	00:32:57	100,00
1/	1 851537	6800873	09-08	04:38:39	05:09:34	00:30:55	100,00
1/	1 851537	6800873	10-08	04:39:57	05:08:43	00:28:46	100,00
1/	1 851537	6800873	11-08	04:41:16	05:07:43	00:26:27	100,00
1/	1 851537	6800873	12-08	04:42:35	05:06:34	00:23:59	100,00
1/	1 851537	6800873	13-08	04:43:54	05:05:13	00:21:19	100,00
1/	1 851537	6800873	14-08	04:45:14	05:03:38	00:18:24	100,00
1/	1 851537	6800873	15-08	04:46:33	05:01:40	00:15:07	100,00
1/	1 851537	6800873	16-08	04:47:53	04:59:05	00:11:12	77,20
1/	1 851537	6800873	17-08	04:49:13	04:54:55	00:05:42	18,36

Turbine Easting Northing
2 852666 6800630

House/ Easting Northing Date Start TimeEnd Time Duration % Cover
Window

1/	1 851537	6800873	01-03	06:33:34	06:39:55	00:06:20	58,18
1/	1 851537	6800873	02-03	06:31:36	06:42:21	00:10:44	100,00
1/	1 851537	6800873	03-03	06:29:38	06:43:54	00:14:16	100,00
1/	1 851537	6800873	04-03	06:27:39	06:44:59	00:17:21	100,00
1/	1 851537	6800873	05-03	06:25:39	06:45:46	00:20:07	100,00
1/	1 851537	6800873	06-03	06:23:39	06:46:17	00:22:38	100,00
1/	1 851537	6800873	07-03	06:21:38	06:46:35	00:24:57	100,00
1/	1 851537	6800873	08-03	06:19:37	06:46:40	00:27:03	100,00
1/	1 851537	6800873	09-03	06:18:01	06:46:35	00:28:34	100,00
1/	1 851537	6800873	10-03	06:17:47	06:46:18	00:28:31	100,00
1/	1 851537	6800873	11-03	06:17:43	06:45:51	00:28:08	100,00
1/	1 851537	6800873	12-03	06:17:50	06:45:12	00:27:22	100,00
1/	1 851537	6800873	13-03	06:18:09	06:44:21	00:26:12	100,00
1/	1 851537	6800873	14-03	06:18:41	06:43:16	00:24:35	100,00
1/	1 851537	6800873	15-03	06:19:30	06:41:54	00:22:24	100,00
1/	1 851537	6800873	16-03	06:20:41	06:40:09	00:19:28	100,00
1/	1 851537	6800873	17-03	06:22:28	06:37:48	00:15:21	100,00
1/	1 851537	6800873	18-03	06:25:39	06:34:04	00:08:26	28,82
1/	1 851537	6800873	25-09	06:10:31	06:16:34	00:06:02	14,34
1/	1 851537	6800873	26-09	06:06:03	06:20:18	00:14:15	87,19
1/	1 851537	6800873	27-09	06:03:29	06:22:10	00:18:41	100,00
1/	1 851537	6800873	28-09	06:01:35	06:23:22	00:21:47	100,00
1/	1 851537	6800873	29-09	06:00:06	06:24:11	00:24:06	100,00
1/	1 851537	6800873	30-09	05:58:54	06:24:43	00:25:49	100,00
1/	1 851537	6800873	01-10	05:57:56	06:25:01	00:27:05	100,00
1/	1 851537	6800873	02-10	05:57:11	06:25:08	00:27:57	100,00
1/	1 851537	6800873	03-10	05:56:37	06:25:04	00:28:27	100,00
1/	1 851537	6800873	04-10	05:56:13	06:24:49	00:28:36	100,00
1/	1 851537	6800873	05-10	05:56:38	06:24:25	00:27:47	100,00
1/	1 851537	6800873	06-10	05:58:06	06:23:51	00:25:45	100,00
1/	1 851537	6800873	07-10	05:59:34	06:23:07	00:23:33	100,00
1/	1 851537	6800873	08-10	06:01:02	06:22:11	00:21:09	100,00
1/	1 851537	6800873	09-10	06:02:30	06:21:01	00:18:31	100,00
1/	1 851537	6800873	10-10	06:03:59	06:19:35	00:15:36	100,00
1/	1 851537	6800873	11-10	06:05:28	06:17:49	00:12:21	100,00
1/	1 851537	6800873	12-10	06:06:57	06:15:27	00:08:29	90,65

1/ 1 851537 6800873 13-10 06:08:27 06:11:31 00:03:04 20,30

Turbine Easting Northing
3 852975 6800032

House/ Easting Northing Date Start TimeEnd Time Duration % Cover
Window

1/	1	851537	6800873	25-01	07:30:39	07:31:58	00:01:20	19,72
1/	1	851537	6800873	26-01	07:29:29	07:34:36	00:05:07	67,29
1/	1	851537	6800873	27-01	07:28:17	07:36:17	00:08:00	100,00
1/	1	851537	6800873	28-01	07:27:03	07:37:34	00:10:32	100,00
1/	1	851537	6800873	29-01	07:25:47	07:38:36	00:12:49	100,00
1/	1	851537	6800873	30-01	07:24:28	07:39:25	00:14:57	100,00
1/	1	851537	6800873	31-01	07:23:08	07:40:04	00:16:56	100,00
1/	1	851537	6800873	01-02	07:21:46	07:40:33	00:18:47	100,00
1/	1	851537	6800873	02-02	07:20:22	07:40:53	00:20:31	100,00
1/	1	851537	6800873	03-02	07:19:45	07:41:03	00:21:18	100,00
1/	1	851537	6800873	04-02	07:19:57	07:41:04	00:21:07	100,00
1/	1	851537	6800873	05-02	07:20:17	07:40:55	00:20:39	100,00
1/	1	851537	6800873	06-02	07:20:46	07:40:35	00:19:49	100,00
1/	1	851537	6800873	07-02	07:21:26	07:40:03	00:18:36	100,00
1/	1	851537	6800873	08-02	07:22:21	07:39:14	00:16:53	100,00
1/	1	851537	6800873	09-02	07:23:36	07:38:05	00:14:29	100,00
1/	1	851537	6800873	10-02	07:25:25	07:36:20	00:10:55	68,86
1/	1	851537	6800873	11-02	07:29:13	07:32:42	00:03:28	6,62
1/	1	851537	6800873	31-10	06:56:39	07:04:02	00:07:23	29,91
1/	1	851537	6800873	01-11	06:54:04	07:06:29	00:12:25	90,79
1/	1	851537	6800873	02-11	06:52:31	07:07:57	00:15:26	100,00
1/	1	851537	6800873	03-11	06:51:27	07:08:59	00:17:33	100,00
1/	1	851537	6800873	04-11	06:50:41	07:09:45	00:19:04	100,00
1/	1	851537	6800873	05-11	06:50:10	07:10:17	00:20:08	100,00
1/	1	851537	6800873	06-11	06:49:50	07:10:40	00:20:50	100,00
1/	1	851537	6800873	07-11	06:49:41	07:10:54	00:21:13	100,00
1/	1	851537	6800873	08-11	06:49:42	07:10:59	00:21:18	100,00
1/	1	851537	6800873	09-11	06:50:53	07:10:58	00:20:05	100,00
1/	1	851537	6800873	10-11	06:52:29	07:10:50	00:18:20	100,00
1/	1	851537	6800873	11-11	06:54:05	07:10:33	00:16:28	100,00
1/	1	851537	6800873	12-11	06:55:41	07:10:09	00:14:28	100,00
1/	1	851537	6800873	13-11	06:57:16	07:09:35	00:12:19	100,00
1/	1	851537	6800873	14-11	06:58:51	07:08:51	00:10:01	100,00
1/	1	851537	6800873	15-11	07:00:25	07:07:52	00:07:27	100,00
1/	1	851537	6800873	16-11	07:01:59	07:06:28	00:04:28	57,91
1/	1	851537	6800873	17-11	07:03:33	07:03:52	00:00:19	11,17

Turbine Easting Northing
5 853505 6800192

House/ Easting Northing Date Start TimeEnd Time Duration % Cover
Window

Point 2 – Mirbel, 7 Grande rue

Project : WINDFARM5
Run Name : FLK1-L8,WFK
Title :
Time : 18:22:00, 14 Jan 2022

SHADOW TIMES FROM EACH TURBINE

Turbine Easting Northing
1 852344 6801172

House/ Easting Northing Date Start TimeEnd Time Duration % Cover
Window

2/	1	851584	6800804	08-05	04:23:25	04:32:12	00:08:48	46,84
2/	1	851584	6800804	09-05	04:21:59	04:34:48	00:12:49	96,98
2/	1	851584	6800804	10-05	04:20:34	04:36:39	00:16:04	100,00
2/	1	851584	6800804	11-05	04:19:12	04:38:06	00:18:54	100,00
2/	1	851584	6800804	12-05	04:17:51	04:39:17	00:21:27	100,00
2/	1	851584	6800804	13-05	04:16:31	04:40:18	00:23:47	100,00

2/	1 851584	6800804	14-05	04:15:14	04:41:11	00:25:57	100,00
2/	1 851584	6800804	15-05	04:13:59	04:41:58	00:27:59	100,00
2/	1 851584	6800804	16-05	04:12:45	04:42:39	00:29:54	100,00
2/	1 851584	6800804	17-05	04:11:33	04:43:15	00:31:41	100,00
2/	1 851584	6800804	18-05	04:10:23	04:43:46	00:33:23	100,00
2/	1 851584	6800804	19-05	04:09:16	04:44:14	00:34:59	100,00
2/	1 851584	6800804	20-05	04:08:10	04:44:40	00:36:29	100,00
2/	1 851584	6800804	21-05	04:07:07	04:45:02	00:37:55	100,00
2/	1 851584	6800804	22-05	04:06:05	04:45:22	00:39:17	100,00
2/	1 851584	6800804	23-05	04:05:49	04:45:39	00:39:50	100,00
2/	1 851584	6800804	24-05	04:05:43	04:45:55	00:40:12	100,00
2/	1 851584	6800804	25-05	04:05:40	04:46:10	00:40:29	100,00
2/	1 851584	6800804	26-05	04:05:40	04:46:22	00:40:43	100,00
2/	1 851584	6800804	27-05	04:05:42	04:46:34	00:40:52	100,00
2/	1 851584	6800804	28-05	04:05:46	04:46:44	00:40:58	100,00
2/	1 851584	6800804	29-05	04:05:52	04:46:53	00:41:01	100,00
2/	1 851584	6800804	30-05	04:06:00	04:47:02	00:41:02	100,00
2/	1 851584	6800804	31-05	04:06:10	04:47:09	00:40:59	100,00
2/	1 851584	6800804	01-06	04:06:21	04:47:16	00:40:55	100,00
2/	1 851584	6800804	02-06	04:06:34	04:47:23	00:40:49	100,00
2/	1 851584	6800804	03-06	04:06:47	04:47:29	00:40:42	100,00
2/	1 851584	6800804	04-06	04:07:02	04:47:35	00:40:33	100,00
2/	1 851584	6800804	05-06	04:07:18	04:47:41	00:40:23	100,00
2/	1 851584	6800804	06-06	04:07:34	04:47:47	00:40:12	100,00
2/	1 851584	6800804	07-06	04:07:51	04:47:53	00:40:01	100,00
2/	1 851584	6800804	08-06	04:08:09	04:47:58	00:39:50	100,00
2/	1 851584	6800804	09-06	04:08:27	04:48:04	00:39:38	100,00
2/	1 851584	6800804	10-06	04:08:44	04:48:11	00:39:26	100,00
2/	1 851584	6800804	11-06	04:09:02	04:48:17	00:39:15	100,00
2/	1 851584	6800804	12-06	04:09:20	04:48:24	00:39:04	100,00
2/	1 851584	6800804	13-06	04:09:38	04:48:32	00:38:53	100,00
2/	1 851584	6800804	14-06	04:09:56	04:48:40	00:38:44	100,00
2/	1 851584	6800804	15-06	04:10:13	04:48:48	00:38:35	100,00
2/	1 851584	6800804	16-06	04:10:30	04:48:57	00:38:27	100,00
2/	1 851584	6800804	17-06	04:10:46	04:49:07	00:38:21	100,00
2/	1 851584	6800804	18-06	04:11:02	04:49:18	00:38:16	100,00
2/	1 851584	6800804	19-06	04:11:17	04:49:29	00:38:12	100,00
2/	1 851584	6800804	20-06	04:11:31	04:49:41	00:38:10	100,00
2/	1 851584	6800804	21-06	04:11:45	04:49:53	00:38:09	100,00
2/	1 851584	6800804	22-06	04:11:58	04:50:07	00:38:09	100,00
2/	1 851584	6800804	23-06	04:12:10	04:50:21	00:38:11	100,00
2/	1 851584	6800804	24-06	04:12:21	04:50:35	00:38:14	100,00
2/	1 851584	6800804	25-06	04:12:31	04:50:50	00:38:19	100,00
2/	1 851584	6800804	26-06	04:12:41	04:51:06	00:38:25	100,00
2/	1 851584	6800804	27-06	04:12:50	04:51:22	00:38:32	100,00
2/	1 851584	6800804	28-06	04:12:58	04:51:38	00:38:40	100,00
2/	1 851584	6800804	29-06	04:13:06	04:51:55	00:38:49	100,00
2/	1 851584	6800804	30-06	04:13:12	04:52:12	00:38:59	100,00
2/	1 851584	6800804	01-07	04:13:19	04:52:29	00:39:10	100,00
2/	1 851584	6800804	02-07	04:13:24	04:52:46	00:39:22	100,00
2/	1 851584	6800804	03-07	04:13:30	04:53:03	00:39:33	100,00
2/	1 851584	6800804	04-07	04:13:34	04:53:19	00:39:45	100,00
2/	1 851584	6800804	05-07	04:13:39	04:53:35	00:39:57	100,00
2/	1 851584	6800804	06-07	04:13:43	04:53:51	00:40:08	100,00
2/	1 851584	6800804	07-07	04:13:47	04:54:06	00:40:19	100,00
2/	1 851584	6800804	08-07	04:13:51	04:54:21	00:40:29	100,00
2/	1 851584	6800804	09-07	04:13:56	04:54:34	00:40:39	100,00
2/	1 851584	6800804	10-07	04:13:59	04:54:47	00:40:47	100,00
2/	1 851584	6800804	11-07	04:14:05	04:54:58	00:40:53	100,00
2/	1 851584	6800804	12-07	04:14:10	04:55:08	00:40:58	100,00
2/	1 851584	6800804	13-07	04:14:15	04:55:17	00:41:01	100,00
2/	1 851584	6800804	14-07	04:14:22	04:55:24	00:41:02	100,00
2/	1 851584	6800804	15-07	04:14:29	04:55:29	00:41:00	100,00
2/	1 851584	6800804	16-07	04:14:37	04:55:33	00:40:56	100,00
2/	1 851584	6800804	17-07	04:14:46	04:55:34	00:40:48	100,00
2/	1 851584	6800804	18-07	04:14:57	04:55:33	00:40:37	100,00
2/	1 851584	6800804	19-07	04:15:09	04:55:30	00:40:22	100,00
2/	1 851584	6800804	20-07	04:15:22	04:55:24	00:40:02	100,00
2/	1 851584	6800804	21-07	04:15:38	04:55:16	00:39:38	100,00
2/	1 851584	6800804	22-07	04:16:25	04:55:04	00:38:39	100,00
2/	1 851584	6800804	23-07	04:17:33	04:54:49	00:37:16	100,00
2/	1 851584	6800804	24-07	04:18:42	04:54:31	00:35:49	100,00
2/	1 851584	6800804	25-07	04:19:52	04:54:08	00:34:16	100,00
2/	1 851584	6800804	26-07	04:21:03	04:53:41	00:32:39	100,00
2/	1 851584	6800804	27-07	04:22:14	04:53:09	00:30:55	100,00
2/	1 851584	6800804	28-07	04:23:27	04:52:32	00:29:05	100,00
2/	1 851584	6800804	29-07	04:24:40	04:51:48	00:27:08	100,00

2/	1 851584	6800804	30-07	04:25:53	04:50:57	00:25:04	100,00
2/	1 851584	6800804	31-07	04:27:08	04:49:59	00:22:51	100,00
2/	1 851584	6800804	01-08	04:28:23	04:48:50	00:20:27	100,00
2/	1 851584	6800804	02-08	04:29:38	04:47:28	00:17:50	100,00
2/	1 851584	6800804	03-08	04:30:54	04:45:48	00:14:53	100,00
2/	1 851584	6800804	04-08	04:32:11	04:43:38	00:11:27	78,47
2/	1 851584	6800804	05-08	04:33:28	04:40:23	00:06:56	28,78

Turbine Easting Northing
2 852666 6800630

House/ Window	Easting	Northing	Date	Start Time	End Time	Duration	% Cover
2/	1 851584	6800804	06-03	06:23:39	06:30:15	00:06:36	55,16
2/	1 851584	6800804	07-03	06:21:38	06:32:48	00:11:10	100,00
2/	1 851584	6800804	08-03	06:19:37	06:34:25	00:14:49	100,00
2/	1 851584	6800804	09-03	06:17:35	06:35:34	00:17:58	100,00
2/	1 851584	6800804	10-03	06:15:33	06:36:23	00:20:49	100,00
2/	1 851584	6800804	11-03	06:13:31	06:36:56	00:23:24	100,00
2/	1 851584	6800804	12-03	06:11:28	06:37:15	00:25:46	100,00
2/	1 851584	6800804	13-03	06:09:26	06:37:22	00:27:57	100,00
2/	1 851584	6800804	14-03	06:07:28	06:37:19	00:29:50	100,00
2/	1 851584	6800804	15-03	06:07:09	06:37:05	00:29:56	100,00
2/	1 851584	6800804	16-03	06:06:59	06:36:40	00:29:41	100,00
2/	1 851584	6800804	17-03	06:06:59	06:36:05	00:29:06	100,00
2/	1 851584	6800804	18-03	06:07:11	06:35:19	00:28:08	100,00
2/	1 851584	6800804	19-03	06:07:35	06:34:21	00:26:46	100,00
2/	1 851584	6800804	20-03	06:08:12	06:33:08	00:24:55	100,00
2/	1 851584	6800804	21-03	06:09:07	06:31:37	00:22:29	100,00
2/	1 851584	6800804	22-03	06:10:27	06:29:41	00:19:14	100,00
2/	1 851584	6800804	23-03	06:12:27	06:27:05	00:14:38	87,82
2/	1 851584	6800804	24-03	06:16:29	06:22:31	00:06:02	13,69
2/	1 851584	6800804	19-09	06:05:14	06:08:58	00:03:44	5,10
2/	1 851584	6800804	20-09	05:59:45	06:13:37	00:13:52	77,53
2/	1 851584	6800804	21-09	05:56:59	06:15:40	00:18:41	100,00
2/	1 851584	6800804	22-09	05:54:57	06:16:59	00:22:02	100,00
2/	1 851584	6800804	23-09	05:53:20	06:17:53	00:24:33	100,00
2/	1 851584	6800804	24-09	05:52:01	06:18:29	00:26:28	100,00
2/	1 851584	6800804	25-09	05:50:57	06:18:51	00:27:54	100,00
2/	1 851584	6800804	26-09	05:50:06	06:19:01	00:28:56	100,00
2/	1 851584	6800804	27-09	05:49:25	06:19:01	00:29:36	100,00
2/	1 851584	6800804	28-09	05:48:55	06:18:50	00:29:55	100,00
2/	1 851584	6800804	29-09	05:48:35	06:18:30	00:29:55	100,00
2/	1 851584	6800804	30-09	05:49:26	06:17:59	00:28:34	100,00
2/	1 851584	6800804	01-10	05:50:52	06:17:20	00:26:28	100,00
2/	1 851584	6800804	02-10	05:52:18	06:16:29	00:24:11	100,00
2/	1 851584	6800804	03-10	05:53:45	06:15:27	00:21:42	100,00
2/	1 851584	6800804	04-10	05:55:11	06:14:11	00:18:59	100,00
2/	1 851584	6800804	05-10	05:56:38	06:12:37	00:15:59	100,00
2/	1 851584	6800804	06-10	05:58:06	06:10:42	00:12:36	100,00
2/	1 851584	6800804	07-10	05:59:34	06:08:06	00:08:32	83,49
2/	1 851584	6800804	08-10	06:01:02	06:03:29	00:02:27	11,85

Turbine Easting Northing
3 852975 6800032

House/ Window	Easting	Northing	Date	Start Time	End Time	Duration	% Cover
2/	1 851584	6800804	28-01	07:27:03	07:28:33	00:01:30	17,72
2/	1 851584	6800804	29-01	07:25:47	07:31:23	00:05:37	68,46
2/	1 851584	6800804	30-01	07:24:28	07:33:08	00:08:40	100,00
2/	1 851584	6800804	31-01	07:23:08	07:34:27	00:11:19	100,00
2/	1 851584	6800804	01-02	07:21:46	07:35:29	00:13:43	100,00
2/	1 851584	6800804	02-02	07:20:22	07:36:17	00:15:55	100,00
2/	1 851584	6800804	03-02	07:18:56	07:36:55	00:17:59	100,00
2/	1 851584	6800804	04-02	07:17:28	07:37:21	00:19:53	100,00
2/	1 851584	6800804	05-02	07:15:59	07:37:39	00:21:40	100,00
2/	1 851584	6800804	06-02	07:15:41	07:37:46	00:22:05	100,00
2/	1 851584	6800804	07-02	07:15:50	07:37:44	00:21:53	100,00
2/	1 851584	6800804	08-02	07:16:09	07:37:31	00:21:22	100,00
2/	1 851584	6800804	09-02	07:16:38	07:37:07	00:20:30	100,00
2/	1 851584	6800804	10-02	07:17:18	07:36:30	00:19:12	100,00
2/	1 851584	6800804	11-02	07:18:13	07:35:37	00:17:24	100,00
2/	1 851584	6800804	12-02	07:19:29	07:34:21	00:14:52	100,00
2/	1 851584	6800804	13-02	07:21:22	07:32:28	00:11:06	68,58

2/	1	851584	6800804	14-02	07:25:34	07:28:23	00:02:49	4,26
2/	1	851584	6800804	28-10	06:52:48	07:00:22	00:07:33	30,26
2/	1	851584	6800804	29-10	06:50:05	07:02:53	00:12:48	93,16
2/	1	851584	6800804	30-10	06:48:26	07:04:22	00:15:56	100,00
2/	1	851584	6800804	31-10	06:47:16	07:05:25	00:18:08	100,00
2/	1	851584	6800804	01-11	06:46:26	07:06:10	00:19:44	100,00
2/	1	851584	6800804	02-11	06:45:51	07:06:42	00:20:51	100,00
2/	1	851584	6800804	03-11	06:45:27	07:07:03	00:21:35	100,00
2/	1	851584	6800804	04-11	06:45:15	07:07:15	00:21:59	100,00
2/	1	851584	6800804	05-11	06:45:13	07:07:19	00:22:06	100,00
2/	1	851584	6800804	06-11	06:46:05	07:07:15	00:21:10	100,00
2/	1	851584	6800804	07-11	06:47:41	07:07:04	00:19:22	100,00
2/	1	851584	6800804	08-11	06:49:17	07:06:44	00:17:27	100,00
2/	1	851584	6800804	09-11	06:50:53	07:06:16	00:15:22	100,00
2/	1	851584	6800804	10-11	06:52:29	07:05:37	00:13:08	100,00
2/	1	851584	6800804	11-11	06:54:05	07:04:48	00:10:42	100,00
2/	1	851584	6800804	12-11	06:55:41	07:03:41	00:08:01	100,00
2/	1	851584	6800804	13-11	06:57:16	07:02:07	00:04:51	57,27
2/	1	851584	6800804	14-11	06:58:51	06:59:02	00:00:11	7,48

Turbine Easting Northing
5 853505 6800192

House/ Easting Northing Date Start TimeEnd Time Duration % Cover
Window

Point 3 – Mirbel, 12 rue du Pressoir

Project : WINDFARM5
Run Name : FLK1-L8,WFK
Title :
Time : 18:22:00, 14 Jan 2022

SHADOW TIMES FROM EACH TURBINE

Turbine Easting Northing
1 852344 6801172

House/ Easting Northing Date Start TimeEnd Time Duration % Cover
Window

3/	1	851491	6800752	09-05	04:21:59	04:28:28	00:06:29	39,30
3/	1	851491	6800752	10-05	04:20:34	04:31:03	00:10:28	88,52
3/	1	851491	6800752	11-05	04:19:12	04:32:50	00:13:38	100,00
3/	1	851491	6800752	12-05	04:17:51	04:34:13	00:16:22	100,00
3/	1	851491	6800752	13-05	04:16:31	04:35:21	00:18:49	100,00
3/	1	851491	6800752	14-05	04:15:14	04:36:17	00:21:03	100,00
3/	1	851491	6800752	15-05	04:13:59	04:37:07	00:23:08	100,00
3/	1	851491	6800752	16-05	04:12:45	04:37:50	00:25:05	100,00
3/	1	851491	6800752	17-05	04:11:33	04:38:27	00:26:54	100,00
3/	1	851491	6800752	18-05	04:10:23	04:38:59	00:28:36	100,00
3/	1	851491	6800752	19-05	04:09:16	04:39:28	00:30:12	100,00
3/	1	851491	6800752	20-05	04:08:10	04:39:53	00:31:43	100,00
3/	1	851491	6800752	21-05	04:07:07	04:40:14	00:33:08	100,00
3/	1	851491	6800752	22-05	04:06:05	04:40:34	00:34:29	100,00
3/	1	851491	6800752	23-05	04:05:06	04:40:50	00:35:45	100,00
3/	1	851491	6800752	24-05	04:04:57	04:41:05	00:36:08	100,00
3/	1	851491	6800752	25-05	04:04:55	04:41:18	00:36:23	100,00
3/	1	851491	6800752	26-05	04:04:56	04:41:29	00:36:33	100,00
3/	1	851491	6800752	27-05	04:05:00	04:41:39	00:36:39	100,00
3/	1	851491	6800752	28-05	04:05:06	04:41:48	00:36:41	100,00
3/	1	851491	6800752	29-05	04:05:14	04:41:55	00:36:41	100,00
3/	1	851491	6800752	30-05	04:05:24	04:42:02	00:36:37	100,00
3/	1	851491	6800752	31-05	04:05:36	04:42:07	00:36:31	100,00
3/	1	851491	6800752	01-06	04:05:50	04:42:12	00:36:23	100,00
3/	1	851491	6800752	02-06	04:06:04	04:42:17	00:36:13	100,00
3/	1	851491	6800752	03-06	04:06:20	04:42:21	00:36:01	100,00
3/	1	851491	6800752	04-06	04:06:37	04:42:25	00:35:47	100,00
3/	1	851491	6800752	05-06	04:06:55	04:42:29	00:35:33	100,00
3/	1	851491	6800752	06-06	04:07:14	04:42:32	00:35:18	100,00
3/	1	851491	6800752	07-06	04:07:33	04:42:36	00:35:02	100,00
3/	1	851491	6800752	08-06	04:07:53	04:42:39	00:34:47	100,00
3/	1	851491	6800752	09-06	04:08:13	04:42:43	00:34:31	100,00
3/	1	851491	6800752	10-06	04:08:33	04:42:48	00:34:15	100,00

3/	1 851491	6800752	11-06	04:08:53	04:42:52	00:33:59	100,00
3/	1 851491	6800752	12-06	04:09:12	04:42:57	00:33:45	100,00
3/	1 851491	6800752	13-06	04:09:32	04:43:03	00:33:31	100,00
3/	1 851491	6800752	14-06	04:09:51	04:43:10	00:33:19	100,00
3/	1 851491	6800752	15-06	04:10:10	04:43:17	00:33:07	100,00
3/	1 851491	6800752	16-06	04:10:28	04:43:25	00:32:57	100,00
3/	1 851491	6800752	17-06	04:10:45	04:43:34	00:32:49	100,00
3/	1 851491	6800752	18-06	04:11:02	04:43:43	00:32:42	100,00
3/	1 851491	6800752	19-06	04:11:17	04:43:54	00:32:37	100,00
3/	1 851491	6800752	20-06	04:11:32	04:44:06	00:32:34	100,00
3/	1 851491	6800752	21-06	04:11:46	04:44:18	00:32:32	100,00
3/	1 851491	6800752	22-06	04:11:58	04:44:31	00:32:33	100,00
3/	1 851491	6800752	23-06	04:12:10	04:44:46	00:32:35	100,00
3/	1 851491	6800752	24-06	04:12:21	04:45:01	00:32:40	100,00
3/	1 851491	6800752	25-06	04:12:31	04:45:17	00:32:46	100,00
3/	1 851491	6800752	26-06	04:12:39	04:45:33	00:32:54	100,00
3/	1 851491	6800752	27-06	04:12:47	04:45:50	00:33:03	100,00
3/	1 851491	6800752	28-06	04:12:54	04:46:08	00:33:14	100,00
3/	1 851491	6800752	29-06	04:13:00	04:46:26	00:33:26	100,00
3/	1 851491	6800752	30-06	04:13:05	04:46:45	00:33:39	100,00
3/	1 851491	6800752	01-07	04:13:10	04:47:03	00:33:54	100,00
3/	1 851491	6800752	02-07	04:13:13	04:47:22	00:34:09	100,00
3/	1 851491	6800752	03-07	04:13:17	04:47:41	00:34:24	100,00
3/	1 851491	6800752	04-07	04:13:19	04:47:59	00:34:40	100,00
3/	1 851491	6800752	05-07	04:13:22	04:48:18	00:34:56	100,00
3/	1 851491	6800752	06-07	04:13:24	04:48:36	00:35:12	100,00
3/	1 851491	6800752	07-07	04:13:26	04:48:53	00:35:27	100,00
3/	1 851491	6800752	08-07	04:13:28	04:49:09	00:35:42	100,00
3/	1 851491	6800752	09-07	04:13:29	04:49:25	00:35:55	100,00
3/	1 851491	6800752	10-07	04:13:32	04:49:39	00:36:08	100,00
3/	1 851491	6800752	11-07	04:13:34	04:49:53	00:36:19	100,00
3/	1 851491	6800752	12-07	04:13:37	04:50:05	00:36:28	100,00
3/	1 851491	6800752	13-07	04:13:41	04:50:16	00:36:35	100,00
3/	1 851491	6800752	14-07	04:13:45	04:50:25	00:36:40	100,00
3/	1 851491	6800752	15-07	04:13:50	04:50:32	00:36:42	100,00
3/	1 851491	6800752	16-07	04:13:56	04:50:37	00:36:41	100,00
3/	1 851491	6800752	17-07	04:14:04	04:50:40	00:36:37	100,00
3/	1 851491	6800752	18-07	04:14:12	04:50:41	00:36:29	100,00
3/	1 851491	6800752	19-07	04:14:23	04:50:39	00:36:16	100,00
3/	1 851491	6800752	20-07	04:14:35	04:50:35	00:35:59	100,00
3/	1 851491	6800752	21-07	04:15:18	04:50:27	00:35:10	100,00
3/	1 851491	6800752	22-07	04:16:25	04:50:17	00:33:52	100,00
3/	1 851491	6800752	23-07	04:17:33	04:50:02	00:32:30	100,00
3/	1 851491	6800752	24-07	04:18:42	04:49:44	00:31:02	100,00
3/	1 851491	6800752	25-07	04:19:52	04:49:22	00:29:30	100,00
3/	1 851491	6800752	26-07	04:21:03	04:48:54	00:27:52	100,00
3/	1 851491	6800752	27-07	04:22:14	04:48:22	00:26:07	100,00
3/	1 851491	6800752	28-07	04:23:27	04:47:43	00:24:16	100,00
3/	1 851491	6800752	29-07	04:24:40	04:46:56	00:22:17	100,00
3/	1 851491	6800752	30-07	04:25:53	04:46:03	00:20:09	100,00
3/	1 851491	6800752	31-07	04:27:08	04:44:59	00:17:51	100,00
3/	1 851491	6800752	01-08	04:28:23	04:43:42	00:15:19	100,00
3/	1 851491	6800752	02-08	04:29:38	04:42:06	00:12:28	100,00
3/	1 851491	6800752	03-08	04:30:54	04:40:00	00:09:06	70,09
3/	1 851491	6800752	04-08	04:32:11	04:36:42	00:04:32	21,27

Turbine Easting Northing
2 852666 6800630

House/ Window	Easting	Northing	Date	Start Time	End Time	Duration	% Cover
3/	1 851491	6800752	11-03	06:13:31	06:16:04	00:02:33	17,75
3/	1 851491	6800752	12-03	06:11:28	06:19:41	00:08:12	91,97
3/	1 851491	6800752	13-03	06:09:26	06:21:33	00:12:07	100,00
3/	1 851491	6800752	14-03	06:07:22	06:22:47	00:15:25	100,00
3/	1 851491	6800752	15-03	06:05:19	06:23:39	00:18:20	100,00
3/	1 851491	6800752	16-03	06:03:15	06:24:12	00:20:57	100,00
3/	1 851491	6800752	17-03	06:01:12	06:24:31	00:23:20	100,00
3/	1 851491	6800752	18-03	05:59:08	06:24:37	00:25:30	100,00
3/	1 851491	6800752	19-03	05:57:04	06:24:32	00:27:28	100,00
3/	1 851491	6800752	20-03	05:56:21	06:24:15	00:27:54	100,00
3/	1 851491	6800752	21-03	05:56:13	06:23:48	00:27:34	100,00
3/	1 851491	6800752	22-03	05:56:16	06:23:09	00:26:52	100,00
3/	1 851491	6800752	23-03	05:56:32	06:22:17	00:25:46	100,00
3/	1 851491	6800752	24-03	05:57:00	06:21:12	00:24:12	100,00
3/	1 851491	6800752	25-03	05:57:46	06:19:51	00:22:04	100,00

3/	1 851491	6800752	26-03	05:58:54	06:18:07	00:19:13	100,00
3/	1 851491	6800752	27-03	06:00:37	06:15:48	00:15:11	100,00
3/	1 851491	6800752	28-03	06:03:41	06:12:09	00:08:28	29,57
3/	1 851491	6800752	15-09	05:54:14	06:01:59	00:07:45	24,42
3/	1 851491	6800752	16-09	05:50:21	06:05:08	00:14:47	96,23
3/	1 851491	6800752	17-09	05:47:56	06:06:49	00:18:53	100,00
3/	1 851491	6800752	18-09	05:46:07	06:07:55	00:21:48	100,00
3/	1 851491	6800752	19-09	05:44:41	06:08:39	00:23:58	100,00
3/	1 851491	6800752	20-09	05:43:31	06:09:05	00:25:35	100,00
3/	1 851491	6800752	21-09	05:42:35	06:09:19	00:26:44	100,00
3/	1 851491	6800752	22-09	05:41:51	06:09:20	00:27:29	100,00
3/	1 851491	6800752	23-09	05:41:18	06:09:10	00:27:53	100,00
3/	1 851491	6800752	24-09	05:40:57	06:08:50	00:27:54	100,00
3/	1 851491	6800752	25-09	05:42:21	06:08:20	00:25:59	100,00
3/	1 851491	6800752	26-09	05:43:45	06:07:38	00:23:53	100,00
3/	1 851491	6800752	27-09	05:45:10	06:06:45	00:21:35	100,00
3/	1 851491	6800752	28-09	05:46:35	06:05:39	00:19:04	100,00
3/	1 851491	6800752	29-09	05:48:01	06:04:17	00:16:16	100,00
3/	1 851491	6800752	30-09	05:49:26	06:02:35	00:13:09	100,00
3/	1 851491	6800752	01-10	05:50:52	06:00:23	00:09:31	100,00
3/	1 851491	6800752	02-10	05:52:18	05:57:06	00:04:48	42,11

Turbine Easting Northing
3 852975 6800032

House/ Easting Northing Date Start TimeEnd Time Duration % Cover
Window

3/	1 851491	6800752	04-02	07:17:28	07:19:26	00:01:58	24,44
3/	1 851491	6800752	05-02	07:15:59	07:22:05	00:06:06	81,81
3/	1 851491	6800752	06-02	07:14:28	07:23:42	00:09:14	100,00
3/	1 851491	6800752	07-02	07:12:55	07:24:51	00:11:56	100,00
3/	1 851491	6800752	08-02	07:11:21	07:25:43	00:14:22	100,00
3/	1 851491	6800752	09-02	07:09:45	07:26:20	00:16:35	100,00
3/	1 851491	6800752	10-02	07:08:08	07:26:45	00:18:37	100,00
3/	1 851491	6800752	11-02	07:06:29	07:26:57	00:20:29	100,00
3/	1 851491	6800752	12-02	07:05:47	07:26:59	00:21:11	100,00
3/	1 851491	6800752	13-02	07:05:55	07:26:49	00:20:53	100,00
3/	1 851491	6800752	14-02	07:06:15	07:26:26	00:20:12	100,00
3/	1 851491	6800752	15-02	07:06:46	07:25:50	00:19:04	100,00
3/	1 851491	6800752	16-02	07:07:33	07:24:57	00:17:24	100,00
3/	1 851491	6800752	17-02	07:08:41	07:23:42	00:15:01	100,00
3/	1 851491	6800752	18-02	07:10:24	07:21:51	00:11:26	77,22
3/	1 851491	6800752	19-02	07:13:57	07:18:12	00:04:15	9,87
3/	1 851491	6800752	23-10	06:42:22	06:50:50	00:08:28	40,14
3/	1 851491	6800752	24-10	06:39:50	06:53:03	00:13:13	100,00
3/	1 851491	6800752	25-10	06:38:14	06:54:23	00:16:09	100,00
3/	1 851491	6800752	26-10	06:37:07	06:55:17	00:18:10	100,00
3/	1 851491	6800752	27-10	06:36:18	06:55:53	00:19:35	100,00
3/	1 851491	6800752	28-10	06:35:44	06:56:15	00:20:31	100,00
3/	1 851491	6800752	29-10	06:35:24	06:56:27	00:21:03	100,00
3/	1 851491	6800752	30-10	06:35:15	06:56:28	00:21:13	100,00
3/	1 851491	6800752	31-10	06:36:28	06:56:20	00:19:52	100,00
3/	1 851491	6800752	01-11	06:38:04	06:56:02	00:17:58	100,00
3/	1 851491	6800752	02-11	06:39:40	06:55:34	00:15:54	100,00
3/	1 851491	6800752	03-11	06:41:16	06:54:54	00:13:38	100,00
3/	1 851491	6800752	04-11	06:42:52	06:54:01	00:11:09	100,00
3/	1 851491	6800752	05-11	06:44:29	06:52:51	00:08:22	100,00
3/	1 851491	6800752	06-11	06:46:05	06:51:10	00:05:05	65,54
3/	1 851491	6800752	07-11	06:47:41	06:47:58	00:00:17	9,38

Turbine Easting Northing
5 853505 6800192

House/ Easting Northing Date Start TimeEnd Time Duration % Cover
Window

Point 4 – La Genevroye, 1 rue des Potiers

Project : WINDFARM5
Run Name : FLK1-L8,WFK
Title :
Time : 18:22:00, 14 Jan 2022

SHADOW TIMES FROM EACH TURBINE

Turbine Easting Northing
1 852344 6801172

House/ Easting Northing Date Start TimeEnd Time Duration % Cover
Window

Turbine Easting Northing
2 852666 6800630

House/ Easting Northing Date Start TimeEnd Time Duration % Cover
Window

Turbine Easting Northing
3 852975 6800032

House/ Easting Northing Date Start TimeEnd Time Duration % Cover
Window

4/	1	852232	6799685	07-05	04:24:52	04:36:04	00:11:11	42,15
4/	1	852232	6799685	08-05	04:23:25	04:38:50	00:15:25	93,19
4/	1	852232	6799685	09-05	04:21:59	04:40:46	00:18:47	100,00
4/	1	852232	6799685	10-05	04:20:34	04:42:17	00:21:42	100,00
4/	1	852232	6799685	11-05	04:19:12	04:43:31	00:24:20	100,00
4/	1	852232	6799685	12-05	04:17:51	04:44:34	00:26:43	100,00
4/	1	852232	6799685	13-05	04:16:31	04:45:29	00:28:57	100,00
4/	1	852232	6799685	14-05	04:15:14	04:46:17	00:31:03	100,00
4/	1	852232	6799685	15-05	04:13:59	04:46:59	00:33:00	100,00
4/	1	852232	6799685	16-05	04:12:45	04:47:36	00:34:51	100,00
4/	1	852232	6799685	17-05	04:11:33	04:48:08	00:36:35	100,00
4/	1	852232	6799685	18-05	04:10:23	04:48:37	00:38:14	100,00
4/	1	852232	6799685	19-05	04:10:01	04:49:03	00:39:02	100,00
4/	1	852232	6799685	20-05	04:09:43	04:49:26	00:39:43	100,00
4/	1	852232	6799685	21-05	04:09:29	04:49:46	00:40:18	100,00
4/	1	852232	6799685	22-05	04:09:18	04:50:05	00:40:46	100,00
4/	1	852232	6799685	23-05	04:09:11	04:50:21	00:41:10	100,00
4/	1	852232	6799685	24-05	04:09:06	04:50:35	00:41:29	100,00
4/	1	852232	6799685	25-05	04:09:04	04:50:48	00:41:44	100,00
4/	1	852232	6799685	26-05	04:09:05	04:50:59	00:41:54	100,00
4/	1	852232	6799685	27-05	04:09:08	04:51:10	00:42:02	100,00
4/	1	852232	6799685	28-05	04:09:13	04:51:19	00:42:06	100,00
4/	1	852232	6799685	29-05	04:09:21	04:51:27	00:42:07	100,00
4/	1	852232	6799685	30-05	04:09:29	04:51:35	00:42:05	100,00
4/	1	852232	6799685	31-05	04:09:40	04:51:42	00:42:02	100,00
4/	1	852232	6799685	01-06	04:09:52	04:51:48	00:41:56	100,00
4/	1	852232	6799685	02-06	04:10:05	04:51:54	00:41:48	100,00
4/	1	852232	6799685	03-06	04:10:20	04:51:59	00:41:39	100,00
4/	1	852232	6799685	04-06	04:10:35	04:52:05	00:41:29	100,00
4/	1	852232	6799685	05-06	04:10:52	04:52:10	00:41:18	100,00
4/	1	852232	6799685	06-06	04:11:09	04:52:15	00:41:06	100,00
4/	1	852232	6799685	07-06	04:11:26	04:52:20	00:40:54	100,00
4/	1	852232	6799685	08-06	04:11:44	04:52:26	00:40:42	100,00
4/	1	852232	6799685	09-06	04:12:02	04:52:31	00:40:29	100,00
4/	1	852232	6799685	10-06	04:12:20	04:52:37	00:40:17	100,00
4/	1	852232	6799685	11-06	04:12:39	04:52:43	00:40:04	100,00
4/	1	852232	6799685	12-06	04:12:57	04:52:50	00:39:53	100,00
4/	1	852232	6799685	13-06	04:13:15	04:52:57	00:39:42	100,00
4/	1	852232	6799685	14-06	04:13:33	04:53:05	00:39:32	100,00
4/	1	852232	6799685	15-06	04:13:50	04:53:13	00:39:23	100,00
4/	1	852232	6799685	16-06	04:14:07	04:53:22	00:39:15	100,00
4/	1	852232	6799685	17-06	04:14:24	04:53:32	00:39:08	100,00
4/	1	852232	6799685	18-06	04:14:40	04:53:42	00:39:03	100,00
4/	1	852232	6799685	19-06	04:14:55	04:53:53	00:38:59	100,00
4/	1	852232	6799685	20-06	04:15:09	04:54:05	00:38:56	100,00
4/	1	852232	6799685	21-06	04:15:23	04:54:18	00:38:55	100,00
4/	1	852232	6799685	22-06	04:15:35	04:54:31	00:38:56	100,00
4/	1	852232	6799685	23-06	04:15:47	04:54:45	00:38:58	100,00
4/	1	852232	6799685	24-06	04:15:59	04:54:59	00:39:01	100,00
4/	1	852232	6799685	25-06	04:16:09	04:55:15	00:39:06	100,00
4/	1	852232	6799685	26-06	04:16:19	04:55:31	00:39:12	100,00
4/	1	852232	6799685	27-06	04:16:27	04:55:47	00:39:20	100,00
4/	1	852232	6799685	28-06	04:16:35	04:56:04	00:39:28	100,00
4/	1	852232	6799685	29-06	04:16:43	04:56:21	00:39:38	100,00
4/	1	852232	6799685	30-06	04:16:49	04:56:38	00:39:49	100,00
4/	1	852232	6799685	01-07	04:16:55	04:56:55	00:39:59	100,00
4/	1	852232	6799685	02-07	04:17:00	04:57:12	00:40:12	100,00

4/	1	852232	6799685	03-07	04:17:05	04:57:29	00:40:24	100,00
4/	1	852232	6799685	04-07	04:17:10	04:57:46	00:40:37	100,00
4/	1	852232	6799685	05-07	04:17:14	04:58:03	00:40:49	100,00
4/	1	852232	6799685	06-07	04:17:18	04:58:19	00:41:02	100,00
4/	1	852232	6799685	07-07	04:17:21	04:58:35	00:41:14	100,00
4/	1	852232	6799685	08-07	04:17:25	04:58:50	00:41:25	100,00
4/	1	852232	6799685	09-07	04:17:28	04:59:04	00:41:36	100,00
4/	1	852232	6799685	10-07	04:17:32	04:59:17	00:41:45	100,00
4/	1	852232	6799685	11-07	04:17:36	04:59:29	00:41:53	100,00
4/	1	852232	6799685	12-07	04:17:40	04:59:40	00:41:59	100,00
4/	1	852232	6799685	13-07	04:17:45	04:59:49	00:42:04	100,00
4/	1	852232	6799685	14-07	04:17:51	04:59:57	00:42:07	100,00
4/	1	852232	6799685	15-07	04:17:57	05:00:03	00:42:07	100,00
4/	1	852232	6799685	16-07	04:18:04	05:00:08	00:42:04	100,00
4/	1	852232	6799685	17-07	04:18:12	05:00:11	00:41:59	100,00
4/	1	852232	6799685	18-07	04:18:21	05:00:11	00:41:50	100,00
4/	1	852232	6799685	19-07	04:18:32	05:00:09	00:41:37	100,00
4/	1	852232	6799685	20-07	04:18:44	05:00:05	00:41:21	100,00
4/	1	852232	6799685	21-07	04:18:58	04:59:58	00:40:59	100,00
4/	1	852232	6799685	22-07	04:19:14	04:59:48	00:40:34	100,00
4/	1	852232	6799685	23-07	04:19:32	04:59:35	00:40:02	100,00
4/	1	852232	6799685	24-07	04:19:53	04:59:18	00:39:25	100,00
4/	1	852232	6799685	25-07	04:20:16	04:58:58	00:38:42	100,00
4/	1	852232	6799685	26-07	04:21:03	04:58:33	00:37:31	100,00
4/	1	852232	6799685	27-07	04:22:14	04:58:05	00:35:50	100,00
4/	1	852232	6799685	28-07	04:23:27	04:57:30	00:34:04	100,00
4/	1	852232	6799685	29-07	04:24:40	04:56:51	00:32:11	100,00
4/	1	852232	6799685	30-07	04:25:53	04:56:05	00:30:11	100,00
4/	1	852232	6799685	31-07	04:27:08	04:55:11	00:28:03	100,00
4/	1	852232	6799685	01-08	04:28:23	04:54:10	00:25:47	100,00
4/	1	852232	6799685	02-08	04:29:38	04:52:58	00:23:19	100,00
4/	1	852232	6799685	03-08	04:30:54	04:51:32	00:20:37	100,00
4/	1	852232	6799685	04-08	04:32:11	04:49:46	00:17:35	100,00
4/	1	852232	6799685	05-08	04:33:28	04:47:29	00:14:01	74,61
4/	1	852232	6799685	06-08	04:34:45	04:43:57	00:09:13	24,08

Turbine Easting Northing
5 853505 6800192

House/ Window	Easting	Northing	Date	Start Time	End Time	Duration	% Cover	
4/	1	852232	6799685	01-05	04:34:10	04:39:45	00:05:35	25,58
4/	1	852232	6799685	02-05	04:32:33	04:42:23	00:09:50	81,62
4/	1	852232	6799685	03-05	04:30:58	04:43:58	00:12:59	100,00
4/	1	852232	6799685	04-05	04:29:25	04:45:06	00:15:41	100,00
4/	1	852232	6799685	05-05	04:27:52	04:45:58	00:18:06	100,00
4/	1	852232	6799685	06-05	04:26:22	04:46:38	00:20:16	100,00
4/	1	852232	6799685	07-05	04:24:52	04:47:08	00:22:16	100,00
4/	1	852232	6799685	08-05	04:23:25	04:47:30	00:24:05	100,00
4/	1	852232	6799685	09-05	04:22:45	04:47:45	00:25:00	100,00
4/	1	852232	6799685	10-05	04:22:30	04:47:55	00:25:24	100,00
4/	1	852232	6799685	11-05	04:22:22	04:47:59	00:25:37	100,00
4/	1	852232	6799685	12-05	04:22:20	04:47:58	00:25:38	100,00
4/	1	852232	6799685	13-05	04:22:24	04:47:52	00:25:28	100,00
4/	1	852232	6799685	14-05	04:22:34	04:47:42	00:25:08	100,00
4/	1	852232	6799685	15-05	04:22:50	04:47:28	00:24:38	100,00
4/	1	852232	6799685	16-05	04:23:11	04:47:09	00:23:58	100,00
4/	1	852232	6799685	17-05	04:23:38	04:46:46	00:23:08	100,00
4/	1	852232	6799685	18-05	04:24:10	04:46:18	00:22:08	100,00
4/	1	852232	6799685	19-05	04:24:50	04:45:45	00:20:55	100,00
4/	1	852232	6799685	20-05	04:25:36	04:45:06	00:19:30	100,00
4/	1	852232	6799685	21-05	04:26:31	04:44:21	00:17:50	100,00
4/	1	852232	6799685	22-05	04:27:35	04:43:26	00:15:51	100,00
4/	1	852232	6799685	23-05	04:28:54	04:42:19	00:13:26	79,75
4/	1	852232	6799685	24-05	04:30:35	04:40:52	00:10:17	44,92
4/	1	852232	6799685	25-05	04:33:15	04:38:29	00:05:14	11,21
4/	1	852232	6799685	19-07	04:41:07	04:49:24	00:08:17	28,52
4/	1	852232	6799685	20-07	04:39:17	04:51:18	00:12:01	62,44
4/	1	852232	6799685	21-07	04:37:58	04:52:41	00:14:43	97,44
4/	1	852232	6799685	22-07	04:36:54	04:53:48	00:16:53	100,00
4/	1	852232	6799685	23-07	04:36:01	04:54:43	00:18:42	100,00
4/	1	852232	6799685	24-07	04:35:16	04:55:29	00:20:13	100,00
4/	1	852232	6799685	25-07	04:34:37	04:56:09	00:21:32	100,00
4/	1	852232	6799685	26-07	04:34:04	04:56:42	00:22:38	100,00
4/	1	852232	6799685	27-07	04:33:35	04:57:08	00:23:33	100,00
4/	1	852232	6799685	28-07	04:33:12	04:57:30	00:24:18	100,00

4/	1	852232	6799685	29-07	04:32:52	04:57:45	00:24:53	100,00
4/	1	852232	6799685	30-07	04:32:37	04:57:56	00:25:18	100,00
4/	1	852232	6799685	31-07	04:32:27	04:58:01	00:25:34	100,00
4/	1	852232	6799685	01-08	04:32:21	04:57:59	00:25:39	100,00
4/	1	852232	6799685	02-08	04:32:19	04:57:53	00:25:34	100,00
4/	1	852232	6799685	03-08	04:32:23	04:57:40	00:25:17	100,00
4/	1	852232	6799685	04-08	04:32:33	04:57:21	00:24:48	100,00
4/	1	852232	6799685	05-08	04:33:28	04:56:54	00:23:27	100,00
4/	1	852232	6799685	06-08	04:34:45	04:56:19	00:21:34	100,00
4/	1	852232	6799685	07-08	04:36:02	04:55:35	00:19:32	100,00
4/	1	852232	6799685	08-08	04:37:20	04:54:39	00:17:19	100,00
4/	1	852232	6799685	09-08	04:38:39	04:53:30	00:14:51	100,00
4/	1	852232	6799685	10-08	04:39:57	04:52:01	00:12:04	100,00
4/	1	852232	6799685	11-08	04:41:16	04:49:59	00:08:43	64,71
4/	1	852232	6799685	12-08	04:42:35	04:46:16	00:03:41	9,46

Point 5 – Mirbel, 9 rue du Pressoir

Project : WINDFARM5
Run Name : FLK1-L8,WFK
Title :
Time : 18:22:00, 14 Jan 2022

SHADOW TIMES FROM EACH TURBINE

Turbine Easting Northing
1 852344 6801172

House/ Easting Northing Date Start TimeEnd Time Duration % Cover
Window

Turbine Easting Northing
2 852666 6800630

House/ Easting Northing Date Start TimeEnd Time Duration % Cover
Window

5/	1	851799	6800297	28-04	04:39:08	04:43:21	00:04:13	20,66
5/	1	851799	6800297	29-04	04:37:27	04:48:11	00:10:44	79,02
5/	1	851799	6800297	30-04	04:35:48	04:51:37	00:15:49	100,00
5/	1	851799	6800297	01-05	04:34:10	04:53:09	00:18:59	100,00
5/	1	851799	6800297	02-05	04:32:33	04:54:21	00:21:48	100,00
5/	1	851799	6800297	03-05	04:30:58	04:55:20	00:24:22	100,00
5/	1	851799	6800297	04-05	04:29:25	04:56:09	00:26:45	100,00
5/	1	851799	6800297	05-05	04:27:52	04:56:50	00:28:58	100,00
5/	1	851799	6800297	06-05	04:26:22	04:57:23	00:31:01	100,00
5/	1	851799	6800297	07-05	04:24:52	04:57:50	00:32:58	100,00
5/	1	851799	6800297	08-05	04:23:25	04:58:12	00:34:47	100,00
5/	1	851799	6800297	09-05	04:22:58	04:58:29	00:35:31	100,00
5/	1	851799	6800297	10-05	04:22:39	04:58:42	00:36:03	100,00
5/	1	851799	6800297	11-05	04:22:25	04:58:51	00:36:26	100,00
5/	1	851799	6800297	12-05	04:22:17	04:58:57	00:36:40	100,00
5/	1	851799	6800297	13-05	04:22:12	04:58:59	00:36:47	100,00
5/	1	851799	6800297	14-05	04:22:12	04:58:59	00:36:46	100,00
5/	1	851799	6800297	15-05	04:22:16	04:58:55	00:36:39	100,00
5/	1	851799	6800297	16-05	04:22:24	04:58:50	00:36:25	100,00
5/	1	851799	6800297	17-05	04:22:36	04:58:41	00:36:06	100,00
5/	1	851799	6800297	18-05	04:22:51	04:58:31	00:35:40	100,00
5/	1	851799	6800297	19-05	04:23:10	04:58:18	00:35:08	100,00
5/	1	851799	6800297	20-05	04:23:32	04:58:03	00:34:31	100,00
5/	1	851799	6800297	21-05	04:23:57	04:57:46	00:33:49	100,00
5/	1	851799	6800297	22-05	04:24:26	04:57:27	00:33:01	100,00
5/	1	851799	6800297	23-05	04:24:58	04:57:06	00:32:09	100,00
5/	1	851799	6800297	24-05	04:25:33	04:56:43	00:31:11	100,00
5/	1	851799	6800297	25-05	04:26:11	04:56:18	00:30:08	100,00
5/	1	851799	6800297	26-05	04:26:52	04:55:51	00:28:59	100,00
5/	1	851799	6800297	27-05	04:27:36	04:55:22	00:27:46	100,00
5/	1	851799	6800297	28-05	04:28:24	04:54:51	00:26:27	100,00
5/	1	851799	6800297	29-05	04:29:15	04:54:17	00:25:02	100,00
5/	1	851799	6800297	30-05	04:30:10	04:53:41	00:23:31	100,00
5/	1	851799	6800297	31-05	04:31:08	04:53:02	00:21:54	100,00
5/	1	851799	6800297	01-06	04:32:11	04:52:19	00:20:08	100,00
5/	1	851799	6800297	02-06	04:33:19	04:51:32	00:18:13	99,08

5/	1 851799	6800297	03-06	04:34:34	04:50:40	00:16:06	75,82
5/	1 851799	6800297	04-06	04:35:58	04:49:39	00:13:41	53,76
5/	1 851799	6800297	05-06	04:37:36	04:48:25	00:10:50	32,92
5/	1 851799	6800297	06-06	04:39:45	04:46:43	00:06:57	13,30
5/	1 851799	6800297	06-07	04:47:06	04:51:43	00:04:37	5,90
5/	1 851799	6800297	07-07	04:44:45	04:54:13	00:09:28	24,92
5/	1 851799	6800297	08-07	04:43:18	04:55:55	00:12:37	45,13
5/	1 851799	6800297	09-07	04:42:10	04:57:19	00:15:09	66,54
5/	1 851799	6800297	10-07	04:41:11	04:58:33	00:17:22	89,13
5/	1 851799	6800297	11-07	04:40:18	04:59:39	00:19:21	100,00
5/	1 851799	6800297	12-07	04:39:30	05:00:40	00:21:10	100,00
5/	1 851799	6800297	13-07	04:38:46	05:01:37	00:22:50	100,00
5/	1 851799	6800297	14-07	04:38:06	05:02:29	00:24:23	100,00
5/	1 851799	6800297	15-07	04:37:28	05:03:18	00:25:50	100,00
5/	1 851799	6800297	16-07	04:36:52	05:04:03	00:27:11	100,00
5/	1 851799	6800297	17-07	04:36:19	05:04:45	00:28:27	100,00
5/	1 851799	6800297	18-07	04:35:47	05:05:24	00:29:37	100,00
5/	1 851799	6800297	19-07	04:35:18	05:06:00	00:30:42	100,00
5/	1 851799	6800297	20-07	04:34:51	05:06:33	00:31:42	100,00
5/	1 851799	6800297	21-07	04:34:26	05:07:03	00:32:37	100,00
5/	1 851799	6800297	22-07	04:34:03	05:07:30	00:33:26	100,00
5/	1 851799	6800297	23-07	04:33:42	05:07:53	00:34:11	100,00
5/	1 851799	6800297	24-07	04:33:24	05:08:14	00:34:51	100,00
5/	1 851799	6800297	25-07	04:33:07	05:08:32	00:35:25	100,00
5/	1 851799	6800297	26-07	04:32:53	05:08:46	00:35:53	100,00
5/	1 851799	6800297	27-07	04:32:41	05:08:57	00:36:16	100,00
5/	1 851799	6800297	28-07	04:32:31	05:09:04	00:36:33	100,00
5/	1 851799	6800297	29-07	04:32:24	05:09:08	00:36:44	100,00
5/	1 851799	6800297	30-07	04:32:20	05:09:08	00:36:48	100,00
5/	1 851799	6800297	31-07	04:32:18	05:09:04	00:36:45	100,00
5/	1 851799	6800297	01-08	04:32:20	05:08:55	00:36:35	100,00
5/	1 851799	6800297	02-08	04:32:25	05:08:43	00:36:18	100,00
5/	1 851799	6800297	03-08	04:32:33	05:08:25	00:35:52	100,00
5/	1 851799	6800297	04-08	04:32:46	05:08:03	00:35:17	100,00
5/	1 851799	6800297	05-08	04:33:28	05:07:35	00:34:08	100,00
5/	1 851799	6800297	06-08	04:34:45	05:07:02	00:32:17	100,00
5/	1 851799	6800297	07-08	04:36:02	05:06:21	00:30:19	100,00
5/	1 851799	6800297	08-08	04:37:20	05:05:34	00:28:13	100,00
5/	1 851799	6800297	09-08	04:38:39	05:04:37	00:25:59	100,00
5/	1 851799	6800297	10-08	04:39:57	05:03:31	00:23:34	100,00
5/	1 851799	6800297	11-08	04:41:16	05:02:14	00:20:58	100,00
5/	1 851799	6800297	12-08	04:42:35	05:00:40	00:18:05	100,00
5/	1 851799	6800297	13-08	04:43:54	04:58:44	00:14:49	100,00
5/	1 851799	6800297	14-08	04:45:14	04:54:14	00:08:59	63,20
5/	1 851799	6800297	15-08	04:46:51	04:49:01	00:02:10	5,74

Turbine Easting Northing
3 852975 6800032

House/ Window	Easting	Northing	Date	Start Time	End Time	Duration	% Cover
5/	1 851799	6800297	06-03	06:39:36	06:48:27	00:08:51	100,00
5/	1 851799	6800297	07-03	06:22:34	06:48:48	00:26:14	100,00
5/	1 851799	6800297	08-03	06:21:45	06:48:54	00:27:09	100,00
5/	1 851799	6800297	09-03	06:21:22	06:48:47	00:27:26	100,00
5/	1 851799	6800297	10-03	06:21:09	06:48:30	00:27:21	100,00
5/	1 851799	6800297	11-03	06:21:07	06:48:01	00:26:54	100,00
5/	1 851799	6800297	12-03	06:21:16	06:47:20	00:26:04	100,00
5/	1 851799	6800297	13-03	06:21:38	06:46:26	00:24:49	100,00
5/	1 851799	6800297	14-03	06:22:14	06:45:17	00:23:03	100,00
5/	1 851799	6800297	15-03	06:23:09	06:43:49	00:20:39	100,00
5/	1 851799	6800297	16-03	06:24:31	06:41:53	00:17:23	100,00
5/	1 851799	6800297	17-03	06:26:39	06:39:11	00:12:32	70,02
5/	1 851799	6800297	26-09	06:10:22	06:21:33	00:11:10	54,42
5/	1 851799	6800297	27-09	06:07:21	06:23:51	00:16:30	100,00
5/	1 851799	6800297	28-09	06:05:16	06:25:16	00:19:59	100,00
5/	1 851799	6800297	29-09	06:03:40	06:26:11	00:22:32	100,00
5/	1 851799	6800297	30-09	06:02:23	06:26:48	00:24:24	100,00
5/	1 851799	6800297	01-10	06:01:22	06:27:09	00:25:47	100,00
5/	1 851799	6800297	02-10	06:00:35	06:27:18	00:26:43	100,00
5/	1 851799	6800297	03-10	05:59:59	06:27:15	00:27:16	100,00
5/	1 851799	6800297	04-10	05:59:34	06:27:02	00:27:27	100,00
5/	1 851799	6800297	05-10	05:59:21	06:26:38	00:27:18	100,00
5/	1 851799	6800297	06-10	05:59:18	06:26:05	00:26:47	100,00
5/	1 851799	6800297	07-10	06:10:08	06:25:20	00:15:12	100,00

Turbine Easting Northing
5 853505 6800192

House/ Window	Easting	Northing	Date	Start Time	End Time	Duration	% Cover
5/ 1	851799	6800297	23-03	05:51:13	06:11:05	00:19:53	100,00
5/ 1	851799	6800297	24-03	05:51:03	06:10:44	00:19:41	100,00
5/ 1	851799	6800297	25-03	05:51:09	06:10:01	00:18:52	100,00
5/ 1	851799	6800297	26-03	05:51:34	06:09:01	00:17:27	100,00
5/ 1	851799	6800297	27-03	05:52:21	06:07:37	00:15:16	100,00
5/ 1	851799	6800297	28-03	05:53:44	06:05:38	00:11:55	90,59
5/ 1	851799	6800297	29-03	05:56:39	06:02:09	00:05:29	17,27
5/ 1	851799	6800297	14-09	05:47:54	05:52:37	00:04:43	12,54
5/ 1	851799	6800297	15-09	05:44:06	05:55:40	00:11:34	84,15
5/ 1	851799	6800297	16-09	05:42:00	05:57:01	00:15:01	100,00
5/ 1	851799	6800297	17-09	05:40:32	05:57:47	00:17:15	100,00
5/ 1	851799	6800297	18-09	05:39:26	05:58:09	00:18:44	100,00
5/ 1	851799	6800297	19-09	05:38:38	05:58:14	00:19:37	100,00
5/ 1	851799	6800297	20-09	05:38:05	05:58:04	00:19:58	100,00
5/ 1	851799	6800297	21-09	05:37:53	05:47:07	00:09:14	100,00

Glossaire METEO-FRANCE

Source : http://files.meteofrance.com/files/glossaire/FR/glossaire/designation/639_curieux_view.html

Ensoleillement

Lorsqu'une portion de surface terrestre, à un moment de la journée, reçoit le [rayonnement solaire](#) direct de façon suffisamment intense pour que les objets, corps et constructions qui s'y trouvent produisent nettement des ombres portées, cette portion de surface est dite soumise, à ce moment, à une [insolation](#) (on convient qu'il y a insolation si l'[éclairage](#) ainsi reçu est au moins égal à 120 watts par mètre carré). La durée pendant laquelle cette capacité à produire des ombres bien distinctes est susceptible de se manifester au cours d'une journée dépend de critères astronomiques — les heures de lever et de coucher du [Soleil](#) — , géographiques — l'environnement topographique de la portion de surface — , météorologiques — l'évolution de la [nébulosité](#) de la [voûte céleste](#) — ainsi que de facteurs plus contingents — des passages d'objets en mouvement, etc. Sur un site de mesure tel qu'une [station météorologique](#), on fait en sorte que ces derniers facteurs n'aient pas l'occasion d'entrer en jeu : alors, la durée effective d'insolation, c'est-à-dire la somme des intervalles de temps durant lesquels il y a eu insolation entre les heures 0 et 24, définira l'ensoleillement de ce site pour la journée considérée. (Il est extrêmement courant que l'on utilise, à la place du mot "ensoleillement", l'expression moins précise "durée d'insolation".)

L'ensoleillement, qui se mesure généralement en heures et en minutes, est enregistré au moyen d'[héliographes](#). Cette grandeur peut être fournie non seulement chaque jour, mais aussi, par addition, sur des périodes plus vastes, par exemple le mois, la [saison](#) ou l'année. Les estimations climatologiques de l'ensoleillement, en particulier ses moyennes saisonnières ou annuelles en un lieu donné, sont importantes en [agrométéorologie](#), mais jouent aussi un rôle notable dans l'appréciation de la qualité de vie naturellement attribuable à telle ou telle région géographique en fonction des époques de l'année.

ANNEXE 6 : Mesure de plantation d'arbres de haut jet sur la frange Est du bourg de Mirbel

Objectifs

- Réduire la visibilité des éoliennes projetées depuis les habitations les plus proches sur Mirbel
- Limiter les effets potentiels et théoriques liés aux ombres portées sur les franges bâties

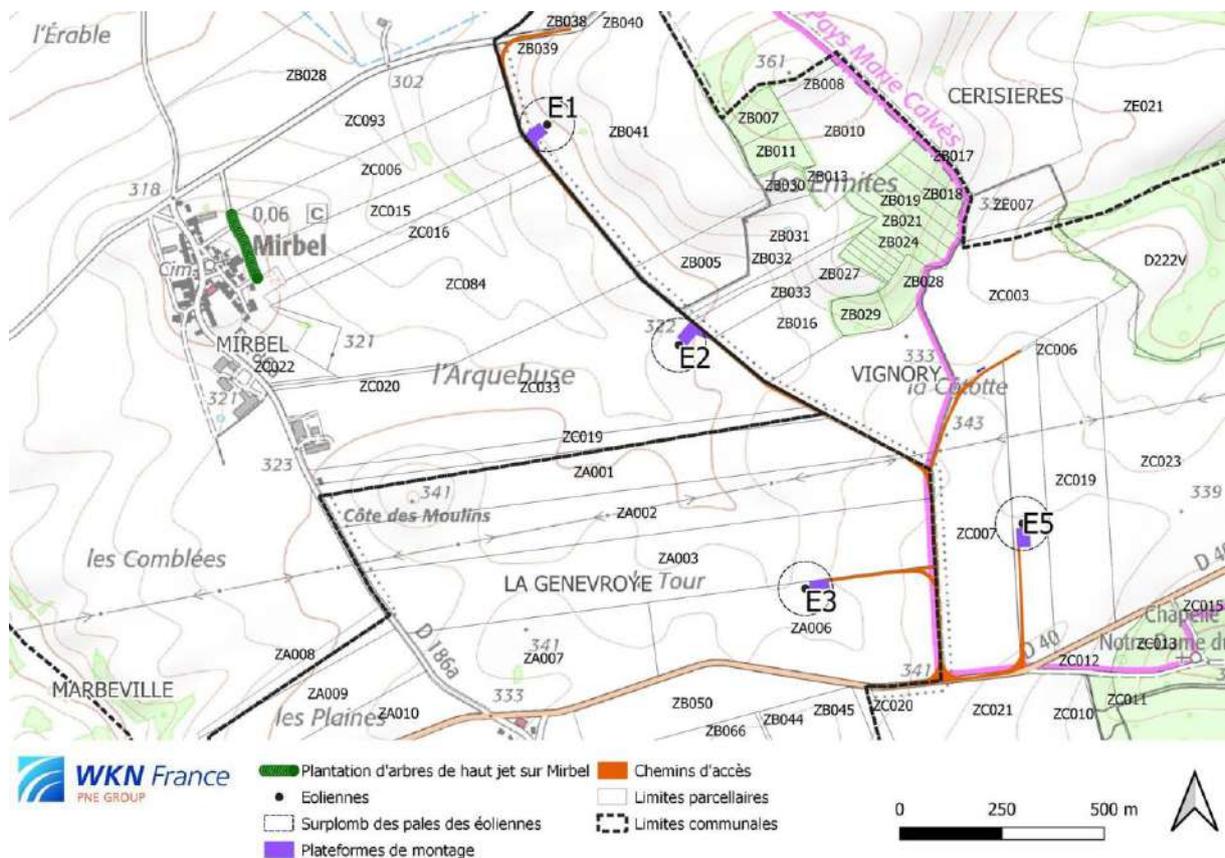
Principe de la mesure

- Fourniture et mise en œuvre d'environ 40 arbres, avec des essences locales et de haut jet, sur un linéaire d'environ 175 m, conformément au plan ci-contre

Coût

10 000 € ; Cette mesure fait partie de l'enveloppe budgétaire, déjà allouée, pour des plantations de haies proposées autour des zones d'habitations les plus sensibles

Carte de localisation de la plantation



Localisation de la prise de vue sur la commune de Mirbel



▲
Prise de vue
pour le
photomontage

Photomontage des éoliennes projetées sans la plantation



Photomontage des éoliennes projetées avec la plantation

