

ÉLABORATION D'UN DOCUMENT CADRE POUR LE DEVELOPPEMENT ÉOLIEN SUR LE TERRITOIRE

Phase B – Etape 4 Analyse des enjeux environnementaux

**Vie et
Boulogne** communauté
de communes

COMMUNAUTE DE COMMUNES
VIE ET BOULOGNE
24 rue des Landes
Z.A. de la Gendronnière
85170 | Le Poiré-sur-Vie



EVOLUTION DU DOCUMENT

Emetteur

E6

23, quai de la Paludate
Résidence Managers
33800 | Bordeaux

SIRET : 493 692 453 00050
TVA : FR

Nom du Contact : Gérald DUMAS

Tél : 06 83 61 26 00
E-mail : gerald.dumas@e6-consulting.fr

Destinataire

Communauté de Communes Vie et Boulogne

24 rue des Landes
Z.A. de la Gendronnière
85170 | Le Poiré-sur-Vie

Nom du contact : Aude RENOLLEAU

Fonction : Chargée de mission PCAET
Tél : 06.29.16.11.23
E-mail : pcaet@vieetboulogne.fr

Document

	Date	Rédacteur	Action
V1	30/09/2021	E6	Rédaction
	30/09/2021	CCVB, Aude Renolleau	Relecture
V2	06/10/2021	E6	Reprises
	19/10/2021	CCVB, Aude Renolleau	Relecture
V3	26/10/2021	E6	Reprises
V4	17/12/2021	E6	Compléments
	04/01/2022	CCVB, Aude Renolleau	Relecture
V5	24/01/2022	E6	Reprises
	08/02/2022	CCVB, Aude Renolleau	Sources, modification logo
V6	08/02/2022	CCVB, Aude Renolleau	Ajout sources



SOMMAIRE

1. CONTEXTE	4
1.1. Objectif de l'Etude	4
1.2. Analyse des Enjeux environnementaux	4
2. LES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX DE L'EOLIEN	6
2.1. Effets sur la faune et la flore	6
2.1.1. Avifaune et chiroptère	6
2.1.2. Elevages	10
2.1.3. Flore	11
2.2. Pollutions	13
2.2.1. Pollution de l'eau	13
2.2.2. Pollution lumineuse	14
2.2.3. Pollution sonore	15
2.2.4. Champs électromagnétiques	17
2.3. Exploitation des ressources	18
2.3.1. Matières premières	18
2.3.2. Recyclage et fin de vie	19
2.3.3. Changement d'usage des sols	20
2.4. Intensité Carbone	21
2.4.1. Facteur d'émissions	21
2.4.2. Limites en termes de réduction	21
3. BIBLIOGRAPHIE	23

CONTEXTE

1. CONTEXTE

1.1. OBJECTIF DE L'ÉTUDE

Le diagnostic énergétique réalisé lors du PCAET a permis d'avoir une vision du potentiel de production d'énergie renouvelable du territoire et notamment du potentiel éolien existant. Sur cette vision du territoire et conscient des objectifs ambitieux fixés par l'Etat (loi Transition Énergétique Pour la Croissance Verte, Stratégie Nationale Bas Carbone, Programmation Pluriannuelle de l'Énergie) et par la Région, un programme d'actions a été défini par la collectivité mettant en avant le souhait de définir, encadrer et piloter le développement éolien sur le territoire.

L'objectif de la présente mission n'est pas de recommencer mais de consolider cet existant et de le traduire de façon opérationnelle dans la planification des réseaux d'énergie, dans la planification urbaine (au travers des documents d'urbanisme, ...). Il s'agit d'engager une dynamique de lancement des projets à moyen terme avec les acteurs, les partenaires et la collectivité en établissant un document cadre pour le développement des projets éoliens définissant précisément les sites propices et les conditions de développement. Concrètement, plutôt que d'attendre que les projets soient présentés par les développeurs, et de donner leurs avis au cas par cas sur ces projets, les élus de la communauté de communes ont choisi d'avoir une démarche prospective et une vision globale sur le territoire, prenant en compte le paysage, l'environnement, et le retour de la valeur ajoutée sur le territoire, en concertation avec les habitants.

Les premières phases de cette étude ont permis d'identifier une dizaine de Zones d'Implantation Potentielle de parc éolien sur le territoire de la Communauté de Communes. Cette sélection s'est pour le moment basée sur des critères d'exclusion en prenant en compte les contraintes techniques s'appliquant à l'éolien, travail présenté dans le rapport technique. Parmi les contraintes prises en compte figurent des zones d'exclusion et des zones à enjeux environnementaux visant à protéger le milieu naturel. Les enjeux environnementaux ont donc déjà commencé à être pris en compte à cette étape d'étude technique.

Ce présent rapport constitue une revue de la littérature sur les effets d'une installation éolienne sur l'environnement. Il vise à comprendre les enjeux environnementaux liés au développement éolien pour les prendre en considération de manière plus approfondie pour la suite de l'étude.

1.2. ANALYSE DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX

Considéré comme un pilier de la transition énergétique par la France [1], l'éolien permet de se substituer à des énergies polluantes et émettrices de gaz à effet de serre. Seulement, les installations éoliennes ont aussi des impacts sur la biodiversité, la santé humaine et l'environnement dans son ensemble. Le bruit, les mouvements de pales, l'emprise au sol, le besoin en matières premières ou la lumière sont autant de facteurs qui peuvent altérer les écosystèmes.

C'est la raison pour laquelle les parcs éoliens sont soumis à plusieurs réglementations, notamment au titre du code de l'énergie, du code de l'urbanisme et du code de l'environnement, visant à étudier avant toute implantation d'éolienne, ses potentiels effets néfastes sur le milieu naturel. Il est aujourd'hui obligatoire de réaliser une étude d'impacts sur les effets potentiels sur l'avifaune (comportement, habitude de déplacements, alimentation, etc.) et de mettre en œuvre des mesures afin d'Éviter, Réduire

CONTEXTE

et éventuellement Compenser les impacts résiduels. De plus, une fois le parc éolien mis en service, un suivi environnemental est obligatoire afin de s'assurer de l'efficacité des mesures proposées [2].

Ce présent rapport constitue donc un inventaire, non exhaustif, des enjeux environnementaux liés au développement éolien et notamment : les effets sur la faune et la flore, les pollutions diverses, l'exploitation des ressources naturelles pour les matières premières ainsi que les limites de l'éolien en termes de réduction des émissions de gaz à effet de serre. L'ensemble des informations contenues dans ce rapport sont sourcées, permettant d'accéder à des informations plus détaillées si nécessaire.

La plupart des thématiques sont ici étudiées au regard des impacts du grand éolien (dont la puissance est supérieure à 350 kW) sur l'environnement. On retrouve cependant le même type d'enjeu pour le petit éolien, mais à des échelles différentes notamment en raison d'une taille de rotor et de mâts plus faible, de vitesses de rotation plus élevées. Bien qu'il n'existe actuellement pas de cahier des charges adapté au petit éolien, ces projets ne doivent pas être exemptés d'évaluation environnementale [3]. Un focus des potentiels impacts du petit éolien est réalisé en fin de partie, à chaque fois que les thématiques sont concernées.

EOLIEN ET ENVIRONNEMENT

2. LES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX DE L'EOLIEN

2.1. EFFETS SUR LA FAUNE ET LA FLORE

2.1.1. Avifaune et chiroptère

L'avifaune constitue l'ensemble des oiseaux d'un lieu, d'une région ou d'une période déterminée [4] tandis que chiroptère est le nom donné aux chauves-souris. Les projets d'implantation éolienne suscitent fréquemment des craintes en particulier pour leurs effets sur l'avifaune et les chiroptères. Les risques encourus par l'avifaune existent bel et bien et peuvent provenir des collisions directes, du barotraumatisme (changement de pression qui endommage les tissus), de la perte d'habitat, du fractionnement des territoires ainsi que de la pollution sonore ou lumineuse [5].

Conscients de ces risques, de nombreuses études ont cherché à évaluer leurs conséquences. C'est le cas d'une étude de la Ligue de Protection des Oiseaux (LPO) de 2017 [6] qui s'est basée sur 37 839 prospections documentées. Cette étude conclue que, au vu du nombre de prospections réalisées, le taux de mortalité des oiseaux est relativement faible. Le nombre de cas de collisions est extrêmement variable d'une installation à l'autre, l'estimation de la mortalité réelle varie selon les parcs de 0,3 à 18,3 oiseaux tués par éolienne et par an, des résultats comparables à ceux obtenus aux Etats-Unis (5,2 selon Loss et al, 2013) ou au Canada (8,2 selon Zimmerling et al., 2013).

Les facteurs aggravants la mortalité des oiseaux et chiroptères sont la proximité avec des secteurs présentant des enjeux forts, notamment les zones Natura 2000, ainsi que les zones de nidification et les couloirs de migration. Les groupes les plus vulnérables semblent être les oiseaux migrateurs (principalement les passereaux représentant près de 60% des cadavres), les rapaces diurnes (23%) ainsi que les chauves-souris de haut-vol [5]. Sur les 97 espèces retrouvées, 75 % sont officiellement protégées en France.

De fait, la LPO souligne que l'impact des aérogénérateurs sur l'avifaune et les chiroptères peut être fortement limité par un choix judicieux du site d'implantation : « le choix de l'emplacement du parc est la première et la plus importante des étapes du projet » et permet d'éviter la majorité des impacts potentiels des éoliennes sur la biodiversité. En plus des zones qui réglementairement excluent l'implantation d'éoliennes, l'étude recommande d'éviter les zones spéciales de conservation (ZSC), les zones de protection spéciales (ZPS), ZNIEFF, Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO). De plus l'étude environnementale prévue en amont d'un projet éolien doit s'assurer qu'aucun impact significatif n'aura lieu sur les Espaces Naturels Sensibles à proximité. Globalement, les forêts, boisements, axes de migration, sites d'hivernage et les territoires de chasse des chiroptères sont à éviter pour réduire l'impact des éoliennes sur l'avifaune et les chiroptères.

La mise en œuvre de mesures de bridage permet de limiter l'impact. Ces dernières se réfèrent à un arrêt ou un ralentissement des pales en période migratoire ou aux heures propices au passage d'oiseaux ou chauve-souris. Globalement, la prise en compte de la biodiversité dans le développement et l'exploitation de parcs éoliens a progressé et fait l'objet de travaux de la LPO, du Ministère de l'Ecologie et de l'ADEME.

Le développement de l'éolien s'est accompagné d'une augmentation du gabarit des machines (doublement de la hauteur totale entre 2000 et 2015) mais également d'une évolution du type d'habitat accueillant des éoliennes et d'un éloignement progressif des ZPS. Il en résulte que « les éoliennes les plus anciennes, et donc les plus petites, sont également celles pour lesquelles la mortalité constatée est la plus importante. Il est difficile de faire ressortir le facteur gabarit comme déterminant dans les spécificités de chaque site sont prédominantes. » [5]. La hauteur du bas des pales et la vitesse en bout de pales ont été évoqués comme facteur d'impact mais ces hypothèses n'ont pas été confirmées à ce jour. La localisation du parc éolien semble donc être le premier levier pour limiter les incidences sur l'avifaune et les chiroptères.

Focus sur le petit éolien

A ce jour, contrairement au grand éolien, il n'existe pas de données fiables relatives à l'impact des petites éoliennes sur la faune. D'après l'étude de Pôle Energies 11 et l'ADEME sur le sujet [7], il convient que les aménagements soient « abordés selon le principe de la proportionnalité », c'est-à-dire supposer que les petites éoliennes disposent de faibles impacts sur l'avifaune et les chiroptères en comparaison avec le grand éolien.

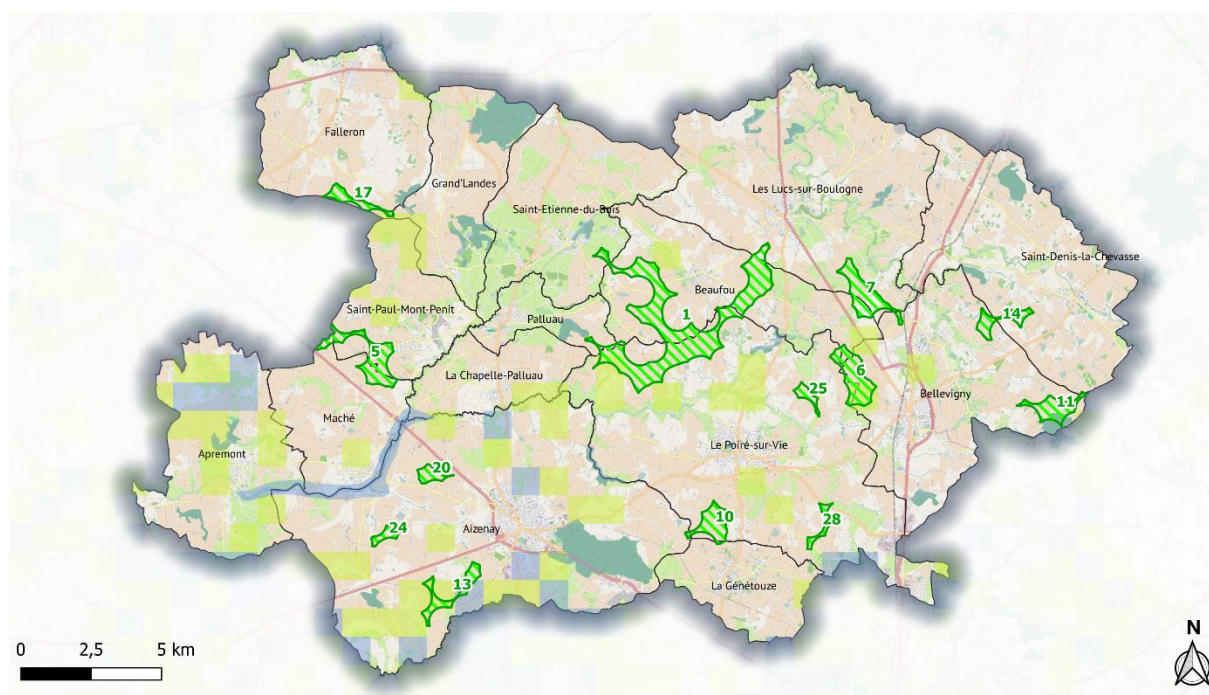
L'impact négatif potentiel des éoliennes de petite taille provient de deux principaux facteurs :

- Le risque de collision avec les haubans (câbles qui relient le mât au sol sur certains modèles) et les pales. Ce risque est d'autant plus important que la machine est proche de haies, d'une forêt ou d'une rivière où la présence d'oiseaux et chiroptères est plus importante.
- La perte d'habitat par évitement de l'éolienne. Cet effet d'aversion concerne particulièrement les oiseaux de type anatidés et limicoles. Cependant, la faible emprise au sol d'une éolienne domestique laisse supposer que l'impact est « négligeable » [8].

Pour limiter les impacts sur l'environnement, il est préférable d'éviter les zones d'implantations sur des milieux naturels patrimoniaux, de migration et de reproduction des oiseaux et qui présentent des espèces rares, menacées ou protégées. Il est possible de faire le choix de peintures qui permettent à l'éolienne de se détacher visuellement de l'environnement ou de mettre en place des effaroucheurs. Enfin, il est également possible de configurer le fonctionnement de l'aérogénérateur afin de limiter son impact [7].

LES INCIDENCES SUR L'AVIFAUNE SUR LE TERRITOIRE DE VIE ET BOULOGNE

Une cartographie des incidences sur l'avifaune sur le territoire de Vie et Boulogne a été construite dans le cadre de l'étude technique (cf. rapport dédié : phase 1 - étude technique). Elle fait apparaître les zones à incidences très fortes sur l'avifaune, où l'installation d'éoliennes est « très très fortement déconseillée » selon la LPO, ainsi que les zones à incidences fortes, où l'installation d'éoliennes est « fortement déconseillée » mais peut être envisageable dans le cas où un diagnostic ornithologique est réalisé.



Légende :

- Zones d'implantation potentielle retenues
- Incidence sur l'avifaune
Forte
- Très forte



Cartographie des zones à incidence fortes et très fortes sur l'avifaune (source : LPO Pays de la Loire – données 2010-2017)

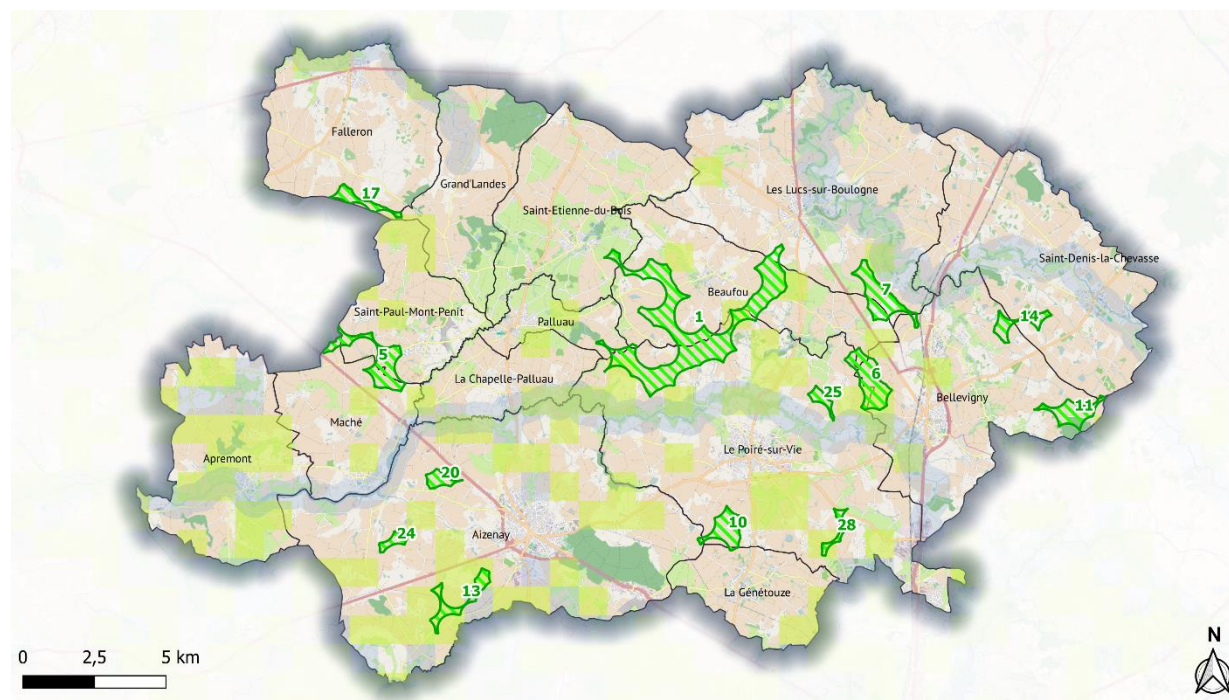
On remarque que les zones à incidences très fortes sont concentrées à proximité du cours d'eau La Vie ainsi qu'aux abords des espaces boisés. Parmi les zones d'implantation potentielle retenues lors de l'étude technique, seules les zones 11 et 13 voient une part de leur surface être concernée par ce niveau d'incidence.

Les zones à incidences fortes sont plus éparées sur le territoire. Elles concernent les zones d'implantation potentielle 1, 6 et 13. La surface de cette dernière zone est quasiment intégralement couverte par les zones à incidences fortes et très fortes.

Dans le cas où la suite de l'étude conserve une zone concernée par des incidences fortes sur l'avifaune, il conviendra pour la communauté de communes de demander aux développeurs un diagnostic ornithologique « adapté et conséquent » pour reprendre les mots de la LPO.

LES INCIDENCES SUR LES CHIROPTÈRES SUR LE TERRITOIRE DE VIE ET BOULOGNE

Une cartographie des incidences sur les chiroptères sur le territoire de Vie et Boulogne a été réalisée dans le cadre de l'étude technique (cf. rapport dédié : phase 1 - étude technique). Elle fait apparaître les zones à incidences très fortes sur les chiroptères, où l'installation d'éoliennes est « très très fortement déconseillée » selon la LPO, ainsi que les zones à incidences fortes, où l'installation d'éoliennes est « fortement déconseillée » mais peut être envisageable dans le cas où un diagnostic chiroptérologique est réalisé.



Légende :

- Zones d'implantation potentielle retenues
- Incidence sur les chiroptères
- Forte
- Très forte



Cartographie des zones à incidence fortes et très fortes sur les chiroptères (source : LPO Pays de la Loire, données 2010-2016)

On remarque que les incidences très fortes sont concentrées à proximité des cours d'eau principaux du territoire (La Vie, La Boulogne et Le Falleron), de la forêt d'Aizenay et plus généralement aux abords des espaces boisés. Parmi les zones d'implantation potentielle retenues lors de l'étude technique, les zones 11 et 13 présentent une part de leur surface dans la zone d'incidence très forte et les zones 1, 6, 7 et 25 en sont proches.

Les zones à incidence forte sur les chiroptères s'étendent sur une grande partie du territoire. Ainsi, seules les zones d'implantation potentielle 5, 10, 14, 20, 24 et 25 ne sont pas concernées par ce niveau d'incidence.

Dans le cas où la suite de l'étude conserve une zone concernée par des incidences fortes sur les chiroptères, il conviendra pour la communauté de communes d'attendre des développeurs un diagnostic chiroptérologique « adapté et conséquent » pour reprendre les mots de la LPO.

2.1.2. Elevages

L'implantation d'éoliennes n'étant permise qu'à une distance de plus de 500 mètres de bâtiments d'habitation, les zones d'implantation potentielle sont dans la majorité des cas dans les zones agricoles. La proximité des parcs éoliens avec les élevages est fréquente, il est donc normal de se poser la question de leurs impacts sur les animaux.

Il n'existe à ce jour que très peu d'études scientifiques sur le sujet et aucune d'entre elles n'a permis de mettre en évidence un effet négatif des parcs éoliens sur la santé et sur la production des animaux d'élevage [9]. A ce jour, en France, seule l'étude menée par le Groupe Permanent pour la Sécurité Electrique en milieux agricoles (GPSE) sur l'implantation d'un parc éolien à Nozay en Loire-Atlantique en 2012 « confirme la concomitance des troubles intervenus dans les élevages avec la construction du parc éolien » [10]. Ces troubles correspondent à des mammites, des baisses de production et des troubles du comportement identifiés dans deux élevages de bovins laitiers dont le premier comporte une salle de traite à 1,3 km de l'éolienne la plus proche. Or, le rapport du GPSE « n'a pas permis de mettre en évidence une tension anormale susceptible de modifier le comportement des animaux ». Un rapport de l'ANSES devrait prochainement voir le jour sur « l'évaluation de l'imputabilité de l'activité du parc éolien sur la santé et le bien-être des animaux » et fournir une analyse supplémentaire sur ce cas. Globalement, il n'y a pas de publications scientifiques ayant démontré une action nocive des éoliennes dans des élevages bovins dans d'autres régions ou d'autres pays [11].

Que ce soit au sujet des champs électromagnétiques, des courants électriques, des ombres clignotantes ou des infrasons, aucun impact sur les animaux d'élevage n'a pu être mis en évidence à ce jour. En règle générale et en l'absence d'études scientifiques catégoriques, les développeurs prennent des mesures de précaution, telles que l'éloignement le plus possible des bâtiments agricoles, l'enfouissement des câbles à 1 ou 2 mètres dans le sol et une isolation des câbles électriques de qualité.

PRECONISATIONS POUR PREVENIR D'EVENTUELS EFFETS NOCIFS SUR LES ELEVAGES DU TERRITOIRE VIE ET BOULOGNE

En l'absence d'études scientifiques catégoriques sur la question des effets des installations éoliennes sur les élevages et pour reprendre la demande de la Chambre d'Agriculture lors du Comité Technique, la communauté de communes Vie et Boulogne pourra, si elle le souhaite, exiger des développeurs un état des lieux des installations agricoles à proximité de la zone d'études avant implantation. En prenant pour référence le cas de l'installation éolienne en Loire-Atlantique précité, un rayon de 1,5 km autour de la zone d'implantation potentielle pourrait être pris en compte.

NB : Le travail de cartographie réalisé en amont de cette étude environnementale a permis d'estimer le nombre de bâtiments d'élevage dans un rayon de 1,5 km autour des zones d'implantation potentielle. Ce nombre varie entre 10 et 30 selon les zones sur le territoire de Vie et Boulogne.

Pour compléter cet état des lieux et pour répondre à des demandes issues de la concertation, une étude de géobiologie pourra être demandée dans le cahier des charges afin de prévenir tout phénomène de champs magnétiques induits. A titre informatif, la géobiologie n'est pas une science empirique et, de fait, n'est pas reconnue et donc non opposable.

2.1.3. Flore

Les phases de construction et de démantèlement des parcs éoliens nécessitent généralement d'altérer les habitats et la flore aux environs du parc : les opérations de terrassement, de décaissement, de création de voiries, d'élargissement de chemins, de stockage ou d'enfouissement des câbles en sont des exemples.

Dans le cadre d'un projet de parc éolien, une analyse d'impacts est menée et doit permettre d'identifier les habitats naturels remarquables, de préciser la présence d'espèces végétales protégées, rares ou menacées pour ainsi les protéger au maximum. Les projets peuvent être modifiés de manière à limiter les impacts sur la flore. Des mesures compensatoires peuvent également être mises en œuvre, par exemple : absence d'apport de terre externe au site, la remise en place de la terre végétale décapée après les travaux, plantations de nouvelles haies ou maintien définitif de la zone de grutage [12].

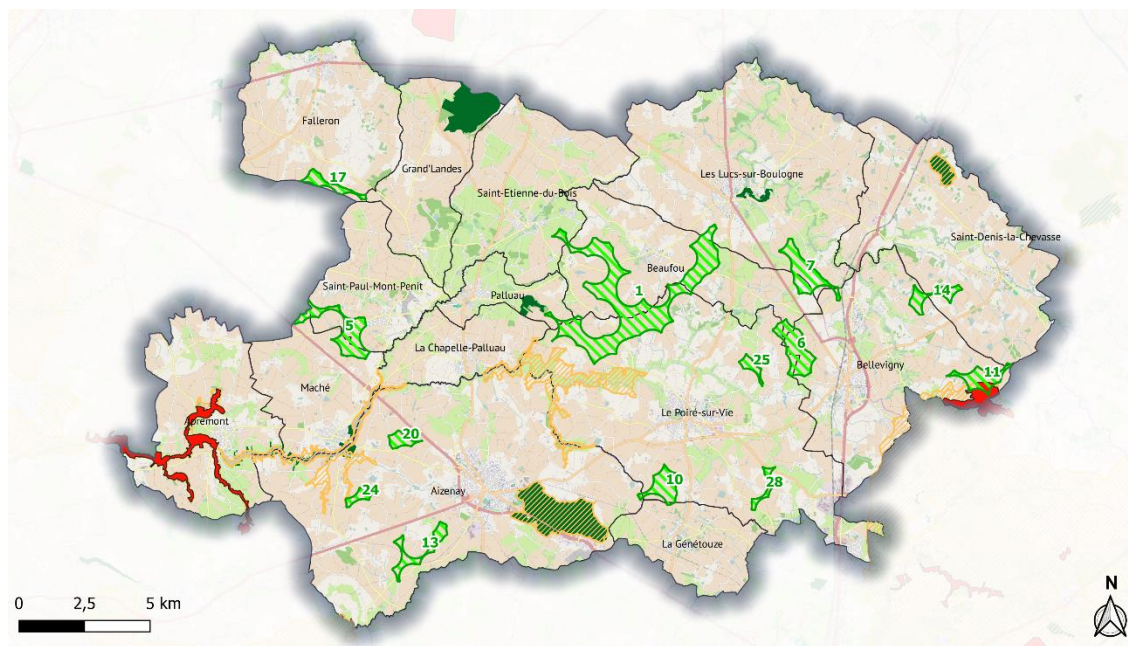
Au-delà des phases de construction et de démantèlement, des impacts peuvent également être observés en phase d'exploitation, par l'attrait que peut susciter l'installation auprès des riverains ou des touristes et le piétinement des habitats proches. Des mesures d'évitement peuvent être prises pour limiter ces impacts [13].

Ainsi, dans le cas de l'éolien terrestre et en respectant les mesures ERC (Eviter Réduire, Compenser), le risque d'impact significatif de l'implantation d'aérogénérateurs sur la flore locale est faible.





SYNTHESE DES ENJEUX A PRENDRE EN COMPTE SUR LE TERRITOIRE DE LA COMMUNAUTE DE COMMUNES VIE ET BOULOGNE

A ce jour, aucun inventaire des espèces végétales protégées, rares ou menacées spécifique au territoire de Vie et Boulogne n'a été référencé. Le territoire présente toutefois des espaces naturels identifiés pour leur grande valeur écologique : 2 Zones Naturelles d'Intérêt Ecologiques Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type 1 (Les Vallées de la Vie et affluents ainsi que le Bois des Gats et étang de la Jarie), 5 ZNIEFF de type 2 (Bois de l'Essart, Vallée de la Vie et de la Micherie, Vallée de la Vie du Lac, la zone de bois et bocage à l'est de la Roche sur Yon) et la forêt d'Aizenay) auxquelles s'ajoutent plusieurs Espaces Naturels Sensibles (ENS).

Ces différents espaces naturels peuvent accueillir des espèces végétales rares et remarquables. Ils ont été pris en compte dans l'étude technique précédemment réalisé et sont cartographiés dans la carte ci-après.



Légende :

-  Zones d'Implantation Potentielle retenues
-  ZNIEFF de type 1
-  ZNIEFF de type 2
-  Espaces Naturels Sensibles



Cartographie des ZNIEFF et Espaces Naturels Sensibles (Source : INPN)

La zone d'implantation potentielle 11 comprend une partie d'une ZNIEFF de type 1 et la zone 24 est attenante à un Espace Naturel Sensible. Si ces zones sont retenues pour la suite de l'étude, la communauté de communes pourra demander aux développeurs une étude d'impacts renforcée sur les espèces végétales.

Focus sur le petit éolien

Les petites éoliennes n'ont généralement pas d'impacts néfastes sur la flore puisqu'elles sont la plupart du temps installées dans des environnements artificialisés [7], peu propices aux espèces végétales rares, menacées ou protégées.

Dans le cas d'un projet d'installation, il convient tout de même de s'assurer qu'aucune espèce de ce type n'est à proximité du site d'implantation potentielle.

2.2. POLLUTIONS

2.2.1. Pollution de l'eau

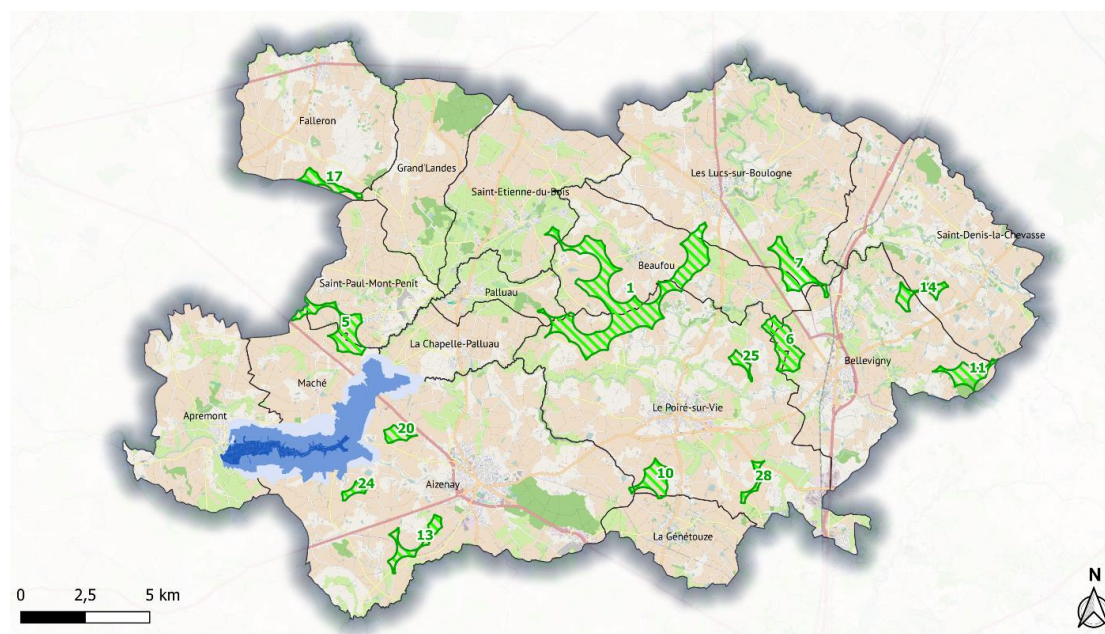
Une évaluation des risques sanitaires liés à l'installation, l'exploitation, la maintenance et l'abandon des énergies renouvelables, et notamment de l'éolien, à proximité des zones de captage d'eau a été menée par l'Agence Nationale de Sécurité Sanitaire (ANSES) en 2011 [14].

Parmi les impacts recensés, les fondations des éoliennes peuvent dans certains cas atteindre la nappe phréatique, nécessitant ainsi de mener une étude préalable géotechnique en amont. Les volumes importants d'huile utilisés pour l'exploitation des éoliennes peuvent également être source de pollution mais la nacelle joue normalement le rôle de bac de rétention.

Le risque de contamination des ressources souterraines peut varier de « négligeable » à « élevé » selon la nature de la nappe et l'épaisseur entre celle-ci et les fondations. Pour se prémunir de toute infiltration, des périmètres de protection des captages d'alimentation en eau potable destinée à la consommation humaine peuvent être déclarés d'utilité publique. Cela permet d'instaurer trois périmètres, immédiat, rapproché et éloigné dans lesquels il est possible d'interdire ou de réglementer tout type d'installation, notamment éolienne.

ENJEUX CROISES DE L'EAU ET DE L'EOLIEN SUR LE TERRITOIRE DE VIE ET BOULOGNE

La Communauté de Communes Vie et Boulogne est concernée par un arrêté instaurant des périmètres de protection de la zone de captage en eau. Par cet arrêté, l'installation d'éolienne est proscrite dans les périmètres de protection immédiate et rapprochée. Ces zones ont été cartographiées et sont présentées sur la carte ci-après. Comme identifié dans l'étude technique, aucune zone d'implantation potentielle n'est concernée par ces périmètres :



- Légende :**
- Zones d'Implantation Potentielle retenues
 - Périmètre de protection immédiate
 - Périmètre de protection rapprochée
 - Périmètre de protection éloignée



Cartographie des périmètres de protection de la ressource en eau (Source : PLUiH Communauté de Communes Vie et Boulogne)

Focus sur le petit éolien

L'installation d'un aérogénérateur de petite taille entraîne une imperméabilisation nulle à négligeable [8] et ne présente donc pas d'incidence sur le ruissellement et l'infiltration des eaux.

2.2.2. Pollution lumineuse

La pollution lumineuse intervient lorsque les éclairages artificiels sont si nombreux et omniprésents qu'ils nuisent à l'obscurité normale et souhaitable de la nuit. Les sources de lumières artificielles sont nombreuses à la tombée de la nuit : éclairage urbain, enseignes publicitaires, vitrines de magasins, bureaux allumés, etc. C'est une forme de pollution peu évoquée car, à priori, moins néfastes sur la santé que les déchets, la pollution de l'air ou de l'eau [15].

Seulement, la pollution lumineuse et l'ajout de lumière artificielle aux moments où il n'y en a normalement pas n'est pas sans effet sur la biodiversité, les écosystèmes et les paysages, la santé humaine et l'observation du ciel étoilé, comme l'ont démontré des études scientifiques internationales sur l'éclairage artificiel [16]. Dans le cas des éoliennes, l'origine de la pollution lumineuse provient du balisage nocturne mis en place pour sécuriser la navigation aérienne. Suscitant des craintes, les effets induits par le balisage est un sujet fréquemment abordé lors de l'implantation de parcs. Pour toutes ces raisons, il convient de s'y intéresser dans le cadre d'un projet éolien.

Les règles de balisage nocturne des parcs éoliens sont fixées par l'annexe II de l'arrêté du 23 avril 2018 relatif à la réalisation du balisage des obstacles à la navigation aérienne [17]. Chaque éolienne doit être dotée d'un balisage lumineux nocturne assuré par des feux d'obstacles de moyenne intensité de type B. Ce sont des feux à éclats rouges de 2 000 candélas, visibles dans tous les azimuts et dont la fréquence s'établit à 20 éclats par minute. Les éclats de l'ensemble des éoliennes d'un parc doivent être simultanés.

L'effet du balisage nocturne des parcs éoliens n'est pas présenté par les études d'impacts comme ayant des effets néfastes particuliers sur les écosystèmes naturels et la santé humaine. Cependant, il peut venir dégrader la trame noire d'un territoire et est source de nuisance visuelle qui dérange certains riverains à proximité des parcs éoliens. Dans le but de réduire les nuisances visuelles causées par les feux nocturnes de balisage, des évaluations opérationnelles sont actuellement menées afin d'expérimenter de nouvelles règles de balisage. Cadrée par l'arrêté du 23 avril 2020 portant dérogation aux règles de réalisation du balisage des obstacles à la navigation aérienne dans le cadre d'évaluations opérationnelles [18], cette expérimentation a lieu depuis septembre 2020 et jusqu'au 30 juin 2022 [19]. Quatre évaluations sont actuellement menées ou prévues sur 5 parcs éoliens en France, dont celui implanté sur la commune de Chauché :

- La première évaluation vise à tester le « panachage », c'est-à-dire le mélange de plusieurs types de feux de basse intensité sur un même parc.
- La deuxième évaluation expérimente la réduction de l'intensité lumineuse en fonction de l'angle de site, en orientant de 4° les feux vers le haut.
- La troisième évaluation porte sur la réduction de l'intensité lumineuse en fonction de la visibilité et donc des conditions météorologiques.
- La quatrième et dernière évaluation vise à tester un système de détection des aéronefs par un radar, qui déclenche le clignotement à l'approche d'un appareil.

Couplées aux études de perception des aéronefs et des riverains à proximité des parcs éoliens, ces expérimentations devraient permettre de conduire à de nouvelles règles limitant encore la pollution lumineuse liée au balisage nocturne, comme c'est déjà le cas en Allemagne [20].

La pollution lumineuse n'intervient pas exclusivement la nuit puisqu'il existe un effet stroboscopique du aux zones d'ombrages des pâles en mouvement lors des jours ensoleillés. Cet effet peut être à l'origine de gênes pour les habitations à proximité et doit faire l'objet de simulations par les développeurs avant l'implantation d'un parc. Cependant, « les études scientifiques constatent une réaction du corps humain » pour des fréquences de clignotement supérieure à 2,5 Hertz, fréquence qui n'est jamais atteinte par les éoliennes actuelles [21].

LIMITER LA POLLUTION LUMINEUSE DES EOLIENNES SUR LE TERRITOIRE DE VIE ET BOULOGNE

Le balisage des parcs éoliens actuellement implantés sur la communauté de communes Vie et Boulogne n'est pas conforme aux règles fixées par l'arrêté actuel car ils ont été mis en service avant son application. Tout nouveau parc devra respecter le dernier arrêté en date, en cas de remplacement de plus de la moitié des aérogénérateurs d'un champ, le balisage lumineux des nouvelles éoliennes devra également être réalisé en conformité avec les dispositions de l'arrêté du 23 avril 2018 précité. De ce fait, les futurs projets éoliens du territoire causeront une pollution lumineuse moindre que celle des champs éoliens actuels.

Les prochains parcs devant respecter l'arrêté en vigueur, la communauté de communes ne peut pas exiger de la part des développeurs de tester de nouvelles technologies de balisage ayant moins de conséquences sur la pollution lumineuse. Cependant, la communauté de communes Vie et Boulogne pourra porter son choix de développement éolien sur une zone d'implantation potentielle ayant un impact limité sur la trame noire, dont le développement constitue un objectif de son Plan Climat. Elle pourra également demander que les parcs bénéficient des technologies générant le moins de pollution lumineuse possible, dans le respect de la réglementation en vigueur.

Focus sur le petit éolien

Les ombres portées des pâles en mouvement peuvent être à l'origine d'un effet stroboscopique, susceptible de provoquer une gêne pour les riverains à proximité. A ce jour, il n'existe pas de réglementation en France qui régit cet effet pour le petit éolien [7].

Des logiciels peuvent permettre de simuler ces ombres portées et prévenir les potentielles incidences qu'elles pourraient avoir.

Concernant le balisage, il n'est pas imposé pour les installations en dehors des zones grevées de servitudes aéronautiques et dont la hauteur est inférieure à 50 mètres. Dans le cas où l'installation se situe dans une zone concernée par des servitudes aéronautiques, « les maîtres d'ouvrage doivent consulter les opérateurs concernés » [22].

2.2.3. Pollution sonore

L'acceptabilité des éoliennes par les riverains est souvent liée à la problématique du bruit généré par les éoliennes. Ce bruit provient généralement de la nature du signal sonore généré : des fluctuations marquées, des basses fréquences (20 Hz à 200 Hz) ou infrasons (inférieurs à 20 Hz, inaudibles) qui se propagent sur des distances importantes ou des phénomènes de décrochage en bout de pale [23]. D'après le rapport de l'ANSES publié en 2017 [25], « les éoliennes sont des sources de bruit dont la part

des infrasons et basses fréquences sonores prédominant dans le spectre d'émission sonore. ». Ces deux types de sons sont étudiés dans cette partie et nommés par « le bruit ».

Depuis 2011, la réglementation française [24] relative aux éoliennes a été modifiée avec le classement des champs éoliens dans le régime des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE). Cet encadrement réglementaire prévoit une distance d'éloignement de 500 mètres à la première habitation ainsi que des valeurs limites d'exposition au bruit, dont le respect permet d'établir la distance effective d'éloignement après une étude d'impact sonore. Il s'applique aux fréquences de 125 à 4000 Hz et ne concerne pas les infrasons. Les textes fixent un seuil de niveau ambiant à 35 décibels (dB) dans les zones à émergence réglementée, c'est-à-dire à l'intérieur des bâtiments habités ou occupés et leurs parties extérieures les plus proches (cour, jardin, terrasse) ainsi qu'aux zones constructibles définies par les documents d'urbanisme (habitations futures). La réglementation fixe également les dépassements admissibles du seuil de 35 dB, à 5 dB le jour et 3 dB la nuit. Les mesures menées en phase de rodage des parcs ciblent généralement les zones les plus exposées (habitations les plus proches). Si ces seuils sont dépassés, il convient pour les développeurs de mettre en place un programme de bridage pour les machines, qui vise à ralentir la vitesse de rotation des pâles ou à les arrêter dans les conditions de vent les plus défavorables.

Concernant les effets du bruit, l'Agence Nationale de Sécurité Sanitaire (ANSES) a publié un rapport en mars 2017. L'agence indique qu'à la distance minimale d'éloignement des habitations par rapport aux éoliennes prévue par la réglementation, les données disponibles ne mettent pas en évidence d'argument scientifique suffisant en faveur de l'existence d'effets sanitaires liés aux expositions au bruit des éoliennes [25]. Ces bruits peuvent, selon les circonstances, être à l'origine d'une gêne, parfois exacerbée par des facteurs autres que sonores influant sur l'acceptation des éoliennes tels que l'aspect visuel.

En cas de plaintes de riverains, la réglementation ICPE permet au préfet de demander une expertise sur le site. Si celle-ci montre un non-respect de la réglementation, le parc peut être arrêté. En pratique, ce cas de figure n'est jamais arrivé. La seule solution mise en œuvre à ce jour pour réduire le bruit est de réduire l'activité ou brider les machines lors des périodes critiques. Les fabricants travaillent sur des améliorations technologiques qui permettent de réduire le bruit sans dégrader les performances énergétiques. Un projet de recherche collaboratif français concernant le bruit des éoliennes, appelé Pibe, a été lancé en 2019 et devrait se poursuivre jusqu'en 2023. Il vise à mieux prévoir les impacts sonores et étudier de nouvelles solutions de réduction du bruit et de leur efficacité [26]. A noter que d'après la littérature scientifique, « le niveau sonore des infrasons et basses fréquences augmente avec la taille du rotor de l'éolienne » [25].

LIMITER LA POLLUTION SONORE DES EOLIENNES SUR LE TERRITOIRE DE VIE ET BOULOGNE

Le bruit induit par l'éolien n'a pas d'effet sanitaire démontré mais peut susciter des craintes de la part de riverains. Dans le cas où les phases de concertation organisées par la communauté de communes Vie et Boulogne identifieraient une attente forte des habitants sur ce sujet, elle pourrait suivre les recommandations de l'ANSES :

- Renforcer l'information des riverains dans la mise en place des projets d'installation de parcs éoliens et les nuisances sonores associées à la filière ;
- Systématiser les contrôles des émissions sonores des éoliennes pendant et après leur mise en service ;

- De mettre en place, notamment en cas de controverse, des systèmes de mesurage en continu du bruit autour des parcs éoliens.

Par ailleurs, le cahier des charges à destination des développeurs pourra éventuellement afficher un niveau d'exigence élevé sur la notion de bruit et demander que les modèles d'éoliennes proposés présentent des technologies performantes de ce point de vue (design de pâle optimisé, système de serration, etc.).

Focus sur le petit éolien

Selon l'ADEME, « la vitesse de rotation de certains modèles d'éoliennes domestiques, plus élevée que dans le cas du grand éolien, conduit à des émissions sonores dans des fréquences plus hautes donc potentiellement plus impactantes que pour le grand éolien. » [3]. Les éoliennes à axe vertical fonctionnent avec de faibles puissances de vent, limitant ainsi les nuisances sonores par rapport aux modèles à axes horizontaux [8]. En plus des caractéristiques de l'aérogénérateur (puissance, vitesse en bout de pâles, forme des pâles), l'impact sonore dépend également de l'activité humaine aux alentours (émergence moindre en cas d'activité forte), de la présence d'un couvert végétal, de la topographie et des conditions météorologiques [7].

Réglementairement, le petit éolien doit se conformer à la législation relative au bruit et ne doit pas augmenter le niveau sonore ambiant de plus de 5 dB le jour et de plus de 3 dB la nuit, lorsque le niveau de bruit est supérieur à 30 dB en extérieur [27].

De manière à limiter les nuisances sonores d'une installation éolienne domestique, il est conseillé de [8] :

- Eloigner autant que possible la machine du voisinage ;
- Eviter l'installation sur toiture : la propagation des vibrations acoustiques dans les matériaux de construction peut altérer le confort des occupants et des voisins.

2.2.4. Champs électromagnétiques

On parle de champ électromagnétique lorsque sont combinés le champ électrique, lié à la tension, et le champ magnétique, lié au passage d'un courant. Un parc éolien, et plus particulièrement les câbles souterrains et le poste de livraison, est source de ce type de champ.

L'article 6 de l'arrêté du 26 août 2011 précise que l'installation éolienne « est implantée de telle sorte que les habitations ne sont pas exposées à un champ magnétique émanant des aérogénérateurs supérieur à 100 microteslas à 50-60 Hz. » Ce seuil est aisément respecté pour tout parc éolien [27]. De plus, l'article 12 bis de l'arrêté du 17 mai 2001 fixe la valeur maximale du champ électrique à 5kV/m. Dans le cas d'une ligne électrique, le champ électrique est à peine décelable lorsqu'elle est enterrée. D'après l'Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS), des valeurs de champs inférieurs à ces niveaux maximum n'ont pas de conséquences sur la santé [29].

Focus sur le petit éolien

A l'instar du grand éolien, les aérogénérateurs de petite taille sont sources de champs électromagnétiques. Cependant, ces champs sont « très faibles voire négligeables dès que l'on s'en éloigne ». A l'heure actuelle, « plus de 80 expertises internationales ont conclu à l'absence d'effet sur la santé ». [7]

2.3. EXPLOITATION DES RESSOURCES

La phase d'exploitation d'un parc éolien n'est pas la seule présentant des impacts sur l'environnement. La phase de construction suppose d'extraire des matières premières et la fin de vie implique des consommations énergétiques. Ces deux étapes n'ont pas un effet neutre sur l'environnement.

2.3.1. Matières premières

Une éolienne est, de manière simplifiée, constituée d'un socle en béton, d'un mât, d'une nacelle et de pâles. Divers matériaux sont nécessaires pour fabriquer chacune de ces parties.

Les fondations se présentent sous la forme d'un socle en béton armé, d'environ quinze mètres de diamètre et d'une profondeur de 1 à 1,5 mètres (éoliennes équivalente au parc éolien de Beaufou, 2 MW et hauteur de nacelle de 80 mètres). Le dimensionnement des fondations dépend des caractéristiques du sous-sol et du modèle d'éolienne. Le plus grand diamètre de fondation constaté aujourd'hui en France est de 25 mètres. Le poids total de fondation varie entre 620 tonnes [30] et 1 500 tonnes selon les sources. Le béton étant un matériau inerte, les fondations d'une éolienne n'ont pas d'incidences particulières sur l'environnement et les terres agricoles.

La consommation annuelle de béton de la filière éolienne s'élève, entre 2018 et 2020, à 0,5% de la production nationale et devrait représenter 0,7% de la production française de béton pour les dix années à venir si la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie est respectée.

Le mât d'une éolienne est, selon les modèles, en acier ou en béton ou avec les deux matériaux (béton en partie basse). Pour un mât en acier, 25 à 40 tonnes d'acier sont nécessaires. Pour un mât en béton, il est constitué de plusieurs tronçons dont le poids total est de 150 tonnes pour un mât de 80 mètres. Ces derniers modèles seront probablement privilégiés à l'avenir car ils présentent des avantages mécaniques et économiques, le prix du béton étant plus stable que celui de l'acier et les installations de production plus proches [31].

Les pâles sont constituées de matériaux composites, mélange de résines et de fibres de verre. Ces dernières mesurent 40 mètres à ce jour, taille qui devrait être amenée à atteindre 50 mètres et plus dans les années à venir.

La génératrice et son câblage ne représente pas un enjeu en termes de poids mais met en œuvre des matériaux plus critiques, d'un point de vue environnemental (pollution et ressources). L'électronique présent au sein de la génératrice utilise des composants précieux, tels que le silicium, l'aluminium ou les plastiques polypropylènes. L'utilisation de terres rares, notamment du néodyme, est souvent mentionnée mais n'est pas systématique. Ces terres, rares non pas par leur quantité mais par le volume total de terres qu'il faut extraire pour en obtenir une faible quantité, sont utilisées dans les éoliennes à aimants permanents. Cette technologie permet d'alléger la nacelle et de réduire le coût global de production. L'utilisation de terres rares implique des conséquences environnementales et sociales fortes, notamment en Chine [32].

Le cuivre, dont 600 kg environ sont utilisés dans les bobines des génératrices d'une petite éolienne, est le matériau le plus critique en termes d'épuisement. Bien qu'abondant dans le monde, ce matériau est très utilisé, notamment dans le secteur de l'énergie, et pourrait connaître un épuisement à moyen terme. C'est l'une des raisons pour lesquelles la filière de recyclage de l'éolien tend à se développer.

ACTION POSSIBLE DE LA COMMUNAUTE DE COMMUNES VIE ET BOULOGNE POUR LIMITER L'USAGE DE MATIERES PREMIERES

La réduction de la quantité de matières premières est un sujet qui dépasse la communauté de communes puisqu'il intervient à l'échelle de la filière éolienne dans son ensemble.

Cependant, bien qu'aucun retour d'expérience répertorié n'y fasse mention, le cahier des charges rédigé par la communauté de communes Vie et Boulogne pourra intégrer un critère de sélection du développeur en lien avec l'éco-conception. Pour cela, il pourrait lui être demandé de justifier le caractère éco-conçu des modèles d'aérogénérateurs proposés pour le projet d'implantation du champ éolien.

2.3.2. Recyclage et fin de vie

Comme expliqué dans le paragraphe précédent, la fabrication d'une éolienne fait intervenir une multitude de matériaux : béton, acier, fibre de carbone, fibre de verre, cuivre, argent, résine, etc. Une fois la fin de vie de l'aérogénérateur atteinte, entre 20 et 25 ans après son installation, il convient de se poser la question du démantèlement et du recyclage des matériaux.

Le démantèlement des installations éoliennes est encadré par la loi et le code de l'environnement¹. Il y est précisé le processus de recyclage des éoliennes, des postes et des câbles électriques. Le développeur est tenu d'excaver la totalité des fondations (sauf si cela implique un bilan environnemental net négatif), de décaisser les aires de grutage et les chemins d'accès et de valoriser ou éliminer les déchets de démolition ou de démontage des éoliennes dans les filières autorisées à cet effet [33]. Au début de chaque projet, le futur exploitant doit inscrire dans ses comptes une provision proportionnelle à la taille de la turbine, de 50 000 € par éolienne auxquels s'ajoutent 10 000€/MW au-delà de 2 MW. Par exemple, pour une éolienne de 3 MW, 60 000 € sont bloqués pour financer son recyclage. À noter que cette provision n'est pas limitative et l'exploitant est tenu de démanteler l'éolienne et de remettre le site en état quand bien même les montants requis seraient supérieurs à cette provision.

Dans les faits, 85 à 90% de la masse totale des éoliennes est recyclable. Les métaux (acier, cuivre, fonte, aluminium) sont entièrement recyclés et rendent l'opération de démontage rentable, le béton est réutilisé sous forme de granulats pour le secteur de la construction ou pour la fabrication de béton neuf. Les matériaux composites, qui composent les pâles, constituent le principal défi de la filière de recyclage de l'éolien. 50 000 tonnes de pales d'éoliennes connaîtront pourtant leur fin de vie en 2021. Les industriels du secteur éolien s'associent à des acteurs d'autres secteurs d'activité (maritime, aéronautique, automobiles) pour trouver des solutions, qui n'existent pas à une large échelle à ce jour [34].

¹ Article R. 553-6 du code de l'environnement (arrêté du 26 août 2011, modifié le 22 juin 2020)

ACTION POSSIBLE DE LA COMMUNAUTE DE COMMUNES VIE ET BOULOGNE POUR AMELIORER LE TAUX DE RECYCLAGE ET LA FIN DE VIE DES PARCS

L'amélioration du taux de recyclage rejoint les principes de l'éco-conception. La communauté de communes pourra privilégier les développeurs qui justifient des modèles d'éoliennes dont la part de matériaux recyclables est la plus importante. Elle pourra également demander au futur exploitant de présenter les acteurs de la chaîne de valeur avec laquelle il travaille pour démanteler et recycler ses parcs éoliens.

2.3.3. Changement d'usage des sols

La consommation de surfaces ne se résume pas au seul diamètre du mât d'une éolienne, d'autres composants et équipements peuvent être consommateurs de surfaces.

Du fait de l'éloignement des parcs aux habitations et aux axes routiers, il est nécessaire de créer des pistes d'accès. Ces pistes sont dimensionnées pour pouvoir transporter les composants de grande longueur, jusqu'à 50 mètres pour une pale. Elles ne sont pas imperméabilisées et permettent l'écoulement naturel des eaux.

Une perte de surface agricole est constatée afin de créer les aires d'assemblage des pales, de hissage des éoliennes et pour la base-vie de chantier. La plupart de ces surfaces, comme les aires d'assemblage, retrouvent leur usage agricole pendant la phase d'exploitation tandis que d'autres sont permanentes jusqu'à la fin de vie du parc. Selon le type d'espace artificialisé, le déstockage de carbone n'est pas le même. Il est par exemple de 50 tC/ha pour un verger, de 80 tC/ha pour une prairie et pour une forêt.

Le poste de livraison, qui regroupe l'ensemble de la production d'énergie, artificialise une vingtaine de m². En somme, la consommation de surface en phase d'exploitation est estimée à 0,5 hectare par éolienne. Après démantèlement, les terres reviennent à leur usage initial [30].

ACTION POSSIBLE DE LA COMMUNAUTE DE COMMUNES VIE ET BOULOGNE POUR LIMITER LA CONSOMMATION DE SURFACES

Afin de consommer le moins de surface agricole possible, il conviendra d'implanter les éoliennes en bordure de parcelle et à proximité d'un chemin existant, tout en s'assurant que les aménagements ne se font pas aux abords d'une haie riche du point de vue écologique. La communauté de communes pourra fixer dans son cahier des charges un critère au sujet de la consommation de surfaces, pour la limiter au maximum.

Focus sur le petit éolien

L'emprise au sol d'un aérogénérateur est faible : petites fondations, faible dégagement nécessaire autour du mât, voies d'accès pour l'installation et la maintenance réduites [7]

Plusieurs précautions peuvent être envisageables pour limiter l'emprise au sol : disposer d'une voie d'accès unique pour les engins de maintenance et limiter le nombre de passages et de manœuvres.

2.4. INTENSITE CARBONE

2.4.1. Facteur d'émissions

L'intensité carbone est un indicateur qui permet de quantifier l'impact d'un processus, d'une production d'énergie sur le changement climatique. Il représente une quantité de gaz à effet de serre émise pour une unité d'énergie produite.

Cette intensité carbone, appelée aussi facteur d'émissions, est établie à partir d'une analyse de cycle de vie. Celle-ci estime les impacts environnementaux en considérant l'ensemble des étapes de production d'énergie, de l'extraction des matières premières au recyclage en passant par l'utilisation. Cette méthodologie permet de comparer des processus, et donc les différents types d'énergie, pour un même service rendu.

Selon une étude de l'ADEME de 2015 [35], le facteur d'émission d'une éolienne terrestre s'élève à 12,7 gCO₂eq/kWh (grammes de CO₂ équivalent par kilowattheure), ce qui place l'éolien en tant qu'énergie faiblement carbonée, au même titre que l'hydraulique (6 gCO₂eq/kWh) et le nucléaire (6 gCO₂eq/kWh). A titre de comparaison, le solaire présente un facteur d'émission de 55 gCO₂eq/kWh, le gaz naturel de 730 gCO₂eq/kWh et le charbon de 1060 gCO₂eq/kWh.

L'étude de l'ADEME vise à présenter l'impact total de la filière éolienne terrestre à un moment donné, pour l'année 2013 ici avec les facteurs de charge moyen observés entre 2010 et 2014. Selon l'étude, « l'étape de cycle de vie responsable en majorité de l'impact est la fabrication de composants », l'impact carbone d'un parc éolien pouvant ainsi varier d'un modèle d'aérogénérateur à l'autre. Plusieurs rapports ACV de constructeurs présentent les taux d'émissions de CO₂ par kilowattheure : ils varient de 4,7 gCO₂/kWh à 14,8 gCO₂/kWh selon les modèles mais ne permettent pas d'identifier les matériaux les plus vertueux (le matériau utilisé pour le mât par exemple, acier ou béton, ne semble pas influencer de manière importante le taux d'émission total de l'éolienne) [35].

LIMITER L'IMPACT CARBONE DES PARCS EOLIENS DU TERRITOIRE

Afin d'estimer l'impact carbone et plus largement les impacts sur l'environnement (acidification des océans, utilisation de la ressource en eau, indicateur déchets, etc.), une analyse de cycle de vie (ACV) des modèles que proposent les développeurs pourra être demandée.

Cette estimation pourra faire l'objet de comparaisons entre les différents types d'aérogénérateurs à condition que la même méthodologie, le même périmètre d'étude et le même service rendu (impacts pour 1 kWh d'énergie produite par exemple) soient pris en compte.

2.4.2. Limites en termes de réduction

L'énergie éolienne est une énergie peu carbonée et représente une solution pour disposer d'une électricité bas-carbone. Elle présente tout de même quelques limites qu'il convient de garder à l'esprit.

Le développement de l'éolien est bénéfique d'un point de vue climatique s'il se substitue à une autre énergie plus carbonée. Dans le cas où l'éolien s'additionne à la production d'électricité déjà en place, il ne contribue pas à la réduction des émissions de GES. Des efforts de réduction de consommation d'énergie fossile doivent être menés en parallèle.

Par ailleurs, l'intermittence de l'éolien implique de disposer d'une source d'énergie de substitution ou d'une solution de stockage dans le cas où il n'y a pas de ressources en vent suffisantes. Ces deux options peuvent impliquer des émissions de gaz à effet de serre supplémentaires, notamment pour la production de batterie de stockage ou lorsque le gaz naturel constitue l'énergie de substitution. Il est nécessaire de prendre en considération ces éléments pour s'assurer du réel intérêt d'un point de vue climatique du développement d'un parc éolien.

STOCKAGE D'ENERGIE SUR LE TERRITOIRE VENDEEN

Le Syndicat Départemental d'Énergie et d'équipement de la Vendée (SyDEV) dans son étude territoriale du potentiel de valorisation des énergies renouvelables et de récupération a étudié la question du stockage d'énergie d'origine électrique selon plusieurs scénarios [36]. Il indique que « le stockage [par batterie] doit être la solution ultime à envisager, sauf à titre expérimental » et préconise de s'appuyer sur les autres moyens qui existent pour palier au déséquilibre offre-demande :

- Appel via le réseau aux départements voisins, notamment ceux disposant de la ressource hydroélectrique ;
- Mécanismes de flexibilisation de la demande, avec des reports de consommation (par exemple pour le décalage de la charge du véhicule électrique ou le lancement d'un lave-linge) ;
- Mécanisme d'effacement (industries et/ou ménages) ;
- Utilisation des véhicules électriques pour alimenter le réseau (vehicle-to-grid).

L'étude n'estime pas les émissions que permettrait d'éviter le développement de l'éolien sur le territoire vendéen.

BIBLIOGRAPHIE

3. BIBLIOGRAPHIE

- [1] Ministère de la Transition Ecologique. (Page consultée le 29 septembre 2021). Eolien terrestre. <https://www.ecologie.gouv.fr/eolien-terrestre>
- [2] LPO, ADEME, MTES. Programme Eolien et Biodiversité. (Page consultée le 29 septembre 2021). Eoliennes et biodiversité : Synthèse des connaissances sur les impacts et les moyens de les atténuer. <https://eolien-biodiversite.com/programme-eolien-biodiversite/actualites/eoliennes-et-biodiversite-synthese-des-connaissances-sur-les-impacts-et-les>
- [3] ADEME. Le petit éolien, fiche technique. 11 p. <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/fiche-technique-petit-eolien-201502.pdf>
- [4] Le Robert. (Page consultée le 29 septembre 2021). Définition de « avifaune ». <https://dictionnaire.lerobert.com/definition/avifaune>
- [5] Gaultier, S.P., Marx, G., & Roux, D., 2019. Éoliennes et biodiversité : synthèse des connaissances sur les impacts et les moyens de les atténuer. Office national de la chasse et de la faune sauvage/LPO. 120 p. https://eolien-biodiversite.com/IMG/pdf/lpo_oncfs_2019.pdf
- [6] Marx, G, 2017. Le parc éolien français et ses impacts sur l'avifaune : Etude des suivis de mortalité réalisés en France de 1997 à 2015. LPO France. 91 p.
- [7] Lentheric M, Courteau L. Petit éolien, le guide. Pôle Energies 11/ADEME. 78 p. <https://www.ageden38.org/wp-content/uploads/Pole-Energie-11-Guide-petit-eolien.pdf>
- [8] Biotope, Orléans Métropole. Evaluation Environnementale Stratégique du PCAET, fiches de préconisations. Novembre 2019. 23 p. https://www.orleans-metropole.fr/fileadmin/orleans/MEDIA/document/environnement/plan-climat/T6_4_Fiches_preco.pdf
- [9] Engie Green. Elevage et éolien : co-exister en toute sécurité. 2 p. <https://www.engie-green.fr/wp-content/uploads/2020/12/fiche-elevage-bd4.pdf>
- [10] Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable, Conseil Général de l'Alimentation, de l'Agriculture et des Espaces Ruraux. Etat des élevages à proximité du parc éolien des Quatre Seigneurs en Loire-Atlantique. Novembre 2020.
- [11] Brugère-Picoux, J. Les éoliennes peuvent-elles être mises en cause dans les problèmes ayant affectés deux élevages bovins en Loire-Atlantique ? Association Française pour l'Avancement des Sciences. (Page consultée le 29 septembre 2021). <https://www.afas.fr/eoliennes-peuvent-etre-mises-cause-problemes-ayant-affecte-deux-elevages-bovins-loire-atlantique/>
- [12] LPO, ADEME, MTES. Programme Eolien et Biodiversité. (Page consultée le 29 septembre 2021). Impacts sur les habitats et la flore. <https://eolien-biodiversite.com/impacts-connus/article/impacts-sur-les-habitats-et-la-flore>

- [13] Le Journal de l'éolien onshore et offshore. Technologies et enjeux / Eolien et environnement, les éoliennes et la biodiversité. (Page consultée le 29 septembre 2021).
<http://www.journal-eolien.org/tout-sur-l-eolien/les-eoliennes-et-la-biodiversite/>
- [14] ANSES. Analyse des risques sanitaires liés à l'exploitation, à la maintenance et à l'abandon de dispositifs d'exploitation d'énergies renouvelables (géothermie, capteurs solaires et éoliennes) dans les périmètres de protection des captages d'eau destinée à la consommation humaine. 78 p.
<https://www.anses.fr/fr/system/files/EAUX2010sa0047Ra.pdf>
- [15] ALEC de l'Eure. Eclairage sur la pollution lumineuse. (Page consultée le 05 octobre 2021).
<https://www.alec27.fr/eclairage-sur-la-pollution-lumineuse/>
- [16] Auricoste I, Landel J-F, Simoné Maryline. A la reconquête de la nuit, la pollution lumineuse : état des lieux et propositions. Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire. Novembre 2018.
https://cgedd.documentation.developpement-durable.gouv.fr/documents/Affaires-0010973/012301-01_rapport-publie.pdf
- [17] Arrêté du 23 avril 2018 relatif à la réalisation du balisage des obstacles à la navigation aérienne – Légifrance.
<https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000036868993/?isSuggest=true>
- [18] Arrêté du 23 avril 2020 portant dérogation aux règles de réalisation du balisage des obstacles à la navigation aérienne dans le cadre d'évaluations environnementales – Légifrance.
<https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000041828830?r=SY7nahdqIH>
- [19] Service de l'Information Aéronautique. Mise en place de configurations de balisage nocturne dérogatoires sur certains parcs éoliens. 30 Juillet 2020.
https://www.sia.aviation-civile.gouv.fr/pub/media/store/documents/file/l/f/lf_circ_2020_a_013_fr.pdf
- [20] Office franco-allemand pour la transition énergétique. Webinaire OFATE & Fachagentur Windenergie an Land : le balisage circonstancié de nuit des éoliennes en Allemagne. 02 juillet 2020.
[Webinaire OFATE & Fachagentur Windenergie an Land : le balisage circonstancié de nuit des éoliennes en Allemagne - Page d'accueil \(energie-fr-de.eu\)](http://www.ofate.fr/webinaire-ofate-fachagentur-windenergie-an-land-le-balisage-circonstancie-de-nuit-des-eoliennes-en-allemande)
- [21] ADEME, AMORCE. L'Elu et l'éolien. Décembre 2017. 112 p.
<https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/elu-projet-eolien-010531.pdf>
- [22] DDTM 35. Fiches pratiques, petit et moyen éolien. Août 2015. 84 p.
- [23] Cerema. Prévoir l'Impact du Bruit des Eoliennes : un projet de recherche ANR piloté par le Crema. (Page consultée le 06 octobre 2021).
<https://www.cerema.fr/fr/actualites/prevoir-impact-du-bruit-eoliennes-projet-recherche-anr>
- [24] Arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent – Legifrance.
<https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000024507365/>
- [25] ANSES. Evaluation des effets sanitaires des basses fréquences sonores et infrasons dus aux parcs éoliens. Mars 2017.

BIBLIOGRAPHIE

<https://www.anses.fr/fr/system/files/AP2013SA0115Ra.pdf>

[26] Pibe. Prévoir l'impact du bruit des éoliennes. (Page consultée le 6 octobre 2021).

<https://www.anr-pibe.com/>

[27] Espace Info Energie de l'Isère. Petit éolien. 6 p.

https://www.infoenergie38.org/wp-content/uploads/petit_eolien.pdf

[28] Ministère de la Transition écologique. Guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres. Octobre 2020, p. 145/146.

[29] INRS. Effets des champs électromagnétiques sur la santé. (Page consultée le 09 novembre 2021).

[Champs électromagnétiques. Effets des champs électromagnétiques sur la santé - Risques - INRS](#)

[30] Enercoop, Energie Partagée, Terre de liens. Bétonnisation et artificialisation des terres : quelle contribution de l'éolien ? (Page consultée le 29 septembre 2021).

<https://decrypterlenergie.org/betonisation-et-artificialisation-des-terres-quelle-contribution-de-leolien>

[31] Souchay, G. Reporterre. Quel est l'impact des éoliennes sur l'environnement ? Le vrai, le faux. (Page consultée le 29 septembre 2021).

<https://reporterre.net/Quel-est-l-impact-des-eoliennes-sur-l-environnement-Le-vrai-le-faux>

[32] Le Réveilleur. L'éolien.

<https://www.youtube.com/watch?v=wXqIZxV6VHE>

[33] Arrêté du 26 août 2011 relatif à la remise en état et à la constitution des garanties financières pour les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent - Légifrance (legifrance.gouv.fr)

[34] Révolution énergétique. Le démantèlement et le recyclage des éoliennes. (Page consultée le 29 septembre 2021)

[Le démantèlement et le recyclage des éoliennes \(revolution-energetique.com\)](#)

[35] ADEME. Analyse du Cycle de Vie de la production d'électricité d'origine éolienne en France. Décembre 2015.

[36] SyDEV. Etude territoriale du potentiel de valorisation des énergies renouvelables et de récupération de Vendée. Phase 2 – Potentiel de développement des ENR&R. Novembre 2019. p. 126.

FIN.