

Partie 4 : Description du projet et des solutions de substitution envisagées

Dès lors qu'un site éolien a été choisi et que l'on connaît les grands enjeux liés aux servitudes réglementaires et à l'environnement (cadrage préalable, consultation des services de l'Etat et état actuel de l'environnement), il est possible de réfléchir au nombre et à la disposition des éoliennes sur le site, ainsi qu'aux aménagements connexes (pistes, plateformes et poste de livraison).

Le rôle de l'écologue est d'aider le maître d'ouvrage à trouver un scénario, puis une variante de projet en adéquation avec les spécificités du milieu naturel.

D'après l'article R-122-5 du Code de l'Environnement modifié par Décret n°2016-1110 du 11 août 2016 - art. 7, « Une description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le maître d'ouvrage, en fonction du projet proposé et de ses caractéristiques spécifiques, et une indication des principales raisons du choix effectué, notamment une comparaison des incidences sur l'environnement et la santé humaine » doit être retranscrite dans le dossier d'étude d'impact sur l'environnement.

Le nombre, la localisation, la puissance, la taille et l'envergure des éoliennes ainsi que la configuration des aménagements connexes (pistes, poste de livraison, liaisons électriques, etc.) résultent d'une démarche qui débute très en amont du projet éolien. C'est une approche par zoom qui permet de sélectionner les territoires les plus intéressants ; au sein de ces territoires, les sites les plus favorables. Au sein de ces sites, différents scénarii et différentes variantes de projet sont envisagés et évalués au regard des enjeux environnementaux et sanitaires.

En raison de contraintes techniques diverses et variées, il est nécessaire d'optimiser la variante retenue, du point de vue écologique. L'objet de l'étude d'impact est de tendre vers la meilleure solution, mais à défaut, elle doit permettre de trouver le meilleur compromis en appliquant la méthode ERC (Eviter, Réduire, Compenser).

Cette partie sur la description du projet et les solutions de substitution synthétisera les différents scénarii et variantes possibles et envisagés par le porteur de projet, ainsi que les avantages/inconvénients au regard des milieux naturels. Une description technique synthétique du projet retenu sera réalisée de façon à présenter les effets attendus du projet sur les milieux.

Une description plus détaillée du projet est disponible dans le Tome 4.1 de l'étude d'impact sur l'environnement.

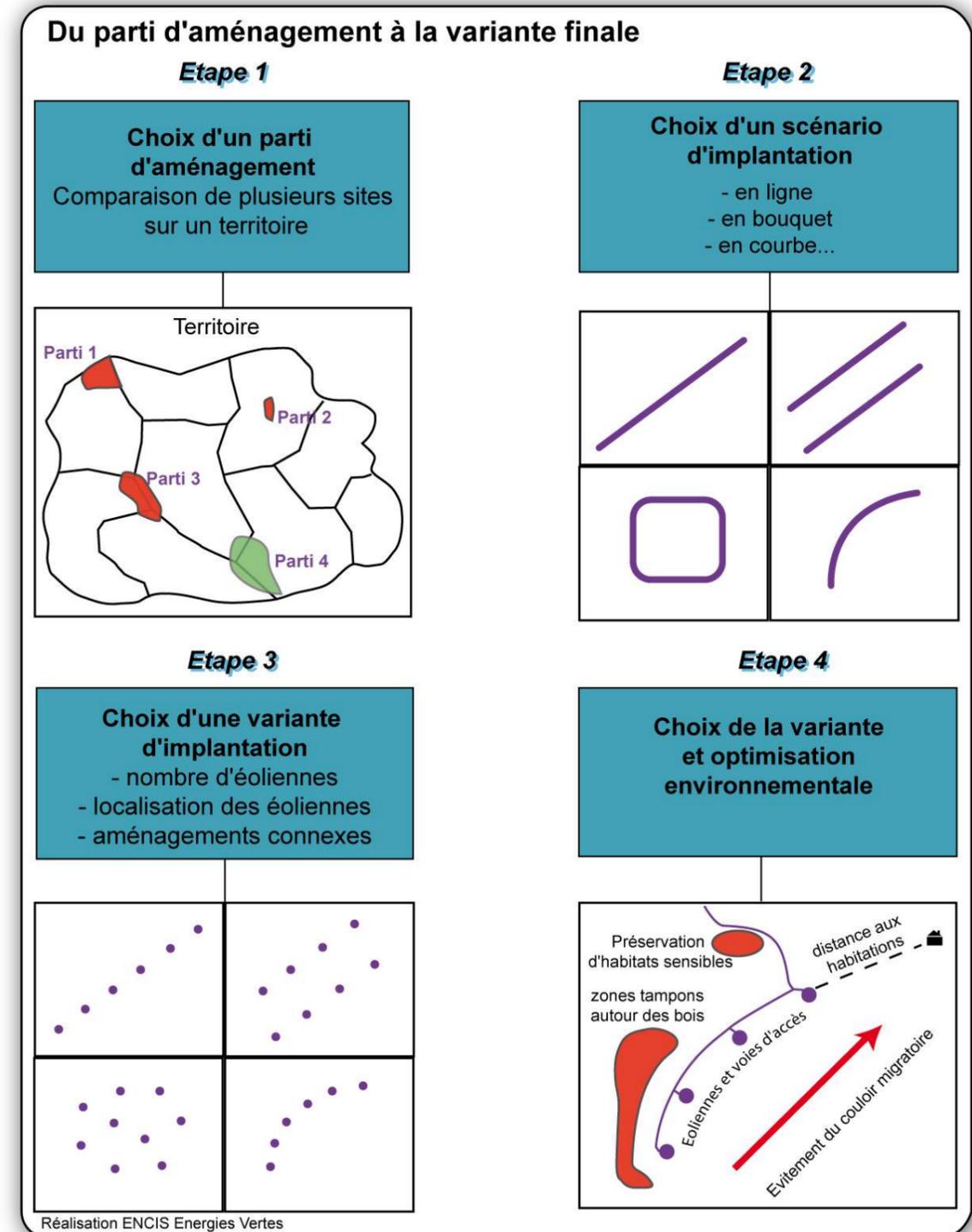


Figure 26: Démarche théorique pour le choix d'un projet

4.1 Evaluation et choix d'une variante d'implantation

4.1.1 Présentation des variantes de projet

Le scénario retenu a été décliné en plusieurs variantes d'implantation. En fonction des préconisations des différents experts environnementalistes, paysagistes et acousticiens, le porteur de projet a sélectionné trois variantes de projet. Ces dernières sont présentées dans le tableau et les cartes suivantes. Celles-ci tiennent compte des paramètres écologiques mis à jour par les experts :

- préservation des habitats naturels d'importance,
- limitation du nombre d'éoliennes,
- utilisation optimale des chemins existants,
- évitement de la zone bocagère au sud de l'aire d'étude immédiate,

Variantes de projet envisagées	
Nom	Description de la variante : modèle, nombre et puissance des éoliennes
Variante n°1	4 éoliennes N100 Hauteur en bout de pale : 130 m
Variante n°2	4 éoliennes N100 Hauteur en bout de pale : 130 m
Variante n°3	3 éoliennes N100 Hauteur en bout de pale : 130 m

Tableau 54 : Variantes de projet envisagées



Carte 42 : Variante de projet n°1



Carte 43 : Variante de projet n°2



Carte 44 : Variante de projet n°3

4.1.2 Evaluation des variantes de projet

Il a été demandé aux experts naturalistes de présenter, pour chacune des thématiques, une analyse des points positifs et négatifs de chacune des variantes.

Les effets potentiels sont identifiés au regard de chaque thématique naturaliste. Une analyse globale est ensuite établie. Une hiérarchisation des variantes par thématiques a été réalisée.

Le tableau suivant permet de synthétiser l'analyse des différentes variantes d'implantation proposées. Chaque variante est classée par rapport aux autres.

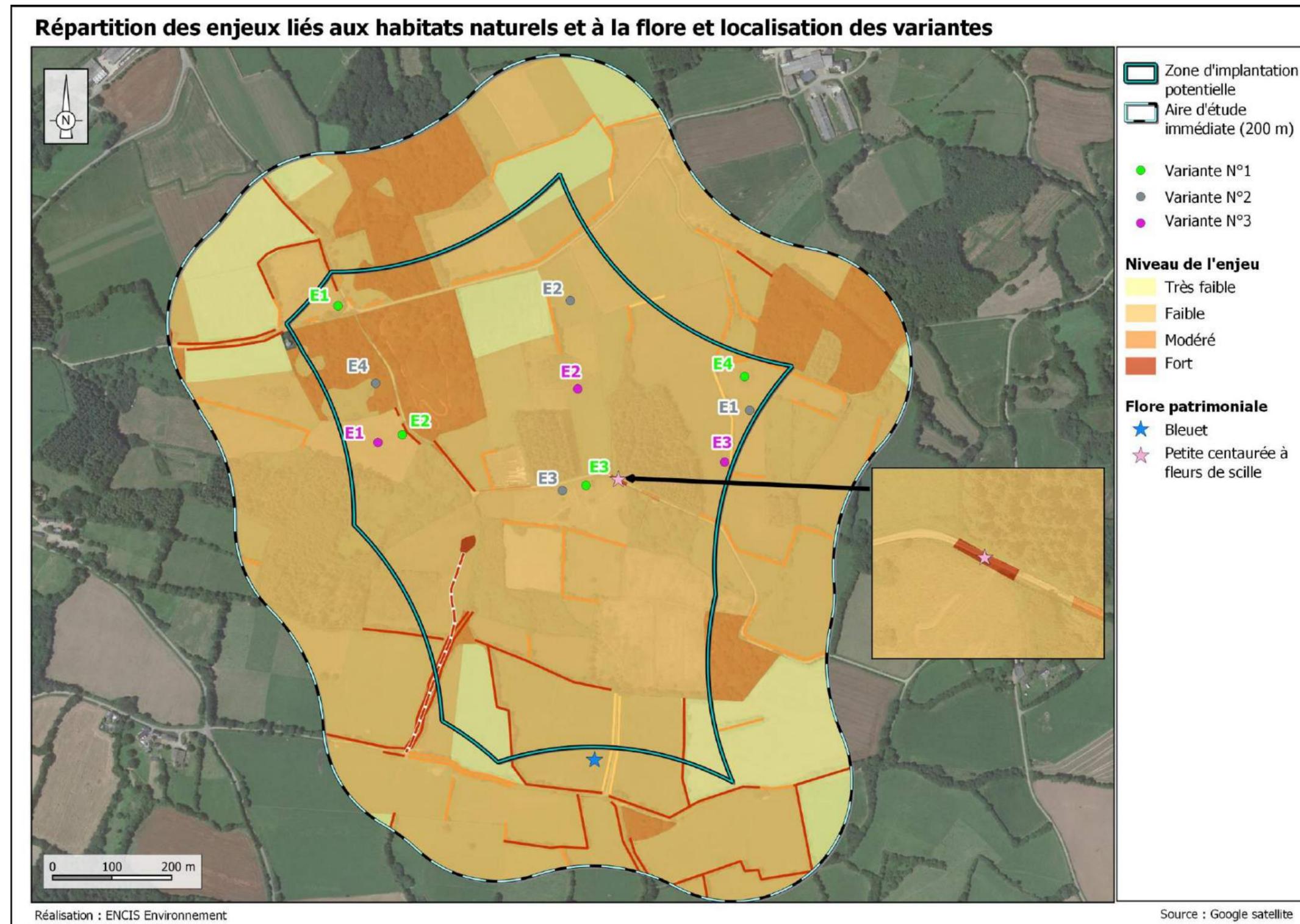
4.1.3 Choix de la variante de projet

La réflexion des différents experts de l'équipe du projet éolien a permis d'évaluer plusieurs scénarios et plusieurs variantes. La variante de projet n°3 a été retenue car cette a été considérée par le porteur de projet comme le meilleur compromis du point de vue écologique, paysager, cadre de vie et technique.

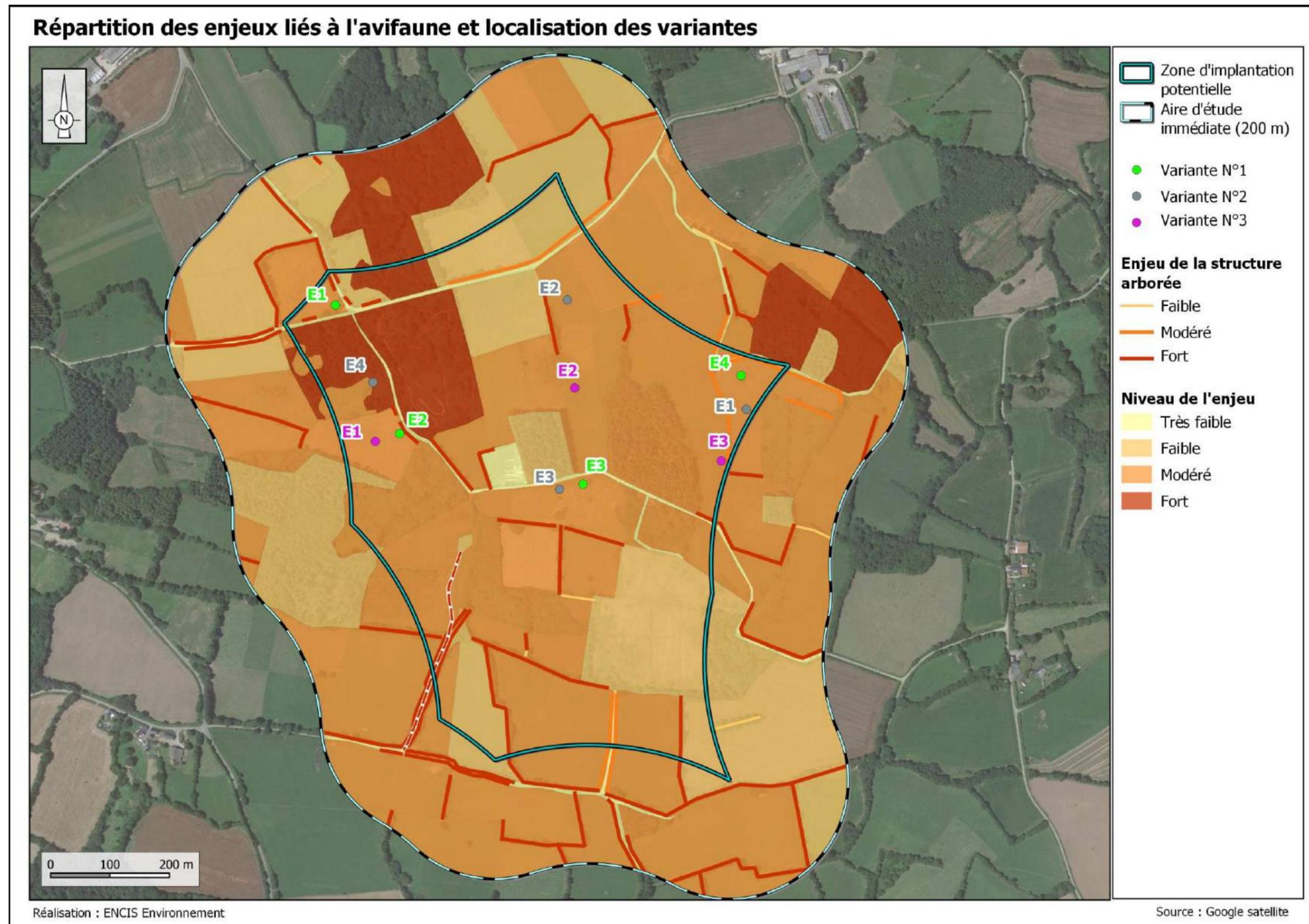
Variante	Classement par thématique				Points positifs	Points négatifs
	Flore	Avifaune	Chiroptère	Faune Terrestre		
Variante 1	2	3	3	3	<p>Habitats – Flore : - Quatre éoliennes implantées dans des parcelles à enjeu floristique faible.</p> <p>Avifaune : - Pas d'élément positif à noter</p> <p>Chiroptères : - Pas d'élément positif à noter</p> <p>Faune terrestre : - Quatre éoliennes implantées dans des parcelles à enjeu faunistique faible.</p>	<p>Habitats – Flore : - E3 localisée relativement proche de la station de Petite Centaurée à fleurs de Scille observée lors des inventaires, - E1 et E2 localisées à proximité immédiate (moins de 30 mètres) de secteurs boisés - Variante à quatre éoliennes présentant donc une consommation d'habitats naturels importante.</p> <p>Avifaune : - Variante à quatre éoliennes, donc présentant une emprise importante (réduction plus importante d'habitats) et un risque de mortalité accru en phase d'exploitation - Emprise du parc perpendiculaire à l'axe de migration (NE/SO), la plus importante des trois variantes - Espacements inter-éoliennes inférieurs à 200m (avec zone de survol des pales), perturbant le passage des oiseaux - Effet « d'encercllement » d'un boisement à enjeu fort par les éoliennes E1 et E2, limitant l'intérêt pour l'avifaune - Présence d'une troisième éolienne (E4) à proximité immédiate d'un boisement à enjeu fort - Nombreuses zones de survol de haies et de boisements, augmentant le risque de collision des espèces patrimoniales nichant dans ces milieux.</p> <p>Chiroptères : - Variante à quatre éoliennes, présentant une emprise importante (impacts d'une superficie plus importante sur les habitats) et un risque de mortalité accru en phase d'exploitation. - Importante surface de survol de haies et de boisements (à de faibles distances), augmentant le risque de collision et/ou barotraumatisme des chiroptères.</p> <p>Faune terrestre : - Variante à quatre éoliennes présentant donc une perte d'habitats naturels importante.</p>
Variante 2	3	2	2	2	<p>Habitats – Flore : - Trois éoliennes implantées (E1, E2 et E3) dans des parcelles à enjeu floristique faible.</p> <p>Avifaune : - Trouées suffisantes pour permettre le passage des migrateurs de petite et moyenne taille</p> <p>Chiroptères : - Pas d'élément positif à noter</p> <p>Faune terrestre : - Trois éoliennes implantées dans des parcelles à enjeu faunistique faible.</p>	<p>Habitats – Flore : - Une éolienne (E4) implantée en milieu forestier (chênaie acidiphile/broussailles forestières) à enjeu floristique modéré, - Une éolienne (E3) localisée relativement proche de la station de Petite Centaurée à fleurs de Scille observée lors des inventaires, - Variante à quatre éoliennes présentant donc une consommation d'habitats naturels importante.</p> <p>Avifaune : - Variante à quatre éoliennes, donc présentant une emprise importante (réduction plus importante d'habitats) et un risque de mortalité accru en phase d'exploitation - Emprise du parc perpendiculaire à l'axe de migration (NE/SO), - Présence d'une éolienne accolée (E4) à un boisement à enjeu fort - Effet d'encercllement de la partie sommitale de la colline par les quatre éoliennes</p> <p>Chiroptères : - Variante à quatre éoliennes, présentant une emprise importante (impacts d'une superficie plus importante sur les habitats) et un risque de mortalité accru en phase d'exploitation pour les trois éoliennes les plus à l'ouest (E2, E3 et E4) - Importante surface de survol de haies et de boisements (à de faibles distances), augmentant le risque de collision et/ou barotraumatisme des chiroptères. - Présence d'une éolienne (E4) en secteur boisé</p> <p>Faune terrestre : - Une éolienne (E4) implantée en milieu forestier (chênaie acidiphile/broussailles forestières) à enjeu faunistique fort, - Variante à quatre éoliennes présentant donc une perte d'habitats naturels importante.</p>

Variante	Classement par thématique				Points positifs	Points négatifs
	Flore	Avifaune	Chiroptère	Faune Terrestre		
Variante 3	1	1	1	1	<p>Habitats – Flore :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trois éoliennes (E1, E2 et E3) implantées dans des parcelles à enjeu floristique faible - Variante présentant les distances les plus grandes par rapport aux espaces boisés - Variante présentant le moins d'éoliennes et donc la consommation d'habitats naturels potentiellement la moindre. <p>Avifaune :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Variante présentant le moins de machines et donc le risque de mortalité et/ou de dérangement de l'avifaune le plus faible des trois variantes proposées, - Trouée suffisante (E1-E2) pour permettre le passage des migrateurs de petite et moyenne taille - Pas d'effet d'encerclement de la partie sommitale de la colline <p>Chiroptères :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Variante proposée présentant le moins de machines - les trois éoliennes sont en dehors des habitats naturels boisés réduisant le risque de mortalité vis-à-vis des espèces forestières par rapport à la variante précédente <p>Faune terrestre :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Variante présentant le moins d'éoliennes et donc la perte d'habitats naturels potentiellement la moindre, - Trois éoliennes (E1, E2 et E3) implantées dans des parcelles à enjeu faunistique faible. 	<p>Habitats – Flore :</p> <ul style="list-style-type: none"> - <p>Avifaune :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Emprise du parc perpendiculaire à l'axe de migration (NE/SO), mais la plus faible des trois variantes - Présence d'une éolienne accolée à un boisement à enjeu fort - Espacement inter-éolienne (E2-E3) insuffisant permettre le passage des migrateurs de petite et moyenne taille <p>Chiroptères :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Surface de survol de haies et de boisements (à de faibles distances) non négligeable, augmentant le risque de collision et/ou barotraumatisme des chiroptères en phase d'exploitation. - Eolienne E2 située en survol entre trois secteurs boisés <p>Faune terrestre :</p> <ul style="list-style-type: none"> -

Tableau 55 : Analyse des variantes de projet



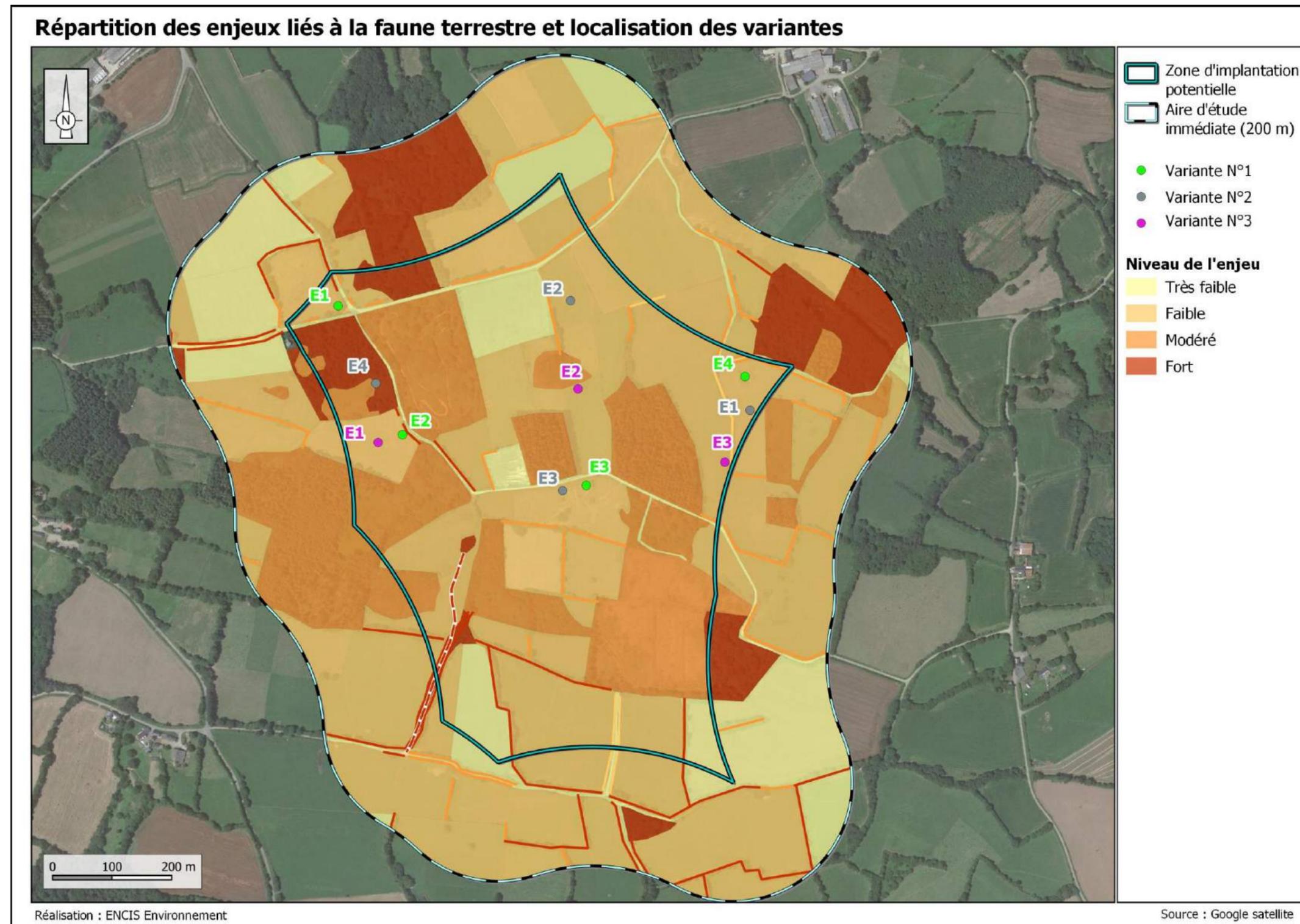
Carte 45 : Répartition des enjeux liés aux habitats naturels et à la flore et localisation des variantes



Carte 46 : Répartition des enjeux liés aux habitats naturels et à la flore et localisation des variantes



Carte 47 : Répartition des enjeux liés aux chiroptères et localisation des variantes



Carte 48 : Répartition des enjeux liés à la faune terrestre et localisation des variantes

4.2 Description de la variante de projet retenue

4.2.1 Principales caractéristiques du parc éolien

Le projet retenu est un parc de trois éoliennes. Quatre modèles d'aérogénérateur sont retenus pour le projet:

- des N100 de 2,5 MW du fabricant Nordex. La nacelle de ces éoliennes se trouve à 80 m et elles ont un diamètre de rotor de 100 m, soit une hauteur totale 130 m en bout de pale ;
- des V100 de 2,2 MW du fabricant Vestas. La nacelle de ces éoliennes se trouve à 80 m et elles ont un diamètre de rotor de 100 m, soit une hauteur totale de 130 m en bout de pale ;
- des E103 de 2,35 MW du fabricant Enercon. La nacelle de ces éoliennes se trouve à 78,3 m et elles ont un diamètre de rotor de 103 m, soit une hauteur totale de 129,8 m en bout de pale ;
- des LTW101 de 3 MW du fabricant POMA Leitwind. La nacelle de ces éoliennes se trouve à 80 m et elles ont un diamètre de rotor de 101 m, soit une hauteur totale de 130 m en bout de pale.

Ainsi, la puissance totale du parc sera comprise entre 6,6 (V100) et 9 MW (POMA Leitwind) en fonction du modèle qui sera finalement installé. Le projet comprend également :

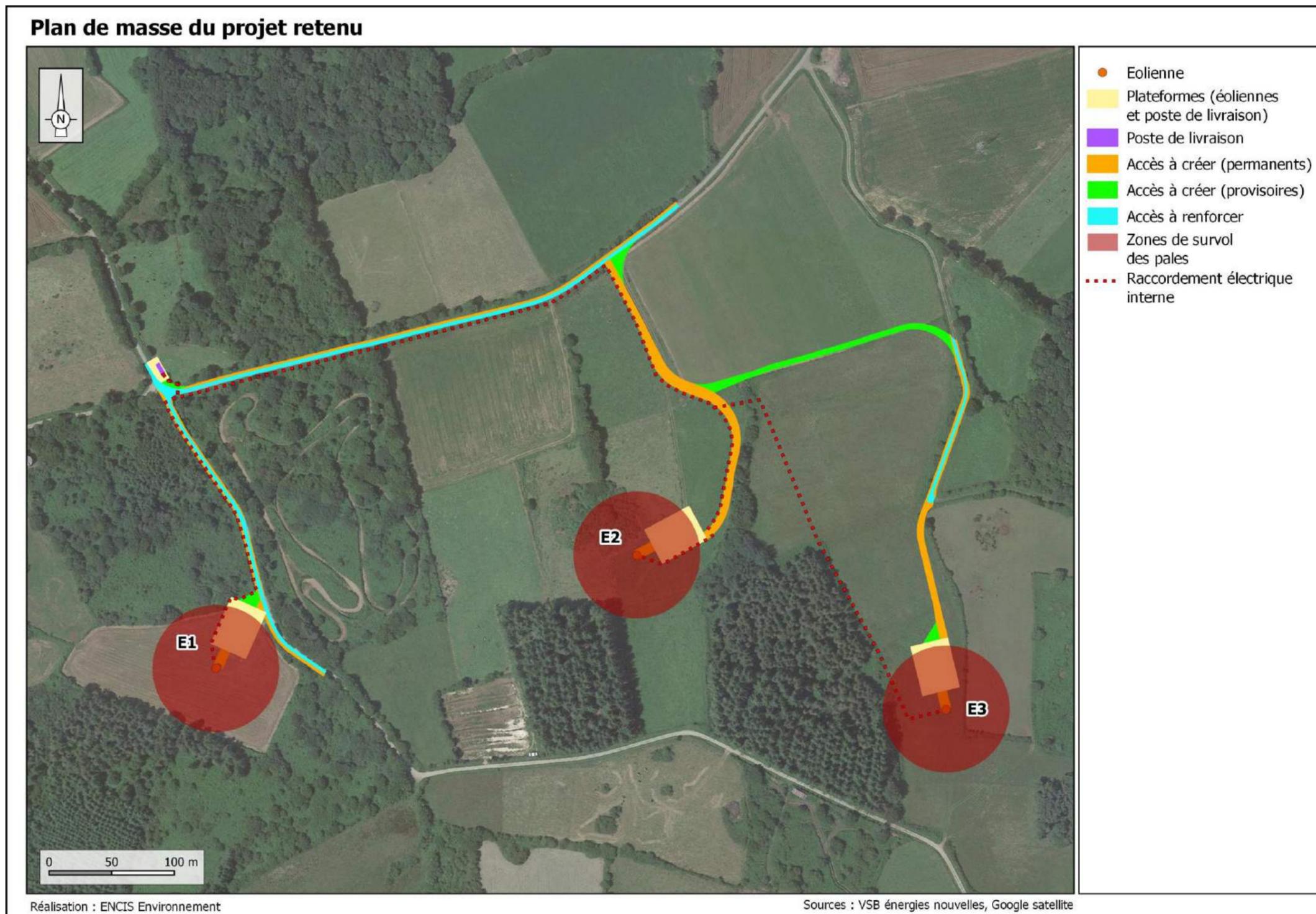
- l'installation d'un poste de livraison,
- la création et le renforcement de pistes,
- la création de plateformes,
- la création de liaisons électriques entre éoliennes et jusqu'au poste de livraison,
- le tracé de raccordement électrique jusqu'au domaine public.

Pour étudier les impacts du projet il a été décidé de prendre en considération les caractéristiques techniques engendrant le plus d'impacts bruts (plus grand rotor, plus grande surface de plateforme, plus faible hauteur de nacelle, etc.). Le tableau suivant synthétise ces caractéristiques.

Nombre d'éoliennes	3 éoliennes
Puissance du parc éolien	De 6,6 à 9 MW
Hauteur de l'éolienne	130 m en bout de pale (N100, V100 et LTW101)
Diamètre du rotor	103 m (E103)
Hauteur du moyeu	80 m (N100, V100 et LTW101)
Voies d'accès permanentes créées	Environ 3 228,5 m ²
Voies d'accès renforcées	Environ 4 774 m ²
Plateformes de montage	Environ 3 600 m ²
Poste de livraison	1 poste de 18,65 m ² sur une plateforme de 110 m ²
Raccordement électrique interne	Environ 1 511 m

Tableau 56 : Principales caractéristiques de la variante d'implantation retenue

La carte suivante présente le plan de masse du projet retenu pour lequel les effets directs du chantier et de l'exploitation seront décrits dans le chapitre suivant.



Carte 49 : Projet éolien retenu

4.2.2 Description générale des aménagements et travaux

Les travaux durent environ 6 mois, toutes phases confondues. Néanmoins certaines phases sont plus bruyantes que d'autres, ce sont les phases de défrichage, de terrassement et d'aménagement des pistes et plateformes, de rotation des camions-toupies à béton pour les fondations et de creusement des tranchées. La phase de montage des éoliennes est peu bruyante et assez courte.

4.2.2.1 La coupe d'arbres et défrichage

En amont de ces aménagements, des secteurs seront des haies et des arbres seront abattus pour permettre certaines opérations de construction : acheminement, modification et création de voies d'accès, création de plateforme, fondations et éolienne. Certains arbres seront également élagués pour permettre le passage des convois exceptionnels.

Le tableau suivant fait la synthèse des aménagements impliquant des coupes de haies/bois/arbres pour le projet. La carte suivante présente la localisation des secteurs de coupe de haies.

Localisation	Type d'aménagement	Secteurs	Linéaire coupé (en mètres)	Type de linéaire coupé/ arbres
Eolienne 1	Accès	Secteur 1	21	Haie arborée multistrata / 2 arbres
Eolienne 3	Accès	Secteur 2	20	Haie basse taillée en sommet et façades/ 2 chênes de moins de 10 mètres
Poste de livraison	Accès	Secteur 3	15	Haie arbustive haute
			56	

Tableau 57 : Synthèse des aménagements impliquant une coupe de haie/d'arbres



Photographie 10 : arbres impactés par la création de l'accès à E1



Photographie 11 : chênes impactés par la création de l'accès à E3

Le tableau suivant fait la synthèse des aménagements impliquant un défrichage pour le projet.

Localisation	Type d'aménagement	Secteurs	Superficie (en m ²)	Type d'habitats défrichés
Eolienne 1	Plateforme	Secteur 4	150	Chênaies acidiphiles et broussailles forestières

Tableau 58 : Synthèse des aménagements impliquant un défrichage



Photographie 12 : chênaies acidiphiles et broussailles forestières impactées par la création de la plateforme de E1

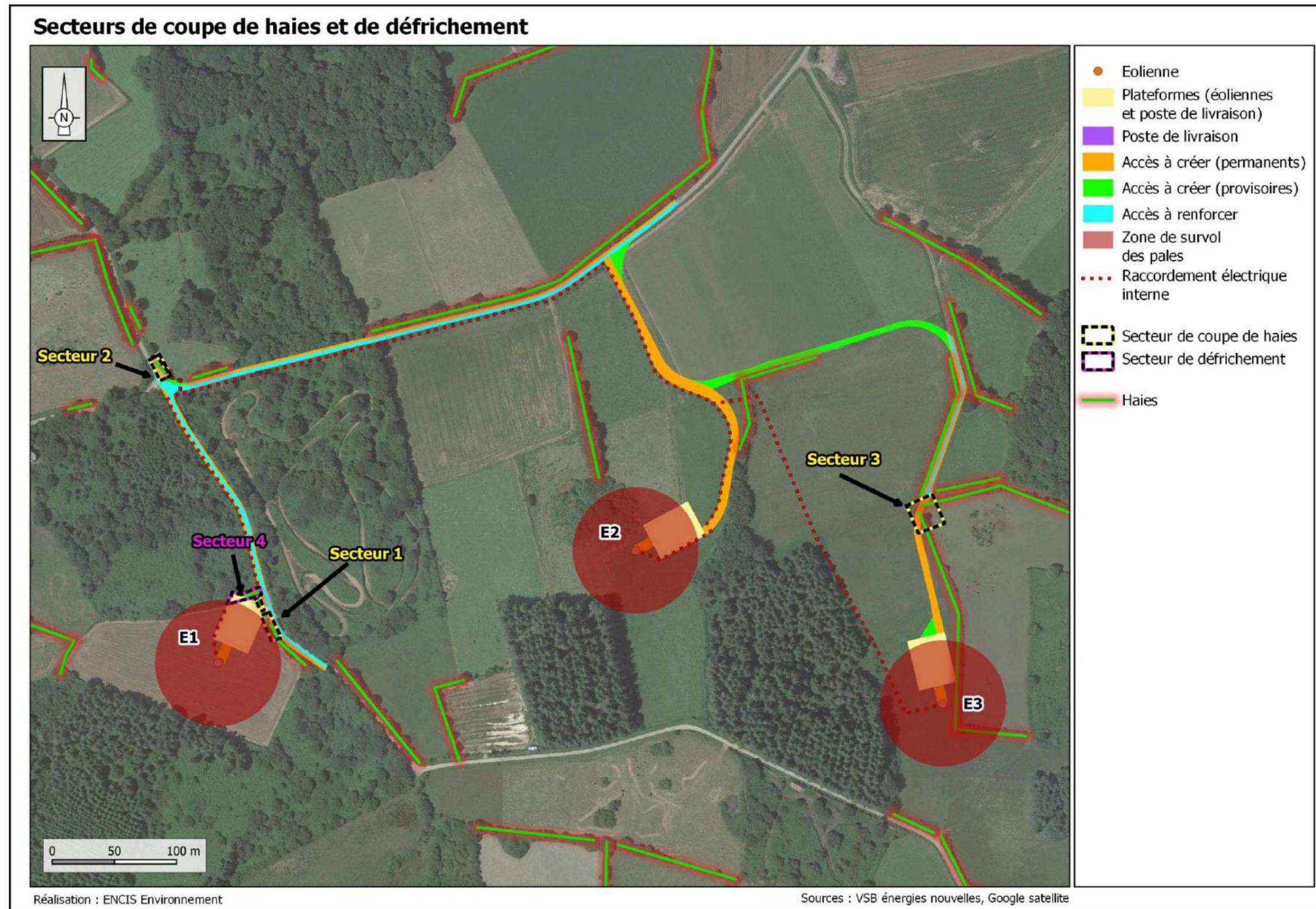
4.2.2.2 Le décapage du couvert végétal

Pour la réalisation de pistes, des tranchées et des plateformes, le couvert végétal sera décapé puis le sol sera remblayé avec un concassé de granit de couleur beige/grise (ballast), sur un géotextile

Le tableau suivant fait la synthèse des aménagements impliquant des décapages du couvert végétal pour le projet.

Localisation	Type d'aménagements	Superficie en m ²	Type d'habitats décapés
Eolienne E1	Accès	-	-
	Plateforme, éolienne, fondation	1 971 150	Pâtures mésophiles Bois de feuillus – Chênaies acidiphiles et broussailles forestières
Eolienne E2	Accès	1 750	Pâtures mésophiles
	Plateforme, éolienne, fondation	1 580	Pâtures mésophiles
Eolienne E3	Accès	580	Pâtures mésophiles
	Plateforme, éolienne, fondation	1 580	Pâtures mésophiles
Poste de livraison	Plateforme	110	Pâtures mésophiles
Liaison entre E2 et E3	Accès	1 105	Pâtures mésophiles
		8 826	

Tableau 59 : Synthèse des aménagements impliquant un décapage du couvert végétal (hors arbre)



Carte 50 : Secteurs de coupe de haies et de défrichement

4.2.2.3 Voies d'accès et plateforme

Voies

Les voies d'accès sont en partie des chemins d'exploitation agricoles existants. Ceux-ci devront permettre le passage d'engins de transport et de levage, ils seront donc mis au gabarit et renforcés (largeur de 4,5 m minimum avec un espace minimum dégagé de 5,5 m au total). Ces pistes représenteront 587 mètres linéaires.

D'autres pistes seront créées, notamment les voies d'accès aux éoliennes (environ 868 mètres linéaires).

Les carrefours seront adaptés au rayon de braquage des engins (environ 30 m).

Plateformes

Les plateformes de montage devront également être créées. Chaque plateforme occupe une superficie de 1 200 m², pour une superficie totale de 3 600 m² pour 3 éoliennes. Elles sont composées de concassé formé à partir de minéraux et matériaux recyclés, après que le couvert végétal ait été décapé.

4.2.2.4 Réseau électrique

Le réseau d'évacuation de l'électricité est constitué du câblage de raccordement entre l'éolienne et le poste de livraison, et du câblage entre le poste de livraison et le poste source. Ce réseau électrique est enterré à une profondeur d'environ 0,8 m au maximum sur une largeur de 0,5 m, soit une superficie globale d'environ 756 m². Les tranchées seront donc réalisées avec une trancheuse ou un tractopelle. Celles-ci seront ensuite remblayées. Si l'on considère la voie de passage de l'engin et la zone de déblai, ce sont environ 3 m de large qui seront occupés durant le chantier.

4.2.2.5 Fondations

Les éoliennes nécessitent des fondations bétonnées d'une surface d'environ 284 m². Celles-ci sont circulaires et mesurent environ 19 m de diamètre, pour une profondeur théorique de 3 m (des études de sol seront réalisées).

La mise en place des fondations nécessite ensuite la réalisation d'un décaissement d'environ 905 m³ par éolienne. Une série de camion-toupie permet d'acheminer le béton frais sur le site. Une fois le béton sec, la terre est remblayée et compactée par-dessus la surface bétonnée, ainsi rendue invisible.

4.2.2.6 Poste de livraison

Le poste de livraison accueille tout l'appareillage électrique permettant d'assurer la protection et le comptage du parc éolien. Il s'agit d'un bâtiment constitué d'éléments préfabriqués en béton. Son emprise au sol est de 7,5 x 2,5 m, soit environ 18,6 m², pour une hauteur de 2,8 m. Une plateforme de 110 m² accueillera le poste de livraison.

4.2.2.7 Le montage des éoliennes

Enfin, les éléments constituant les éoliennes (tronçons de mâts, pales, nacelles et moyeux) sont acheminés sur le site par voie terrestre. Les composants sont stockés sur la plate-forme de montage. Des grues permettront ensuite d'ériger les structures.

4.2.3 Description des modalités d'exploitation

La phase d'exploitation (15 à 20 ans) débute par la mise en service des éoliennes. Les interventions sur le site sont alors réduites aux opérations d'inspection et de maintenance.

Une éolienne transforme l'énergie du vent en énergie électrique par un mouvement de rotation du rotor qui entraîne une génératrice. Chaque éolienne possède une vitesse dite « de démarrage » : lorsque le vent atteint cette vitesse – de l'ordre de 2 m/s (E103) à 3 m/s (N100, V100 et LTW101) pour les éoliennes du parc de Louargat –, les pales sont orientées face au vent et mises en mouvement par la force du vent. La production d'électricité débute.

Pour des vitesses supérieures allant de 22 m/s (V100) à 34 m/s (E103), l'éolienne est arrêtée. Les pales sont mises « en drapeau » afin de ne plus bénéficier des vents.

Les pales du rotor, de par leur grande taille, ont une vitesse de rotation qui est limitée, de l'ordre de 6 à 21 (LTW101) tours par minute environ.

A l'issue de la phase d'exploitation (qui peut être prolongée), le parc est démantelé. Les éoliennes sont alors démontées et le site remis en état : suppression du socle, d'une partie des fondations, du réseau souterrain, du poste de livraison et recouvrement des fondations par de la terre végétale. Les déchets de démolition ou de démantèlement seront valorisés ou détruits dans les filières autorisées.

Partie 5 : Evaluation des impacts du projet sur les habitats naturels, la flore et la faune

Une fois la variante finale déterminée, une évaluation des effets et des impacts sur l'environnement occasionnés par le projet est réalisée.

D'après l'article R122-5 du code de l'environnement, modifié par Décret n°2017-626 du 25 avril 2017 :

« 5° Une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres :

a) De la construction et de l'existence du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition ;

b) De l'utilisation des ressources naturelles, en particulier les terres, le sol, l'eau et **la biodiversité**, en tenant compte, dans la mesure du possible, de la disponibilité durable de ces ressources ;

c) De l'émission de polluants, du bruit, de la vibration, de la lumière, la chaleur et la radiation, de la création de nuisances et de l'élimination et la valorisation des déchets ;

d) Des risques pour la santé humaine, pour le patrimoine culturel ou pour l'environnement ;

e) Du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées. Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

– ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une enquête publique ;

– ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage ;

f) Des incidences du projet sur le climat et de la vulnérabilité du projet au changement climatique ;

g) Des technologies et des substances utilisées.

La description des éventuelles incidences notables sur les facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 porte sur les effets directs et, le cas échéant, sur les effets indirects secondaires, cumulatifs, transfrontaliers, à court, moyen et long termes, permanents et temporaires, positifs et négatifs du projet.»

Il est nécessaire de mesurer les effets du projet sur l'environnement intervenant à chacune des phases :

- les travaux préalables et la construction du parc éolien,
- l'exploitation,
- le démantèlement.

L'évaluation des impacts sur les habitats naturels, la flore et la faune consiste à prévoir et déterminer la nature et la localisation des différents effets de la création et de l'exploitation du futur projet et à hiérarchiser leur importance. Le cas échéant, des mesures d'évitement, de réduction et de suivi sont prévues et l'impact résiduel est évalué. En cas d'impact résiduel significatif, des mesures de compensation seront déterminées. Pour cela, nous nous sommes basés sur la méthode d'évaluation présentée dans le tableau ci-après et dans la méthodologie du chapitre 2.7, les enjeux présentés en Partie 3, les effets du projet présentés au chapitre 4.3 et les mesures, présentées en Partie 6.

	Enjeu du milieu ou de l'espèce affectée	Effets du projet	Sensibilité du milieu ou de l'espèce affectée à un projet éolien		Impact brut	Mesures	Impact résiduel
Item	Très faible	Temporaire/moyen terme/long terme/permanent	Nulle	⇒	Nul	Mesure d'évitement et de réduction	Non significatif
			Très faible		Très faible		
	Faible	Réversible ou irréversible	Faible		Faible		
	Modéré	Importance	Modérée		Modéré		
	Fort	Probabilité	Forte		Fort		
	Direct/Indirect					Significatif (compensation)	

Tableau 60 : Méthode d'évaluation des impacts

5.1 Evaluation des impacts de la phase de travaux : construction et démantèlement

5.1.1 Evaluation des impacts de la construction et du démantèlement sur la flore et les habitats naturels

5.1.1.1 Généralités

L'**impact direct** d'un ouvrage quelconque sur un habitat naturel et la végétation qui le compose est quantitativement **proportionnel à l'emprise au sol de cet ouvrage et des zones de travaux**. L'importance de l'impact dépend également de **l'enjeu initial du milieu** d'implantation.

Il faut distinguer l'emprise de l'ouvrage (pistes, plateformes, fondations, etc.) de l'emprise des travaux (circulation d'engins de chantier, acheminement des éléments des éoliennes, creusement de tranchées, etc.).

La consommation d'espaces naturels inclus dans **l'emprise de l'ouvrage** se traduit par une **disparition des habitats et de la végétation** qui s'y développe (décapage du couvert végétal et des sols, coupe de haies, défrichage, creusement des fondations, creusement des tranchées électriques etc.). Cet impact direct est à **long terme ou permanent**, il perdure jusqu'au démontage de l'infrastructure. Il n'est pas forcément irréversible, si le sol n'a pas été profondément bouleversé, le milieu pourra se reconstituer après le démantèlement du parc. En ce qui concerne les tranchées, elles sont remblayées une fois les câbles posés, ce qui permet une revégétalisation à court terme.



Les **travaux à effectuer** peuvent avoir une emprise supérieure à celle de l'infrastructure elle-même en raison de la circulation des engins. Ils peuvent eux aussi **dégrader des habitats** (dégradation du couvert végétal, tassement des sols, déblais, etc.). La flore y est souvent détruite en partie ou en totalité, surtout si aucune précaution n'est prise. Cependant, cet impact direct s'avère temporaire, la cicatrisation du milieu prenant un temps plus ou moins long.

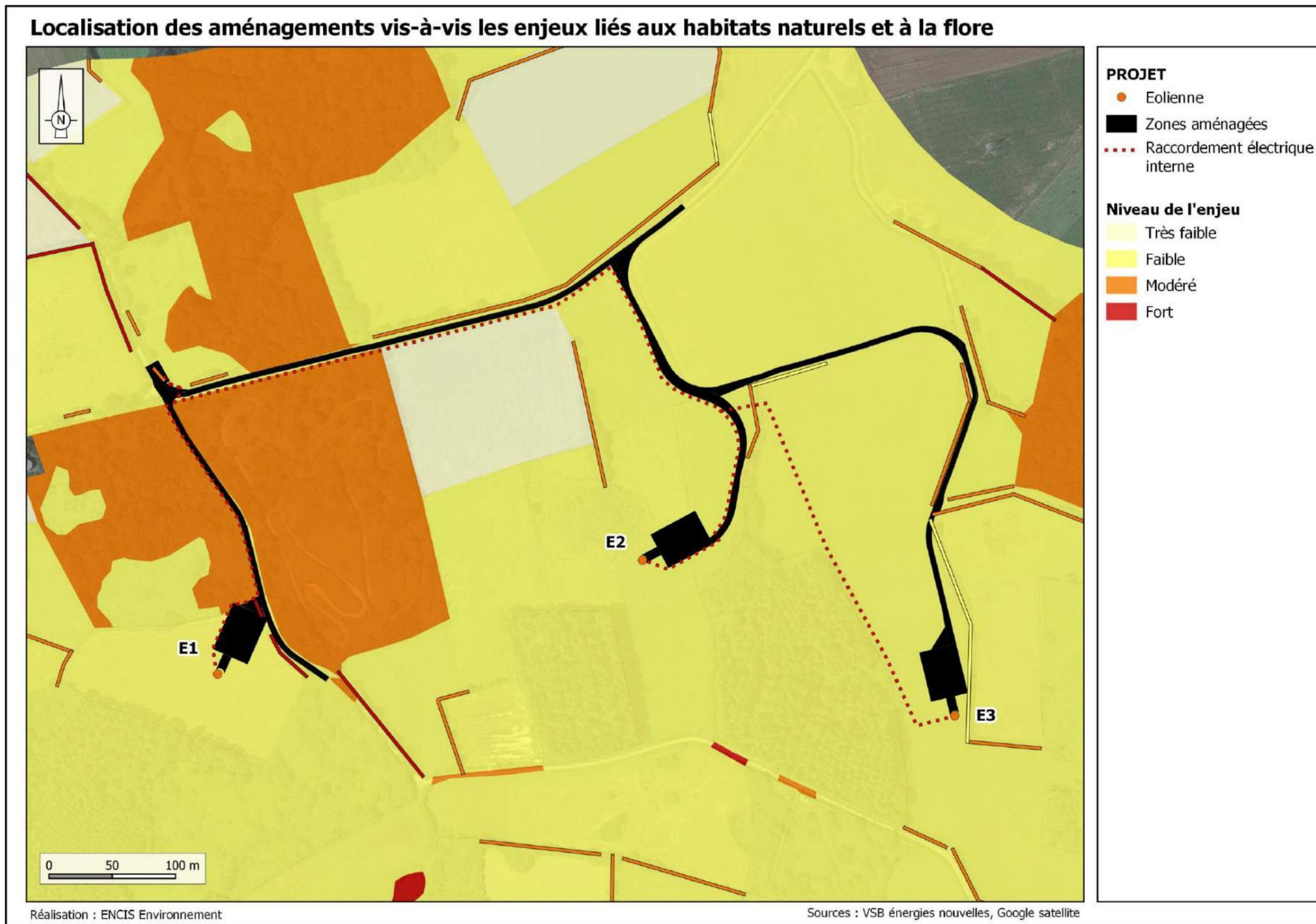
Des **impacts indirects** sont également possibles. Un chantier peut potentiellement générer des **rejets de polluants dans les milieux** (vidange des bétonnières, perte accidentelle d'huile ou de carburant, vidange des sanitaires de chantier, augmentation des matières en suspension dans les eaux de ruissellement). Ces éventuels rejets, s'ils ne sont pas maîtrisés, pourraient endommager la flore localement ou les milieux aquatiques en aval.

La création des chemins et des plateformes peut entraîner **l'apport de matériaux exogènes pouvant contenir des graines d'espèces végétales invasives** (soit directement dans les matériaux soit indirectement via les engins de chantier).

5.1.1.2 Localisation du projet de Louargat et rappel des enjeux spatialisés

L'évaluation des impacts se base sur le croisement des enjeux, des effets attendus du projet de parc éolien retenu et de la sensibilité de l'habitat ou des espèces à l'aménagement envisagé.

La carte suivante permet de localiser le projet retenu pour le parc éolien par rapport aux différentes zones d'enjeu identifiées dans le cadre de l'état actuel des habitats naturels et de la flore.



Carte 51 : Localisation des aménagements vis-à-vis des enjeux liés aux habitats naturels et à la flore

5.1.1.3 Evaluation des impacts de la phase travaux du projet sur la flore et les habitats naturels

Les effets des aménagements liés aux travaux sont décrits dans le chapitre 4.3.2.

Nous distinguerons les effets liés :

- à la coupe d'arbres/défrichage,
- au décapage du couvert végétal,
- aux dégradations du couvert végétal par le passage d'engins,
- aux effets indirects liés aux éventuels rejets de polluants,
- aux effets indirects liés aux espèces invasives.

Impacts directs

- Coupe d'arbres/ haies

Au total, ce sont environ **56 mètres linéaires de haies** (haies multistrates et haies arbustives et haies basses) qui seront abattus pour permettre l'implantation et l'accès aux différents aménagements du parc éolien de Louargat.

Notons qu'aucun habitat ou espèce patrimoniale ne sera impacté par la phase de préparation du site.

Le tableau suivant présente la synthèse des linéaires coupés et l'impact associé.

Localisation	Type d'aménagement	Linéaire coupé (en mètres)	Type de linéaire coupé/ arbres	Impacts bruts
Eolienne 1	Accès	21	Haie arborée multistrate de route entretenue/ 2 arbres	Modéré
Eolienne 3	Accès	20	Haie basse taillée en sommet et façades/ 2 arbres de moins de 10 m	Faible
Poste de livraison	Accès	15	Haie arbustive haute	Faible
		56		

Tableau 61 : Impacts liés aux linéaires de haies et arbres abattus

L'impact sur la flore et les habitats de la coupe de haie/arbres du site est globalement considéré comme modéré étant donnée la qualité écologique de ces haies impactées. La **mesure MN-C7** sera mise en place pour compenser l'impact lié à la destruction de linéaires de haies. Dès lors l'impact résiduel peut être considéré comme faible sur les haies.

- Défrichage

Localisation	Type d'aménagement	Superficie (en m²)	Type d'habitats défrichés	Impacts bruts
Eolienne 1	Plateforme	150	Bois de feuillus – Chênaies acidiphiles et broussailles forestières	Modéré

L'impact sur la flore et les habitats des travaux de défrichage est globalement considéré comme modéré étant donnée la qualité écologique des habitats impactés. Aucune espèce floristique d'intérêt n'y a été inventoriée et la surface demeure globalement faible au vu du contexte boisé environnant. De plus, la **mesure MN-C8** sera mise en place pour compenser l'impact lié à la perte d'habitats forestiers.

- Décapage du couvert végétal

La **création des pistes et des plateformes, de la fouille du poste de livraison** ainsi que le **creusement des fondations** des éoliennes entraîneront un **décapage et une destruction du couvert végétal** sur le **long terme**. Le creusement des **tranchées** pour le **raccordement électrique** entraîne des **impacts à court termes** car elles sont remblayées une fois les câbles posés.

Au total, ce sont environ **8 826m²** de pâtures mésophiles, de bois de feuillus et de broussailles forestières qui seront décapés pour permettre l'implantation et l'accès aux différents aménagements du parc éolien de Louargat.

Localisation	Type d'aménagements	Superficie en m²	Type d'habitats décapés	Impacts bruts
Eolienne E1	Accès	-	-	-
	Plateforme, éolienne, fondation	1 971	Pâtures mésophiles	Faible
Eolienne E2	Accès	1 750	Bois de feuillus – Chênaies acidiphiles et broussailles forestières	Modéré
	Plateforme, éolienne, fondation	1 580	Pâtures mésophiles	Faible
Eolienne E3	Accès	580	Pâtures mésophiles	Faible
	Plateforme, éolienne, fondation	1 580	Pâtures mésophiles	Faible
Poste de livraison	Plateforme	110	Pâtures mésophiles	Faible
Liaison entre E2 et E3	Accès	1 105	Pâtures mésophiles	Faible
		8 826		

Tableau 62 : Synthèse des aménagements impliquant une destruction du couvert végétal

La surface globale est relativement importante mais **aucune espèce végétale patrimoniale ne sera impactée**, les aménagements ayant été conçus pour éviter les zones à enjeux. **L'impact sur la**

flore est considéré comme faible.

En termes **d'habitats naturels**, il convient de distinguer l'impact brut en fonction des habitats touchés. Si la majorité des pistes à créer sera implantée sur des habitats de faible enjeu (pâtures mésophiles), la plateforme de l'éolienne E1 entrainera le défrichage de 150 m² de chênaies acidiphiles et de broussailles forestières.

L'impact brut pour les habitats prairiaux et cultivés est jugé faible étant donné le faible intérêt tant floristique qu'en terme d'habitat qu'ils représentent et la surface touchée.

Le cas particulier des zones humides

Aucun impact n'est à envisager sur les habitats naturels humides inventoriés (lisières humides à grandes herbes (CB 37.7) ; sources (CB 54.1) et cours d'eau intermittents (CB 24.16)) sur l'aire d'étude immédiate. De même, aucune zone humide potentielle (données SAS Agrocampus Ouest) n'est indiquée au droit des aménagements du projet.

- Apports exogènes

La création des chemins et des plateformes peut entraîner l'apport de matériaux exogènes. Si ces derniers ne sont pas susceptibles de provoquer des impacts directs sur la flore et les habitats, des graines d'espèces végétales invasives pourraient être amenées sur site (soit directement dans les matériaux soit indirectement via les engins de chantier) et induire un impact sur la flore. Pour prévenir ce type d'impact, il est prévu de mettre en place la **mesure MN-C6**.

La mesure de réduction des risques liés à l'apport d'espèces invasives (mesure MN-C6) permettra de rendre l'impact très faible.

- Nuisances liées aux pollutions éventuelles de chantier

La vidange des bétonnières et la perte accidentelle d'huile ou de carburant pourraient endommager la flore localement ou les milieux aquatiques en aval. De même, le chantier pourrait entraîner une dégradation du couvert végétal, un accroissement des phénomènes d'érosion et des matières en suspension dans les eaux de ruissellement, ce qui peut être nuisible aux milieux proches en aval du bassin versant. Il convient de prendre les précautions nécessaires afin d'éviter de telles nuisances.

L'impact sur la flore est ici négatif faible, dès lors que des précautions sont prises (notamment dans la gestion des rinçages des bétonnières, l'entretien et le ravitaillement des engins de chantier et le stockage de carburant ainsi que pour la circulation des engins : cf. **mesure d'évitement du milieu physique dans le Tome 4.1 de l'étude d'impact**).

Les précautions prises en phase chantier pour limiter le risque de rejets de polluants permettent de rendre l'impact très faible.

5.1.2 Evaluation des impacts de la construction et du démantèlement sur l'avifaune

5.1.2.1 Généralités

Lors de la phase de construction, des engins vont circuler sur le site dans le but de créer les chemins d'accès, les aires de levage et les fondations, d'acheminer les éléments des éoliennes et de monter ces dernières. **Pendant les travaux, trois types d'impacts sont susceptibles d'affecter l'avifaune présente sur le site : la mortalité, le dérangement et la perte d'habitat.**

Mortalité

En phase chantier, la mortalité d'individus peut être induite par le défrichage, le déboisement, le décapage et le terrassement. Du fait de leurs possibilités de déplacement, les oiseaux sont peu vulnérables **hors période de reproduction**. En effet, les risques de mortalité existent principalement lors de la phase de couvain et de nourrissage des oisillons, les œufs et les juvéniles étant alors vulnérables. La coupe d'une haie ou d'un boisement, par exemple, a des conséquences d'autant plus impactantes si celle-ci a lieu pendant la période de nidification puisqu'elle est **susceptible d'entraîner la démolition des nids et donc de la nichée et/ou de la couvée**. Cet impact sera ainsi significatif s'il a lieu en période de reproduction et négligeable si ces périodes sont évitées.

Dérangement

La **présence humaine et des engins de chantier, ainsi que le bruit occasionné par certains travaux** (VRD, génie civil, génie électrique) vont induire un **dérangement de l'avifaune présente sur le site et à proximité immédiate**. Le niveau de dérangement effectif sur l'avifaune dépend de la phase du cycle biologique pendant laquelle ces travaux seront réalisés.

La **sensibilité des oiseaux face au dérangement est plus importante lors de la période de reproduction** car l'envol répété des oiseaux effrayés peut compromettre le bon déroulement de l'incubation des œufs et l'élevage des jeunes. De même, les oiseaux constamment importunés peuvent tout simplement abandonner la reproduction. Toutes les espèces sont susceptibles d'être affectées, néanmoins les rapaces sont d'autant plus sensibles au dérangement pendant cette période.

Perte d'habitat

Les travaux d'aménagements des pistes ainsi que la création des plateformes de stockage et de levage peuvent occasionner une **perte d'habitat par destruction directe**. La coupe d'une haie ou d'un boisement, par exemple, a des conséquences d'autant plus impactantes si celle-ci a lieu pendant la période de nidification puisqu'elle est **susceptible d'entraîner la démolition des nids et donc de la nichée et/ou de la couvée**. La disparition d'une entité écologique peut également avoir des conséquences à plus long terme, notamment pour les oiseaux spécialisés et donc très liés à leur habitat.

Le **niveau d'impact varie selon la présence d'habitats de substitution** et de ressources trophiques disponibles dans l'entourage du site.

Pour finir, la **méfiance instinctive de l'avifaune** vis-à-vis de la présence humaine et des engins peut engendrer une **perte d'habitat indirecte**. Ces bouleversements sont **temporaires** et leurs impacts sont réduits si les travaux à forte nuisance (bruit et circulation d'engins) débutent hors de la période de reproduction des oiseaux.

5.1.2.2 Localisation du projet de Louargat et rappel des enjeux spatialisés

L'évaluation des impacts se base sur le croisement des enjeux, des effets attendus du projet de parc éolien retenu et de la sensibilité de l'habitat ou des espèces à l'aménagement envisagé.

La carte suivante permet de localiser le projet retenu pour le parc éolien de Louargat par rapport aux différentes zones d'enjeux identifiées dans le cadre de l'état actuel de l'avifaune.



Carte 52 : Localisation des aménagements vis-à-vis des enjeux liés à l'avifaune

5.1.2.3 Cas du projet éolien de Louargat

Les effets des aménagements liés aux travaux sont décrits dans le chapitre 4.2.2.

Pour la phase travaux de ce parc éolien, il est programmé :

- une coupe d'arbres/haies,
- un défrichage,
- un décapage du couvert végétal pour aménager les pistes et plateformes,
- de nombreux engins de chantier circuleront durant les phases de défrichage, de terrassement, de génie civil (fondations), du creusement des tranchées.

Nous étudierons donc les effets de ces travaux sur le dérangement des oiseaux et sur la perte d'habitats pour en déduire les impacts par phase biologique.

Mortalité

- Hivernants et migrants

Les capacités de déplacement de l'avifaune et l'effarouchement occasionné par la présence humaine et les engins de chantier **exclut un risque de mortalité pour les oiseaux hivernants et migrants en halte. Les oiseaux en migration active ne seront également pas affectés.**

- Nicheurs

Les espèces concernées par un risque de mortalité lors de la phase de construction sont les espèces qui nidifient dans et aux abords des parcelles où seront installées les trois éoliennes. Ainsi, les espèces patrimoniales à enjeu se reproduisant dans les friches ou les haies (Tourterelle des bois, Alouette lulu, Bruant jaune, Chardonneret élégant, Linotte mélodieuse, Rossignol philomèle, Verdier d'Europe) ou au sein des boisements (Autour des palombes, Bouvreuil pivoine, Pouillot fitis) bordant, ou situés sur, les zones de travaux et les chemins d'accès sont susceptibles d'être détruites (cas de nichée ou de juvéniles de l'année). Si les travaux les plus impactants (coupe d'arbre et de haies, défrichage et terrassement) se déroulent avant la mi-février, ces espèces seront capables d'adapter le choix de leur site de reproduction en fonction de l'activité sur le site et la mortalité sera alors nulle. En revanche, les conséquences sur la reproduction et la survie de ces espèces peuvent être marquées si l'aménagement du site débute tard dans la saison (entre mi-février et mi-juillet). Dans ce cas, les nichées en cours peuvent être détruites et les adultes ne prendront pas le risque de démarrer un nouveau cycle. **L'impact brut, dans ces conditions, est jugé modéré pour les espèces patrimoniales à enjeu nichant dans les milieux modifiés et/ou détruits.** L'impact brut est jugé **fort pour le Pouillot fitis**, dont l'enjeu sur le site d'étude est fort.

Compte tenu de la mobilité des **oiseaux hivernants et migrants en halte** et de la disponibilité d'habitats de report et/ou substitution à proximité directe des zones de travaux et des chemins d'accès,

l'impact de la mortalité sur ces derniers est jugé nul. Les oiseaux en **migration active** ne seront pas affectés par le dérangement généré par les travaux. **L'impact pour ceux-ci sera nul.**

Si les travaux d'aménagement du site commencent au cœur de la période de reproduction (mi-février à mi-juillet), l'impact brut de la mortalité lié aux aménagements est jugé modéré sur les oiseaux patrimoniaux nichant dans les milieux altérés (et fort pour le Pouillot fitis). L'impact sera nul pour les espèces nichant hors des milieux altérés ou hors de l'aire d'étude immédiate (rapaces).

Pour éviter de perturber la reproduction de l'avifaune, les travaux les plus dérangeants du futur parc commenceront en dehors de la période de nidification (mi-février à mi-juillet- mesure MN-C3).

La mise en place de cette mesure permet de qualifier **l'impact résiduel de non significatif** sur l'ensemble des espèces patrimoniales à enjeu présentes sur le site.

Dérangement

- Hivernants et migrants

- Oiseaux de petite et moyenne tailles

Comme détaillé au 4.2.2, sur le site de Louargat, les travaux d'installation des éoliennes auront lieu en partie dans un boisement de feuillu (une éolienne) et des parcelles agricoles - cultures et prairies pâturées – (trois éoliennes). Le dérangement lié aux travaux aura avant tout pour conséquence l'évitement des boisements et parcelles en cours d'aménagement par les oiseaux qui utilisent ces habitats comme aire de repos et d'alimentation.

En hiver, il s'agit en particulier des groupes de passereaux (Alouette lulu, Bouvreuil pivoine, Etourneau sansonnet, grives, Pinson des arbres, Pipit farlouse, etc.), de pigeons (ramier et colombin). Le dérangement occasionné lors de ces périodes sera globalement peu important. En effet, en hiver, la plupart des passereaux, piciformes et columbiformes sédentaires exploitent un territoire plus étendu qu'en période de reproduction. Leur attachement à des territoires est moins clairement établi. Ils sont donc plus mobiles qu'en période de reproduction. *A fortiori*, cet attachement à une zone d'hivernage est faible voire inexistant pour les nombreux oiseaux provenant du nord et de l'est de l'Europe qui grossissent les rangs des autochtones restés sur place (hivernants stricts). Dans ces conditions, les oiseaux effarouchés par l'activité des travaux sur le site auront la capacité de s'éloigner des zones perturbées, sans que cela ne soit trop dommageable pour leur survie. Ceci est d'autant plus envisageable que des habitats et des zones d'alimentation identiques (boisements, cultures, prairies) sont disponibles à portée immédiate des secteurs de travaux (aires d'étude immédiate et rapprochée). Ces espaces similaires pourront jouer le rôle d'habitat de report/substitution.

En ce qui concerne les migrants, les espèces susceptibles d'être importunées par les travaux seront celles qui font régulièrement halte dans les boisements ou les prairies et les cultures (alouettes,

Etourneau sansonnet, Pipit farlouse, etc.) ou dans les haies (Bruant des roseaux, grives, Pinson des arbres, pouillots, etc.). Il est probable que ces espèces évitent les zones de travaux. Cependant, ces dernières pourront se poser et exploiter les nombreux habitats similaires présents autour de la zone de travaux, à l'écart de tout dérangement. Les oiseaux en migration directe ne seront pas affectés.

Rapaces, Grand Corbeau et grands échassiers

En hiver, les rapaces et les grands échassiers les plus affectés par le dérangement occasionné seront ceux qui utilisent les parcelles concernées par les travaux comme aire d'alimentation et de repos : Buse variable, Epervier d'Europe, Faucon crécerelle, Héron cendré. Ces dérangements qui auront un effet uniquement les heures pendant lesquelles le chantier sera en activité, auront pour conséquence l'éloignement temporaire des oiseaux les plus farouches. Toutefois, le dérangement occasionné lors de cette période sera relativement faible puisqu'à l'instar des espèces de petite et moyenne tailles, ces espèces exploitent un territoire plus étendu à cette saison comparée à la période de reproduction. Ainsi, ceux-ci trouveront des habitats et des zones d'alimentation identiques (boisements, cultures, prairies) à portée immédiate des secteurs de travaux (aire d'étude immédiate et rapprochée) qui pourront jouer le rôle d'habitats de report/substitution.

Les migrateurs en halte éviteront probablement les zones de travaux. Cependant, ceux-ci pourront se poser et exploiter les habitats similaires présents autour de la zone de travaux, à l'écart de tout dérangement.

Les oiseaux en migration directe (rapaces) ne seront pas affectés.

Compte tenu de la mobilité des **oiseaux hivernants et migrateurs** en halte et de la disponibilité d'habitats de report et/ou substitution à proximité directe des zones de travaux et des chemins d'accès, **l'impact du dérangement** sur ces derniers est jugé **faible**. Les **oiseaux en migration active** ne seront pas affectés par le dérangement généré par les travaux. L'**impact** pour ceux-ci sera **nul**.

- Nicheurs

Oiseaux de petite et moyenne tailles

Pendant la période de reproduction, les oiseaux les plus farouches, régulièrement importunés par les allers et venues des engins et des ouvriers sont susceptibles d'abandonner la reproduction. Sur le site de Louargat, les espèces concernées par les bouleversements occasionnés seront, en premier lieu, les espèces qui nidifient dans et aux abords des parcelles où seront installées les trois éoliennes. Ainsi, les oiseaux patrimoniaux se reproduisant dans les boisements (Bouvreuil pivoine, Pouillot fitis), les cultures et les prairies (Alouette lulu) et dans les haies (Bruant jaune, Linotte mélodieuse) bordant les zones de travaux et les chemins d'accès sont susceptibles d'être affectées par le dérangement. Si les travaux les plus impactants (déboisement, défrichement, VRD et génie civil) se déroulent avant la mi-

février, ces espèces seront capables d'adapter le choix de leur site de reproduction en fonction de l'activité sur le site et le dérangement sera alors moindre. En revanche, les conséquences sur la reproduction et la survie de ces espèces peuvent être marquées si l'aménagement du site débute tard dans la saison (entre mi-février et mi-août). Dans ce cas, les nichées en cours peuvent être avortées et les adultes ne prendront pas le risque de démarrer un nouveau cycle. **L'impact brut**, dans ces conditions, **est jugé modéré pour les espèces à enjeu nichant dans ou à proximité immédiate des milieux modifiés et/ou détruits**. L'impact brut est jugé **fort** pour le **Pouillot fitis**, dont l'enjeu sur le site d'étude est fort.

Rapaces, Grand Corbeau et grands échassiers

En règle générale, les rapaces et le Grand Corbeau sont particulièrement sensibles aux dérangements occasionnés par la présence humaine à proximité de leurs sites de reproduction. Une perturbation répétée peut compromettre la réussite de la reproduction. Sur le site de Louargat, les rapaces les plus exposés au risque de dérangement lors de l'aménagement du site sont ceux dont les territoires de reproduction ont été identifiés à proximité des zones de travaux lors de l'état initial (emplacement des éoliennes et chemins d'accès).

Seules deux espèces de rapaces nicheurs et à enjeu ont été observées au moins une fois dans l'aire d'étude rapprochée lors de l'état actuel : l'Autour des palombes et le Faucon pèlerin, auquel il convient d'ajouter le Grand Corbeau.

D'après les observations récoltées lors de l'état actuel, ces espèces apparaissent se reproduire à distance vis-à-vis de la zone de travaux (plus de 500 mètres). Ces espèces sont susceptibles d'utiliser la zone d'implantation du parc comme aire de chasse. Néanmoins, si suite aux travaux ces aires d'alimentation sont abandonnées, les rapaces et le Grand Corbeau pourront se reporter sur des habitats similaires disponibles à portée immédiate (AER).

Si les travaux d'aménagement du site commencent au cœur de la période de reproduction (mi-février à mi-juillet), **l'impact brut** du dérangement lié aux aménagements est jugé **faible** pour les **rapaces** se reproduisant à distance des zones de travaux (Autour des palombes, Faucon pèlerin) et pour le Grand Corbeau. L'impact brut est jugé **modéré pour les autres espèces à enjeu nichant dans ou à proximité des milieux modifiés et/ou détruits**. Enfin, l'impact brut est jugé **fort** pour le **Pouillot fitis**, dont l'enjeu est fort.

Pour éviter de perturber la reproduction, les travaux d'aménagement les plus dérangeants (VRD, génie civil, installation des éoliennes) commenceront en dehors de la période de nidification (mi-février à mi-juillet- mesure MN-C3). Suite à la mise en place de cette mesure, **l'impact résiduel du dérangement est jugé non significatif pour l'ensemble des espèces nicheuses** contactées sur le site.

Perte d'habitat

L'aménagement du site et des chemins d'accès va occasionner la coupe d'arbres et de haies et du défrichement (cf. 4.2.2 Coupe et abattage de végétation).

- Hivernants et migrateurs

- Oiseaux de petite et moyenne taille

En hiver et en migration, à l'exception de l'Alouette lulu, les espèces rencontrées dans les écosystèmes amenés à être coupés (haies, arbres, boisement) sont des espèces communes liées aux milieux buissonnants et arborés (mésanges, grives, Pinson des arbres, roitelets, etc.). En période internuptiale, les espèces hivernantes et migratrices liées à ces espaces pourront trouver refuge dans des espaces identiques et préservés au sein du parc et autour de celui-ci. Notons de plus que la portion de boisement abattue sera relativement faible (150 m²) au regard de la surface de boisement qui sera maintenue et des habitats de l'AER. Les portions de haies défrichées seront, de même, peu importantes (20 mètres de haie basse, 15 mètres de haie arbustive haute et 21 mètres de haie multistratée).

L'emprise des chemins d'accès et des plateformes dans les parcelles agricoles est négligeable comparativement aux surfaces de même nature disponibles. Ainsi, les espèces des milieux ouverts subiront une perte d'habitat minime. Ceux-ci pourront continuer à exploiter les prairies, cultures et labours qui persisteront dans le parc et à ses abords directs. **L'impact brut lié à la perte d'habitat sera donc faible.**

Les oiseaux en migration directe ne seront pas affectés par cette perte d'habitat. **L'impact brut lié à la perte d'habitat sera donc nul.**

- Rapaces, Grand Corbeau et grands échassiers

Parmi ces espèces, le Faucon pèlerin et le Grand Corbeau sont les seules espèces patrimoniales à avoir été contactées en période internuptiale. La perte d'habitat liée à l'emprise des chemins d'accès et des plateformes et les coupes de haies et le déboisement n'affectera pas le Faucon pèlerin, qui utilise essentiellement l'espace aérien pour chasser. Le Grand Corbeau semble surtout survoler l'AER, donc ne devrait être que faiblement impacté par cette perte d'habitat. L'impact de la perte d'habitat sur ces espèces est nul et très faible pour les autres espèces non patrimoniales.

Les oiseaux en migration directe ne seront pas affectés par la perte d'habitat.

L'impact brut lié à la perte d'habitats sur les espèces de petite et moyenne tailles hivernantes sur le site ou y faisant halte lors des périodes de migration est jugé faible.

Les espèces qui survolent le site en **migration active** (Balbuzard pêcheur, etc.) ne seront pas affectées par la perte d'habitat. **L'impact brut pour ceux-ci sera nul.**

L'impact brut de la perte d'habitat sur les rapaces en période internuptiale est jugé très faible

et nul pour le Faucon pèlerin et le Grand Corbeau.

- Nicheurs

- Oiseaux de petite et moyenne tailles

A l'instar des migrateurs et des hivernants, les espèces qui sont susceptibles d'être impactées par la perte d'habitat seront principalement les passereaux mais également la Tourterelle des bois, qui se reproduit dans les habitats voués à être modifiés ou détruits (haies, arbres et boisements). Les espèces patrimoniales susceptibles d'être affectées sont celles qui nidifient dans les prairies (Alouette lulu), haies (Bruant jaune, Chardonneret élégant, Linotte mélodieuse, Rossignol philomèle, Verdier d'Europe et Tourterelle des bois) et dans les boisements (Bouvreuil pivoine, Pouillot fitis). Comme évoqué dans le paragraphe précédent, la proportion de linéaire de haie coupé et la surface de boisement défriché sont relativement faibles. Ainsi, cette perte d'habitat n'aura vraisemblablement que peu d'influence sur les densités de populations des espèces bocagères. Si l'on prend l'exemple du Pouillot fitis, dont l'enjeu sur le site de Louargat est le plus élevé, la perte d'habitat liée à l'implantation de E1 s'élève à 150 m², soit moins d'un pourcent de la surface du boisement accueillant un des couples de l'espèce (1,67 ha). **L'impact brut lié à la perte d'habitat sera faible ou très faible pour les espèces bocagères. Cet impact sera également faible pour le Pouillot fitis, espèce à enjeu fort dans l'AER.**

L'impact est jugé faible ou très faible sur les oiseaux patrimoniaux se reproduisant dans les boisements, les haies et au sein des prairies. L'impact brut est également jugé faible pour le Pouillot fitis, dont l'enjeu est fort, suite à la mesure MN Ev-8.

- Rapaces, Grand Corbeau et grands échassiers

Les travaux de coupe vont porter atteinte à plusieurs portions de haie ainsi qu'à des arbres et des boisements. Les haies impactées ne présentent pas d'intérêt pour la reproduction des rapaces ni du Grand Corbeau, au même titre que le boisement impacté. Parmi les espèces inventoriées dans l'AER durant la période de reproduction, l'Autour des palombes, le Faucon pèlerin et le Grand Corbeau sont nicheurs possible ou probable dans l'AER. Seul l'Autour des palombes utilise les boisements de l'AER en période de reproduction et pourrait perdre des zones d'alimentation. Pour cette espèce, **l'impact brut est jugé faible**. Pour le Faucon pèlerin et le Grand Corbeau, qui apparaissent survoler l'AER, **l'impact sera jugé nul.**

L'impact lié à la perte directe d'habitat (perte de supports d'aire, reposoirs ou perte de territoire) est estimé comme **faible** pour l'Autour des palombes, nichant hors de l'AER. Celui-ci sera **nul** pour le Faucon pèlerin et le Grand Corbeau qui se reproduisent hors de l'AER et qui n'utilisent que l'espace aérien de l'AER.

Dès lors, **l'impact résiduel lié à la perte d'habitat pour l'avifaune est jugé non significatif.**

Analyse des impacts par espèces

Les espèces présentées dans le tableau ci-dessous sont celles « à enjeu » (à partir du niveau modéré) et pouvant être sensibles vis-à-vis de la phase de construction d'un projet éolien sur le site étudié.

Les autres espèces inventoriées lors de l'étude, et n'apparaissant pas dans le tableau, sont celles pour lesquelles l'impact est jugé nul ou très faible en raison d'un enjeu estimé faible ou très faible.

Le tableau suivant présente successivement les impacts « bruts », sans mesure, et les impacts résiduels, après la mise en place des mesures d'évitement et/ou de réduction.

De manière générale, si l'on considère l'ensemble de l'avifaune, **les impacts résiduels attendus lors de la construction du parc sur l'avifaune sont temporaires et faibles dès lors que tous les travaux débutent en dehors de la période de nidification (mi-février à mi-juillet – mesure MN-C3).**

Les effets attendus pendant la phase de construction ne sont pas de nature à engendrer des impacts significatifs sur les populations locales d'oiseaux patrimoniaux observés sur le site.

Nul
Très faible
Faible
Modéré
Fort
Très fort
Caractéristiques des effets : Temporaire, moyen terme, long terme ou permanent / Réversible ou irréversible / Importance : nulle, très faible, faible, modérée, forte

Ordre	Nom vernaculaire	Directive Oiseaux	LR Europe	LR France			LR Bretagne		Déterminant ZNIEFF	Evaluation des enjeux*			Enjeux globaux sur le site	Période potentielle de présence de l'espèce	Evaluation de l'impact brut			Mesure d'évitement ou de réduction envisagée	Evaluation de l'impact résiduel			Mesure de suivi envisagée
				R	H	M	R	H-M		R	H	M			Perte d'habitat	Dérangement	Mortalité		Perte d'habitat	Dérangement	Mortalité	
Accipitriformes	Autour des palombes	-	LC	LC	NA	NA	EN	-	Oui	Fort	-	-	Fort	R, H, M	Faible	Faible	Très faible	MN-C3 MN-Ev8 MN-Ev9	Non significatif	Non significatif	Non significatif	MN-E3-Suivi comportemental et mortalité
Columbiformes	Tourterelle des bois	Annexe II/2	VU	VU	-	NA	LC	DD	Non	Modéré	-	-	Modéré	R, M	Très faible	Très faible	Très faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif	
Falconiformes	Faucon pèlerin	Annexe I	LC	LC	NA	NA	EN	DD	Oui	Fort	-	Modéré	Fort	R, H, M	Nul	Nul	Nul		Non significatif	Non significatif	Non significatif	
Passeriformes	Alouette lulu	Annexe I	LC	LC	NA	-	LC	DD	Oui	Modéré	Faible	Modéré	Modéré	R, H, M	Faible	Modéré	Modéré		Non significatif	Non significatif	Non significatif	
	Bouvreuil pivoine	-	LC	VU	NA	-	VU	-	-	Modéré	Très faible	-	Modéré	R, H, M	Faible	Modéré	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif	
	Bruant jaune	-	LC	VU	NA	NA	NT	-	Non	Modéré	Très faible	-	Modéré	R, H, M	Faible	Modéré	Modéré		Non significatif	Non significatif	Non significatif	
	Chardonneret élégant	-	LC	VU	NA	NA	-	DD	Non	Modéré	Très faible	Très faible	Modéré	R, H, M	Très faible	Très faible	Très faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif	
	Grand Corbeau	-	LC	LC	-	-	EN	-	Oui	Fort	Très faible	Très faible	Fort	R, H, M	Nul	Nul	Nul		Non significatif	Non significatif	Non significatif	
	Linotte mélodieuse	-	LC	VU	NA	NA	LC	DD	Non	Modéré	Très faible	Très faible	Modéré	R, H, M	Faible	Modéré	Modéré		Non significatif	Non significatif	Non significatif	
	Pouillot fitis	-	LC	NT	-	DD	EN	DD	Non	Fort	-	Très faible	Fort	R, M	Faible	Fort	Fort		Non significatif	Non significatif	Non significatif	
	Rosignol philomèle	-	LC	LC	-	NA	VU	-	Non	Modéré	-	-	Modéré	R, M	Faible	Faible	Très faible	Non significatif	Non significatif	Non significatif		
Verdier d'Europe	-	LC	VU	NA	NA	LC	DD	Non	Modéré	Très faible	Très faible	Modéré	R, H, M	Très faible	Très faible	Très faible	Non significatif	Non significatif	Non significatif			

* H = phase hivernale ; M = phases migratoires ; R = phase de reproduction
 LC : Préoccupation mineure / NT : Quasi menacée / VU : Vulnérable / EN : En danger / DD : Données insuffisantes / NA : Non applicable
 : éléments de patrimonialité

Tableau 63 : Evaluation des impacts du parc en construction sur les oiseaux patrimoniaux et/ou sensibles à l'éolien

5.1.3 Evaluation des impacts de la construction et du démantèlement sur les chiroptères

5.1.3.1 Généralités

Lors de la phase de construction du projet, des effets indésirables potentiels peuvent survenir et impacter les populations de chauves-souris locales ou de passage sur le site. Ils sont de trois ordres :

- **la perte d'habitat** (destruction ou modification du domaine vital - gîtes, terrains de chasse, corridors de déplacement),
- **le dérangement** lié aux travaux,
- **la mortalité** des individus en gîte arboricole lors du défrichage.

Perte d'habitat

Le défrichage, la coupe d'arbres ou de haies, le décapage de prairie ou de zones humides pour l'aménagement du projet peuvent entraîner une **perte, une diminution ou une altération des territoires de chasse, des corridors de déplacement et/ou des gîtes** (transits, mise-bas et hibernation). Par exemple, l'implantation d'éoliennes au sein de boisements peut occasionner la destruction de gîtes arboricoles et/ou de territoires de chasse d'espèces de milieu fermé (espèces du genre *Myotis*).



La modification de certains habitats peut également conduire à une diminution de la présence d'insectes à ces endroits et donc à une réduction de l'activité de chasse des chauves-souris. La **perte brute d'un habitat favorable aux proies** peut engendrer une diminution de la biomasse disponible pour la chasse. Par effet induit, l'augmentation de la compétition inter et intra spécifique représente un impact indirect pour les populations locales.

La perte d'habitat est *a fortiori* **définitive ou à long terme** (durée d'exploitation du parc soit environ 20 ans). En fonction des conditions territoriales et des fonctionnalités des milieux dégradés, les **chiroptères sauront retrouver ou non des habitats de report à proximité**.

Dérangement - Perturbation

Contrairement à la perte d'habitat, considérée comme définitive/long terme par destruction du milieu, le dérangement s'applique principalement à la **période de travaux**, c'est-à-dire **temporaire**. De plus, la notion de dérangement n'inclut pas de destruction du milieu. Ce type de perturbation ne concerne pas les espèces cavernicoles, sauf en cas de présence de cavités sur le site d'implantation.

Ainsi, le dérangement concerne surtout les **espèces arboricoles** et, plus rarement, les espèces

anthropophiles en cas de présence de ruines par exemple (cas rare). Certains travaux (défrichage, VRD, génie civil, génie électrique) sont généralement **source de bruits et/ou de vibrations liés aux passages des engins** ou encore à une présence humaine accrue. En fonction de la période au cours de laquelle les travaux auront lieu, ils n'auront pas les mêmes conséquences. Par exemple, **la gestation, la mise-bas et l'élevage des jeunes (d'avril à juillet)** est une période durant laquelle **les chiroptères sont particulièrement affectés par les dérangements**. En effet, les femelles gestantes et les jeunes sont extrêmement sensibles à cette période car les dérangements peuvent causer des avortements ou l'abandon de la colonie par les mères, et par conséquent la mort du petit.

Du stress peut apparaître chez les individus gîtant dans ou à proximité du chantier. **Ces dérangements restent généralement limités puisqu'ils ont lieu durant la journée** et n'interviennent pas pendant les heures d'activités des chauves-souris.

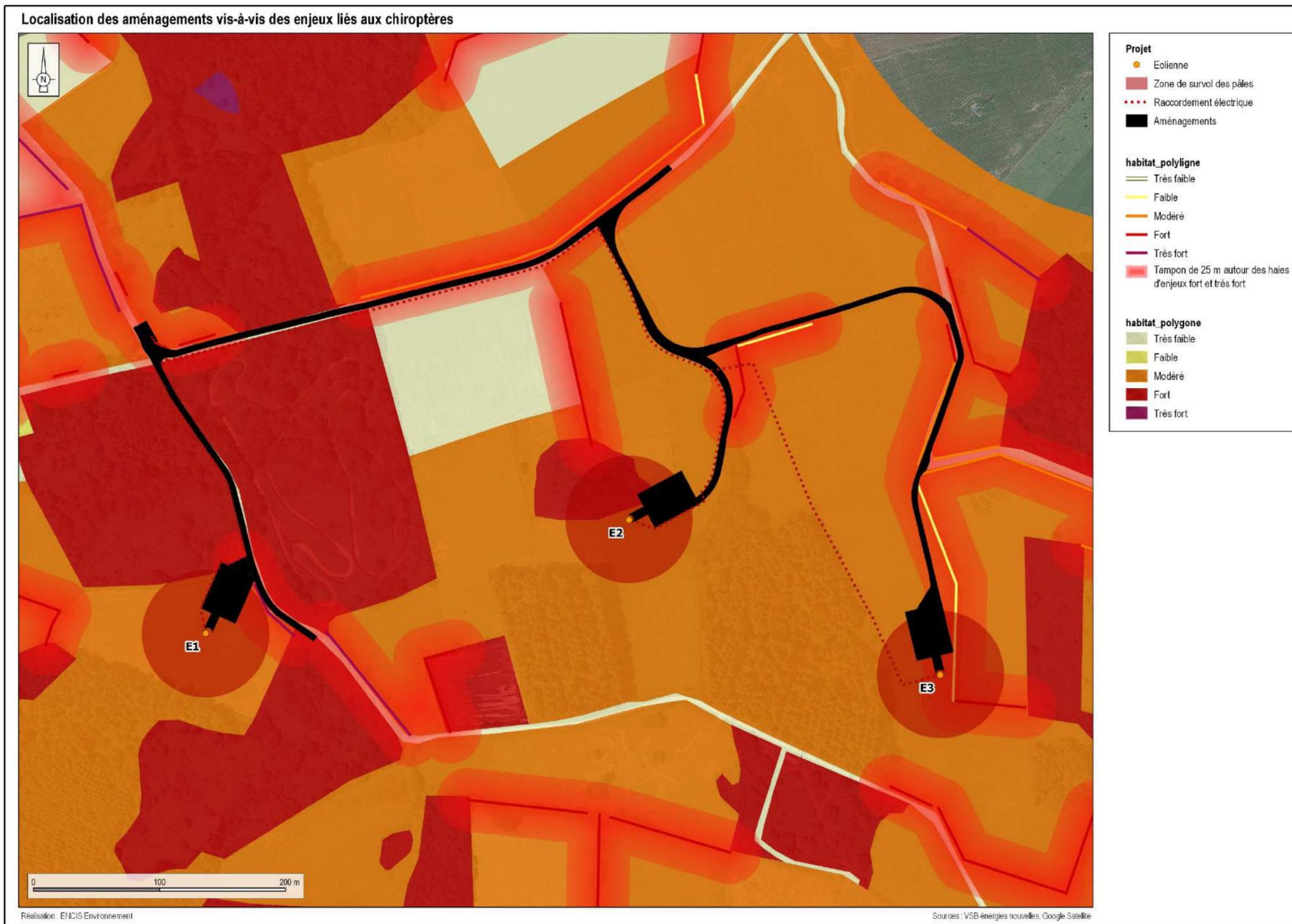
Mortalité par abattage de gîtes arboricoles

Les **coupes d'arbres à cavités** occupées par des chauves-souris au moment du défrichage peuvent entraîner **leur mort** (choc du tronc touchant le sol, tronçonnage, dérangement en hibernation, etc.). Des mesures peuvent être prises pour limiter ces risques.

5.1.3.2 Localisation du projet de Louargat et rappel des enjeux spatialisés

L'évaluation des impacts se base sur le croisement des enjeux, des effets attendus du projet de parc éolien retenu et de la sensibilité de l'habitat ou des espèces à l'aménagement envisagé.

La carte suivante permet de localiser le projet retenu pour le parc éolien de Louargat par rapport aux différentes zones d'enjeux identifiées dans le cadre de l'état actuel chiroptères.



Carte 53 : Localisation des aménagements vis-à-vis des enjeux liés aux chiroptères

5.1.3.3 Cas du projet éolien de Louargat

Les effets des aménagements liés aux travaux sont décrits dans le chapitre 4.2.2.

Pour la phase travaux de ce parc éolien, il est programmé :

- une coupe d'arbres/haies,
- un défrichement,
- un décapage du couvert végétal pour aménager les pistes et plateformes,
- de nombreux engins de chantier circuleront durant les phases de défrichement, de terrassement, de génie civil (fondations), du creusement des tranchées.

Nous étudierons donc les effets de ces travaux sur la perte d'habitats des chiroptères, sur le dérangement et sur le risque de mortalité par abattage de gîtes arboricoles pour en déduire les impacts.

Perte d'habitat

Comme détaillé au chapitre 4.2.2, les aménagements (pistes, plateformes, fondations, raccordements) sont situés pour la majeure partie au sein de pâtures mésophiles peu favorables pour les chiroptères.

Toutefois, la mise en place des chemins d'accès à certaines éoliennes et la création des plateformes va entraîner une coupe de haies, l'abattage d'arbres isolés (quatre sujets) et un défrichement de 150 m². Ces coupes sont réparties en plusieurs secteurs dont l'intérêt écologique pour les chiroptères est variable, comme précisé dans le tableau suivant et en 4.2.2.

Les haies basses sont d'un faible intérêt pour le cortège des chiroptères locaux, surtout dans un secteur où le bocage est encore bien conservé et avec la présence de nombreuses haies plus favorables. En revanche les secteurs boisés et les haies multistrates sont importants pour l'activité de chasse ou de transit des chauves-souris. Compte tenu de leur fonctionnalité de corridor, la perte de 56 mètres cumulés de haie représente un impact faible.

La zone défrichée représente des secteurs d'enjeux faible en majorité et des zones d'enjeux modéré et fort pour les chiroptères, notamment pour leur activité de chasse et de transit. L'accès et la plateforme à l'éolienne E1 ainsi que la plateforme du poste de livraison nécessiteront l'abattage d'arbres, mais ceux-ci ne conviennent pas au gîte des chauves-souris (arbres de petit diamètre et n'ayant pas de loge de pics, ou de décollement d'écorces).

Certaines pistes d'accès ont été placées de façon à réutiliser les chemins déjà existants. Pour celles-ci, il sera parfois nécessaire d'élaguer certains arbres pour permettre le passage des engins.

Cet impact est donc jugé faible.

Ainsi, la **perte d'habitat** pour les chiroptères liée aux travaux entraînera un **impact résiduel** comme **faible et non significatif**.

Localisation	Secteurs	Linéaire coupé (en m) et/ou superficie défrichée (en m ²)	Type de linéaire coupé ou de surface défrichée	Qualité de l'habitat pour les chiroptères		Niveau de dégradation par les travaux	Impact résiduel
				Gîte arboricole	Transit ou chasse		
Eolienne 1	Accès	21 m	Haie arborée multistrata / 2 arbres	X	X	Modéré	Faible
	Plateforme	150 m ²	Chênaies acidiphiles et broussailles forestières	X	X	Fort	Faible
Eolienne 3	Accès	20 m	Haie basse taillée en sommet et façades/ 2 chênes de moins de 10 mètres		X	Faible	Très faible
Poste de livraison	Accès	15 m	Haie arbustive haute	X	X	Modéré	Faible

Tableau 64 : Impacts liés aux linéaires de haies et arbres abattus

Localisation	Secteurs	Superficie (en m ²)	Type d'habitats décapés	Qualité de l'habitat pour les chiroptères		Niveau de dégradation par les travaux	Impact résiduel
				Gîte arboricole	Transit ou chasse		
Eolienne E1	Accès	-	-	-	-	-	Nul
	Plateforme, éolienne, fondation	1 971	Pâtures mésophiles	-	X	Modéré	Très faible
		150	Bois de feuillus, Chênaies acidiphiles et broussailles forestières	X	X	Fort	Faible
Eolienne E2	Accès	1 750	Pâtures mésophiles	-	X	Modéré	Très faible
	Plateforme, éolienne, fondation	1 580	Pâtures mésophiles	-	X	Modéré	Très faible
Eolienne E3	Accès	580	Pâtures mésophiles	-	X	Faible	Très faible
	Plateforme, éolienne, fondation	1 580	Pâtures mésophiles	-	X	Modéré	Très faible
Poste de livraison	Plateforme	110	Pâtures mésophiles	-	X	Très faible	Nul
Liaison entre E2 et E3	Accès	1 105	Pâtures mésophiles	-	X	Modéré	Très faible

Tableau 65 : Impacts des aménagements impliquant une destruction du couvert végétal

Mortalité par abattage de gîtes arboricoles

En cas d'abattage de secteurs boisés en feuillus, certains arbres peuvent être occupés par des espèces arboricoles : Barbastelle d'Europe, Noctules, etc. Le risque de mortalité directe est donc présent. Une attention particulière devra donc être portée aux arbres isolés et aux secteurs boisés qui seront abattus durant la phase de travaux.

Aucune coupe d'arbre creux n'étant prévue, la probabilité de ce type d'impact reste faible.

Pour autant des précautions pourront être prise afin de limiter les risques de mortalité des chiroptères durant l'abattage des arbres décrits dans la partie précédente. En effet, bien que peu attractifs à l'heure actuelle, ceux-ci pourront néanmoins abriter des chiroptères en transit lors du lancement des travaux. C'est pourquoi une première mesure visant à limiter l'impact potentiel lié au défrichage sera mise en place : le **choix d'une période de travaux en dehors des périodes sensibles pour les chiroptères arboricoles**, à savoir la période de mise-bas et d'élevage des jeunes en été (gîtes de reproduction) et la période d'hibernation en hiver. Ainsi la meilleure période pour abattre des arbres en limitant l'impact sur les chiroptères est à l'automne. La mesure **MN-C3bis** présente un calendrier des périodes favorables. Ainsi, un grand nombre d'espèces pouvant gîter en été dans les arbres ou y passer l'hiver seront mises hors de danger. Un chiroptérologue effectuera également un contrôle des arbres devant être abattus juste avant les travaux afin d'en préciser la potentialité en gîte. De plus, ces arbres seront **abattus selon un protocole de moindre impact** qui sera détaillé plus loin dans le descriptif des mesures. Un environnementaliste sera présent le jour de l'abattage pour veiller au bon déroulement de l'opération (mesure **MN-C4**).

L'impact brut lié au risque de **mortalité directe sur les populations de chiroptères arboricoles** présentes sur le site est jugé **faible**. La mise en place des mesures **MN-C3, MN-C3bis et MN-C4** préconisées permet de juger **l'impact résiduel** comme **très faible et non significatif**.

Dérangement

Aucun gîte de mise-bas n'a été répertorié au sein de la zone d'implantation. Néanmoins, plusieurs bâtiments ont été jugés potentiellement favorables au sein de la zone d'étude rapprochée à des distances de 500 mètres à 2 kilomètres de la zone d'étude. Au vu des distances des gîtes potentiels et de la période des travaux en journée, ces potentielles colonies seront **peu impactées** par le bruit des travaux.

Il est également possible que des colonies de chiroptères arboricoles soient présentes au sein de certains arbres situés à l'intérieur de l'aire d'étude immédiate. Dans ce cadre-là, les mesures **MN-C3bis**, prévoyant un début des travaux en dehors de la période de mise-bas et d'élevage des jeunes, et **MN-C4**, prévoyant une visite préventive et la mise en place d'une procédure non-vulnérante d'abattage des arbres creux, vont permettre de réduire considérablement le risque de dérangement.

Ainsi **l'impact résiduel** lié au **dérangement sur les populations de chiroptères** présentes sur le site est jugé **faible et non significatif**.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Habitats-Faune-Flore (Annexe)	Statuts de conservation			Utilisation des habitats		Niveau d'activité sur site (tous protocoles confondus)	Evaluation des enjeux	Evaluation de l'impact brut			Mesure d'évitement ou de réduction envisagée	Evaluation de l'impact résiduel		Mesure de compensation envisagée
			Liste rouge EU	Liste rouge nationale	Abondance régionale	Habitat de chasse	Gîte (Mars à Novembre) (Hiver = Cavernicole)			Perte d'habitat	Dérangement	Mortalité		Perte d'habitat	Dérangement Mortalité	
Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i>	Annexe II Annexe IV	VU	LC	Assez commune	Forestier	Arboricole	Modéré	Fort	Modéré	Très faible	Faible	MN-Ev-5 MN-C3 MN-C3bis MN-C4	Non significatif	Non significatif	MN-C8
Grand Rhinolophe	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Annexe II Annexe IV	LC	LC	Indéterminée	Forestier	Anthropophile	Faible	Modéré	Modéré	Très faible	Nul		Non significatif	Non significatif	
Grand Murin	<i>Myotis myotis</i>	Annexe II Annexe IV	NT	LC	Assez commune	Forestier	Anthropophile	Faible	Modéré	Modéré	Très faible	Nul		Non significatif	Non significatif	
Murin à moustaches	<i>Myotis mystacinus</i>	Annexe IV	LC	LC	Assez commune	Forestier	Arboricole	Modéré	Modéré	Modéré	Très faible	Faible		Non significatif	Non significatif	
Murin à oreilles échanquées	<i>Myotis emarginatus</i>	Annexe II Annexe IV	LC	LC	Assez commune	Forestier	Anthropophile	Très faible	Modéré	Modéré	Très faible	Nul		Non significatif	Non significatif	
Murin d'Alcathoe	<i>Myotis alcathoe</i>	Annexe IV	DD	DD	Très rare	Forestier	Arboricole	Très faible	Modéré	Modéré	Très faible	Faible		Non significatif	Non significatif	
Murin de Bechstein	<i>Myotis bechsteinii</i>	Annexe II Annexe IV	VU	NT	Assez rare	Forestier	Arboricole	Faible	Fort	Modéré	Très faible	Faible		Non significatif	Non significatif	
Murin de Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>	Annexe IV	LC	LC	Commune	Forestier & Milieu aquatique	Arboricole	Très faible	Faible	Modéré	Très faible	Faible		Non significatif	Non significatif	
Murin de Natterer	<i>Myotis nattereri</i>	Annexe IV	LC	LC	Assez commune	Forestier	Ubiquiste	Faible	Faible	Modéré	Très faible	Faible		Non significatif	Non significatif	
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	Annexe IV	LC	VU	Rare	Aérien	Arboricole	Très faible	Modéré	Très faible	Très faible	Faible		Non significatif	Non significatif	
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	Annexe IV	LC	NT	Rare	Aérien	Arboricole	Modéré	Modéré	Très faible	Très faible	Faible		Non significatif	Non significatif	
Oreillard gris	<i>Plecotus austriacus</i>	Annexe IV	LC	LC	Commune	Forestier	Anthropophile	Faible	Modéré	Modéré	Très faible	Nul		Non significatif	Non significatif	
Oreillard roux	<i>Plecotus auritus</i>	Annexe IV	LC	LC	Assez commune	Forestier	Arboricole	Très faible	Faible	Modéré	Très faible	Faible		Non significatif	Non significatif	
Petit Rhinolophe	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Annexe II Annexe IV	NT	LC	Assez rare	Forestier	Anthropophile	Faible	Modéré	Modéré	Très faible	Nul		Non significatif	Non significatif	
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Annexe IV	LC	NT	Commune	Lisière	Ubiquiste	Très fort	Fort	Faible	Très faible	Faible		Non significatif	Non significatif	
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Annexe IV	LC	LC	Assez commune	Lisière	Ubiquiste	Modéré	Faible	Faible	Très faible	Faible		Non significatif	Non significatif	
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Annexe IV	LC	NT	Assez rare	Lisière	Arboricole	Très faible	Modéré	Faible	Très faible	Faible		Non significatif	Non significatif	
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	Annexe IV	LC	NT	Commune	Lisière	Anthropophile	Modéré	Modéré	Faible	Très faible	Nul	Non significatif	Non significatif		

DD : Données insuffisantes
 LC : Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible)
 NT : Quasi menacée (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises)
 VU : Vulnérable
 EN : En danger
 CR : En danger critique d'extinction
 NA : Non applicable (espèce non soumise à évaluation car introduite dans la période récente ou présente en métropole de manière occasionnelle ou marginale)

Tableau 66 : Evaluation des impacts de la construction pour les espèces de chiroptères recensés

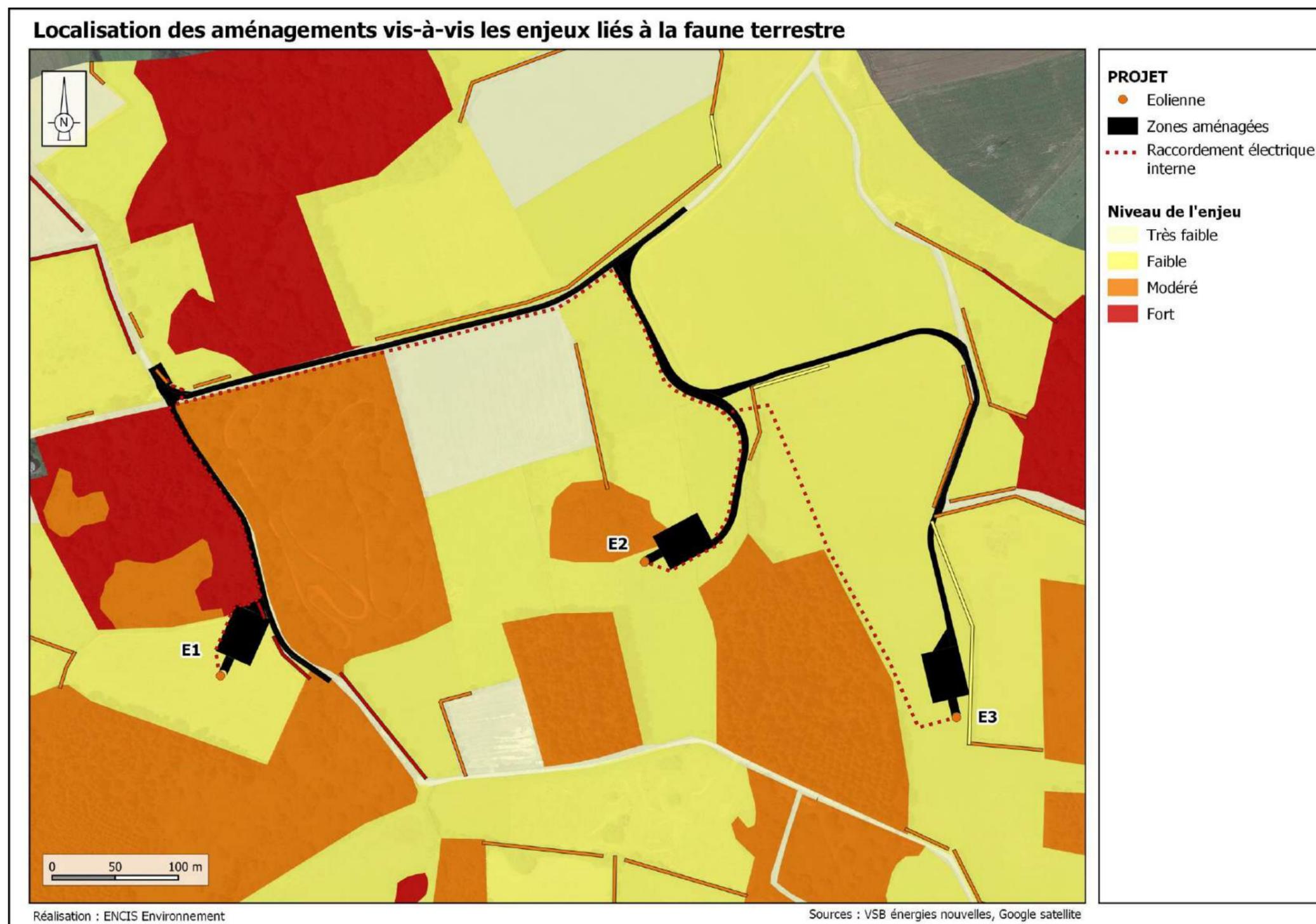
5.1.4 Evaluation des impacts de la construction et du démantèlement sur la faune terrestre

5.1.4.1 Localisation du projet de Louargat et rappel des enjeux spatialisés

L'évaluation des impacts se base sur le croisement des enjeux, des effets attendus du projet de

parc éolien retenu et de la sensibilité de l'habitat ou des espèces à l'aménagement envisagé.

La carte suivante permet de localiser le projet retenu pour le parc éolien de Louargat par rapport aux différentes zones d'enjeux identifiées dans le cadre de l'état actuel de la faune terrestre.



Carte 54 : Localisation des aménagements vis-à-vis des enjeux liés à la faune terrestre

5.1.4.2 Impacts du chantier sur les mammifères terrestres

Dérangement

Les mammifères terrestres seront susceptibles d'être perturbés la journée durant les travaux. Ces derniers constituent certes une perte directe d'habitat par effarouchement mais les milieux de substitution restent nombreux aux alentours. L'impact sera principalement occasionné par le bruit des engins et la présence humaine au cours de la journée. La plupart des mammifères terrestres ayant une activité principalement nocturne, le dérangement de ces espèces sera par conséquent limité.

L'impact des travaux sur les mammifères terrestres en termes de dérangement est qualifié de faible et non significatif.

Perte d'habitat

La perte d'habitat durant la phase de travaux sera principalement liée au défrichement des 150 m² de chênaie acidiphile et de broussaille forestière. Cependant, de nombreux habitats de report sont présents à proximité immédiate et la plupart des espèces de mammifères peuvent s'adapter à des milieux variés. De plus, les habitats défrichés, potentiellement favorables à de nombreuses espèces de mammifères, seront compensés à travers la mise en place de la mesure MN-C8.

L'impact résiduel des travaux sur les mammifères terrestres en termes de perte d'habitat est qualifié de faible et non significatif

5.1.4.3 Impacts du chantier sur les amphibiens

Généralités

Dans leur cycle, les amphibiens passent une partie de l'année en milieu terrestre, et notamment forestier. L'habitat utilisé est appelé "quartier d'été" ou "quartier d'hiver" selon la période. Lors de cette phase, ils occupent alors toutes sortes d'anfractuosités et de caches (souches, troncs en décomposition, trous dans le sol, etc.). Ainsi, un défrichement peut provoquer une mortalité directe d'individus. Par ailleurs, l'impact est important en cas de destruction ou d'assèchement des zones de reproduction. Enfin, avec les passages des engins de chantier, il existe des risques d'écrasements des adultes en transit (printemps et automne), ainsi que des larves dans les ornières.

Cas du projet éolien de Louargat

Le risque de mortalité réside principalement dans les phases de transits entre les habitats favorables utilisés en phases terrestre (repos) et aquatique (reproduction). Cependant, le caractère nocturne de ces transits et des mœurs des amphibiens en général, et l'activité diurne des travaux, réduit ces risques. De plus, l'aspect temporaire des travaux limite l'impact dans la durée.

- Zones de repos hivernal et transit (phase terrestre)

Le projet impacte 150 m² de chênaies acidiphiles et de broussailles forestières, et 56 mètres linéaires de haies potentiellement favorables au repos hivernal des amphibiens. Cependant, les habitats forestiers impactés sont localisés relativement loin (plus de 200 m) des secteurs identifiés comme favorables à la reproduction des amphibiens, limitant par conséquent le risque d'écrasement pendant les travaux. A ce titre et afin de prévenir les risques d'enfouissement ou d'écrasement des adultes, immatures, larves et œufs d'amphibiens, la **mesure MN-C5** est prévue. Cette dernière consistera en la mise en place de filets de protection empêchant les amphibiens de coloniser les secteurs de fouilles des fondations durant la nuit. Notons que si cette mesure est spécifique aux amphibiens elle servira également plus largement à toute la faune terrestre. De plus, la mesure de suivi écologique de chantier (**mesure MN-C2**) permettra un contrôle de l'efficacité de la **mesure MN-C5**.

- Zones de reproduction (phase aquatique)

Peu de zones de reproduction potentielle ou avérée sont présentes dans l'aire d'étude immédiate (deux sources, un cours d'eau temporaire, une lisière humide à grandes herbes). De plus, aucune fondation d'éolienne ou plateforme n'a été prévue sur ces habitats favorables à la reproduction des amphibiens. Ces zones sont par ailleurs localisées au cœur ou à proximité immédiate de boisements qui ne seront pas impactés par les aménagements. Il est donc probable que les amphibiens se reproduisant dans les habitats humides de l'AEI hivernent à proximité immédiate limitant par conséquent les déplacements entre les zones de reproduction et les zones de repos hivernal.

Même si de nombreux habitats forestiers favorables à la phase hivernale des amphibiens sont présents à l'échelle de l'AEI, peu d'habitats favorables à leur reproduction y ont été inventoriés. Cela limite par conséquent les potentialités de déplacement et donc d'écrasement entre les habitats favorables aux deux phases du cycle biologique des amphibiens.

L'impact brut lié au risque d'écrasement et à la perte d'habitats favorables aux amphibiens est globalement jugée de faible, temporaire et non significatif à l'échelle du projet de Louargat.

5.1.4.4 Impacts du chantier sur les reptiles

A l'instar des amphibiens, les reptiles passent l'hiver à l'abri du gel et des prédateurs dans les anfractuosités ou les trous du sol. Un arasement peut donc provoquer une **mortalité directe**. Le risque reste faible et temporaire.

En ce qui concerne **la perte d'habitats privilégiés par les reptiles** en période d'activité, sur la zone d'étude, les lisières forestières et les haies constituent les habitats les plus favorables. Les travaux, et notamment la coupe de certaines haies peuvent potentiellement conduire à la destruction d'habitat de thermorégulation et de refuge pour les reptiles.

Au regard des milieux occupés par les infrastructures (chênaies acidiphiles, broussailles forestières) du projet et des linéaires de haies abattus, **l'impact des travaux sur les reptiles est qualifié de faible**.

Les habitats détruits seront compensés (mesure MN-C8). La mise en place de cette mesure de compensation des impacts liés à la destruction d'habitats naturels participera à réduire l'impact sur les reptiles en assurant le maintien de l'état de conservation des populations locales ou leur dynamique. Dès lors **l'impact résiduel** lié à la perte d'habitats pour les reptiles est jugé **non significatif**.

5.1.4.5 Impacts du chantier sur l'entomofaune

La plupart des insectes passent la phase hivernale en diapause (équivalent de l'hibernation) et souvent sous forme d'œuf, de larve ou de nymphe. Ils se trouvent généralement sous les écorces, dans les troncs morts, sous les pierres ou en milieu aquatique.

Durant la période de vol et d'activité, les odonates et lépidoptères restent proches des zones humides (plan d'eau et écoulements) pour les premiers et prairiaux pour les seconds.

Aucune zone humide (réseau hydrographique, sources, lisières humides à grandes herbes) favorable à la reproduction des odonates n'est concernée par les aménagements.

Par conséquent, **l'impact de la construction sur les odonates, les lépidoptères rhopalocères et les orthoptères** est qualifié de **faible, temporaire et non significatif**.

Pour les insectes xylophages potentiellement présents, l'abattage d'arbres constitue une perte d'habitat potentiel pour des espèces comme le Grand Capricorne ou le Lucane Cerf-volant. Cependant, aucun arbre âgé, favorable au développement de ces insectes n'a été observé sur les haies et la chênaie impactée, les arbres étant globalement plutôt jeunes (- de 40 ans)

L'impact résiduel sur les insectes xylophages est dès lors jugé **faible et non significatif**.

5.1.5 Évaluation des impacts du raccordement électrique et des accès extra-site

5.1.5.1 Evaluation des impacts du raccordement électrique

Les installations liées au raccordement électrique au réseau public étant nécessaires à l'évacuation de l'électricité produite par les éoliennes, il est donc légitime de considérer que l'Autorisation Environnementale du projet éolien prenne en compte son impact.

Le raccordement d'un parc éolien est susceptible de générer des impacts durant les différentes phases du projet mais surtout, et essentiellement en phase de chantier. En effet, les impacts du raccordement en phase d'exploitation sont par défaut considérés comme nuls. Les impacts du raccordement traités ci-après concerneront donc la seule phase chantier.

Dans le cadre d'un projet éolien, le raccordement électrique, est interne au parc (liaison entre éoliennes et structures de livraison) et externe au parc (liaison entre la structure de livraison et le poste source électrique).

Raccordement interne

En phase chantier, pour l'ensemble des câbles de raccordement électrique du parc éolien, les lignes électriques nécessaires au transport de l'énergie des éoliennes vers le point de livraison au réseau seront entièrement mises en souterrain. C'est également le cas du réseau de communication par fibre optique et de mise à la terre.

Le déroulement des travaux nécessaires aux opérations d'enfouissement des réseaux pourra se faire en deux temps :

- Ouverture de tranchée :

Réalisée à l'aide d'une trancheuse, elle est creusée, sur environ 1 m de profondeur et 50 cm de largeur, en bordure de la bande roulante dans l'emprise de la piste.

- Fermeture de tranchée :

Une fois le câble déroulé dans la tranchée celle-ci est rebouchée et compactée et le bas-côté est remis en état. Du sable peut être ajouté dans la tranchée afin de protéger les câbles enterrés. Dans tous les cas, l'intégralité des matériaux extraits est régalée sur place afin d'éviter leur évacuation.

S'agissant du raccordement électrique interne au parc (estimé à 1 511 mètres linéaires soit environ 756 m²) les matériaux extraits au niveau de la surface impactée comprise dans la bordure terrassée des pistes seront immédiatement remis en place pour reboucher la tranchée. Ainsi, les impacts des travaux de raccordement électrique interne sont évalués avec le reste des effets du chantier liés aux accès, déjà traités dans le cadre des chapitres précédents.

En conclusion, dès lors que le raccordement interne suit les accès déjà prévus, ce dernier n'induit qu'un impact négligeable.

Raccordement externe

Contrairement aux liaisons internes au parc, le raccordement externe, n'est pas sous la maîtrise d'ouvrage du porteur de projet, mais du gestionnaire de réseau électrique (ENEDIS). C'est par conséquent ce dernier qui est responsable du tracé du futur raccordement entre les structures de livraison du parc éolien et le poste source. Dans la mesure où la procédure de raccordement n'est lancée réglementairement qu'une fois l'Autorisation Environnementale accordée, le tracé du raccordement n'est pas déterminé à ce stade du projet et seules des hypothèses peuvent être avancées, privilégiant le passage sur le domaine public, à savoir l'enterrement des lignes électriques de préférence le long des voies routières. Dès lors, le tracé probable peut être étudié et si des axes routiers sont présents entre les structures de livraison du parc éolien et le poste source, les impacts potentiels sur les habitats naturels s'avèrent généralement faibles en raison du faible intérêt que représentent les chaussées routières sur le plan écologique. Au vu des données disponibles dans le S3REnR de la Bretagne, et des informations disponibles sur Caparéseau, nous pouvons supposer que le parc éolien de Louargat sera raccordé sur le poste source de Nénez. L'hypothèse probable du tracé de raccordement, d'une longueur de 6 km, est proposée sur la carte en page suivante à titre indicatif. Les matériaux extraits sont également immédiatement remis en place pour reboucher la tranchée. Les accotements pourront se revégétaliser naturellement.

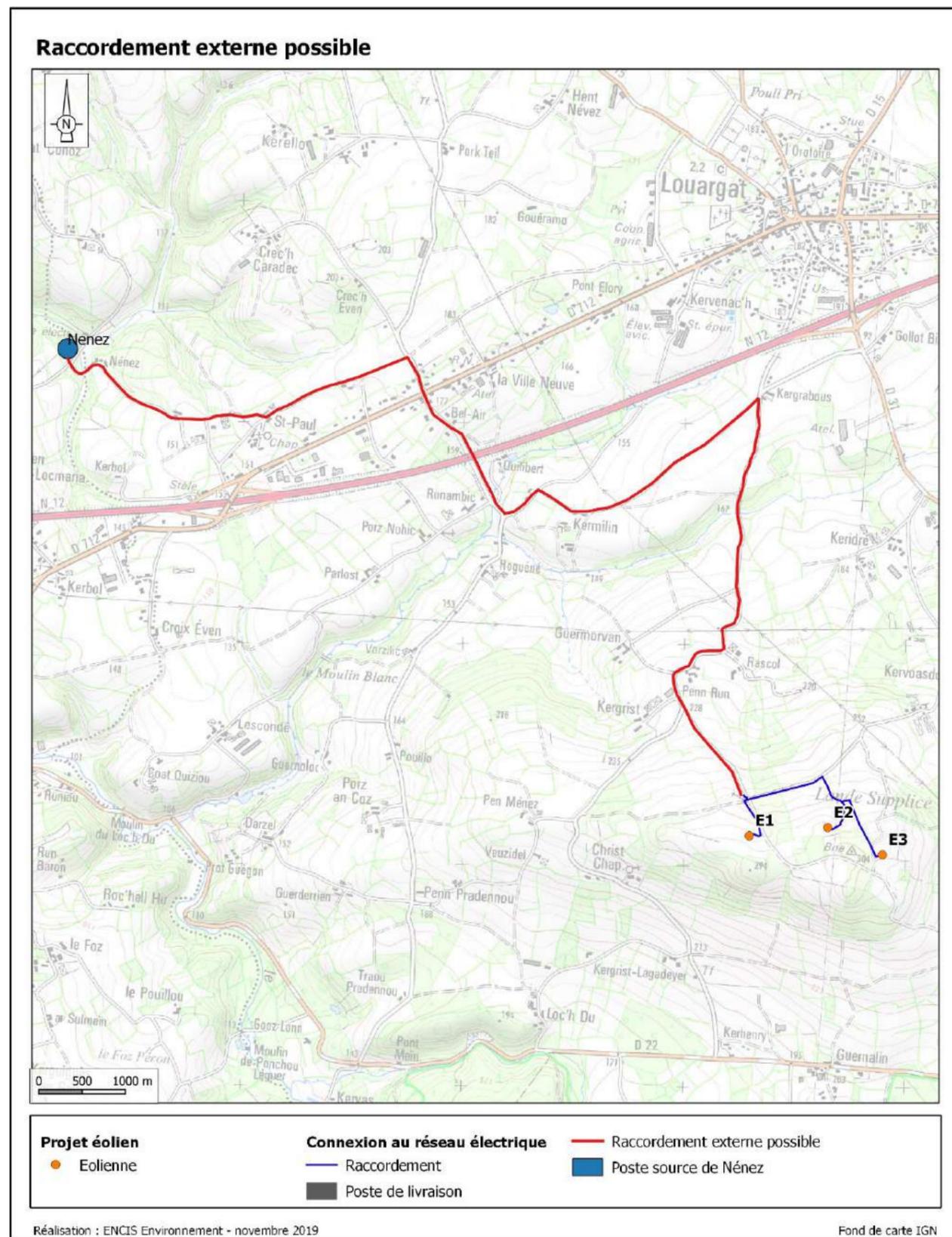
A l'instar du raccordement interne, dès lors que le raccordement externe suit les voies routières, ce dernier n'induit qu'un impact négligeable.

L'impact résiduel du raccordement du projet sur les habitats naturels et espèces inféodées semble ainsi limité, considérant le raccordement électrique réalisé en souterrain en bord de route ou de chemin selon les normes en vigueur, et considérant les mesures d'évitement et de réduction prises dès de la phase de conception du projet et en phase chantier :

- Utilisation optimale des accès existants : optimisation du tracé des pistes d'accès afin de limiter l'atteinte au maillage bocager local
- Adaptation de l'implantation des machines : Configuration aérée du parc et limitation du nombre d'éoliennes (limitant ainsi le nombre d'accès potentiels nécessaires à créer/aménager)
- Réutilisation préférentielle des terres excavées (limitant ainsi le risque d'apports exogènes).

Le raccordement sera réalisé par le biais de tranchées temporaires et remblayées avec la terre excavée, aucun apport extérieur de substrat imperméabilisant ne sera réalisé ce qui permettra d'éviter d'impacter les fonctionnalités épuratrices et hydrologiques de potentielles zones humides (notamment lors de la traversée du Léguer). De plus, les tranchées étant réalisées en bords de route, il est très peu probable que le raccordement externe ait un impact sur la fonctionnalité biologique d'une zone humide.

L'impact du raccordement en phase chantier est jugé négligeable.



Carte 78 : Tracé potentiel envisagé pour l'accès au projet éolien de Louargat

5.2 Evaluation des impacts de la phase d'exploitation du parc éolien

5.2.1 Impacts positifs de l'éolien sur la biodiversité

Dans le cadre de la transition énergétique, l'énergie éolienne occupe une place importante. Dans un contexte de raréfaction des ressources fossiles et de vulnérabilité de l'énergie nucléaire, l'électricité produite par des éoliennes permet de se substituer à un autre mode de production impliquant des centrales thermiques (gaz, pétrole, charbon) ou des centrales nucléaires. Cela aura donc, à terme, de vraies conséquences positives sur la biodiversité par effet indirect :

- la réduction des émissions de gaz à effet de serre,
- la réduction des émissions atmosphériques de polluants atmosphériques (NO_x, SO₂, COV, particules en suspension, etc.),
- la limitation des effets liés aux pluies acides (relatifs aux émissions des centrales thermiques),
- la réduction de la production des déchets nucléaires,
- la préservation des milieux aquatiques en diminuant le réchauffement des cours d'eau lié au refroidissement des centrales, etc.

En effet, si l'on approfondit la seule question de la lutte contre le réchauffement climatique, le parc éolien de Louargat permet d'éviter l'émission de 1 140 tonnes de CO₂ par an (source : maître d'ouvrage/ENCIS Environnement).

D'après Natacha Massu et Guy Landmann (mars 2011), « Dans le futur, les pressions subies par les espèces augmenteront, le changement climatique entraînant plus de canicules, des sécheresses plus longues et plus intenses et des températures en hausse. Les milieux marins et aquatiques risquent d'être plus durement touchés, notamment les espèces les moins adaptées au déficit d'oxygène induit par l'augmentation des températures. Ces nouvelles contraintes amenées par le changement climatique s'ajouteront aux pressions anthropiques subies par les systèmes. Une baisse des capacités adaptatives (fitness) des espèces est donc prévisible : une surmortalité des individus, une baisse du taux de natalité, etc. sont attendues. (...) Quel que soit l'écosystème considéré, les résultats rassemblés montrent que les aires de répartition de nombreuses espèces ont déjà changé. Une remontée vers le Nord ou vers des altitudes plus hautes est déjà constatée chez différents taxons (insectes, végétaux, certaines espèces d'oiseaux, poissons, etc.). Certaines espèces exotiques, envahissantes ou non, sont remontées vers des latitudes plus hautes en bénéficiant de conditions climatiques moins contraignantes. Dans le futur, les espèces qui ne seront plus adaptées aux nouvelles conditions environnementales induites par le changement climatique vont continuer de migrer vers le nord et en altitude. Pour les espèces à faible capacité migratoire, des extinctions en nombre sont prévues. »

L'impact indirect positif permanent sur la biodiversité lié à la réduction des émissions de gaz à effet de serre, des polluants atmosphériques et de déchets nucléaires est modéré.

5.2.2 Evaluation des impacts de l'exploitation sur la flore et les habitats naturels

Une fois que les éoliennes seront en place, aucune modification notable de la flore locale ne sera à envisager. La venue de visiteurs sur le site éolien pourrait entraîner le piétinement de la végétation dans ses alentours engendrant un impact indirect. Or, les parcelles sur lesquelles se trouveront les aérogénérateurs sont privées et exploitées. Il est donc peu probable que le site subisse des détériorations durant la phase d'exploitation.

Les effets du parc éolien se limitent à la quantité d'espace qu'occupent ses éléments depuis la phase de construction (pieds des éoliennes, voie d'accès d'exploitation, plateformes et poste de livraison).

L'impact de l'exploitation des éoliennes sur la flore et les habitats naturels est très faible.

5.2.3 Evaluation des impacts de l'exploitation sur l'avifaune

Trois effets des parcs éoliens en fonctionnement sont généralement constatés sur l'avifaune, dans des proportions variables selon l'écologie des espèces, le territoire concerné et les caractéristiques du projet : la **perte d'habitat**, l'**effet barrière** et les **collisions**.

5.2.3.1 Généralités

Perte d'habitat liée à l'effarouchement par les éoliennes

La perte d'habitat résulte d'un **comportement d'éloignement des oiseaux autour des éoliennes** en mouvement. Selon les espèces, cet éloignement s'explique par une méfiance instinctive du mouvement des pales et de leur ombre portée. Ce **dérangement répété** peut conduire à une **perte durable d'habitat**. La perturbation peut avoir des conséquences faibles si le milieu concerné est banal et qu'il existe d'autres habitats et ressources trophiques sur le territoire proche. La perturbation peut cependant être importante pour des oiseaux nicheurs sur le milieu, particulièrement lorsque les espèces sont inféodées à leur habitat et que le milieu en question est rare dans l'entourage du site. L'habitat affecté peut alors concerner aussi bien une zone de reproduction, qu'une zone d'alimentation et ce pendant toutes les phases du cycle biologique des oiseaux.



Certains oiseaux s'adaptent facilement en s'habituant progressivement aux éoliennes dans leur entourage, d'autres sont très farouches. Pour certaines espèces, la présence de nombreuses éoliennes peut entraîner une désertification totale de la zone (Hötker, 2006). Le degré de sensibilité varie selon les espèces et le stade phénologique concerné.

L'analyse des résultats de 127 études portant sur les impacts des éoliennes sur la biodiversité réalisée par l'association allemande NABU (Hötker, 2006) fait l'état d'un éloignement moyen maximum de 300 mètres pour les espèces les plus sensibles à la présence d'éolienne. Le site internet du programme national « éolien-biodiversité » créé à l'initiative de l'ADEME¹⁶, du MEEDDM¹⁷, du SER-FEE¹⁸ et de la LPO¹⁹, évoque une **distance d'éloignement variant de quelques dizaines de mètres jusqu'à 400-500 mètres du mât de l'éolienne en fonctionnement**. Selon la même source, certains auteurs témoignent de distances maximales avoisinant les 800 à 1 000 mètres.

- [Perte d'habitat pour les oiseaux de petite et moyenne taille](#)

Hivernants et migrateurs

Les suivis ornithologiques des parcs éoliens de Grande Garrigue dans l'Aude (Albouy, 2005) et D'Ersa-Rogliano en Haute-Corse (Faggio et al., 2003) ont montré que **les espèces de petites tailles qui restent la plupart du temps près du sol ne semblent pas être gênées par la présence des éoliennes**. D'après Albouy (2005), des espèces comme le Roitelet à triple bandeau, le Chardonneret élégant, la Linotte mélodieuse, le Merle noir, la Tourterelle des bois, le Rossignol philomèle, le Bruant zizi, le Geai des chênes ou encore le Pigeon ramier se sont maintenus après l'implantation d'un parc éolien. Les mêmes résultats ont été observés en Corse sur des espèces communes comme le Rougegorgé familier, le Merle noir, les mésanges bleue, charbonnière et à longue queue.

En revanche, peu de suivis post-implantation se sont penchés sur les réponses comportementales des groupes de passereaux hivernants ou en halte migratoire face à la présence d'éoliennes. La bibliographie est parfois contradictoire. En Vendée, malgré les difficultés à appréhender le rôle des aérogénérateurs sur ces regroupements, après l'implantation du parc de Bouin (85), des bandes d'Alouette des champs et d'Etourneau sansonnet semblent toujours fréquenter le secteur sans évolution significative de la taille des groupes. De même, à Tarifa, Janss (2000)²⁰ n'a pas montré de différence de densité des groupes hivernants de Pipit farlouse, de Linotte mélodieuse et de Chardonneret élégant. En revanche, Winkelbrandt et al. (2000)²¹ affirment que la "méfiance" des oiseaux est souvent plus grande lorsqu'ils sont en groupes qu'isolés. D'après le même auteur, **les éoliennes induisent un éloignement des oiseaux sur une distance évaluée entre 0 et 200 mètres**.

De même, les groupes de Pigeon ramier et de Vanneau huppé semblent rester à l'écart par rapport aux éoliennes puisque ceux-ci n'ont jamais été observés à l'intérieur des parcs de Beauce (Pratz, 2010).

Nicheurs

La bibliographie s'intéressant à la méfiance des oiseaux vis-à-vis des éoliennes semble montrer que **les nicheurs de petites et moyennes tailles sont moins gênés par la présence des éoliennes que les oiseaux migrateurs ou hivernants**. Plusieurs auteurs témoignent d'une accoutumance des individus locaux à la présence de ces nouvelles structures (Dulac, 2008 ; Faggio et al., 2003 ; Albouy, 2005 ; etc.).

¹⁶ Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

¹⁷ Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du développement Durable et de la Mer

¹⁸ Syndicat des Energies Renouvelables – France Energie Eolienne

¹⁹ Ligue de Protection des Oiseaux

²⁰ JANSSE, G. (2000) : Bird Behavior In and Near a Wind Farm at Tarifa, Spain : Management

Considerations. *Proceedings of the NA-WPPMIII, San Diego, California, May 1998*. NWCC, by LGL, Ltd., King City.

²¹ WINKELBRANDT, A., BLESS, R., HERBERT, M., KRÖGER, K., MERCK, T., NETZ-GERTEN, B., SCHILLER, J., SCHUBERT, S. & SCHWEPPEKRAFT, B. (2000) : Empfehlungen des Bundesamtes für Naturschutz zu naturschutzverträglichen Windkraftanlagen. Bundesamt für Naturschutz, Bonn (in SUEUR & HERREMANS, 2002).

- [Perte d'habitat pour les oiseaux des milieux aquatiques](#)

Les oiseaux d'eaux peuvent s'avérer farouches vis-à-vis de la présence des éoliennes. En hiver, selon Hötter (2006), les canards se maintiennent parfois à distance des mâts. En moyenne cet éloignement a été estimé **entre 20 et 300 mètres vis-à-vis du mât** (161 mètres avec écart type de 139 mètres) hors période de reproduction. Il est à noter que l'importance des écarts types révèle une disparité des comportements au sein même de l'espèce. Ces différences sont, de façon probable, liées à la configuration du site et à la capacité d'adaptation des oiseaux vis-à-vis de la présence des éoliennes. A titre d'exemple, des études ont mis en évidence des signes d'acceptation (diminution des distances d'évitement) de la Foulque macroule et du Canard colvert à la présence des éoliennes.

Peu de retours d'expériences existent concernant ces oiseaux sur leur zone de reproduction. Néanmoins, étant donnée la **capacité d'accoutumance des oiseaux nicheurs** aux installations dans leur environnement, (Dulac, 2008 ; Faggio *et al.*, 2003 ; Albouy, 2005 ; etc.) des signes d'habituation aux éoliennes ne sont pas à exclure.

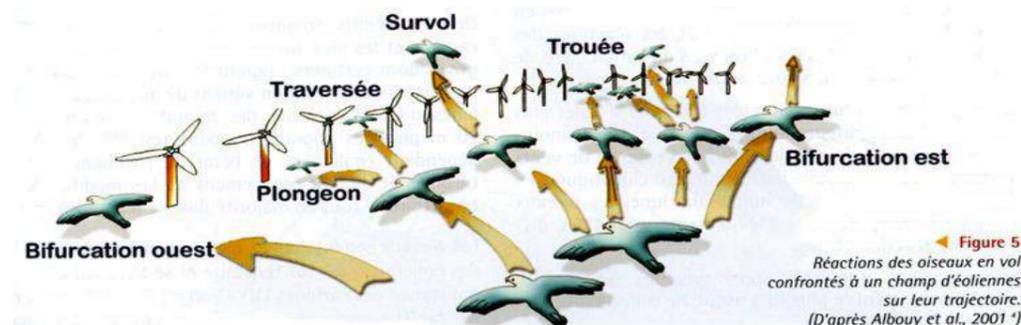
Effet barrière et contournement

L'effet barrière correspond à des **réactions de contournement des éoliennes lors des vols** des oiseaux. Les parcs éoliens peuvent représenter une barrière **aussi bien pour les oiseaux en migration active que pour les oiseaux en transits quotidiens** entre les zones de repos et les zones de gagnage. L'effet barrière dépend de la sensibilité des espèces, de la configuration du parc éolien, de celle du site, et des conditions climatiques.

D'après le programme national « éolien-biodiversité » (LPO-ADEME-MEDDE-SER/FEE), les **anatidés (canards, oies...)** et les **pigeons semblent assez sensibles à l'effet barrière, alors que les laridés (mouettes, sternes, goélands...) et les passereaux le sont beaucoup moins.**

La **réaction d'évitement** a l'avantage de **réduire les risques de collisions** pour les espèces sensibles lorsque les conditions de visibilité sont favorables. La littérature suggère que les parcs éoliens auraient peu d'impacts sur les voies migratoires. En revanche, elle peut générer une **dépense énergétique supplémentaire notable pour les migrants** lorsque le contournement prend des proportions importantes (effet cumulatif de plusieurs obstacles successifs) ou quand, pour diverses raisons (mauvaises conditions météorologiques, masques topographiques, etc.), la réaction est tardive à l'approche des éoliennes (mouvements de panique, demi-tours, éclatement des groupes, etc.).

Pour les oiseaux **nicheurs ou hivernants**, un parc formant une **barrière entre une zone de reproduction/de repos et une zone d'alimentation** peut conduire, selon la sensibilité des espèces, à une **augmentation du risque de collision voire une perte d'habitat** (abandon de la zone de reproduction ou de la zone de gagnage).



- [Effet barrière et contournement des espèces nicheuses et hivernantes](#)

Les espèces qui sont **le plus susceptibles d'être affectées par l'effet barrière sont les espèces de grande taille**, qui se déplacent à des altitudes relativement élevées et dont le rayon d'action est vaste. Les effets apparaissent être les **plus importants pour les rapaces, les échassiers** (Héron cendré), les **canards et les colombidés** (Pigeon ramier). En effet, selon Hötter (2006), un effet barrière a été noté au moins une fois chez la Buse variable (deux études sur quatre), le Milan noir (quatre études), le Faucon crécerelle (trois études sur cinq), le Busard Saint-Martin (une étude), l'Epervier d'Europe (une sur trois), l'Autour des palombes (1 étude sur deux), le Héron cendré (quatre études sur sept), le Canard colvert (trois études sur cinq). Toutefois, **les réactions des espèces de grandes tailles notamment celles des rapaces sont difficilement généralisables.** Les réponses comportementales face à un parc éolien dépendent de l'espèce, des habitats présents sur et autour du parc et surtout du nombre et de la disposition des éoliennes (espacements entre les éoliennes). A titre d'exemple, sur le site de Bouin (Dulac, 2008), l'éloignement d'un peu plus de 200 mètres entre chaque éolienne laissant un passage de plus de 100 mètres de libre (abstraction faite des espaces de survol des pales) ne semble provoquer aucune réaction sur les oiseaux en déplacements diurnes (passereaux, laridés, Busards en particulier). Pour autre exemple, la distance d'évitement de la Buse variable, espèce qui semble se méfier des aérogénérateurs, est courte, de l'ordre de 100 mètres (Hötter, 2006).

- [Effet barrière et contournement des espèces en migration directe](#)

Le bureau d'étude Abies, en collaboration avec la LPO Aude a réalisé, en 2001, une étude sur les comportements des migrants face au franchissement des parcs éoliens du plateau de Garrigue Haute (Abies / LPO Aude, 2002). Les résultats de cette étude ont montré que toutes les espèces, quelle que soit leur taille, peuvent être « dérangées » par la présence des éoliennes (88 % des individus ont réagi en adaptant leur trajectoire). Ces résultats sont en accord avec ceux mis en évidence par Hötter (2006). Selon ce dernier, les **espèces migratrices les plus sensibles à l'effet barrière sont les oies, les milans, les grues** et quelques oiseaux de petite taille. A l'inverse, les cormorans, le Héron cendré, les canards et quelques rapaces tels l'Epervier d'Europe, la Buse variable, le Faucon crécerelle ou encore les laridés, l'Etourneau sansonnet et les corvidés sont moins gênés par les aérogénérateurs. L'étude

menée par Abies et la LPO Aude (2002) a démontré que **la distance d'anticipation dépend de la taille des migrateurs**. Ainsi, les **passereaux et les rapaces de petite taille réagissent généralement à 100-200 mètres en amont** du parc, tandis que les **grands rapaces et grands échassiers s'adaptent au-delà de 500 mètres**. Notons que le programme « éolien et biodiversité » (<http://eolien-biodiversite.com>) signale que les Grues adoptent un comportement d'évitement du parc entre 300 et 1 000 mètres de distance. Ces réactions sont généralement induites par des éoliennes d'une hauteur d'environ 60 à 100 mètres. Il est possible que les aérogénérateurs de plus grande taille (150 mètres et plus), plus élevés et donc visibles à plus grande distance, facilitent voire améliorent l'anticipation des oiseaux. Mais il est également possible que ce type de machines augmente les distances d'évitement parcourues par ces grands migrateurs.

L'orientation des alignements d'éoliennes a une influence sur les comportements des migrateurs qui abordent un parc éolien. Une **ligne d'éoliennes parallèle à l'axe de migration principal provoque moins de modifications** de comportement **qu'une ligne perpendiculaire aux déplacements**. Ces observations ont été confirmées sur le plateau de Garrigue Haute puisque les cinq éoliennes du parc de Port-la-Nouvelle, implantées perpendiculairement à l'axe de migration, provoquent cinq fois plus de réactions que les dix éoliennes du parc de Sigean implantées parallèlement. Dans ce cas, l'espace d'environ **200 m entre les deux parcs semble suffisant** au passage des **passereaux et des rapaces de petite taille** (faucons, éperviers) mais trop faible pour les oiseaux de plus grande envergure (aucun de ces derniers n'a été observé utilisant cet espace). Soufflot (2010) recommande de limiter l'emprise du parc sur l'axe de migration, dans l'idéal à moins de 1 000 mètres. D'autres références (Albouy *et al.* 2001 ; El Ghazi et Franchimont, 2002 ; Dirksen, Van Der Winden & Spanns, 1998) indiquent que **l'étendue d'un parc ne doit pas dépasser deux kilomètres de large par rapport à l'axe de migration**. Tous s'accordent à dire qu'en cas de non-respect de ces emprises, il conviendra **d'aménager des trouées suffisantes pour laisser des échappatoires** aux migrateurs. Les auteurs évaluent l'écart satisfaisant entre deux éoliennes à **plus de 1 000 mètres** dans ces cas-là.

Risque

A l'exception des parcs éoliens denses et situés dans des zones particulièrement riches en oiseaux, **la mortalité par collision est généralement faible par rapport aux autres activités humaines**. Le **taux de mortalité varie** selon les parcs de **0 à 60 oiseaux par éolienne et par an** (programme « éolien biodiversité » - parcs européens). Ces chiffres dépendent de la configuration du parc éolien, du relief, de la densité des oiseaux qui fréquentent le site, des caractéristiques topographiques et paysagères (présence de voies de passage, de haies, de zones d'ascendance thermique) et des caractéristiques des oiseaux. A titre de comparaison, le réseau routier serait responsable de la mort de 30 à 100 oiseaux par km, le réseau électrique de 40 à 120 oiseaux par km...

Cause de mortalité	Commentaires
Ligne électrique haute tension (> 63 kV)	80 à 120 oiseaux/km/an (en zone sensible) ; réseau aérien de 100 000 km
Ligne moyenne tension (20 à 63 kV)	40 à 100 oiseaux/km/an (en zone sensible) ; réseau aérien de 460 000 km
Autoroute, route	Autoroute : 30 à 100 oiseaux/km/an ; réseau terrestre de 10 000 km
Chasse (et braconnage)	Plusieurs millions d'oiseaux chaque année
Agriculture	Evolution des pratiques agricoles, pesticides, drainage des zones humides.
Urbanisation	Collision avec les bâtiments (baies vitrées), les tours et les émetteurs.
Eoliennes	0 à 10 oiseaux / éolienne / an ; 2456 éoliennes en 2008, environ 10000 en 2020

Cause de mortalité des oiseaux (source : Guide de l'étude d'impact des parcs éoliens 2010, d'après à partir de données LPO, AMBE)

Les différentes espèces interagissent différemment face à un parc éolien :

- Les espèces plus sensibles à l'effarouchement (limicoles, anatidés, grues, aigles...), plus méfiantes vis-à-vis des éoliennes en mouvement, sont par conséquent moins sensibles au risque de collision ;

- Les **espèces moins farouches seront potentiellement plus sensibles à la mortalité par collision** avec les pales (milans, buses, Faucon crécerelle, busards, martinets, hirondelles...).

De manière générale, **certaines situations peuvent accroître les risques de choc** avec les pales. Les principaux critères sont les **hauteurs et types de vol des espèces**, le **comportement de chasse** pour les rapaces et les **phénomènes de regroupement pour les espèces en migration**, principalement pour les migrateurs nocturnes. De même, les **conditions de brouillard ou de nuages bas et les vents forts de face** constituent des situations à risque.

Les **rapaces et migrateurs nocturnes sont généralement considérées comme les plus exposées au risque de collision** avec les turbines (Impact des éoliennes sur les oiseaux - ONCFS).

Certains rapaces, en particulier **les espèces à tendance charognarde** tel les milans, la Buse variable ou encore les busards peuvent être **attirés sur les parcelles cultivées lors des travaux agricoles** (notamment la fauche des prairies au printemps et les moissons en été) et par **l'ouverture des milieux** liée au défrichement.

Pendant les **migrations**, les impacts semblent survenir **plus particulièrement la nuit**. Les espèces qui ne migrent que de jour (rapaces, cigognes, fringilles, etc.) sont capables d'adapter leurs trajectoires à distance. En effet, comme cela a été démontré dans l'étude d'Abies (2002), **88 % des oiseaux changent leur trajectoire à la vue des éoliennes**. Ces comportements d'anticipation participent à la réduction des situations à risques. Les petits oiseaux volent à faible hauteur, et les grands oiseaux migrent très haut dans le ciel, bien plus haut que les éoliennes : comme les Grues, les Cigognes et certains rapaces. Le risque de collision est peu important.

Il est possible de calculer un indice de sensibilité des espèces d'oiseaux vis-à-vis du risque de collision, en se basant sur les cas de mortalité recensés en Europe (Dürr, 2019) et l'abondance des espèces (BirdLife International, 2017). **Un niveau de sensibilité de 0 à 4 a ainsi été attribué à chaque espèce européenne** (cf. tableau suivant). Suite à cette analyse, **trois rapaces ont été définis comme**

les espèces les plus sensibles (niveau 4). Il s'agit du Vautour fauve, du Milan royal et du Pygargue à queue blanche. Treize espèces dont le Circaète Jean-le-blanc, le Milan noir, le Grand-duc d'Europe, le Balbuzard pêcheur, le Faucon pèlerin et le Faucon crécerelle ont été classifiées à un niveau de sensibilité tout juste inférieur, au niveau 3.

En France, les oiseaux principalement impactés par les éoliennes appartiennent essentiellement aux espèces suivantes (Dürr, 2019) : Roitelet à triple bandeau, Martinet noir, Faucon crécerelle, Alouette des champs, Buse variable, Mouette rieuse, Étourneau sansonnet, Rougegorge familier, etc.

Nom vernaculaire	Nom latin	Nombre de cas de mortalité recensés en Europe (Dürr, 2019)	Nombre d'individus nicheurs en Europe (BirdLife 2017, valeur moyenne)	Niveau de sensibilité à l'éolien mortalité
Vautour fauve	<i>Gyps fulvus</i>	1 913	66 800	4
Milan royal	<i>Milvus milvus</i>	568	58 600	4
Pygargue à queue blanche	<i>Haliaeetus albicilla</i>	327	21 300	4
Goéland argenté	<i>Larus argentatus</i>	1 082	1 494 000	3
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	589	1 012 000	3
Milan noir	<i>Milvus migrans</i>	142	190 200	3
Héron garde-bœufs	<i>Bubulcus ibis</i>	101	168 400	3
Faucon crécerellette	<i>Falco naumanni</i>	86	68 500	3
Circaète Jean-le-Blanc	<i>Circaetus gallicus</i>	66	38 500	3
Aigle botté	<i>Hieraetus pennatus</i>	46	52 200	3
Balbuzard pêcheur	<i>Pandion haliaetus</i>	44	20 700	3
Hibou grand-duc	<i>Bubo bubo</i>	39	48 800	3
Faucon pèlerin	<i>Falco peregrinus</i>	31	43 700	3
Aigle royal	<i>Aquila chrysaetos</i>	22	21 600	3
Vautour percnoptère	<i>Neophron percnopterus</i>	19	7 700	3
Vautour moine	<i>Aegypius monachus</i>	3	4 800	3
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	760	2 204 000	2
Mouette rieuse	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	668	3 330 000	2
Goéland brun	<i>Larus fuscus</i>	295	854 000	2
Sterne pierregarin	<i>Sterna hirundo</i>	167	921 000	2
Cigogne blanche	<i>Ciconia ciconia</i>	141	471 000	2
Goéland marin	<i>Larus marinus</i>	85	251 000	2
Epervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i>	63	985 000	2
Busard des roseaux	<i>Circus aeruginosus</i>	63	283 300	2
Busard cendré	<i>Circus pygargus</i>	55	146 700	2
Goéland pontique	<i>Larus cachinnans</i>	49	141 600	2
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>	36	614 000	2
Faucon hobereau	<i>Falco subbuteo</i>	32	239 100	2
Bondrée apivore	<i>Pernis apivorus</i>	31	289 000	2
Cygne tuberculé	<i>Cygnus olor</i>	31	199 400	2
Martinet à ventre blanc	<i>Tachymarptis melba</i>	27	484 000	2
Grue cendrée	<i>Grus grus</i>	26	298 000	2
Sterne caugek	<i>Thalasseus sandvicensis</i>	26	227 900	2
Effraie des clochers	<i>Tyto alba</i>	25	341 000	2
Œdicnème criard	<i>Burhinus oedicanus</i>	15	141 600	2
Sterne naine	<i>Sternula albifrons</i>	15	89 000	2

Martinet pâle	<i>Apus pallidus</i>	13	169 200	2
Tadorne de Belon	<i>Tadorna tadorna</i>	12	119 700	2
Busard Saint-Martin	<i>Circus cyaneus</i>	11	84 400	2
Aigle pomarin	<i>Clanga pomarina</i>	11	38 500	2
Buse pattue	<i>Buteo lagopus</i>	8	116 400	2
Cigogne noire	<i>Ciconia nigra</i>	8	23 700	2
Outarde barbue	<i>Otis tarda</i>	4	37 900	2
Ganga cata	<i>Pterocles alchata</i>	4	10 400	2
Cygne chanteur	<i>Cygnus cygnus</i>	3	58 100	2
Ganga unibande	<i>Pterocles orientalis</i>	2	29 500	2
Pouillot à grands sourcils	<i>Phylloscopus inornatus</i>	2	25 000	2
Cygne de Bewick	<i>Cygnus columbianus</i>	2	11 000	2
Pluvier argenté	<i>Pluvialis squatarola</i>	1	15 000	2
Pélican blanc	<i>Pelecanus onocrotalus</i>	1	10 500	2
Bernache du Canada	<i>Branta canadensis</i>	1	6 000	2
Bernache cravant	<i>Branta bernicla</i>	1	3 300	2
Aigle impérial	<i>Aquila heliaca</i>	1	3 200	2
Aigle de Bonelli	<i>Aquila fasciata</i>	1	2 300	2
Martinet noir	<i>Apus apus</i>	400	51 600 000	1
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	353	7 460 000	1
Bruant proyer	<i>Emberiza calandra</i>	320	49 600 000	1
Hirondelle de fenêtre	<i>Delichon urbicum</i>	294	34 800 000	1
Roitelet à triple bandeau	<i>Regulus ignicapilla</i>	241	11 290 000	1
Cochevis de Thékla	<i>Galerida theklae</i>	187	4 590 000	1
Perdrix rouge	<i>Alectoris rufa</i>	146	12 140 000	1
Alouette lulu	<i>Lullula arborea</i>	120	5 780 000	1
Faisan de Colchide	<i>Phasianus colchicus</i>	113	9 510 000	1
Perdrix grise	<i>Perdix perdix</i>	61	4 050 000	1
Fauvette passerinette	<i>Sylvia cantillans</i>	43	8 570 000	1
Pluvier doré	<i>Pluvialis apricaria</i>	39	1 490 000	1
Lagopède des saules	<i>Lagopus lagopus</i>	34	3 160 000	1
Oie cendrée	<i>Anser anser</i>	32	686 000	1
Foulque macroule	<i>Fulica atra</i>	30	2 495 000	1
Grand Corbeau	<i>Corvus corax</i>	29	1 771 000	1
Huïtrier pie	<i>Haematopus ostralegus</i>	28	638 000	1
Vanneau huppé	<i>Vanellus vanellus</i>	27	4 170 000	1
Pigeon colombin	<i>Columba oenas</i>	25	1 601 000	1
Hibou moyen-duc	<i>Asio otus</i>	23	1 080 000	1
Pipit rousseline	<i>Anthus campestris</i>	22	2 629 000	1
Fauvette pitchou	<i>Sylvia undata</i>	18	2 126 000	1
Eider à duvet	<i>Somateria mollissima</i>	18	1 746 000	1
Grand Cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	18	913 000	1
Gallinule poule d'eau	<i>Gallinula chloropus</i>	16	2 349 000	1
Autour des palombes	<i>Accipiter gentilis</i>	16	386 000	1
Goéland leucophaée	<i>Larus michahellis</i>	14	943 000	1
Courlis cendré	<i>Numenius arquata</i>	12	504 000	1
Sarcelle d'hiver	<i>Anas crecca</i>	11	1 472 000	1
Grand Tétrás	<i>Tetrao urogallus</i>	9	1 726 000	1
Pouillot ibérique	<i>Phylloscopus ibericus</i>	9	1 230 000	1
Râle d'eau	<i>Rallus aquaticus</i>	9	503 000	1

Bernache nonnette	<i>Branta leucopsis</i>	9	443 000	1
Hirondelle de rochers	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	7	524 000	1
Canard siffleur	<i>Mareca penelope</i>	6	1 114 000	1
Chevalier gambette	<i>Tringa totanus</i>	6	824 000	1
Oie riuse	<i>Anser albifrons</i>	6	569 000	1
Mouette mélanocéphale	<i>Ichthyaetus melanocephalus</i>	6	446 000	1
Coucou geai	<i>Clamator glandarius</i>	6	336 100	1
Oie des moissons	<i>Anser fabalis</i>	6	278 000	1
Aigrette garzette	<i>Egretta garzetta</i>	6	151 500	1
Fauvette à lunettes	<i>Sylvia conspicillata</i>	5	616 000	1
Pie-grièche grise	<i>Lanius excubitor</i>	5	244 000	1
Hibou des marais	<i>Asio flammeus</i>	5	222 700	1
Canard chipeau	<i>Mareca strepera</i>	5	200 400	1
Avocette élégante	<i>Recurvirostra avosetta</i>	5	132 700	1
Butor étoilé	<i>Botaurus stellaris</i>	5	104 000	1
Fauvette orphée	<i>Sylvia hortensis</i>	4	358 000	1
Barge à queue noire	<i>Limosa limosa</i>	4	251 000	1
Faucon émerillon	<i>Falco columbarius</i>	4	83 600	1
Fuligule milouin	<i>Aythya ferina</i>	3	483 000	1
Canard souchet	<i>Spatula clypeata</i>	3	403 000	1
Tournepierre à collier	<i>Arenaria interpres</i>	3	113 000	1
Monticole de roche	<i>Monticola saxatilis</i>	2	371 900	1
Crave à bec rouge	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	2	126 900	1
Mouette pygmée	<i>Hydrocoloeus minutus</i>	2	68 900	1
Harle huppé	<i>Mergus serrator</i>	1	190 100	1
Outarde canepetière	<i>Tetrax tetrax</i>	1	180 900	1
Bihoreau gris	<i>Nycticorax nycticorax</i>	1	146 100	1
Plongeon catmarin	<i>Gavia stellata</i>	1	135 100	1
Faucon kobez	<i>Falco vespertinus</i>	1	93 700	1
Nette rousse	<i>Netta rufina</i>	1	70 500	1
Bécassine sourde	<i>Lymnocyptes minimus</i>	1	63 700	1
Guignard d'Eurasie	<i>Charadrius morinellus</i>	1	61 200	1
Gravelot à collier interrompu	<i>Anarhynchus alexandrinus</i>	1	56 300	1
Grande Aigrette	<i>Ardea alba</i>	1	55 600	1
Fuligule nyroca	<i>Aythya nyroca</i>	1	47 500	1
Bécasseau maubèche	<i>Calidris canutus</i>	1	45 000	1
Goéland d'Audouin	<i>Ichthyaetus audouinii</i>	1	43 600	1
Spatule blanche	<i>Platalea leucorodia</i>	1	25 400	1
Glaréole à collier	<i>Glareola pratincola</i>	1	22 700	1

Tableau 67 : Sensibilité des oiseaux à l'éolien par mortalité (hors niveau 0) – ENCIS Environnement (2019)

5.2.3.2 Evaluation des impacts sur l'avifaune du projet éolien de Louargat

L'analyse des impacts porte sur les espèces « à enjeu » (à partir du niveau modéré). Les autres espèces inventoriées lors de l'étude sont celles pour lesquelles l'impact est jugé nul ou très faible en raison d'un enjeu estimé faible ou très faible.

Les oiseaux de petite et moyenne tailles sont traités conjointement tandis que les rapaces sont décrits espèce par espèce en raison de leur sensibilité face à l'éolien.

Oiseaux de petite et moyenne taille

- Perte d'habitats

Nicheurs

La tolérance des espèces nicheuses de petite et moyenne tailles (passereaux, columbiformes, etc.) vis-à-vis des éoliennes a été démontrée plus haut (cf. 5.2.3.1). Ainsi, dans la mesure où leurs habitats de vie et de reproduction sont maintenus sur le site ou impactés de manière minime (boisement, haies, majorité des cultures, etc.), ces espèces seront vraisemblablement capables de s'accoutumer à la présence des nouvelles structures. Il est par conséquent vraisemblable que les espèces patrimoniales telles l'Alouette lulu, le Bouvreuil pivoine, le Bruant jaune, le Chardonneret élégant, la Linotte mélodieuse, le Pouillot fitis, le Rossignol philomèle et le Verdier d'Europe se maintiendront à proximité des éoliennes.

L'impact attendu de la **perte d'habitat sur les populations de passereaux patrimoniaux nicheurs** est jugé **faible**.

L'impact n'est vraisemblablement **pas de nature à affecter de manière significative les populations nicheuses** locales.

Hivernants

Une grande partie des espèces qui composent le cortège avifaunistique du site en hiver (comme lors de la période de reproduction) correspond à des espèces de petite voire moyenne envergure (passériformes, columbiformes, etc.). Les trois éoliennes seront placées en milieu ouvert (prairie, culture).

La **surface maximum potentiellement délaissée** par les groupes de passereaux se limitera aux zones ouvertes présentes dans un rayon **d'au plus 200 mètres** autour de chacune des éoliennes. Les oiseaux et/ou groupes d'oiseaux potentiellement farouches vis-à-vis des éoliennes, qui éviteront ce périmètre, trouveront **des habitats semblables à proximité directe** (milieux de report/substitution).

L'implantation de l'éolienne E1 et la destruction des boisements devraient également impacter les espèces forestières. Une diminution du nombre d'espèces et de la densité d'individus a été observée au sein de cette guilda à la suite de l'implantation d'aérogénérateurs. La distance maximum délaissée devrait être similaire à celle retrouvée pour les zones ouvertes. Là encore, des habitats de substitution/report existent à proximité du projet de parc éolien.

Sur le site d'étude, à l'exception de la Grive mauvis mais qui ne présente qu'un enjeu faible, **aucune espèce à enjeu n'a été observée en rassemblement important**. Néanmoins, des rassemblements de passereaux (Etourneau sansonnet, Pinson des arbres, etc.) ont été notés dans les zones ouvertes voire au sein des boisements. Dans les milieux fermés, des rassemblements de moindre importance ont également été observés (mésanges, roitelets, etc.). Ainsi, il est vraisemblable que ces regroupements se tiendront à distance du parc une fois celui-ci mis en place. En supposant un éloignement maximal de 200 m des oiseaux par rapport aux éoliennes, **la perte d'habitat potentielle est estimée à environ 38 ha**. L'impact de la perte d'habitats pour ces espèces est pondéré par la présence de milieux similaires disponibles dans la périphérie directe du parc (prairie et boisements). Notons également que compte tenu des intervalles entre les éoliennes (au minimum 200 mètres en comptant la zone de survol des pales), il est probable que les hivernants de petite et moyenne tailles continuent d'exploiter les habitats favorables compris à l'intérieur du parc tout en se tenant à distance du pied des aérogénérateurs.

Migrateurs

Lors des inventaires avifaunistiques, **aucune espèce à enjeu n'a été observée avec des effectifs importants**. De nombreuses autres espèces non patrimoniales ont été observées en rassemblements dans les prairies, ou plus marginalement dans les boisements (Etourneau sansonnet, bergeronnettes, grives, hirondelles, Linotte mélodieuse, pigeons, etc.) À l'instar de la période hivernale, la perte potentielle d'habitat apparaît peu importante au regard de la présence de milieux similaires à proximité immédiate des éoliennes et des intervalles entre les éoliennes. Les oiseaux en migration directe ne seront pas affectés par la perte d'habitat.

L'impact attendu de la **perte d'habitat sur l'ensemble des espèces de petite et moyenne tailles d'oiseaux hivernants et migrateurs en halte** est jugé **faible**. L'impact brut sera nul pour les espèces en migration active. Ces impacts ne sont **pas de nature à affecter de manière significative les populations** locales.

- Effet barrière

Nicheurs, hivernants et migrateurs

La majorité des **espèces de petite et moyenne tailles** (nicheurs, hivernants et migrateurs en halte) observées se reproduisant sur le site sont des **oiseaux qui restent le plus souvent proches du sol** (passereaux, etc.). Ceux-ci effectuent surtout des vols battus courts entre leurs zones de reproduction ou de repos (haies, boisements, milieux ouverts) et leurs zones d'alimentation (friches, prairies, buissons, etc.). **Leurs déplacements atteignent rarement des hauteurs supérieures à 30 mètres**. La zone de balayage des pales des **éoliennes** se situera entre **30 et 130 mètres**. Cette distance vis-à-vis du sol laissera vraisemblablement un **espace suffisant pour que la majorité des passereaux évoluent sans**

difficulté sous les turbines. En revanche, les **effets risquent d'être plus importants pour les columbidés** (Pigeon ramier, Pigeon colombin notamment) et **des passereaux** tels que les alouettes des champs et lulu, qui sont susceptibles d'évoluer plus régulièrement à des altitudes plus élevées (parade, déplacement). Toutefois, **l'espace laissé libre entre les éoliennes E1 et E2 est supérieur à 200 mètres** en comptant la zone de survol des pales, tandis que **l'écart inter-éoliennes entre E2 et E3 atteindra 175 mètres.** Ces espaces devraient vraisemblablement suffire pour ne pas perturber outre mesure **le transit des oiseaux hivernants, migrants en halte et nicheurs de petite et moyenne tailles**, bien que l'écart E2-E3 soit un peu inférieur à la préconisation habituelle.

Concernant les migrants actifs, l'implantation choisie est constituée d'une ligne de trois éoliennes espacées d'au moins 175 mètres en comptant les zones de survol des pales. *A fortiori*, les flux d'espèces de petite et moyenne tailles qui circulent au-dessus de la zone d'implantation du parc ne devraient donc pas être perturbés outre mesure par l'effet barrière généré par la présence du parc. En effet, les intervalles entre les rotors permettront à ces migrants de le traverser quel que soit l'endroit. Ajoutons également que la majorité des migrants actifs recensés semblent contourner la butte de la Lande Supplice (économisant ainsi l'énergie qui serait utilisée pour monter en altitude afin de survoler cette entité). Aussi, l'implantation des aérogénérateurs sur cette colline ne devrait impacter qu'une minorité des migrants passant à proximité de la zone d'étude.

L'impact attendu de **l'effet barrière sur l'ensemble des oiseaux nicheurs, hivernants et migrants de petite et moyenne tailles** occupant le site de Louargat est jugé **faible**.

Cet impact ne sera vraisemblablement **pas de nature à affecter de manière significative les populations locales**.

- [Risques de collision](#)

Nicheurs

Parmi les **espèces nicheuses de petite et moyenne taille**, les **plus concernées** par les risques de collisions avec les pales des éoliennes sont **celles dont le vol atteint des hauteurs significatives** lors de leurs parades nuptiales ou lors de leurs déplacements.

Sur le projet de parc éolien de Louargat, la seule espèce de haut vol susceptible d'être affectée est **l'Alouette lulu (120 cas de mortalité recensés en Europe²²)**, Cependant, cette espèce apparaît relativement peu sensible au risque de collision avec un niveau de sensibilité de 1 sur une échelle de 4. Les autres espèces possèdent un niveau de sensibilité de 0. Néanmoins, toute espèce colonisant le site en période de nidification est susceptible d'entrer en collision avec les pales. Sur le site d'étude, les espèces à enjeu totalisant le plus grand nombre de cas de collision sont le Bruant jaune (49 cas de mortalité recensés en Europe), la Linotte mélodieuse (49 cas), le Chardonneret élégant (44 cas) et la

Tourterelle des bois (40 cas). Ces espèces présentent un niveau de sensibilité de 0 en raison de la taille importante de leurs populations respectives. A l'inverse, le Bouvreuil pivoine n'a jamais été recensé comme victime des aérogénérateurs en Europe.

Aucune espèce ne possède un niveau de sensibilité supérieur à 1. L'impact lié aux risques de collision avec l'avifaune nicheuse de petite et moyenne tailles est donc jugé faible.

Hivernants

En hiver, **les espèces qui se regroupent** en bandes, de taille plus ou moins grande, sont plus particulièrement **susceptibles d'entrer en collision** avec les éoliennes.

Lors des inventaires avifaunistiques, aucun rassemblement notable d'espèces patrimoniales n'a été observé, la zone du projet éolien n'étant pas une zone de concentration d'importance pour les migrants. L'unique espèce à enjeu observée lors de la période hivernale est l'Alouette lulu. Néanmoins, les caractéristiques des éoliennes (zones de balayage des pales, espacement entre les machines) réduiront en grande partie les risques de collision avec les espèces de petite taille et moyenne tailles dans les zones ouvertes et forestières. **Par ailleurs, aucune espèce ne possède un niveau de sensibilité supérieur à 1 (Alouette lulu). L'impact lié aux risques de collision avec l'avifaune hivernante de petite et moyenne tailles est donc jugé faible.**

Migrants en halte

A l'instar de la période hivernale, les migrants en halte peuvent former de grands rassemblements. Les risques de collision sont donc similaires à ceux évalués en hiver. Seule **l'Alouette lulu**, qui est l'unique espèce à enjeu en période migratoire, possède un **niveau de sensibilité de 1**, les autres espèces présentant un niveau de risque de 0. **L'impact lié au risque de collision avec les espèces en halte de petite et moyenne tailles est donc jugé faible.**

Les impacts liés aux **risques de collision pendant la période de reproduction** sont évalués comme **faibles** pour l'ensemble des espèces.

En hiver et en période migratoire, ces impacts sont estimés faibles pour la totalité des espèces de petite et moyenne envergures. Ces impacts seront non significatifs et ne remettront en cause ni l'état de conservation des populations locales hivernantes et migratrices ni leur dynamique.

²² Les cas de mortalité recensés sont issus de Dürr, 2019

Nom vernaculaire	Espèce patrimoniale sur site	Niveau de sensibilité aux collisions avec les pales	Nombre de cas de mortalité recensés en Europe (Dürr, 2019)
Tourterelle des bois	Oui	0	40
Alouette lulu	Oui	1	120
Bouvreuil pivoine	Oui	0	0
Bruant jaune	Oui	0	49
Chardonneret élégant	Oui	0	44
Linotte mélodieuse	Oui	0	49
Pouillot fitis	Oui	0	23
Rossignol philomèle	Oui	0	7
Verdier d'Europe	Oui	0	14

Tableau 68 : Niveau de sensibilité aux collisions avec les pales des espèces à enjeu de petite et moyenne tailles présentes sur le site

Rapaces et grands échassiers

Espèces nicheuses à enjeu

- Autour des palombes

L'Autour des palombes est un nicheur probable dans les milieux boisés de l'aire d'étude immédiate. Après implantation du parc éolien, les éoliennes seront situées à plus de 500 m du secteur de nidification identifié. L'Autour des palombes utilise très probablement le secteur du parc comme zone de chasse et occasionnellement comme secteur de parade.

Perte d'habitat / Effet barrière

Peu de retours d'expérience existent sur l'effet de la présence d'aérogénérateurs sur le territoire de reproduction de l'Autour des palombes. La présence des aérogénérateurs peut être perçue comme un danger et le bruit occasionné par les pales ainsi que la présence humaine régulière liée au contrôle des machines peuvent s'ajouter à ce premier impact. De plus, la réduction de la densité d'espèces de petite et moyenne tailles dans un rayon de 200 mètres autour des éoliennes induira une modification des ressources alimentaires de cette espèce forestière et réduira les zones favorables à son alimentation (E1). Tous ces effets induiront probablement un effarouchement de la population locale qui abandonnera les abords immédiats du parc éolien. De nombreux auteurs recommandent une zone tampon de 400 à 500 mètres libre de toute perturbation autour du nid chez cette espèce farouche (Toyne, 1994 ; Jones, 1979 ; Penteriani & Faivre, 2001). Ces individus nicheurs devraient, au vu de la superficie importante des milieux favorables à l'espèce, trouver des habitats de report/substitution autour du parc éolien.

Au moins une étude a révélé que cette espèce hésite à franchir les lignes d'aérogénérateurs (Hötker et al., 2006). Ainsi, le rapace est susceptible de se méfier des aérogénérateurs, de s'en écarter,

voire d'abandonner le secteur du parc. Des déviations de trajectoires de vol pour les oiseaux migrateurs ont également été observées (Maurice, 2009). La distance entre les éoliennes E2 et E3 apparaît potentiellement trop faible pour permettre le passage d'individus entre ces dernières au vu du comportement farouche de l'espèce. De plus, la zone d'implantation du projet agit potentiellement comme une zone de continuum écologique entre les différentes entités forestières locales. L'impact de l'effet barrière est donc susceptible d'affecter les individus nichant dans les boisements situés dans l'AER.

L'impact de la perte de zone de chasse et de reproduction sur l'Autour des palombes est jugé faible. L'impact de l'effet barrière sur ce rapace est évalué comme faible. Ces impacts ne sont pas de nature à affecter de manière significative la population locale.

Risques de collision

Il existe un risque de collision à proximité des nids lors des vols à hauteur de pales : vols territoriaux et de parade, prise d'ascendance. Néanmoins, le caractère farouche de l'espèce vis-à-vis des structures humaines devrait limiter ce type de comportement à portée immédiate des aérogénérateurs. Cette méfiance naturelle induira potentiellement une diminution des risques de collision. Dans l'état actuel des connaissances, 16 cas de mortalité imputables à une éolienne ont été recensés en Europe (Dürr, 2019). Le **niveau de sensibilité de l'espèce est évalué à 1** sur une échelle de 4.

Après implantation du parc éolien, les éoliennes seront localisées à plus de 500 mètres de la zone probable de nidification de l'Autour des palombes. Le risque de collision est donc présent mais limité. L'Autour des palombes est classé « En Danger » sur la liste rouge régionale et est listé comme espèce déterminante ZNIEFF en Bretagne. Les populations européenne, française ne présentent pas de statut de conservation défavorable.

L'impact lié aux risques de collision est évalué comme faible pour la population locale d'Autour des palombes. Ces impacts ne remettront en cause ni l'état de conservation de la population locale ni sa dynamique et sont donc jugés non significatifs.

- Faucon pèlerin

Sur le site d'étude, un individu a été observé sans indice de nidification particulier (survol de l'AEI), ce qui a impliqué la définition du statut de reproduction comme possible hors de cette aire d'étude. Aucun habitat favorable à sa reproduction (milieu rupestre) n'existe au sein du futur parc. En revanche, de tels habitats sont présents dans l'aire d'étude éloignée (carrières de Tréglamus et de Calanhel), voire au-delà (falaises littorales). Ainsi, le Faucon pèlerin est vraisemblablement nicheur à distance des futures éoliennes (minimum de 6,1 kilomètres). Celui-ci survole ponctuellement les environs de l'aire d'étude immédiate et peut venir y chasser.

Perte d'habitat / Effet barrière

En Corse, sur le Parc d'Ersa-rogliano (Faggio *et al.*, 2003), le Faucon pèlerin a été observé régulièrement en chasse au-dessus des éoliennes. Plus de la moitié des individus a été vue à très haute altitude et seulement quelques individus ont été observés à hauteur des aérogénérateurs. Ce retour d'expérience suggère que cette espèce est capable d'exploiter une zone de chasse à proximité des aérogénérateurs et d'adapter son comportement en fonction (chasse plus régulière à très haute altitude). Le rayon d'évitement minimal recommandé d'un parc vis-à-vis d'un site de reproduction a été évalué à 1000 mètres (Working Group of German State Bird Conservancies, 2015).

Sur le site de Louargat, le parc sera suffisamment éloigné des sites de reproduction probables pour ne pas troubler la quiétude de ses reproducteurs. De plus, compte tenu des capacités d'adaptation du Faucon pèlerin face à des aérogénérateurs, il est probable que le Faucon pèlerin continuera à exploiter les zones de chasse comprises à l'intérieur et autour du parc. Il est possible que l'espèce soit peu sensible à l'effet barrière généré par la présence des aérogénérateurs, ceci est d'autant plus vraisemblable que l'espacement entre E1 et E2 sera relativement important. Ajoutons également que l'implantation du parc est assez étroite, limitant d'autant plus l'effet barrière.

L'impact de la **perte de zone de chasse et de reproduction sur le Faucon pèlerin** est jugé **faible**. L'**impact de l'effet barrière** sur ce rapace est évalué comme **faible**. Ces impacts ne sont pas de nature à affecter de manière significative la population locale.

Risques de collision

Le comportement du Faucon pèlerin l'amène à évoluer régulièrement à hauteur de pales. 31 cas de mortalité imputables aux aérogénérateurs ont été recensés en Europe (Dürr, 2019). De par sa taille de population européenne restreinte et ce nombre de collisions reporté, le **niveau de sensibilité de l'espèce est évalué à 3** sur une échelle de 4, ce qui en fait l'une des espèces les plus impactées par les éoliennes. Néanmoins, sur la zone étudiée, le site de reproduction est relativement éloigné vis-à-vis du parc (minimum de 6,1 km). Ceci réduira vraisemblablement l'occurrence des visites de l'espèce sur le site et par conséquent les risques de collision. En effet, le territoire strictement défendu s'étend au maximum à 1,6 km autour de l'aire. Néanmoins, le risque de collision ne peut être totalement écarté, le Faucon pèlerin chassant généralement à deux kilomètres en périphérie de son territoire (Working Group of German State Bird Conservancies, 2015) et plus rarement jusqu'à 6 km, bien qu'il puisse chasser au-delà de cette distance (Hardey *et al.*, 2013). On notera qu'une seule observation de l'espèce a été réalisée en période de reproduction et qu'elle concerne un individu survolant l'AEI à très haute altitude, ce qui conforte l'idée d'une présence occasionnelle sur le site de Louargat et d'un risque de collision très faible.

Le Faucon pèlerin est une espèce d'intérêt communautaire, classée « En Danger » sur la liste rouge régionale bretonne et listée comme espèce déterminante ZNIEFF en Bretagne. Les populations européenne et française ne présentent pas de statut de conservation défavorable.

L'impact lié aux **risques de collision** est évalué comme **faible** pour la population locale du **Faucon pèlerin**. Cet impact **ne remettra donc en cause ni l'état de conservation de la population locale ni sa dynamique**.

- Grand Corbeau

Le Grand Corbeau est inclus parmi les monographies sur les rapaces, de par son comportement proche des rapaces (domaine vital important et comportement de vol).

Durant l'état actuel, le Grand Corbeau a été observé à plusieurs reprises, soit survolant l'AEI ou paradant au-dessus de cette dernière. L'espèce utilise les habitats rupestres pour sa reproduction, milieux non présents dans l'aire d'étude immédiate. En revanche, de tels habitats sont présents dans l'aire d'étude éloignée (carrières de Tréglamus et de Calanhel), voire au-delà (falaises littorales). Ainsi, le Grand Corbeau est vraisemblablement nicheur à distance des futures éoliennes (minimum de 6,1 kilomètres).

Perte d'habitat / Effet barrière

Le Grand Corbeau est une espèce peu farouche qui s'adapte facilement à la présence des infrastructures humaines. Il est donc probable que la présence des éoliennes n'engendre qu'une faible perte d'habitat chez cette espèce. De plus, les milieux favorables à la reproduction de l'espèce sont situés à 6,1 kilomètres, au minimum (carrières), ce qui devrait limiter la fréquentation de l'espèce autour du parc éolien. L'adaptabilité de l'espèce aux infrastructures humaines limitera l'effet barrière du parc éolien.

L'impact de la **perte de zone de chasse et de reproduction sur le Grand Corbeau** est jugé **faible**. L'**impact de l'effet barrière** sur cette espèce est évalué comme **faible**. Cet impact n'est **pas de nature à affecter de manière significative la population locale**.

Risques de collision

Comme indiqué dans le paragraphe précédent, il est vraisemblable que l'adaptabilité du Grand Corbeau le conduise à s'approcher des aérogénérateurs et à s'exposer à des risques de collision. A l'heure actuelle, en Europe, 29 cas de mortalité par collision dus aux éoliennes ont été recensés (Dürr, 2019). L'espèce présente un **niveau de sensibilité de 1** sur une échelle de 4. Sur le site de Louargat, le Grand Corbeau se reproduit probablement dans les carrières de Tréglamus et Cahanlec, localisées au plus proche à environ 6,1 kilomètres du parc éolien. Cette distance relativement importante du futur parc au regard de la zone de reproduction potentielle de l'espèce réduira l'exposition des individus présents au risque de collision sans pour autant l'écarter totalement. Le Grand Corbeau est un nicheur précoce, dont la ponte est effectuée entre la fin février et la mi-mars. Les parades nuptiales et les transports de matériaux prennent place dès janvier. Sur la zone d'étude, les observations de Grand Corbeau ont pris place entre l'automne et la fin février. Il semblerait donc qu'une fois la reproduction entamée (ponte),

l'espèce ne fréquente pas (tout du moins de manière régulière) la zone d'implantation du parc éolien durant l'ensemble de la période de reproduction. Ce comportement aura pour effet de réduire de manière notable les risques de collision durant cette période sensible. L'impact lié aux risques de collision pour cette espèce est jugé faible.

L'impact lié aux **risques de collision** est évalué comme **faible** pour la population locale du **Grand Corbeau**. Cet impact ne remettra donc en cause ni l'état de conservation de la population locale ni sa dynamique.

Migrateurs et hivernants

- Perte d'habitat

Parmi les espèces de rapaces et les grands échassiers, le Faucon pèlerin est la seule espèce patrimoniale observée dans l'aire d'étude immédiate. A l'instar des autres ordres d'oiseaux, les espèces présentant un comportement d'évitement des éoliennes pourront trouver des habitats similaires de report/substitution dans l'aire d'étude rapprochée. Les oiseaux en migration active ne seront pas affectés par cette perte d'habitat (Balbuzard pêcheur, etc.).

L'impact de la perte de zone de halte migratoire et d'hivernage est jugé faible pour les rapaces et les grands échassiers. L'impact de la perte d'habitat est jugé nul pour les espèces en migration active. Ceux-ci ne sont pas de nature à affecter de manière significative les populations migratrices et hivernantes.

- Effet barrière

Les réactions des espèces de grande taille, notamment des rapaces, sont difficiles à prévoir. L'implantation du parc correspond à une ligne de trois éoliennes, dont l'orientation est perpendiculaire à l'axe de migration principal des oiseaux (nord-est / sud-ouest). Cependant, l'emprise du parc s'étend sur moins d'un kilomètre (685 mètres), limitant ainsi l'impact de ce dernier. L'espacement inter-éoliennes devrait également permettre le passage de certaines espèces (principalement entre E1 et E2). Ces espaces limitent l'effet barrière pour les espèces de grande taille (rapaces, échassiers) en période de migration.

En période hivernale, l'effet barrière est jugé faible, en raison des faibles effectifs observés et des trajectoires plus aléatoires à cette période.

L'impact attendu de l'effet barrière sur les rapaces et grands échassiers est jugé faible en périodes de migration et hivernale. Cet impact n'est pas de nature à affecter de manière significative les populations migratrices et hivernantes.

- Risques de collision

D'une façon générale, les rapaces et grands échassiers ont été observés ponctuellement et en faible effectif. Ces résultats démontrent que le site d'étude n'apparaît pas être une zone majeure de halte migratoire et d'hivernage pour ces espèces. Ainsi, lors des périodes de migration, cette moindre occupation du secteur les exposera faiblement au risque de collision, d'autant plus que certains comportements à risque ne prennent pas place en dehors de la période de reproduction (parades, échanges de proies).

L'impact lié aux risques de collision est évalué comme faible pour les rapaces et grands échassiers en période hivernale et en halte migratoire. L'impact est non significatif et ne remettra

en cause ni l'état de conservation des populations locales ni leur dynamique.**Migration active**

- Risques de collision

Tous les migrateurs sont concernés par le risque de collision. Néanmoins, les espèces qui ne migrent que de jour (rapaces, cigognes, fringilles, etc.) sont capables d'adapter leurs trajectoires à distance. En effet, comme cela a été démontré dans l'étude d'Abies (2002), 88 % des oiseaux changent leur trajectoire à la vue des éoliennes. Ces comportements d'anticipation participent à la réduction des situations à risque. Sur le site de Louargat, les aérogénérateurs choisis, dont la taille est plus grande que celle des éoliennes ayant fait l'objet de l'étude citée, sont probablement plus visibles à distance et sont donc susceptibles de participer à la diminution des situations à risque les jours où la visibilité est bonne. Toutefois, de jour, les migrateurs se déplacent en moyenne à des altitudes plus faibles que la nuit, soit 400 mètres en moyenne (Zucca, 2010). Aussi, les vents contraires (sud-ouest en automne ainsi que nord-est au printemps), le brouillard ou les conditions nuageuses inciteront ces espèces à voler plus bas. Ainsi, la taille des éoliennes (130 mètres en bout de pale) induira des situations à risque (paniques). Ces conditions dangereuses seront plus marquées pour les grands voiliers tels que les cigognes et les rapaces de grande envergure (Balbuzard pêcheur, Bondrée apivore, busards, milans, etc.).

Néanmoins, l'implantation du parc dont l'emprise n'excèdera pas 685 mètres sur cet axe participera de façon marquée à la réduction des risques de collision puisque cette faible longueur diminuera la probabilité d'impacter des migrateurs. Les intervalles inter-éoliennes (minimum de 175 mètres en intégrant la zone de survol des pales) devraient faciliter la traversée du parc à distance des machines pour certaines espèces. Ajoutons également que la majorité des migrateurs actifs recensés semblent contourner la butte de la Lande Supplice (économisant ainsi l'énergie qui serait utilisée pour monter en altitude afin de survoler cette entité). Aussi, l'implantation des aérogénérateurs sur cette colline ne devrait entraîner un risque de collision que pour une minorité de migrateurs passant à proximité de la zone d'étude.

La menace de collision est également présente la nuit. En effet, les flux de migrateurs sont plus importants (<http://www.migraction.net>) et la visibilité des éoliennes est réduite. Les espèces qui peuvent migrer en grand nombre de façon nocturne, sont plus particulièrement vulnérables (grives, limicoles, etc.) bien qu'elles volent en général à des altitudes plus élevées, en moyenne 700 à 910 m (<http://www.migraction.net>).

Le niveau d'impact généré par les risques de collision est dépendant des flux observés au-dessus du site, de la taille et du statut de conservation des migrateurs. Ainsi, les espèces migratrices de petite taille qui pourront traverser le parc via les espaces inter-éoliennes de 175 mètres minimum, seront faiblement exposées aux risques de collision.

Concernant les espèces de grande envergure, lors de l'état actuel, les flux observés ont été

globalement faibles et diffus au-dessus de l'aire d'étude immédiate. Comme cela a été décrit pour l'effet barrière, les hauteurs de vol de ces espèces sont nettement influencées par les conditions météorologiques. Ainsi, par temps clair et vents favorables, ils tendent à voler à très haute altitude, rendant le risque de collision faible. A l'inverse, en cas de brouillard ou de couverture nuageuse basse et/ou par vents contraires ou transverses, ces derniers voleront à faible altitude (situations à risque accru). Dans ces conditions et étant donnée la configuration du parc, le risque de collision est jugé faible.

L'impact lié aux risques de collision pour les espèces de petite et moyenne tailles est évalué comme faible. Celui-ci sera également faible pour les rapaces de grande taille.

Analyse des impacts par espèces

Les espèces présentées dans le tableau suivant sont celles considérées comme « à enjeu » (à partir du niveau modéré) et pouvant être sensibles vis-à-vis de la phase d'exploitation d'un projet éolien sur le site étudié. Les autres espèces inventoriées lors de l'étude, et n'apparaissant pas dans le tableau, sont celles pour lesquelles l'impact est jugé nul, très faible ou faible en raison d'un enjeu inférieur à modéré.

Le tableau suivant présente successivement les impacts "bruts", sans mesure, et les impacts résiduels, après la mise en place des mesures d'évitement et/ou de réduction.

De manière générale, si l'on considère l'ensemble de l'avifaune, les effets attendus pendant la phase d'exploitation du parc éolien ne sont pas de nature à engendrer des impacts significatifs sur les populations locales d'oiseaux patrimoniaux observés sur le site.

Ordre	Nom vernaculaire	Directive Oiseaux	LR Europe	LR France			LR Bretagne		Déterminant ZNIEFF	Evaluation des enjeux*			Enjeux globaux sur le site	Période potentielle de présence de l'espèce	Evaluation de l'impact brut			Mesure d'évitement ou de réduction envisagée	Evaluation de l'impact résiduel			Mesure de compensation envisagée	Mesure de suivi envisagée
				R	H	M	R	H - M		R	H	M			Perte d'habitat	Effet barrière	Mortalité par collision		Perte d'habitat	Effet barrière	Mortalité par collision		
Accipitriformes	Autour des palombes	-	LC	LC	NA	NA	EN	-	Oui	Fort	-	-	Fort	R, H, M	Faible	Faible	Faible	MN-Ev 3 MN-Ev 4	Non significatif	Non significatif	Non significatif		
Columbiformes	Tourterelle des bois	Annexe II/2	VU	VU	-	NA	LC	DD	Non	Modéré	-	-	Modéré	R, M	Très faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
Falconiformes	Faucon pèlerin	Annexe I	LC	LC	NA	NA	EN	DD	Oui	Fort	-	Modéré	Fort	R, H, M	Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
Passeriformes	Alouette lulu	Annexe I	LC	LC	NA	-	LC	DD	Oui	Modéré	Faible	Modéré	Modéré	R, H, M	Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Bouvreuil pivoine	-	LC	VU	NA	-	VU	-		Modéré	Très faible	-	Modéré	R, H, M	Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Bruant jaune	-	LC	VU	NA	NA	NT	-	Non	Modéré	Très faible	-	Modéré	R, H, M	Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Chardonneret élégant	-	LC	VU	NA	NA	-	DD	Non	Modéré	Très faible	Très faible	Modéré	R, H, M	Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Grand Corbeau	-	LC	LC	-	-	EN	-	Oui	Fort	Très faible	Très faible	Fort	R, H, M	Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Linotte mélodieuse	-	LC	VU	NA	NA	LC	DD	Non	Modéré	Très faible	Très faible	Modéré	R, H, M	Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Pouillot fitis	-	LC	NT	-	DD	EN	DD	Non	Fort	-	Très faible	Fort	R, M	Faible	Faible	Faible		Non significatif	Non significatif	Non significatif		
	Rossignol philomèle	-	LC	LC	-	NA	VU	-	Non	Modéré	-	-	Modéré	R, M	Très faible	Très faible	Très faible	Non significatif	Non significatif	Non significatif			
Verdier d'Europe	-	LC	VU	NA	NA	LC	DD	Non	Modéré	Très faible	Très faible	Modéré	R, H, M	Très faible	Très faible	Très faible	Non significatif	Non significatif	Non significatif				

* H = phase hivernale ; M = phases migratoires ; R = phase de reproduction
 LC : Préoccupation mineure / NT : Quasi menacée / VU : Vulnérable / EN : En danger / DD : Données insuffisantes / NA : Non applicable
 : éléments de patrimonialité

Tableau 69 : Evaluation des impacts du parc en exploitation sur les oiseaux patrimoniaux et/ou sensibles à l'éolien

5.2.4 Evaluation des impacts de l'exploitation sur les chiroptères

5.2.4.1 Généralités

La présence d'éoliennes en fonctionnement peut avoir deux types de conséquence sur les chiroptères :

- **la perte d'habitat** (abandon de certaines zones de chasse, de transit et/ou de gîte),
- **la mortalité** (collision directe, barotraumatisme, écrasement dans les mécanismes de rouage, intoxication suite à l'absorption d'huile de rouage, etc.).

Perte et/ou altération d'habitat

- Dérangement par altération de la qualité de l'habitat de chasse

Les mouvements de rotation des pales entraînent un mouvement de l'air pouvant balayer les insectes (Corten and Veldkamp 2001). Cela aurait pour conséquence de raréfier les insectes par endroit et donc de diminuer la qualité de ces habitats en tant que territoire de chasse. De façon contradictoire, la génération de chaleur au niveau de la nacelle attirerait les insectes dans ce même endroit, constituant un lieu de chasse attractif pour les chiroptères...

Par extension, un déplacement des routes de vol et un abandon des zones de chasse pourraient conduire à une augmentation des dépenses énergétiques et à une baisse des apports énergétiques. A plus long terme, le déséquilibre de ce rapport coût/bénéfice pourrait causer un abandon des gîtes de reproduction de certaines espèces (Bach 2002, 2003 ; Bach and Rahmel 2004 ; Dubourg-Savage 2005).

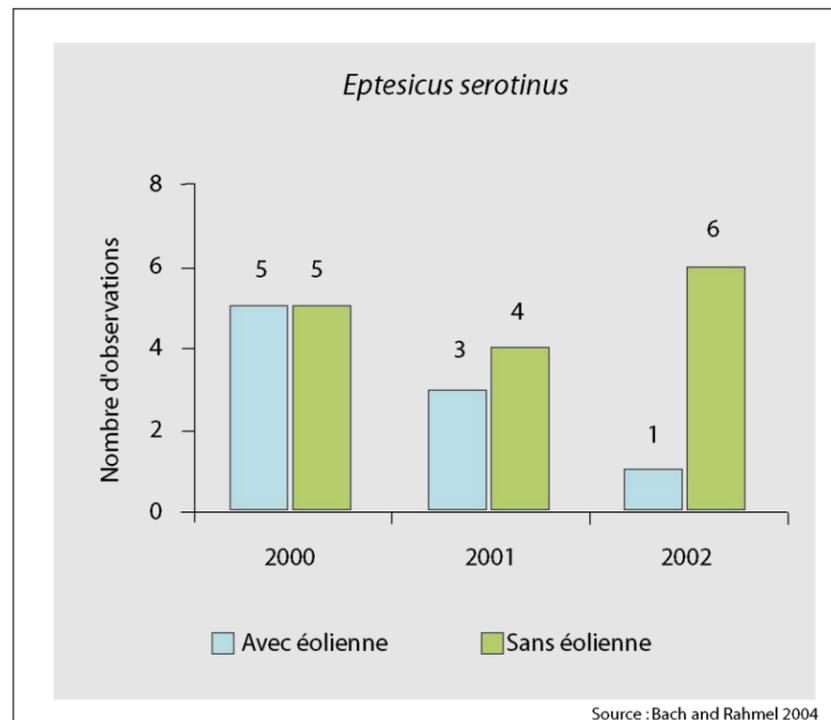


Figure 27 : Diminution de l'activité de la Sérotine commune sur le parc éolien de Midlum

- Perte des voies de migration ou des corridors de déplacement

Les parcs éoliens pourraient induire un « effet barrière » selon certains auteurs. Les aérogénérateurs pourraient gêner les déplacements des chiroptères sur leurs terrains de chasse ou leurs corridors de déplacement (Dubourg-Savage, 2005). Comme mentionné précédemment le déplacement des routes de vol pourrait avoir comme conséquence l'abandon sur le long terme des gîtes de reproduction situés à proximité du site éolien, mais cette hypothèse est moins plausible que celle de l'abandon des terrains de chasse au vu de la capacité des chiroptères à voler en milieux encombrés tels que les boisements. Bach remarque d'ailleurs que les corridors de déplacements continuent à être empruntés sur le parc de Midlum (Bach 2002 ; Bach and Rahmel, 2004).

En revanche, cet « effet barrière » pourrait également intervenir sur les voies de migration des espèces migratrices (Dubourg-Savage 2005). Le phénomène migratoire chez les chiroptères et leur comportement face aux éoliennes lors de ces déplacements à grande échelle est bien moins connu. Une perte ou un déplacement des voies de migration dans le cas d'un parc éolien situé sur une de ces routes n'est donc pas à exclure.

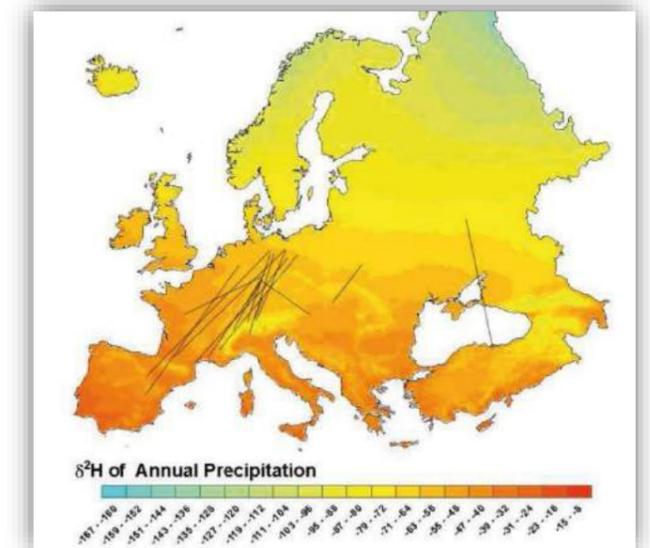


Figure 28 : Voies migratoires de la Noctule de Leisler (Papa-Lisseanu and Voigt from Hutterer et al 2005.)

- Dérangement par émissions d'ultrasons

Un parc éolien en fonctionnement peut être cause d'émissions sonores. Schröder a par exemple montré en 1997 que certains parcs éoliens pouvaient émettre des ultrasons jusqu'à 32 kHz. Les chiroptères sont perturbés par les ultrasons lorsque leur intensité et/ou leur fréquence recoupent celles de leurs propres cris (Neuweiler 1980 ; Schmidt and Joermann 1986 ; Simmons *et al.* 1978). Les effets de certaines émissions sonores sur les chauves-souris sont peu connus. Néanmoins elles pourraient les perturber lors de leur recherche d'insectes si des éoliennes se situent entre leur gîte et leurs territoires de chasse. Ce pourrait être le cas des espèces qui, comme le Grand murin, repèrent les insectes à leurs bruissements.

A long terme, cela pourrait entraîner un abandon des zones de chasse des espèces les plus sensibles (Bach 2001, 2002 et 2003 ; Bach and Rahmel 2004). Bach a par exemple observé, dans son étude sur les effets du parc éolien Midlum situé à Cuxhaven en Allemagne, que les Sérotines communes présentes

habituellement sur le site évitent les zones à plus fortes concentrations en ultrasons ce qui aurait pour conséquence l'abandon partiel du territoire de chasse (à noter que ce phénomène ne touche pas les pipistrelles commune selon ses résultats). L'étude la plus récente sur le sujet (Brinkmann *et al.* 2011) indique qu'une perte d'habitat ou un évitement de la zone concernée pourrait avoir lieu à cause de ces émissions d'ultrasons.

Mortalité directe et indirecte

La mortalité des chauves-souris peut être liée à différents facteurs : collision directe, barotraumatisme, écrasement dans les mécanismes de rouage, intoxication suite à l'absorption d'huile de rouage, etc.

La mortalité par contact direct ou indirect avec les aérogénérateurs reste l'impact le plus significatif des parcs éoliens sur les chiroptères (Brinkmann *et al.* 2011). Ces collisions ont pour conséquence des blessures létales ou sublétales (Grotsky *et al.* 2011).

La synthèse bibliographique récente d'Eva Schuster (Schuster *et al.* 2015) s'est appuyée sur plus de 220 publications scientifiques dans le but de dresser un état des lieux des connaissances en la matière et de confronter ces différentes hypothèses. Cette publication sert de base à l'argumentaire suivant.

- Mortalité indirecte

Outre la mortalité la plus évidente résultant de la collision directe des chauves-souris avec les pales des éoliennes, d'autres cas de mortalité indirecte sont documentés.

Un **phénomène de pression/décompression** lors du passage des pales devant le mât a lieu lors de la rotation des pales. La chute brutale de la pression de l'air pourrait impliquer de sérieuses lésions internes des individus passant à proximité des pales, nommés barotraumatismes. Dans une étude réalisée au Canada (Baerwald *et al.* 2008), 92 % des cadavres retrouvés morts sous les éoliennes présentaient, après autopsie, les caractéristiques d'un barotraumatisme (hémorragie interne dans la cage thoracique ou la cavité abdominale). Certains auteurs remettent en question l'existence même de ce phénomène (Houck 2012 ; Rollins *et al.* 2012). Grotsky *et al.* (2011) et Rollins *et al.* (2012) soulignent que certains facteurs environnementaux (temps écoulé après le décès, température, congélation des cadavres pour leur conservation) seraient à même de reproduire les critères diagnostiques d'une hémorragie pulmonaire concluant au barotraumatisme.

Trois autres phénomènes sont à relater bien que moins mentionnés dans la littérature scientifique. La rotation des pales d'éoliennes pourrait provoquer un **vortex** (tourbillon d'air) susceptible de piéger les chauves-souris passant à proximité (Horn *et al.* 2008). De même, les **courants d'air créés par la rotation**

des pales seraient susceptibles d'entraîner des torsions du squelette des chiroptères passant à proximité des pales ce qui pourrait aboutir à des luxations ou des fractures des os alaires (Grotsky *et al.* 2011). Enfin, Horn *et al.* (2008) ont observés des cas de **collision sublétales** où des individus percutés par des pales ont continué à voler maladroitement. Ce type de collision aboutissant certainement au décès des individus en question ne serait ainsi pas comptabilisé dans les suivis de mortalité opérés dans un certain rayon autour des éoliennes puisque les cadavres se trouveraient alors à bonne distance du site.

- La saisonnalité, les conditions météorologiques ou le type d'habitat, comme facteurs de mortalité par collision fortuite

La majorité des auteurs s'accordent sur le fait que la **saisonnalité** joue un rôle prépondérant sur la mortalité des chiroptères par collision avec des aérogénérateurs : l'activité chiroptérologique et donc la mortalité sont les plus élevées en fin d'été-début d'automne (Arnett *et al.* 2006 ; Dürr 2002 ; Doty and Martin 2012 ; Hull and Cawthen 2013 ; Brinkmann *et al.* 2006, 2011 ; Grotsky *et al.* 2012 ; etc.). Cette observation a ainsi conduit de nombreux auteurs à considérer que la mortalité par collision est intrinsèquement liée au comportement migratoire automnal. Si ce fait est avéré, comme nous le verrons plus loin, ce n'est pas seulement le comportement migratoire des chauves-souris qui induirait cette mortalité importante (collisions lors de vols directs), mais plutôt un comportement saisonnier. Les espèces migratrices ne seraient en fait pas forcément plus touchées que les populations locales (Behr *et al.* 2007 ; Brinkmann *et al.* 2006 ; Rydell *et al.* 2010 ; Voigt *et al.* 2012). En France, une étude récente menée sur le parc éolien de Castelnau-Pegayrols en Aveyron (Beucher *et al.* 2013) a permis d'attester que les populations locales, gîtant à proximité du parc éolien et utilisant le site comme zone de chasse et de transit, étaient plus sensibles que les migratrices. Selon Cryan et Brown (2007), la période migratoire automnale impliquerait en fait une activité accrue d'individus lors des pauses migratoires destinées à reconstituer les réserves, gîter ou se reproduire, augmentant ainsi le risque de collisions. Le besoin de stocker des réserves énergétiques en vue de l'hibernation serait également la cause d'une activité accrue en automne (Furmankiewicz and Kucharska 2009).

Les **conditions météorologiques** influent directement ou indirectement sur la disponibilité en ressource alimentaire (insectes majoritairement pour les chauves-souris européennes) et sur les conditions de vol des chiroptères, donc sur le taux de mortalité par collision (Baerwald and Barclay 2011).

Le paramètre le plus influent semble être la vitesse de vent. Rydell *et al.* (2010) ont noté des activités maximales pour une vitesse de vent entre 0 et 2 m/s puis, de 2 à 8 m/s, une activité diminuant pour devenir inexistante au-delà de 8 m/s. Behr *et al.* (2007) arrivèrent aux mêmes conclusions pour des vitesses de vent supérieures à 6,5 m/s. Si la plupart des études sur le sujet concordent sur ce phénomène, les valeurs seuils sont variables et dépendantes de la localisation des sites, de la période de l'année, des espèces concernées. Arnett *et al.* (2008) estimèrent pour deux parcs éoliens des Etats-Unis que la mortalité aurait été réduite de

85 % si les aérogénérateurs avaient été arrêtés pour des valeurs de vent inférieures à 6 m/s en fin d'été-début d'automne.

La température semble également jouer un rôle sur l'activité chiroptérologique. Si plusieurs auteurs concluent à une corrélation positive entre augmentation de la température et activité (Redell *et al.* 2006 ; Arnett *et al.* 2006, 2007 ; Baerwald and Barclay 2011...), d'autres ne considèrent pas ce paramètre en tant que facteur influant indépendamment sur l'activité chiroptérologique (Horn *et al.* 2008 ; Kerns *et al.* 2005). Arnett *et al.* 2006 ont en outre observé qu'au-dessus de 44 m d'altitude, l'activité n'était en rien affectée par la température. Les opinions sur les autres paramètres météorologiques sont d'autant plus mitigées. La pression atmosphérique (Cryan and Brown 2007 ; Kern *et al.* 2005), le rayonnement lunaire (Baerwald and Barclay 2011 ; Cryan *et al.* 2014) et l'hygrométrie (Behr *et al.* 2011) pourraient également influencer sur l'activité chiroptérologique. Il semble toutefois plus vraisemblable que ces paramètres influent de manière concomitante sur l'activité des chiroptères (ce qui serait aussi le cas de la température) comme le montrent Behr *et al.* (2011), ou sur l'abondance d'insectes (Corten and Veldkamp 2001).

Le nombre de cadavres trouvés sous les éoliennes varie également en fonction de l'**environnement immédiat** du parc, de la configuration des aérogénérateurs (distance entre le mât et les structures arborées) et de leurs caractéristiques (hauteur du moyeu et longueur des pales). Selon des études réalisées en Allemagne (Dürr 2003), plus la distance entre le mât de l'éolienne et les structures arborées avoisinantes (haies, lisières forestières) est faible et plus les cas de mortalité sont fréquents. Rydell *et al.* (2010) ont estimé des mortalités de 0-3 individus/turbine/an en openfield, 2-5 individus/turbine/an en milieu semi-ouvert et 5-20 individus/turbine/an en forêt. D'après des études américaines (Kunz *et al.* 2007), les éoliennes situées à proximité de linéaires boisés (lisières forestières) et sur des crêtes sont particulièrement mortifères car les chauves-souris les utilisent comme corridors de déplacement. En France, dans le parc de Castelnaud-Pegayrols, Beucher *et al.* (2013) ont noté des mortalités bien plus importantes sous les éoliennes situées à proximité de structures arborées que sur celles situées à plus de 100 m des lisières. La mortalité a de fait été estimée à 348 individus par an pour l'ensemble des éoliennes ; 9 des 13 éoliennes de ce parc sont situées à proximité immédiate des lisières.

EUROBATS, groupe de travail constitué de scientifiques européens chargés de l'étude et de la protection des chiroptères, a effectué plusieurs travaux sur la thématique « éolien et chauves-souris ». En compilant les travaux existant sur le sujet, ce groupe conseille d'implanter des aérogénérateurs à une distance tampon évaluée à 200 m des lisières forestières, haies arborées et arbustives, plans d'eau et toute autre structure paysagère susceptible d'être le siège d'une activité chiroptérologique importante (Rodrigues *et al.*, UNEP-Eurobats, publication 6, 2014).

- Des comportements à risques de collision, facteurs de mortalité

Comme nous l'avons vu précédemment, la saisonnalité joue un rôle particulier dans le niveau d'activité des populations de chiroptères. Les plus forts taux de mortalité sont ainsi généralement recensés en fin d'été-début d'automne, ce qui sous-entend un lien entre mortalité et migration automnale.

Lors des **migrations**, les chauves-souris traversent des zones moins bien connues que leurs territoires de chasse et/ou n'émettent que peu ou pas d'émissions sonar lors de ces trajets, elles seraient ainsi moins à même de repérer les pales en mouvement (Bach 2001 in Behr *et al.* 2007 ; Johnson *et al.* 2003). Néanmoins, plusieurs auteurs notent des émissions d'ultrasons au cours de la migration (Ahlén *et al.* 2009 ; Furmankiewicz and Kucharska 2009), ce qui contredit cette dernière hypothèse. Selon une étude réalisée en Allemagne (Dürr 2003), sur 82 chauves-souris mortes par collision, seuls 8,5 % des cadavres ont été trouvés lors des migrations de printemps et en période de mise-bas et d'élevage des jeunes. La majorité des cadavres a été découverte lors de la dispersion des colonies de reproduction, de la fréquentation des gîtes de transit et d'accouplement et de la migration automnale. Cela peut s'expliquer par le fait que la migration automnale a généralement lieu sur une période plus étalée que la migration printanière en raison des nombreuses pauses destinées à se réapprovisionner et à s'accoupler. Furmankiewicz et Kucharska (2009) soulignent d'ailleurs un retour rapide aux gîtes estivaux après la phase d'hibernation. Selon ces auteurs, une autre raison pourrait être que la hauteur de vol des chiroptères en migration serait inférieure en automne par rapport au printemps. Enfin, un fait intéressant à noter est la répartition spatiale des mortalités constatée sur certains parcs éoliens. Baerwald et Barclay (2011) ont ainsi mesuré des taux de mortalité supérieurs au nord des parcs, ce qui suggère que les aérogénérateurs au nord seraient les premiers rencontrés par les espèces migrant en automne selon un axe nord-est/sud-ouest.

Les **comportements de chasse, de reproduction ou de swarming** sont vraisemblablement également des comportements à risque de collision. Horn *et al.* (2008) mettent ainsi en évidence une corrélation positive entre activité d'insectes et de chauves-souris dans les deux premières heures de la nuit. L'analyse des contenus stomacaux a également permis de constater que le décès d'individus entrés en collision avec des pales était intervenu pendant ou après qu'elles se soient alimentées (Rydell *et al.* 2010 ; Grodsky *et al.* 2011).

En période de reproduction ou lors de recherches de gîtes de mise-bas ou de transit, les chiroptères arboricoles recherchent des cavités, des fissures, et des décollements d'écorce où s'installer. La silhouette d'une éolienne pourrait ainsi être confondue avec celle d'un arbre en contexte ouvert (Cryan *et al.* 2014 ; Kunz *et al.* 2007), entraînant une exploration de l'ensemble de la structure par les chauves-souris et augmentant ainsi le risque de collision. Des cas de gîtage dans des interstices de la nacelle ont d'ailleurs été mis en évidence en Suède et en Allemagne (Dürr 2002 in Hensen 2003 ; Rodrigues *et al.* UNEP-Eurobats, publication 6, 2014). Cryan *et al.* (2014) suggèrent une approche de ces structures par la vue et

l'écholocation, mais également par l'appréciation des courants d'air. Des pales immobiles ou tournant lentement induiraient des courants d'air similaires à ceux induits par des arbres de grande taille, ce qui expliquerait que les chiroptères n'approcheraient ces structures que par vitesses de vent réduites.

Enfin, à proximité des gîtes de mise-bas ou de lieux de swarming, des regroupements importants de chiroptères peuvent avoir lieu, résultant en une augmentation conséquente du nombre d'individus et de l'activité autour du site et en un rassemblement d'individus volant autour des entrées. Cela implique nécessairement un risque accru de mortalité par collision.

La **morphologie** et les **spécificités écologiques** de certaines espèces semblent être un facteur important dans le risque de collision. Cela paraît évident au vu de la fréquence de mortalité de certaines espèces face aux éoliennes. Hull et Cawthen (2013) et Rydell *et al.* (2010) ont ainsi démontré les similarités entre espèces sensibles à l'éolien telles que les noctules, les pipistrelles et les sérotines en Europe. Il s'agit d'espèces glaneuses de plein air aux ailes longues et effilées, adaptées à ce type de vol et utilisant des signaux à faible largeur de bande et à forte intensité. Rydell *et al.* (2010) ont conclu que 98 % des espèces victimes de mortalité par collision sont des espèces présentant ces caractéristiques morphologiques et écologiques. 184 cadavres de chauves-souris ont été récoltés au pied des éoliennes d'un parc éolien dans le Minnesota (Johnson *et al.* 2000) et 80 % de ces chiroptères étaient des espèces de haut vol ou au vol rapide. Les espèces de haut vol, de grande taille (rythme d'émission lent impliquant un défaut d'appréciation de la rotation des pales), les espèces au vol peu manœuvrable, ainsi que les espèces chassant les insectes à proximité des sources lumineuses (balisage nocturne des éoliennes), sont donc les plus sujettes aux collisions.

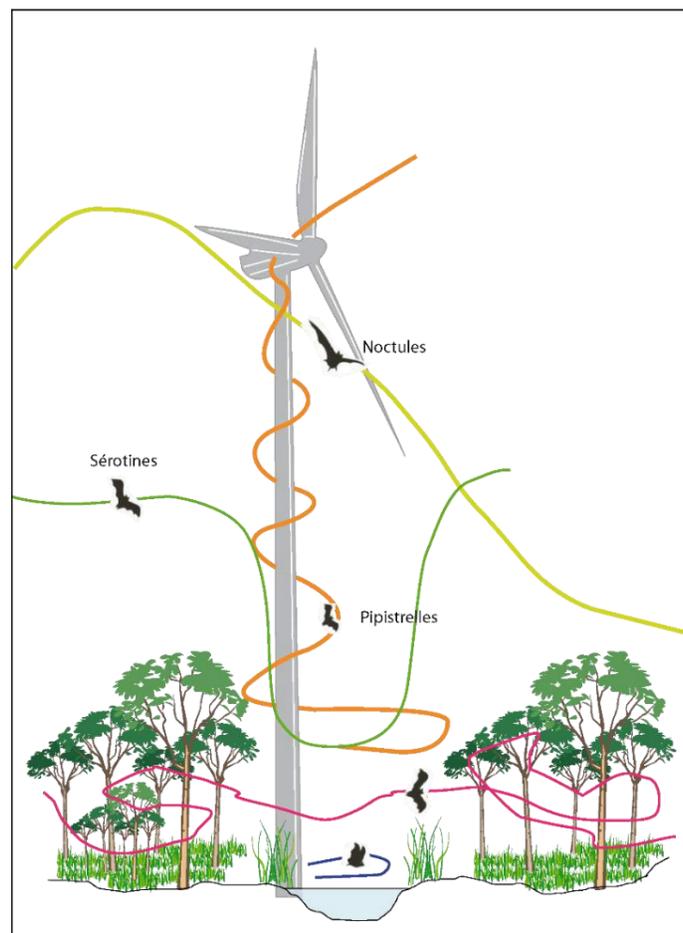


Figure 29 : Représentation schématique des comportements de vols de chauves-souris à proximité d'une éolienne

- L'attraction des éoliennes, un facteur de mortalité

Comme nous l'avons abordé précédemment, les éoliennes peuvent elles-mêmes attirer les chiroptères. Les aérogénérateurs peuvent être confondus avec des arbres pouvant potentiellement comporter des gîtes (cf. *Mortalité par collision coïncidente*) ; tous les auteurs s'accordent sur ce sujet (Cryan and Brown 2007 ; Cryan *et al.* 2014 ; Hull and Cawthen 2013 ; Kunz *et al.* 2007). Un autre phénomène est l'attraction des insectes par les éoliennes. La **production de chaleur** pourrait concentrer les insectes et ainsi attirer les chiroptères en chasse et donc augmenter le risque de mortalité par collision (Ahlén 2002).

De même, Horn *et al.* (2008) ont vérifié que les abondances d'insectes sont supérieures à proximité des lumières de la FAA (Federal Aviation Administration), ce qui pourrait également être un facteur d'attraction pour les chiroptères. Dans la même étude, des images thermiques ont pu montrer des individus chassant activement autour de la nacelle et des pales. Johnson *et al.* (2004) trouvent également des activités supérieures à proximité des **sources lumineuses** des éoliennes bien qu'une incidence directe sur la mortalité n'ait pu être mise en évidence. Outre la présence de nourriture, certaines espèces de chauves-souris dites héliophiles (Sérotine commune par exemple) ont assimilé que des nuages d'insectes pouvaient être présents au niveau de sources lumineuses, elles peuvent donc également être attirées par la luminosité, ce y compris en l'absence d'insectes. Beucher *et al.* (2013) ont aussi mis en évidence l'influence du facteur luminosité sur l'attractivité des éoliennes pour les insectes et les chauves-souris.

Il est connu que nombre d'espèces de chauves-souris utilisent les structures paysagères (haies, lisières, ripisylve) pour se déplacer et chasser, non seulement parce qu'elles représentent un repère spatial mais également en raison du **rôle de coupe-vent** de ces éléments paysagers. Des concentrations d'insectes pourraient s'y former pour la même raison et donc encourager la recherche de proies le long de ces structures. Les chiroptères utiliseraient donc les aérogénérateurs de la même façon en volant à l'opposé de la direction du vent pour y rechercher les essaimages d'insectes (Cryan *et al.* 2014). Un autre facteur possible d'attractivité, selon Ahlén *et al.* (2003), serait l'**émission de basses fréquences** par la rotation des pales des éoliennes. Cela dit, comme il a été traité précédemment, beaucoup d'auteurs considèrent plus ces émissions ultrasonores comme une gêne que comme un attrait.

Cet état des connaissances indique tout d'abord un effet avéré potentiellement important de l'exploitation des parcs éoliens sur les populations de chiroptères. Les publications scientifiques mentionnées constituent parmi les seuls retours d'expérience en la matière, nombre de suivis comportementaux et de mortalité n'étant pas accessibles ou disponibles. Les diverses hypothèses avancées et souvent vérifiées ne représentent ainsi pas une seule cause de perturbation ou de mortalité des chiroptères par les éoliennes mais constituent différents facteurs agissant conjointement et dépendant des situations locales.

Le tableau ci-dessous reprend celui présenté en Annexe 4 (p.26) du « Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres » (MEDDE, novembre 2015). Il servira de référence dans la prise en compte de la sensibilité des espèces de chauves-souris, pour l'évaluation des impacts développée dans les paragraphes suivants.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts de protection	Statuts Listes rouges (UICN)		Mortalité par éoliennes 2003-2014***					Note de risque	
			France	Monde	0	1	2	3	4		% de mortalité européenne connue
					0	1-10	11-50	51-499	>500		
Rhinolophe de Mehely*	<i>Rhinolophus mehelyi</i>	Annexe II & IV	CR = 5	VU		X				0,02	3**
Minioptère de Schreibers	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Annexe II & IV	VU = 4	NT		X				0,1	3**
Murin de Capaccini	<i>Myotis capaccinii</i>	Annexe II & IV	VU = 4	VU	X					0	2
Rhinolophe euryale	<i>Rhinolophus euryale</i>	Annexe II & IV	NT = 3	NT	X					0	1,5
Grand rhinolophe	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Annexe II & IV	NT = 3	LC		X				0,02	2**
Murin de Bechstein	<i>Myotis bechsteinii</i>	Annexe II & IV	NT = 3	NT		X				0,02	2**
Petit murin	<i>Myotis blythii</i>	Annexe II & IV	NT = 3	LC		X				0,1	2**
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	Annexe IV	NT = 3	LC				X		7	3
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	Annexe IV	NT = 3	LC					X	13	3,5
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Annexe IV	NT = 3	LC					X	12	3,5
Petit rhinolophe	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Annexe II & IV	LC = 2	LC	X					0	1
Molosse de Cestoni	<i>Tadarida teniotis</i>	Annexe IV	LC = 2	LC			X			0,8	2
Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i>	Annexe II & IV	LC = 2	NT		X				0,1	1,5**
Sérotine de Nilsson	<i>Eptesicus nilssonii</i>	Annexe IV	LC = 2	LC			X			0,3	1,5
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	Annexe IV	LC = 2	LC				X		5	2,5
Vespère de Savi	<i>Hypsugo savii</i>	Annexe IV	LC = 2	LC				X		3	2,5
Murin d'Alcathoe	<i>Myotis alcathoe</i>	Annexe IV	LC = 2	DD	X					0	1
Murin de Brandt	<i>Myotis brandtii</i>	Annexe IV	LC = 2	LC		X				0,02	1,5
Murin de Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>	Annexe IV	LC = 2	LC		X				1	1,5
Murin à oreilles échancrées	<i>Myotis emarginatus</i>	Annexe II & IV	LC = 2	LC		X				0,04	1,5**
Grand murin	<i>Myotis myotis</i>	Annexe II & IV	LC = 2	LC		X				0,2	1,5*
Murin à moustaches	<i>Myotis mystacinus</i>	Annexe IV	LC = 2	LC		X				0,07	1,5
Murin de Natterer	<i>Myotis nattereri</i>	Annexe IV	LC = 2	LC	X					0	1
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Annexe IV	LC = 2	LC				X		3	2,5
Pipistrelle commune/pygmée	<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	Annexe IV	LC = 2	LC					X	55	3
Oreillard roux	<i>Plecotus auritus</i>	Annexe IV	LC = 2	LC		X				0,2	1,5
Oreillard gris	<i>Plecotus austriacus</i>	Annexe IV	LC = 2	LC		X				0,1	1,5
Murin d'Escalera	<i>Myotis escaleraei</i>	NE	DD = 1	NE	X					0	1,5**
Grande noctule	<i>Nyctalus lasiopterus</i>	Annexe IV	DD = 1	NT			X			0,7	2*
Oreillard montagnard	<i>Plecotus macrotullaris</i>	Annexe IV	DD = 1	LC	X					0	1
Sérotine bicolore	<i>Vespertilio murinus</i>	Annexe IV	DD = 1	LC				X		2	2,5
Murin des marais*	<i>Myotis dasycneme</i>	Annexe II & IV	NA = 1	NT		X				0,04	1**

■ : Espèces classées à l'Annexe II
 DD : Données insuffisantes
 LC : Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible)
 NT : Quasi menacée (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises)
 VU : Vulnérable
 EN : En danger
 CR : En danger critique d'extinction
 NA : Non applicable (espèce non soumise à évaluation car introduite dans la période récente ou présente en métropole de manière occasionnelle ou marginale)

* Espèce faisant partie de la liste des vertébrés protégés menacés d'extinction et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département (Arrêté di 9 juillet 1999)
 ** : Surclassement possible localement pour les espèces forestières si implantation en forêt, et les espèces fortement grégaires (proximité d'importantes nurseries ou de sites d'hibernation majeurs)
 ***Mortalité par éoliennes 2003-2012 (Europe)

Tableau 70 : Tableau de détermination des niveaux de sensibilité pour les chiroptères

5.2.4.2 Impacts sur les chiroptères du projet éolien de Louargat

Perte et/ou altération d'habitat

Nous nous intéresserons ici à la perte d'un habitat de chasse ou de transit utilisé par les chiroptères résultant de la mise en service des éoliennes.

Une éolienne est implantée en chênaie / broussaille forestière et deux éoliennes sont implantées en milieu ouvert au niveau de pâtures mésophiles. Bien que l'activité sur ces secteurs ait été recensée comme assez faible, certaines espèces sont susceptibles de transiter ou de chasser sur ces derniers. C'est le cas par exemple de la Pipistrelle commune, de la Sérotine commune ou des noctules, toutes contactées sur le site.

De plus, toutes les éoliennes surplombent des haies ou des boisements, qui sont des milieux plus attractifs pour les chiroptères. La distance entre le bout de pôle et la canopée varie entre 22 et 35 mètres à minima pour ces trois éoliennes, distance à laquelle certaines espèces de chiroptères sont susceptibles de chasser. Ainsi, il est possible que les comportements des chiroptères soient modifiés suite à l'implantation de ces éoliennes.

La Pipistrelle commune, espèce la plus contactée sur le site (73 %), est une espèce peu sensible aux bruits des éoliennes en fonctionnement.

La Sérotine commune, quant à elle, peut désertier les terrains de chasse à proximité desquels sont implantées des éoliennes (Bach and Rahmel 2004 ; (Brinkmann *et al.* 2011). Certaines zones de chasse de cette espèce pourraient de ce fait être abandonnées en phase d'exploitation du parc. Elle est la seconde espèce la plus présente au sein du site (8 % des contacts en inventaires ponctuels ; 8 % des inventaires continus en hauteur).

La perte d'habitat des noctules suite à l'implantation d'éoliennes est moins documentée et il est difficile de conclure à la perte d'habitat de chasse pour ce groupe.

Au regard du défrichement réalisé sous l'éolienne E1, des habitats faiblement attractifs pour les chiroptères dans lesquels vont être implantées les éoliennes E2 et E3 ainsi que du maintien des corridors de déplacement, le risque de perte d'habitat sur les populations de chauves-souris durant l'exploitation est donc jugé faible. Le surplomb des éoliennes sur les boisements et les haies peut induire un risque de perte d'habitat de chasse et de transit en canopée, notamment pour la Sérotine commune. La faible superficie survolée permet de juger ce risque comme faible. On notera également une disponibilité en habitats de report à proximité directe du site (forêt de Coat-an-hay). La mise en place de la mesure MN-E2, vise à réduire la mortalité des chiroptères et permet donc de réduire cette perte d'habitat de chasse et de transit à un impact faible. Il n'est donc pas de nature à affecter significativement les populations locales de chauves-souris ou leur dynamique.

Perte des voies de migration ou des corridors de déplacement

Le comportement migratoire et les voies de migration des chiroptères sont peu connus et nécessitent encore de nombreuses recherches afin d'en appréhender tous les aspects. Néanmoins certaines espèces migratrices peuvent parcourir des distances très importantes, allant parfois jusqu'à plusieurs centaines de kilomètres pour les noctules par exemple. Lors de ces migrations, les individus peuvent voler à plusieurs centaines de mètres de hauteur.

Si on ignore les emplacements exacts de ces voies de migration, on peut imaginer que les chauves-souris concernées utilisent en priorité les éléments paysagers remarquables : vallées ou continuum forestiers par exemple.

A l'échelle de l'aire d'étude éloignée, l'ensemble forestier de Coat-an-hay pourrait remplir ce rôle de corridor migratoire (à noter qu'il est situé à proximité directe de la zone d'implantation potentielle). Au niveau de la zone d'implantation potentielle, on n'observe pas de linéaire de ce type, en dehors des corridors locaux qui peuvent être également utilisés lors de l'activité migratoire.

Trois espèces migratrices ont été recensées au sein du secteur étudié : la Noctule de Leisler, la Noctule commune et la Pipistrelle de Nathusius.

Lors des protocoles d'inventaire mené sur mât de mesures météorologiques, quatre espèces ont été majoritairement contactées : la Pipistrelle commune, la Sérotine commune, la Noctule de Leisler et le Murin à moustaches. A noter que la présence du Murin à moustaches en altitude revêt un caractère exceptionnel. Celle-ci peut être expliquée par la proximité immédiate d'une lisière forestière par rapport au mât météorologique. Un regain d'activité a été observé pour ces quatre espèces lors du mois de juin pouvant laisser supposer à une activité de retour au gîte et donc potentiellement d'activité de reproduction.

La Noctule commune et la Pipistrelle de Nathusius sont ponctuellement contactées en altitude, ce qui suggère une activité migratoire.

Au vu de l'implantation du site en périphérie d'un continuum boisé de taille importante, remplissant le rôle de corridor de migration et dont la richesse chiroptérologique est plus que notable, le risque de perte de voie migratoire ou de corridor de déplacement est donc jugé modéré. Le risque de mortalité lors des déplacements locaux ou migratoires pour ces espèces est donc bien réel et sera traité dans le paragraphe suivant.

Mortalité

- Evaluation des risques par éoliennes

Pour chaque éolienne, la distance entre les bouts de pales et la canopée (haies ou lisières) la plus proche a été calculée (tableau suivant).

Toutes les éoliennes composant le parc éolien de Louargat sont implantées à des distances aux lisières assez réduites, induisant un risque conséquent de mortalité des chiroptères par collision ou barotraumatisme. En effet, les éoliennes sont à un éloignement moyen de 31 m des haies ou des lisières les plus proches. Au vu de la qualité écologique de ces milieux, l'attractivité des corridors pour les chiroptères apparaît comme modéré à fort.

Les faibles distances avec les secteurs à enjeux identifiés induisent un fort risque brut de mortalité par collision ou barotraumatisme.

Ainsi, un arrêt programmé des éoliennes (**mesure MN-E2**) permettra de limiter grandement le risque de mortalité sur ces deux éoliennes.

Le tableau suivant fait la synthèse des impacts bruts et résiduels liés au risque de mortalité des chiroptères par collision ou par barotraumatisme pour chacune des éoliennes du projet de parc.

Eolienne	Type de haie ou lisière concernée	Attractivité du corridor	Hauteur estimée de la canopée	Distance mât / haie ou lisière la plus proche	Distance bout de pale/canopée estimée	Risque brut de collision	Mesure appliquée	Risque résiduel de collision
E1	Boisement modeste au nord	Forte	10 m	50 m	35 m	Fort	Arrêts programmés	Faible
	Boisement au sud	Modérée	20 m	90 m	57 m	Fort	Arrêts programmés	Faible
E2	Boisement au nord	Forte	10 m	20 m	21 m	Fort	Arrêts programmés	Faible
	Boisement à l'ouest et à l'est	Modérée	25 m	50 m	23 m	Fort	Arrêts programmés	Faible
E3	Boisement à l'ouest	Modérée	25 m	50 m	23 m	Fort	Arrêts programmés	Faible
	Haie arbustive à l'est	Forte	5 m	25 m	28 m	Fort	Arrêts programmés	Faible

Tableau 71 : Synthèse des impacts bruts et résiduels liés au risque de mortalité de chiroptères par éoliennes

- Risques en fonction des hauteurs de vol - Espèces de haut vol

Au regard du modèle d'éolienne choisi pour évaluer les impacts, le rotor va balayer une zone située entre 30 et 130 m de hauteur. Sur les 18 espèces identifiées, six sont susceptibles d'effectuer des vols en altitude lors de phases de chasse ou de transit : la Noctule commune, la Noctule de Leisler, la Sérotine commune, la Pipistrelle commune, La Pipistrelle de Kuhl et la Pipistrelle de Nathusius.

La Noctule commune effectue des vols rectilignes très rapides (jusqu'à plus de 50 km/h) généralement situés entre 10 et 50 m de haut mais parfois à plusieurs centaines de mètres de hauteur (Dietz *et al.*, 2009, p. 270). L'impact de l'éolien n'est pas négligeable sur cette espèce puisqu'elle représente 1,2 % des cadavres retrouvés en France entre 2003 et 2014 (Rodrigues *et al.*, 2015).

La Noctule de commune est peu inventoriée durant les inventaires en hauteur. La Noctule commune peut chasser en hauteur au sein des milieux ouverts. Ainsi l'éloignement des haies ne réduira pas drastiquement le risque de mortalité pour cette espèce.

La faible activité en altitude et la vulnérabilité de la Noctule commune face à l'éolien nous amène à considérer **le risque de la mortalité sur cette espèce comme faible**.

La Noctule de Leisler a un vol très rapide (plus de 40 km/h) et en général rectiligne (Dietz *et al.*, 2009, p. 279). Elle peut chasser juste au-dessus de la canopée et peut s'élever à haute altitude au-delà de 100 m (Arthur et Lemaire, 2015, p. 368 ; Dietz *et al.*, 2009, p. 279). L'impact des éoliennes est notable sur cette espèce puisqu'elle représente 4 % des cadavres retrouvés en France entre 2003 et 2014 (Rodrigues *et al.*, 2015). De plus, lors du dernier Plan National d'Action chiroptère 2009-2013, une tendance d'évolution des populations à la baisse a été constatée (PNA Chiroptères – Bilan technique final, 2014).

La Noctule de Leisler représente 6 % de l'activité enregistrée à 46,5 m de hauteur. Comme les autres espèces de cette famille, la Noctule de Leisler peut évoluer en milieu ouvert et s'affranchir des corridors de déplacement tels que les haies. Ainsi l'éloignement des haies ne réduira pas drastiquement le risque de mortalité pour cette espèce.

L'activité notable en altitude couplée au risque de collision nous amène à considérer **le risque de la mortalité sur cette espèce comme modéré**.

La Sérotine commune capture ses proies par un vol rapide et agile le long des lisières de végétation, autour des arbres isolés ou en plein ciel (Dietz *et al.*, 2009, p. 323). Cette espèce peut pratiquer un vol à plus de 40 m de hauteur. Les transit entre territoires de chasse se font rapidement, à 10 ou 15 m du sol, mais on peut aussi l'observer au crépuscule, croisant à 100 ou 200 m de haut (Arthur et Lemaire, 2015, p.345). L'impact de l'éolien n'est pas négligeable sur cette espèce puisqu'elle représente 1,4 % des cadavres retrouvés en France entre 2003 et 2014 (Rodrigues *et al.*, 2015). De plus, lors du dernier Plan National

d'Action chiroptère 2009-2013, une tendance d'évolution des populations à la baisse a été constatée (PNA Chiroptères – Bilan technique final, 2014).

Au sein du site, son activité est assez forte puisqu'elle représente 8 % de l'activité enregistrée au sol (seconde espèce la plus contactée) et également 8 % de l'activité enregistrée à 46,5 m de hauteur (troisième espèce la plus contactée à cette hauteur).

Au vu de ces résultats, le risque de la mortalité sur cette espèce est considéré comme fort.

La Pipistrelle commune peut évoluer à plus de 20 mètres de haut en forêt ou à proximité d'une lisière ou haie (Arthur et Lemaire, 2015, p. 400). Elle est plus généralement très opportuniste et peut adapter son mode de chasse selon l'environnement. Malgré un mode de chasse généralement proche du feuillage, elle fait partie des espèces présentant les plus forts taux de mortalité face aux éoliennes. En effet, elle représente 28 % des cadavres retrouvés en France entre 2003 et 2014 (Rodrigues *et al.*, 2015). De plus, même si c'est l'espèce la plus commune, les suivis montrent un lent effritement des populations et elle pourrait perdre sur le long terme sa place d'espèce la plus abondante en Europe (Arthur et Lemaire, 2015, p. 403). Lors du dernier Plan National d'Action chiroptère 2009-2013, cette tendance d'évolution des populations à la baisse a été constatée (PNA Chiroptères – Bilan technique final, 2014).

Sur le site, c'est l'espèce la plus contactée avec 73 % des inventaires ponctuels au sol. Elle représente 60 % de l'activité enregistrée à 46,5 m de hauteur. C'est une espèce que l'on retrouvera plutôt au niveau des lisières en chasse ou transit. Hors, les éoliennes sont situées à des distances proches de haies ou lisières (22 à 35 m). Ainsi le risque de collision ou de barotraumatisme est très important pour cette espèce.

Au vu de ces éléments, le risque de mortalité sur cette espèce est jugé fort.

La Pipistrelle de Kuhl possède un style de vol semblable à la Pipistrelle commune. Les hauteurs de vol sont généralement entre 1 et 10 m, mais elle peut exploiter des essaims d'insectes jusqu'à plusieurs centaines de mètres de hauteurs (Dietz *et al.*, 2009, p. 304). Elle chasse régulièrement avant le coucher du soleil. L'impact des éoliennes est important sur cette espèce puisqu'elle représente 8,2 % des cadavres retrouvés en France entre 2003 et 2014 (Rodrigues *et al.*, 2015). Cependant, lors du dernier Plan National d'Action chiroptère 2009-2013, une tendance d'évolution des populations à la hausse a été constatée (PNA Chiroptères – Bilan technique final, 2014).

Sur le site, son activité représente 5 % des inventaires ponctuels au sol ainsi que des inventaires continus en hauteur, ce qui reste notable. Tout comme la pipistrelle commune, elle sera préférentiellement contactée au niveau des lisières, et les éoliennes sont proches d'habitat de chasses favorables.

Au vu de ces éléments, le risque de mortalité sur cette espèce est jugé modéré.

La Pipistrelle de Nathusius adopte un vol de chasse rapide et rectiligne, souvent le long des structures linéaires des chemins forestiers et des lisières. Un peu moins agile que la Pipistrelle commune, la hauteur de vol est en général de 3 à 20 m (Dietz *et al.*, 2009, p. 298). Elle patrouille à plus basse altitude le long des zones humides, des rivières et des lacs, et chasse aussi en plein ciel à grande hauteur (Arthur et Lemaire, 2015, p.393). C'est une victime régulière des éoliennes industrielles avec 8,8 % des cadavres retrouvés en France entre 2003 et 2014 (Rodrigues *et al.*, 2015).

Sur le site, elle n'est pas contactée lors des inventaires ponctuels au sol. Elle représente moins de 1 % de l'activité enregistrée en hauteur.

Au vu de ces éléments, le risque de mortalité sur cette espèce est jugé modéré.

Compte tenu des éléments présentés ci-dessus, le risque de mortalité sur les espèces pouvant évoluer en altitude est jugé :

- **Fort pour la Pipistrelle commune et la Sérotine commune.**
- **Modéré pour la Noctule de Leisler, la Pipistrelle de Kuhl et la Pipistrelle de Nathusius.**
- **Faible pour la Noctule commune.**

• Risques en fonction des hauteurs de vol - Espèces à vol bas

Les espèces abordées dans ce chapitre correspondent à celles ne possédant pas de capacité de vol en altitude (espèces évoluant entre 0 et 50 m de hauteur environ). Le groupe des Pipistrelles sont des espèces pouvant à la fois évoluer en hauteur et en vol bas. Elles ont cependant déjà été traitées dans le chapitre précédant, elles ne seront donc pas étudiées ici. Les deux espèces le plus régulièrement contactées parmi les 12 autres sont le Murin à moustaches et la Barbastelle d'Europe.

Le **groupe des Murins (7 espèces identifiées sur site)**, dont fait partie le Murin à moustaches, est très peu sensible aux risques de mortalité induits par la présence d'éoliennes. En effets la technique de chasse de ces espèces (proche de la végétation ou au niveau de la surface de l'eau) les expose très peu aux collisions ou au barotraumatisme.

Pour autant au regard de la proximité avec les lisières et les résultats obtenus lors des inventaires sur mât, le Murin à moustaches pourrait potentiellement subir de la mortalité.

Au vu de ces éléments, le risque de mortalité sur le groupe des Murins est jugé faible et modéré pour le Murin à moustaches.

La Barbastelle d'Europe chasse principalement le long des lisières et des couronnes d'arbres, ou sous la canopée (Dietz *et al.*, 2009, p. 339). Les milieux boisés sont déterminants pour les différentes étapes du cycle de cette espèce forestière. Elle chasse sous la canopée, entre sept et dix mètres, mais également

au-dessus des frondaisons (Arthur et Lemaire, 2015, p.420). Pour circuler entre deux territoires de chasse, la Barbastelle utilise de préférence les allées forestières et les structures paysagères (haie ou lisières). L'espèce est peu impactée par l'éolien (0.2% des cadavres retrouvés sous éolienne en France entre 2003 et 2014 (Rodrigues *et al.*, 2015) et la tendance des populations est plutôt à la hausse (PNA Chiroptères – Bilan technique final, 2014).

Sur le site, elle représente 4 % de l'activité au sol lors des inventaires ponctuels. Elle est en revanche très peu contactée sur le mât de mesure. C'est une espèce qui utilise préférentiellement les lisières pour son activité de chasse et de transit et qui n'évolue pas en altitude. Le risque de collision est donc faible. Cependant à l'instar du Murin à moustaches, la proximité des éoliennes avec les haies ou les lisières fait augmenter le risque de mortalité qui est **jugé modéré**.

Le **groupe des Rhinolophes**, est très peu sensible aux risques de mortalité induits par la présence d'éoliennes du fait de leur faible hauteur de vol (un cadavre seulement retrouvé sous éolienne en Europe – Dürr, 2019 (Europe)). En effets ces espèces sont très dépendantes des corridors pour leur déplacement et elles s'en écartent peu. Leur technique de chasse (proche de la végétation ou au niveau de la surface de l'eau) les expose très peu aux collisions ou au barotraumatisme.

Au vu de ces éléments, le risque de mortalité sur cette espèce est jugé faible.

Enfin les deux espèces d'oreillards identifiées au sein du site sont très peu sensibles aux collisions de par leur hauteur de vol peu élevée (14 cadavres retrouvés sous éolienne en Europe – Rodrigues *et al.*, 2015). De plus, elles ont été très peu inventoriées lors de la présente étude.

Au vu de ces éléments, le risque de mortalité sur cette espèce est jugé faible.

Compte tenu des éléments présentés ci-dessus, le risque de mortalité sur les espèces évoluant à faible hauteur de vol est jugé :

- **Modéré pour le Murin à moustaches et la Barbastelle d'Europe.**
- **Faible pour le reste des Murins, les Rhinolophes et les Oreillards.**

Conclusion de l'évaluation des impacts du parc éolien en exploitation sur les chiroptères

Il apparaît dans un premier temps que les espèces présentant le plus de risque brut de collision ou de barotraumatisme sont la Pipistrelle commune et la Sérotine commune (forte vulnérabilité et forte activité sur site).

La Noctule de Leisler et la Pipistrelle de Kuhl sont régulièrement contactées au sein du site et évoluent proche des lisières ou en altitude. La Pipistrelle de Nathusius est une espèce migratrice ponctuellement contactée lors de l'étude. Pour autant il est possible que des flux migratoires plus importants empreintes le

site. Pour ces trois espèces le risque brut de mortalité est considéré comme modéré.

Le Murin à moustaches est régulièrement contacté au sein du site et évolue au niveau des lisières, or les éoliennes sont situées proches de ce type de linéaire. Le risque brut de collision est considéré comme modéré pour cette espèce.

Enfin les espèces restantes (groupes des Murins, des Oreillards, des Rhinolophes et la Noctule commune) sont soit des espèces évoluant au niveau du sol soit inventoriées très ponctuellement au sein du site. Le risque brut de mortalité est jugé faible sur ces espèces.

Dans le but de réduire ces impacts bruts liés au risque de mortalité des chiroptères une mesure **(MN-E2)** de programmation préventive des éoliennes sera mise en place.

Grâce à la mise en place de la mesure de réduction MN-E2, l'impact résiduel est jugé non significatif pour l'ensemble du cortège chiroptérologique. Ainsi les impacts résiduels du parc éolien de Louargat ne sont pas de nature à remettre en cause l'état de conservation et la dynamique des populations de chiroptères du secteur étudié.

Le tableau suivant fait la synthèse des risques de mortalité directe pour chaque espèce recensée sur le site, en prenant en compte leur niveau d'activité sur le site (intégrant les remarques développées dans les paragraphes précédents) et les résultats des suivis de mortalité en France et en Europe.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Habitats-Faune-Flore (Annexe)	Statuts de conservation			Niveau d'activité sur site (tous protocoles confondus)	Evaluation des enjeux	Effet potentiellement induit par l'exploitation	Mortalité de DURR par éoliennes 2019**		Niveau de risque à l'éolien	Evaluation de l'impact brut		Mesure d'évitement ou de réduction envisagée	Evaluation de l'impact résiduel		Mesure de compensation envisagée
			Liste rouge EU	Liste rouge nationale	Abondance régionale				Europe	France		Perte d'habitat Dérangement	Mortalité		Perte d'habitat Dérangement	Mortalité	
Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i>	Annexe II Annexe IV	VU	LC	Assez commune	Modéré	Fort	Dérangement Mortalité	6	4	1,5 ⁽¹⁾	Modéré	Modéré	MN-E1 MN-E2	Non significatif	Non significatif	NON
Grand Rhinolophe	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Annexe II Annexe IV	NT	LC	Indéterminée	Faible	Modéré	Dérangement	1	-	1,5 ⁽¹⁾	Modéré	Faible		Non significatif	Non significatif	NON
Grand Murin	<i>Myotis myotis</i>	Annexe II Annexe IV	LC	LC	Assez commune	Faible	Modéré	Dérangement Mortalité	7	3	1,5 ⁽¹⁾	Modéré	Faible		Non significatif	Non significatif	NON
Murin à moustaches	<i>Myotis mystacinus</i>	Annexe IV	LC	LC	Assez commune	Modéré	Modéré	Dérangement Mortalité	5	1	1,5	Modéré	Modéré		Non significatif	Non significatif	NON
Murin à oreilles échancrées	<i>Myotis emarginatus</i>	Annexe II Annexe IV	LC	LC	Assez commune	Très faible	Modéré	Dérangement	4	3	1,5 ⁽¹⁾	Modéré	Faible		Non significatif	Non significatif	NON
Murin d'Alcathoe	<i>Myotis alcathoe</i>	Annexe IV	DD	LC	Très rare	Très faible	Modéré	Dérangement	-	-	1	Modéré	Faible		Non significatif	Non significatif	NON
Murin de Bechstein	<i>Myotis bechsteinii</i>	Annexe II Annexe IV	VU	NT	Assez rare	Faible	Fort	Dérangement	1	1	2 ⁽¹⁾	Modéré	Faible		Non significatif	Non significatif	NON
Murin de Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>	Annexe IV	LC	LC	Commune	Très faible	Faible	Dérangement	9	-	1,5	Modéré	Faible		Non significatif	Non significatif	NON
Murin de Natterer	<i>Myotis nattereri</i>	Annexe IV	LC	LC	Assez commune	Faible	Faible	Dérangement	2	-	1,5	Modéré	Faible		Non significatif	Non significatif	NON
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	Annexe IV	LC	VU	Rare	Très faible	Modéré	Dérangement Mortalité	1 490	104	4	Très faible	Faible		Non significatif	Non significatif	NON
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	Annexe IV	LC	NT	Rare	Modéré	Modéré	Dérangement Mortalité	693	153	3,5	Très faible	Modéré		Non significatif	Non significatif	NON
Oreillard gris	<i>Plecotus austriacus</i>	Annexe IV	LC	LC	Commune	Faible	Modéré	Dérangement	9	-	1,5	Modéré	Faible		Non significatif	Non significatif	NON
Oreillard roux	<i>Plecotus auritus</i>	Annexe IV	LC	LC	Assez commune	Très faible	Faible	Dérangement	8	-	1,5	Modéré	Faible		Non significatif	Non significatif	NON
Petit Rhinolophe	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Annexe II Annexe IV	NT	LC	Assez rare	Faible	Modéré	Dérangement	-	-	1	Modéré	Faible		Non significatif	Non significatif	NON
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Annexe IV	LC	NT	Commune	Très fort	Fort	Dérangement Mortalité	2 308	979	3,5	Faible	Fort		Non significatif	Non significatif	NON
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Annexe IV	LC	LC	Assez commune	Modéré	Faible	Dérangement Mortalité	463	219	2,5	Faible	Modéré		Non significatif	Non significatif	NON
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Annexe IV	LC	NT	Assez rare	Très faible	Modéré	Dérangement Mortalité	1 545	260	3,5	Faible	Modéré		Non significatif	Non significatif	NON
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	Annexe IV	LC	NT	Commune	Modéré	Modéré	Dérangement Mortalité	113	29	3	Faible	Fort		Non significatif	Non significatif	NON

DD : Données insuffisantes
LC : Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible)
NT : Quasi menacée (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises)
VU : Vulnérable
EN : En danger
CR : En danger critique d'extinction
NA : Non applicable (espèce non soumise à évaluation car introduite dans la période récente ou présente en métropole de manière occasionnelle ou marginale)

(1) : Surclassement possible localement pour les espèces forestières si implantation en forêt, et les espèces fortement grégaires (proximité d'importantes nurseries ou de sites d'hibernation majeurs)
(2) : Surclassement appliqué en raison de nouvelles informations

**Mortalité de DURR par éoliennes 2019 (Europe) : informations reçues au 7/01/2019

Tableau 72 : Evaluation des impacts du parc durant l'exploitation pour les espèces de chiroptères recensées

5.2.5 Evaluation des impacts de l'exploitation sur la faune terrestre

5.2.5.1 Impacts de l'exploitation sur les mammifères terrestres

L'importance du dérangement visuel occasionné par les parcs éoliens sur les mammifères terrestres est mal connue. Après une période d'accoutumance, ce dérangement est potentiellement nul pour la plupart des espèces. D'une manière générale, le faible espace au sol utilisé par les aménagements du parc induit un impact réduit.

L'impact du parc en exploitation sur les populations de mammifères terrestres est donc jugé très faible.

5.2.5.2 Impacts de l'exploitation sur les amphibiens

Le fonctionnement du parc éolien n'induit aucun impact direct sur les amphibiens. Les seuls effets indésirables sont principalement liés à une perte d'habitat lors des travaux. En phase d'exploitation, aucune perte d'habitat supplémentaire n'est à prévoir. L'occupation humaine durant le fonctionnement n'induit pas de risque d'écrasement important (visites pour l'entretien des aérogénérateurs en journée).

Les impacts de l'exploitation du parc éolien sur les amphibiens sont considérés comme très faibles, voire nuls.

5.2.5.3 Impacts de l'exploitation sur les reptiles

Pour les reptiles, les perturbations liées à la présence du parc éolien seront minimales puisque les territoires potentiels de chasse seront maintenus (conservation des petits mammifères).

L'impact de l'exploitation sur les reptiles est donc considéré comme très faible, voire nul.

5.2.5.4 Impacts de l'exploitation sur l'entomofaune

Aucun habitat favorable supplémentaire, à savoir les mares et écoulements pour les odonates, et les prairies favorables aux lépidoptères, n'est concerné par l'exploitation du parc. L'impact sera donc négligeable durant cette phase.

Les impacts du parc éolien en fonctionnement sur les populations d'insectes du site seront très faibles, voire nuls.

5.3 Evaluation des impacts cumulés avec les projets connus

Dans ce chapitre, une analyse des effets cumulés du projet avec les « projets connus » est réalisée en conformité avec le Code de l'Environnement.

Les effets cumulatifs sont les changements subis par l'environnement en raison d'une action combinée avec d'autres « projets connus ». Cela signifie que l'effet de l'ensemble des structures pourrait avoir un effet global plus important que la somme des effets individuels.

D'après l'article R. 122-5 du Code de l'Environnement les projets connus :

- « ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une enquête publique
- ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public. »

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage.

D'après la méthodologie employée par le bureau d'études (cf. 2.6.4), et compte-tenu du fait que les effets cumulés potentiels pour des projets distants de plusieurs kilomètres les uns des autres sont relatifs essentiellement à des dévoiements de flux migratoires, la liste des projets connus est dressée également selon des critères de distances au projet et selon les caractéristiques des ouvrages recensés. Les « projets connus » de grande hauteur sont recensés dans l'AEE et les ouvrages d'une hauteur faible (< à 20m) seront recensés dans l'AER.

5.3.1 Impacts cumulés prévisibles selon le projet

Les effets cumulés potentiels sont très variables en fonction du type de projet, de leur éloignement et de leur importance. Les effets cumulés potentiels principaux avec les ouvrages les plus importants sont les suivants.

Type de projet	Critères à considérés	Effets cumulatifs potentiels
Parcs éoliens	Distance entre les projets / Nombre et hauteur des éoliennes prévues / Couloirs de migration et corridors biologiques du territoire	Effet barrière pour les oiseaux et chauves-souris migrants, perte cumulée d'habitats naturels
Lignes THT	Distance entre les projets / longueur du tracé / type de ligne / type d'habitats naturels concernés	Electrocution et percussioin des oiseaux sur les lignes, perte cumulée d'habitats et de corridors écologiques
Voie ferrée	Distance entre les projets / longueur du tracé / type de train et fréquence prévue / type d'habitats naturels concernés	Electrocution et percussioin des oiseaux par les trains, perte cumulée d'habitats et de corridors écologiques
Infrastructures routières	Distance entre les projets / longueur du tracé / type de voirie et fréquence prévue / type d'habitats naturels concernés	Percussioin des oiseaux et plus généralement de la faune terrestre par les voitures, perte cumulée d'habitats et de corridors écologiques
Projet d'aménagement (ZAC, lotissement, etc.)	Distance entre les projets / superficie occupée / type de voirie et fréquence prévue / type d'habitats naturels concernés	Perte cumulée d'habitats, de terrains agricoles favorables à la chasse et de corridors écologiques
Parc solaire au sol	Distance entre les projets / superficie occupée / type de technologie / type d'usage du sol et d'habitats naturels concernés	Perte cumulée d'habitats, de terrains agricoles favorables à la chasse et de corridors écologiques

Tableau 73 : Effets cumulés potentiels selon les ouvrages

5.3.2 Projets pris en compte pour l'analyse des effets cumulés

Dans ce chapitre, nous inventorierons les projets connus (en conformité avec l'article R. 122-5 du Code de l'Environnement) susceptibles d'entraîner des effets cumulés sur l'environnement avec le projet éolien de Louargat.

Les impacts cumulés sont déterminés à partir de l'évaluation de la combinaison des effets d'au moins deux projets différents. Ils sont jugés non nuls à partir du moment où l'interaction des deux effets crée un nouvel effet.

Par exemple, l'effet cumulé n'est donc pas l'effet du parc éolien « A » ajouté à l'effet du parc « B », mais l'effet créé par le nouvel ensemble « C ».

En ce qui concerne les milieux naturels, un cumul de perte d'un même habitat rare dans le territoire par deux projets distincts peut être particulièrement dommageable pour une espèce et faire disparaître les chances de report. Un cumul d'effet barrière peut également amener un ensemble de deux parcs à être incontournable pour la faune volante alors que les deux projets seuls ne poseraient pas de problème indépendamment, etc.

La **liste des projets connus** est dressée selon des **critères de distances** au projet et selon les **caractéristiques des ouvrages recensés**. Les effets cumulés avec les ouvrages et infrastructures importantes de plus de 20 m de hauteur seront étudiés à l'échelle de l'aire éloignée car ils peuvent présenter des interactions avec le projet à l'étude. Les effets cumulés avec les projets connus de faible envergure et inférieurs à 20 m de hauteur seront limités à l'aire rapprochée.

5.3.2.1 Effets cumulés avec les projets connus de faible hauteur

Les projets connus autres que les projets éoliens et d'une hauteur inférieure à 20 m sont inventoriés dans l'aire d'étude rapprochée. Dans l'aire d'étude rapprochée, aucun projet de faible hauteur n'est connu. Le projet de faible hauteur le plus proche se trouve sur la commune de Plougonver (avis du 26/04/2013) et concerne un projet d'extension d'un élevage de volaille à environ 7 km des éoliennes du projet de Louargat.

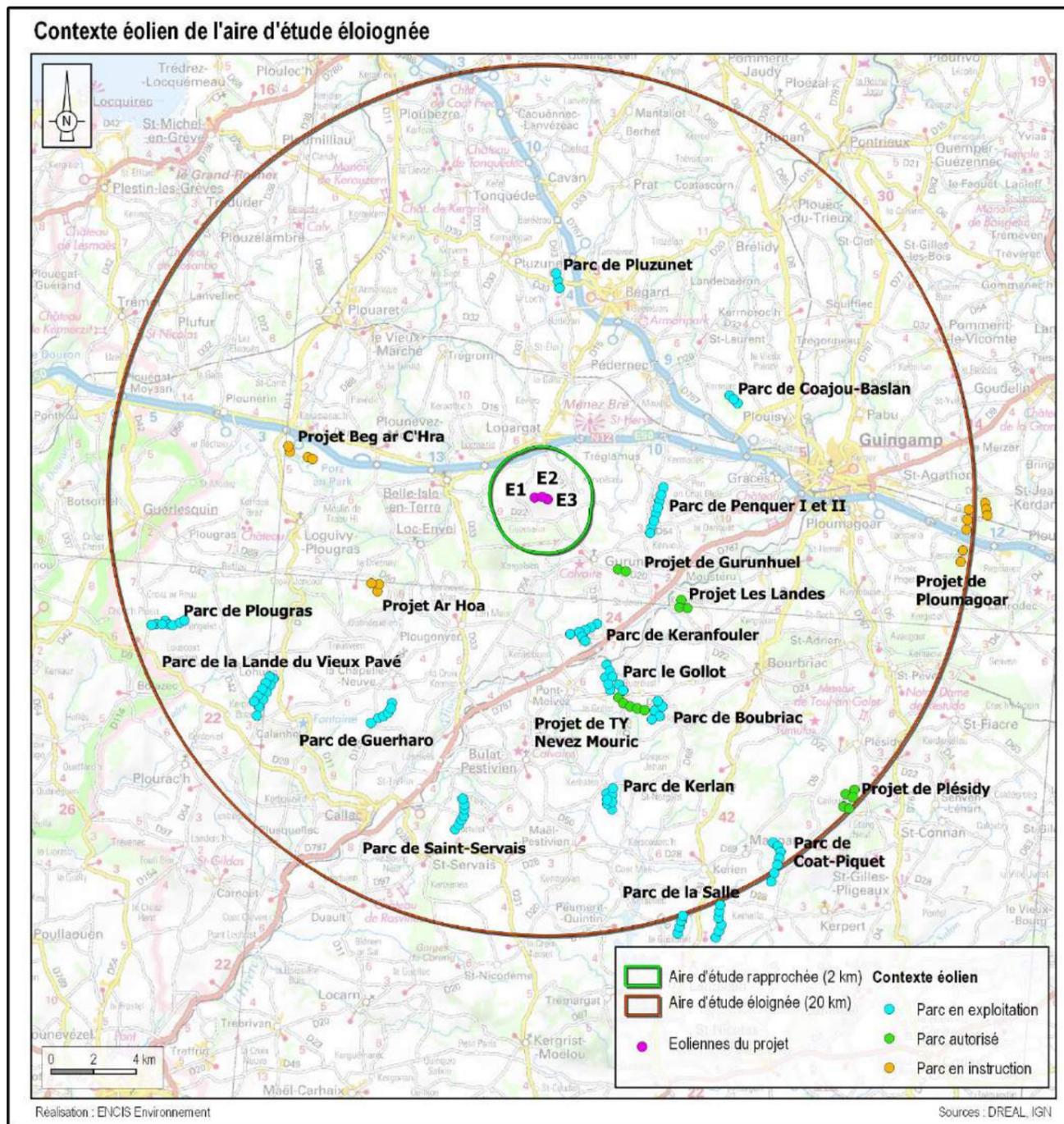
5.3.2.2 Effets cumulés avec les projets éoliens existants ou approuvés de grande hauteur

Pour le projet de Louargat, les seuls projets de grande hauteur identifiés sont des projets éoliens. En décembre 2019, dans l'aire d'étude éloignée, six parcs éoliens existants ou approuvés susceptibles d'induire des effets cumulés sont référencés. Le projet le plus proche est celui de Gurunhel localisé à environ 5 km au sud-est du projet de Louargat.

Le tableau et la carte suivants, réalisés à partir de l'inventaire des DREAL, des avis de l'Autorité Environnementale en ligne et des données des DDT, permet de synthétiser l'état d'avancement des autorisations de parcs éoliens dans l'aire d'étude éloignée.

Nom	Communes d'implantation	Distance au parc	Description	Etat
Projet de Gurunhuel	Gurunhuel	5 km	Autorisation pour 2 éoliennes – 150 m et 176 m	Autorisé
Projet des Landes	Bourbriac	8 km	Autorisation pour 3 éoliennes – 179 m	Autorisé
Projet de Ty Nevez Mouric	Pont-Melvez	8 km	Autorisation pour 5 éoliennes - 158 m	Autorisé
Projet de Ar Hoa	Loguivy-Plougras	8,5 km	Avis de l'AE pour 3 éoliennes – 150 m	Avis de l'AE
Projet de Beg ar C'Hra	Plounévez-Moëdec	11 km	Avis de l'AE pour 4 éoliennes - 150 m	Avis de l'AE
Projet de Ploumagoar	Ploumagoar	20 km	Avis de l'AE pour 8 éoliennes - 150 à 165 m	Avis de l'AE
Projet de Plésidy	Plésidy	20 km	Autorisation pour 5 éoliennes	Autorisé

Tableau 74 : Inventaire des projets éoliens de l'aire éloignée induisant des effets cumulés



Carte 55 : Contexte éolien de l'aire d'étude éloignée

5.3.3 Impacts cumulés sur le milieu naturel

5.3.3.1 Effets cumulés sur les habitats naturels, la flore et la faune terrestre

La faune terrestre regroupe les taxons étant le moins susceptibles de subir les effets cumulés du parc éolien avec les autres infrastructures prévues. La principale raison réside dans le fait que les principaux impacts sont limités à la durée du chantier de construction du parc, lequel a peu de probabilité de se dérouler en même temps que ceux des autres parcs en projet. Parmi ces derniers, le plus proche est situé à 5 km au sud-est (projet de Gurunhuel), ce qui constitue une distance importante, limitant grandement la possibilité de voir les mêmes individus de faune terrestre être dérangés par les différents parcs.

De plus, le projet de Louargat ne portera pas atteinte à un corridor écologique qui aurait pu présenter une connectivité importante jusqu'aux autres infrastructures étudiées. De fait, aucun effet cumulé sur les corridors de déplacement « terrestre » n'est à attendre.

En conclusion, les projets connus, séparés d'au moins 5 km de distance, n'engendreront pas d'effets cumulés sur des stations floristiques, ni sur des populations faunistiques non volantes.

Les potentialités d'effets cumulés via les infrastructures listées précédemment portent principalement sur les espèces volantes disposant de capacités de déplacement importantes (avifaune ou chiroptères).

5.3.3.2 Effets cumulés sur l'avifaune

Les interactions cumulées envisageables entre les projets connus et le projet de Louargat sur l'avifaune concernent principalement :

- Les effets barrières successifs constitués par plusieurs parcs éoliens ou autre ouvrage de grande hauteur (ex : lignes électriques),
- la perte cumulée d'habitats ou de corridors favorables liée à la suppression de cet habitat/corridor en phase travaux ou au dérangement des populations en phase travaux ou en phase exploitation.

Effet barrière cumulé

Rappelons que les parcs éoliens peuvent représenter une barrière aussi bien pour les oiseaux en migration active que pour les oiseaux en transits quotidiens (cf. 5.2.3.1). La réaction d'évitement par les oiseaux est constatée dans la majorité des cas même si le risque de collision existe. De plus, ces contournements génèrent une dépense énergétique supplémentaire surtout s'il y a plusieurs obstacles successifs (effet cumulés). Si cette dépense énergétique est trop importante, les individus peuvent être amenés à traverser le parc, augmentant ainsi les risques de collision. L'orientation des alignements d'éoliennes a une influence sur les comportements des migrateurs qui abordent un parc éolien. Une ligne

d'éoliennes parallèle à l'axe de migration principal provoque moins de modifications de comportement qu'une ligne perpendiculaire aux déplacements. Soufflot (2010) recommande de limiter l'emprise du parc sur l'axe de migration, dans l'idéal à moins de 1 000 mètres. D'autres références (Albouy *et al.* 2001 ; El Ghazi et Franchimont, 2002 ; Dirksen, Van Der Winden & Spanns, 1998) indiquent que l'étendue d'un parc ne doit pas dépasser deux kilomètres de large. Tous s'accordent à dire qu'en cas de non-respect de ces emprises, il conviendra d'aménager des trouées suffisantes pour laisser des échappatoires aux migrateurs. Les auteurs évaluent l'écart satisfaisant entre deux éoliennes à plus de 1 000 mètres dans ces cas-là. Ces considérations sont également valables pour un ensemble de parcs.

Sont concernées les espèces migratrices puisqu'elles sont susceptibles de rencontrer successivement les différents ouvrages (parc éolien essentiellement) le long de leur parcours et secondairement les rares espèces de rapaces nicheurs ayant un rayon d'action en vol suffisamment étendu pour rencontrer les différents ouvrages lors de leurs prospections alimentaires (risque de collision accru et perte de milieux de chasse).

Si l'on considère l'axe de migration préférentiellement emprunté par les migrateurs au-dessus de l'AEI (nord/sud et inversement), il n'existe aucun parc éolien en projet qui se retrouvera directement aligné avec le futur parc de Louargat dans l'aire d'étude éloignée. En revanche, si l'on considère les axes secondaires (nord-est/sud-ouest et sud-est/nord-ouest), les projets de parcs éoliens de Gurunhuel (5 km au sud-est) et dans une moindre mesure ceux des parcs éoliens des Landes (8 km au sud-est) et de Ty Nevez Mouric (8 km au sud-est) se trouveront alignés avec le projet. Ainsi, les migrateurs provenant du nord-ouest à l'automne seraient amenés à rencontrer les différents parcs sur leur route. Toutefois, notons que les oiseaux observés suivant cette route lors de l'état actuel sont moins nombreux (bien qu'atteignant 27 % à l'automne) comparés à ceux suivant l'axe principal. Enfin, le parc d'Ar Hoa, localisé à 8,5 km au sud-est, pourrait impacter les migrateurs empruntant l'axe nord-est/sud-ouest. Seuls 20 % des migrateurs ont emprunté cet axe à l'automne, et le faible nombre d'éoliennes implantées sur ces parcs réduira les risques de collision et de contournement. Notons de plus que le choix de l'implantation, trois éoliennes sur une ligne de 650 mètres, facilitera le passage des migrateurs à l'intérieur du parc et n'engendrera que peu de réaction de l'avifaune en transit.

De plus, dans l'aire d'étude éloignée, les parcs ou projets éoliens les plus proches du site étudié sont ceux de Gurunhuel (5 km au sud-est), des Landes (8 km au sud-est) et de Ty Nevez Mouric (8 km au sud-est) et d'Ar Hoa (8,5 km au sud-ouest). Ces distances séparant les quatre parcs sont vraisemblablement suffisantes pour permettre le passage des oiseaux migrateurs, quelle que soit leur taille, se déplaçant dans l'axe de migration secondaire. Pour finir, le reste des parcs évoqués dans un rayon de 20 kilomètres autour du parc de Louargat sont suffisamment éloignés pour ne pas engendrer d'effet cumulé. Par conséquent, le projet de Louargat génèrera des effets cumulés avec ceux de Gurunhuel, des Landes et de Ty Nevez Mouric et d'Ar Hoa. Néanmoins, ceux-ci seront d'une importance moindre.

Perte cumulée d'habitats ou de corridors favorables

Dans le cadre du projet éolien de Louargat, la perte d'habitat sera minimale et n'impactera que de faibles portions de haies et de landes à fougères. Des habitats de report sont présents dans les aires d'étude rapprochée et éloignée du futur parc éolien. De plus, aucun projet connu ne prendra place à faible distance du parc éolien de Louargat.

Les effets cumulés de la perte d'habitat ou de corridors sur les populations avifaunistiques restent par conséquent faibles et non significatifs.

Risques de collision

Les espèces à grands rayons d'action comme certains rapaces seront susceptibles de fréquenter à la fois le parc éolien de Louargat et les projets de Gurunhuel, des Landes, de Ty Nevez Mouric et d'Ar Hoa. Si l'on considère le faible nombre d'éoliennes du projet de Louargat, leur espacement et les distances séparant ce dernier des différents projets éoliens, les risques de collision cumulés resteront limités.

Les effets cumulés du risque de collision sur les populations avifaunistiques restent par conséquent faibles et non significatifs.

5.3.3.3 Effets cumulés sur les chiroptères

Les effets cumulés envisageables entre les projets connus et le projet de Moulherne sur les chiroptères concernent principalement :

- L'augmentation des risques de mortalité en raison de plusieurs parcs éoliens ou autre ouvrage de grande hauteur (ex : lignes électriques) dans les corridors de déplacement ou voies de migration,
- la perte cumulée d'habitats ou de corridors favorables liée à la suppression de cet habitat/corridor en phase travaux.

Effets cumulés dans les corridors de déplacements et voies de migration

Les espèces à grands rayons de déplacements comme le Grand murin ou les Noctules, sont susceptibles de se déplacer sur plusieurs dizaines de kilomètres et fréquenter ainsi les secteurs occupés par les autres parcs éoliens listés ci-dessus. Le Grand Murin est une espèce peu sensible à l'éolien, mais les Noctules sont en revanche particulièrement vulnérables à ce type d'installations.

Enfin il apparaît important de citer le cas des espèces de chiroptères migratrices. Quatre espèces sont concernées pour le projet de Louargat : la Noctule commune, la Noctule de Leisler et la Pipistrelle de Nathusius. Lors des déplacements migratoires, les distances parcourues sont très importantes et peuvent aller jusqu'à plusieurs centaines de kilomètres. Les chiroptères sont particulièrement vulnérables à l'éolien

durant ces phases migratoires puisqu'ils évoluent en altitude dans les zones de balayage des pales. Une activité migratoire est potentiellement identifiée pour la Pipistrelle de Nathusius au sein du site.

Les espèces qui possèdent des domaines vitaux peu étendus, comme par exemple les espèces de Rhinolophe ou la plupart des espèces de Murin forestier, ne risquent pas de se déplacer jusqu'à un des autres parcs éoliens recensés ici, la plupart étant situés à des distances supérieures à 8 km. Néanmoins un projet est plus proche du projet de Louargat : le projet de Gurunhuel situé à environ 5 km. Il est possible que certains individus effectuent des déplacements jusqu'à ces parcs, bien que cela reste peu probable pour ces espèces.

Risque de collision

A l'instar des oiseaux, les espèces de chauves-souris à grands rayons d'action (Grand Murin ou espèces migratrices : Noctules ou Pipistrelle de Nathusius) seront susceptibles de fréquenter à la fois le projet éolien de Louargat et les projets autorisés (projet de Gurunhuel, projet des Landes, projet de Ty Nevez Mouric, projet de Ploumagoar et projet de Plésidy) bien que tous deux soient à distance notable.

Si l'on considère le faible nombre d'éoliennes et les mesures mises en place pour le projet de Louargat afin de réduire les risques de collision (arrêts programmés des éoliennes notamment), les risques cumulés resteront limités.

Les effets cumulés sur les populations chiroptérologiques restent faibles et non significatifs.

5.4 Evaluation des impacts du parc éolien sur la conservation des espèces

Un certain nombre d'espèces de la faune et de la flore sauvages sont protégées par plusieurs arrêtés interministériels adaptés à chaque groupe (arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés, arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés, etc.). Ces arrêtés fixant les listes des espèces protégées et les modalités de leur protection interdisent ainsi selon les espèces (article L 411-1 du code de l'Environnement) :

« 1° La destruction ou l'enlèvement des œufs ou des nids, la mutilation, la destruction, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle, la naturalisation d'animaux de ces espèces ou, qu'ils soient vivants ou morts, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur détention, leur mise en vente, leur vente ou leur achat ;

2° La destruction, la coupe, la mutilation, l'arrachage, la cueillette ou l'enlèvement de végétaux de ces espèces, de leurs fructifications ou de toute autre forme prise par ces espèces au cours de leur cycle biologique, leur transport, leur colportage, leur utilisation, leur mise en vente, leur vente ou leur achat, la détention de spécimens prélevés dans le milieu naturel ;

3° La destruction, l'altération ou la dégradation de ces habitats naturels ou de ces habitats d'espèces ;

4° La destruction, l'altération ou la dégradation des sites d'intérêt géologique, notamment les cavités souterraines naturelles ou artificielles, ainsi que le prélèvement, la destruction ou la dégradation de fossiles, minéraux et concrétions présents sur ces sites ;

5° La pose de poteaux téléphoniques et de poteaux de filets paravalanches et anti-éboulement creux et non bouchés. »

En mars 2014, le Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie a publié le « Guide sur l'application de la réglementation relative aux espèces protégées pour les parcs éoliens terrestres ». Ce guide apporte les précisions nécessaires à une bonne application des dispositions de protection. Il rappelle notamment que : « *Une demande de dérogation (relative aux espèces protégées) doit être constituée lorsque, malgré l'application des principes d'évitement et réduction des impacts, il est établi que les installations sont susceptibles de se heurter aux interdictions portant sur des espèces protégées* ».

Grâce à l'analyse de l'état initial et des préconisations qui en ont découlées, le **porteur de projet a suivi une démarche ayant pour but d'éviter et de réduire les impacts du parc éolien de Louargat**. Les différentes étapes décrites dans le chapitre sur les raisons du choix du projet permettent de rendre compte des différentes préoccupations et orientations prises pour aboutir à un projet au plus proche des recommandations environnementales. Enfin, sur la base de la description du parti d'aménagement retenu et de la mise en place d'une série de mesures d'évitement et de réduction, l'analyse des impacts résiduels a été réalisée.

Parmi les mesures d'évitement ou de réduction des impacts, on citera pour les principales :

- évitement des habitats favorables au développement de la faune terrestre (amphibiens, lépidoptères et odonates notamment),
- évitement de la majorité des zones forestières (site de reproduction pour le Bouvreuil pivoine et le Pouillot fitis),
- évitement de la majorité des haies (zone de reproduction pour le Bruant jaune, le Chardonneret élégant, la Linotte mélodieuse),
- faible emprise du parc sur l'axe de migration principal (nord-est/sud-ouest) : inférieur à un kilomètre
- espace libre minimal entre deux éoliennes d'environ 175 mètres en comprenant les zones de survol des pales
- optimisation de la variante retenue et des chemins d'accès pour limiter les coupes de haies,
- évitement des aménagements dans les habitats humides à enjeu identifiés,
- choix d'une période optimale pour la réalisation des travaux (avifaune, chiroptère et faune terrestre),
- visite préventive et procédure non-vulnérante d'abattage des arbres,
- mise en défens des fouilles des fondations des éoliennes,
- programmation préventive du fonctionnement des éoliennes adaptée à l'activité chiroptérologique,

Au regard des mesures prises lors de la conception, de la construction et de l'exploitation du projet, les impacts résiduels du parc éolien apparaissent comme non significatifs.

Au regard des impacts résiduels évalués, le projet éolien de Louargat n'est pas de nature à remettre en cause l'état de conservation des espèces végétales et animales protégées présentes sur le site, ni le bon accomplissement de leurs cycles biologiques respectifs. Ainsi, le projet éolien de Louargat est vraisemblablement placé en dehors du champ d'application de la procédure de dérogation pour la destruction d'espèces animales protégées.

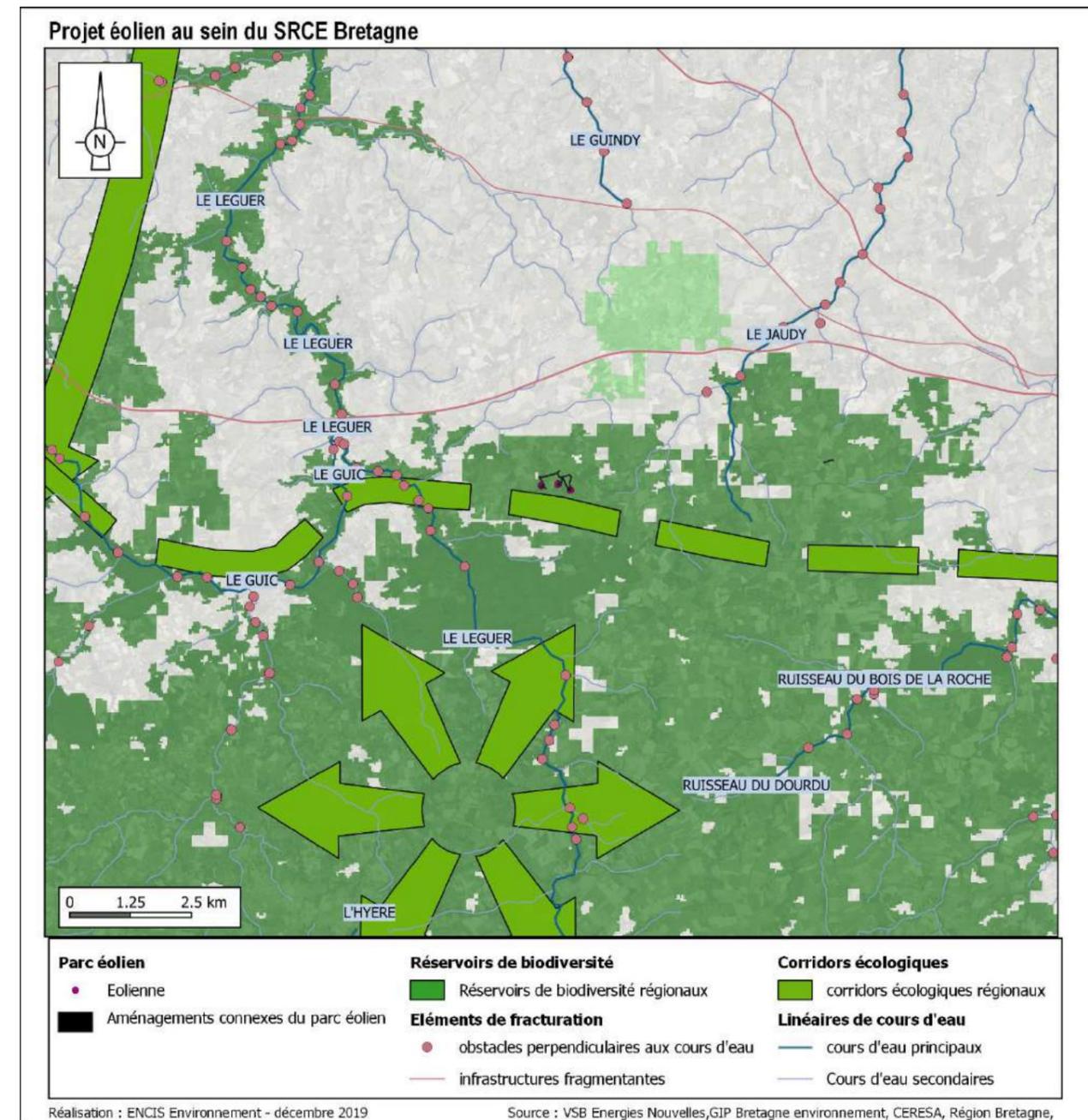
5.5 Evaluation des impacts du parc éolien sur la conservation des corridors écologiques

Comme cela a été vu au 5.1.1, les habitats d'intérêt ont été maintenus et les continuités écologiques préservées, notamment les continuités hydrographiques. Le projet n'entraînera aucune destruction de zones humides.

La coupe de haies impactera différents types de haies, à savoir 21 mètres de haie multistratée, 20 mètres de haie basse et 15 mètres de haie arbustive haute, soit une longueur totale de 56 m. Si ce linéaire apparaît relativement faible, il faut noter l'intérêt écologique important de la haie multistratée et de la haie arbustive haute, notamment pour les chauves-souris, en raison de leur hauteur. Cet impact sera compensé par la plantation de 1 000 m haies basses de valeur écologique identique (**Mesure MN-C7**). La création et le renforcement de haies dans les hameaux présentant une ouverture visuelle sur le projet permettra de densifier la trame existante et aura un impact positif tant sur l'état de conservation des continuités écologiques boisées du secteur que sur la faune locale associée. En ce qui concerne les boisements, en plus des individus localisés sur les haies impactées, 150 m² de boisements (chênaies acidiphiles et broussailles forestières) seront défrichés. Cet impact sera également compensé, par l'acquisition, au travers de conventions, d'une surface *a minima* équivalente d'habitats similaires (**Mesure MN-C8**). Les corridors écologiques de l'AER, principalement constitués de linéaires de haies et de boisements, seront conservés après implantation du parc éolien de Louargat.

Bien que le projet entraîne la coupe de 56 m de haies et de 150 m² de boisement, les impacts sur les continuités écologiques du secteur apparaissent non significatifs.

La mesure de compensation permettra par ailleurs de renforcer la trame verte locale sur le long terme.



Carte 56 : Le projet éolien au sein du SRCE Bretagne

5.6 Evaluation des impacts du parc éolien sur conservation des zones humides

5.6.1 Evaluation des impacts sur les zones humides

5.6.1.1 Rappel de la définition d'une zone humide

Suite à l'arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides, le Conseil d'État a considéré dans un arrêt récent (CE, 22 février 2017, n° 386325) « qu'une zone humide ne peut être caractérisée, lorsque de la végétation y existe, que par la présence simultanée de sols habituellement inondés ou gorgés d'eau et, pendant au moins une partie de l'année, de plantes hygrophiles. » Il considère en conséquence que les deux critères pédologique et botanique sont, en présence.

L'arrêté du 24 juin 2008 modifié précise les critères techniques de définition et de délimitation des zones humides, et indique qu'une zone est considérée comme humide si elle présente l'un de ces critères pédologiques ou de végétation qu'il fixe.

Amené à préciser la portée de cette définition légale, le Conseil d'État a considéré dans un arrêt récent (CE, 22 février 2017, n° 386325) que les deux critères pédologique et botanique sont, en présence de végétation, « cumulatifs, (...) contrairement d'ailleurs à ce que retient l'arrêté (interministériel) du 24 juin 2008 ».

La loi du 24 juillet 2019, portant sur la **création de l'Office français de la biodiversité, modifie de nouveau la définition des zones humides, l'article 23 modifiant au 1° de l'article L211-1 du Code de l'Environnement. Dès lors, une zone humide est définie comme suit : « on entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire, ou dont la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année ».**

En résumé :

Une zone humide peut être caractérisée de la façon suivante :

- l'un ou l'autre des critères pédologique ou floristique sur des secteurs à végétation spontanée
- le seul critère pédologique sur les secteurs à végétation non spontanée

Ainsi, dans le cadre de l'état initial, les habitats naturels classés humides (H) ou potentiellement humide (P) par l'arrêté du 24 juin 2008 seront listés et cartographiés spécifiquement afin de déterminer la nécessité ou non de sondages pédologiques complémentaires.

5.6.1.2 Rappel du cadre législatif

L'extrait de l'article R214.1 du Code de l'Environnement fixe la liste des IOTA (Installations Ouvrages Travaux Activités) soumis à déclaration (D) ou à autorisation (A) :

- Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zone humide ou de marais ; la zone asséchée ou mise en eau étant [rubrique 3.3.1.0] :

1. Supérieure ou égale à 1 ha (A) ;
2. Supérieure à 0,1 ha, mais inférieure à 1 ha (D).

- Réalisation de réseaux de drainage permettant le drainage d'une superficie de [rubrique 3.3.2.0] :

1. Supérieure ou égale à 100 ha (A) ;
2. Supérieure à 20 ha, mais inférieure à 100 ha (D).

- Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau [rubrique 3.2.2.0] :

1. Surface soustraite supérieure ou égale à 10 000 m² (A) ;
2. Surface soustraite supérieure ou égale à 400 m² et inférieure à 10 000 m² (D).

Dans le cas où une étude d'impact sur l'environnement est également menée, les éléments relatifs à l'instruction « loi sur l'eau » peuvent être contenus dedans. Ce sera le cas pour cette étude qui intègre cette problématique potentielle.

5.6.1.3 Cas du projet éolien de Louargat

Dans le cadre de l'état actuel, les habitats naturels classés humides (H) ou potentiellement humide (p) par l'arrêté du 24 juin 2008 ont été listés et cartographiés (cf. chapitre 3.2.6). Certains habitats naturels identifiés sur le critère botanique nécessitent la réalisation de sondages pédologiques pour pouvoir affirmer qu'ils ne sont pas humides. Cela est notamment le cas des habitats suivants concernés par les aménagements du projet de Louargat:

- Chênaies acidiphiles
- Broussailles forestières décidues
- Pâtures mésophiles

Cependant aucune zone humide potentielle (données RPDZH-SAS Agrocampus Ouest) n'est localisée sur ces habitats au droit des aménagements. **De plus, une étude spécifique a été réalisée les 27 et 19 avril 2021 aux droits des aménagements prévus. Aucun sondage humide n'a été constaté. L'étude complète est présente en annexe de ce rapport.**

L'impact brut lié à la dégradation des zones humides est ici jugé nul aux vues des résultats obtenus lors des expertises pédologiques et floristiques dédiées.

5.6.2 Compatibilité avec le SDAGE et le SAGE

Le projet de Louargat est localisé sur le territoire du SDAGE Loire-Bretagne et des SAGE « Argoat-Trégor-Goëlo » et « Baie de Lannion ». Ces documents présentent des dispositions vis-à-vis de la séquence ERC « Eviter – Réduire – Compenser ».

5.6.2.1 Compatibilité avec le SDAGE Loire-Bretagne

Pour rappel, la disposition 8B-1 du SDAGE Loire-Bretagne concerne la « Mise en œuvre de la séquence « éviter-réduire-compenser » pour les projets impactant les zones humides :

« Les maîtres d'ouvrage de projets impactant une zone humide cherchent une autre implantation à leur projet, afin d'éviter de dégrader la zone humide. À défaut d'alternative avérée et après réduction des impacts du projet, dès lors que sa mise en œuvre conduit à la dégradation ou à la disparition de zones humides, la compensation vise prioritairement le rétablissement des fonctionnalités. À cette fin, les mesures compensatoires proposées par le maître d'ouvrage doivent prévoir la recréation ou la restauration de zones humides, cumulativement :

- *équivalente sur le plan fonctionnel ;*
- *équivalente sur le plan de la qualité de la biodiversité ;*
- *dans le bassin versant de la masse d'eau.*

En dernier recours, et à défaut de la capacité à réunir les trois critères listés précédemment, la compensation porte sur une surface égale à au moins 200 % de la surface, sur le même bassin versant ou sur le bassin versant d'une masse d'eau à proximité.

Conformément à la réglementation en vigueur et à la doctrine nationale « éviter, réduire, compenser », les mesures compensatoires sont définies par le maître d'ouvrage lors de la conception du projet et sont fixées, ainsi que les modalités de leur suivi, dans les actes administratifs liés au projet (autorisation, récépissé de déclaration...).

La gestion, l'entretien de ces zones humides compensées sont de la responsabilité du maître d'ouvrage et doivent être garantis à long terme. »

Le projet de Louargat ne prévoit aucun impact sur les zones humides identifiées sur les critères botanique et pédologique. Rappelons que les sondages pédologiques réalisés les 27 et 29 avril 2021 ont confirmés l'absence de zones humides aux droits des aménagements prévus dans le cadre du projet.

En conséquence, le projet de Louargat n'impactera aucune zone humide et est compatible avec le règlement du SDAGE Loire-Bretagne.

5.7 Synthèse des impacts

Le tableau suivant présente de manière synthétique les impacts et mesures mises en place dans le cadre du projet éolien Louargat.

Nul
Très faible
Faible
Moderé
Fort
Caractéristiques des effets : Temporaire, moyen terme, long terme ou permanent / Réversible ou irréversible / Importance : nulle, très faible, faible, modérée, forte

Groupe taxonomique	Phase	Nature de l'impact	Direct / Indirect	Temporaire/ permanent	Intensité maximum de l'impact brut	Mesures d'évitement et de réduction	Résultat attendu	Impacts résiduels	Mesure de compensation
Flore	Préparation du site	- Destruction de chênaies acidiphiles et de broussailles forestières - Modification des continuités écologiques	Direct	Permanent	Modéré	- Optimisation du tracé des chemins - Réduction des surfaces à défricher et déboiser	- Préservation des habitats d'intérêt	Non significatifs	MN-C8
	Construction et démantèlement	- Perturbation temporaire de l'habitat naturel - Modification partielle de la végétation autochtone - Tassement et imperméabilisation des sols	Direct et indirect	Temporaire	Faible	- Evitement des zones sensibles identifiées - Suivi environnemental de chantier	- Limitation des impacts du chantier - Maintien des continuités hydrologiques	Non significatif	-
	Exploitation	- Perte de surface en couvert végétal	Direct	Permanent	Faible	-	-	Non significatif	-
Avifaune	Construction et démantèlement	- Perte d'habitat - Dérangement	Direct et indirect	Temporaire	Fort	- Début des travaux (déboisement, défrichage, VRD et génie civil) en dehors de la période de reproduction des oiseaux (mi-février à mi-juillet) - Suivi environnemental de chantier - Evitement des zones à plus fort enjeu en période de reproduction	- Préservation des populations nicheuses	Non significatif	-
	Exploitation	- Perte d'habitat / Dérangement	Direct et indirect	Permanent	Faible	- Faible emprise du parc sur l'axe de migration principal (nord-est/sud-ouest) : inférieure à 1 kilomètre - Espacement entre deux éoliennes de 175 m minimum (en incluant la zone de survol des pales) - Nombre réduit d'éoliennes	- Limitation de l'effet barrière pour certaines espèces - Réduction du risque de mortalité par collision - Réduction de la perte d'habitat - Préservation des populations nicheuses	Non significatif	-
		- Collisions	Direct	Permanent	Modéré			Non significatif	-
		- Effet barrière	Direct	Permanent	Faible			Non significatif	-
Chiroptères	Préparation, construction et démantèlement	- Perte d'habitat par dérangement	Indirect	Temporaire	Faible	- Travaux en dehors de la période de mise-bas et élevage des jeunes (en automne)	- Pas de dérangement en période sensible pour les chiroptères	Non significatif	MN-C7 MN-C8
		- Perte d'habitat arboré (transit et chasse)	Direct	Permanent	Faible	- Evitement des zones à plus fort enjeu - Surface de perte d'habitat négligeable	- Peu de perte d'habitats à enjeux forts	Non significatif	
		- Mortalité directe (lors de l'abattage des arbres)	Direct	Permanent	Très faible	- Travaux en dehors de la période de mise-bas et élevage des jeunes (en automne) - Visite préventive et procédure non-vulnérante d'abattage des arbres creux	- Réduction du risque de mortalité directe	Non significatif	
	Exploitation	- Perte d'habitat par dérangement	Indirect	Permanent	Modéré	- Programmation préventive des trois éoliennes - Pas de lumière au pied des mâts	- Réduction du dérangement	Non significatif	-
		- Collisions - Barotraumatisme	Direct	Permanent	Fort		- Réduction des risques de collision - Réduction de l'attractivité des éoliennes	Non significatif	-
Mammifères terrestres	Construction et démantèlement	- Perte d'habitat - Dérangement	Indirect	Temporaire	Faible	-	-	Non significatif	-
	Exploitation	- Perte d'habitat	Indirect	Permanent	Faible	-	-	Non significatif	-
Amphibiens	Construction et démantèlement	- Perte d'habitat de repos	Indirect	Temporaire	Faible	-	-	Non significatif	-
		- Perte d'habitat de reproduction potentiel pour le crapaud calamite	Indirect	Temporaire	Faible	-	-	Non significatif	-
		- Mortalité directe	Direct	Temporaire	Modéré	- Mise en défens des zones de terrassement et de fouilles au niveau des fondations des éoliennes	- Limitation de la fréquentation des zones de travaux par les amphibiens	Non significatif	-
	Exploitation	- Perte d'habitat	Indirect	Permanent	Négligeable	-	-	Non significatif	-
Reptiles	Construction et démantèlement	- Perte d'habitat - Dérangement	Indirect	Temporaire	Faible	-	- Création d'habitats favorables	Non significatif	-
	Exploitation	- Dérangement	Indirect	Permanent	Négligeable	-	-	Non significatif	-
Insectes	Construction et démantèlement	- Perte d'habitat	Indirect	Temporaire	Faible	-	-	Non significatif	-
	Exploitation	- Perte d'habitat	Indirect	Permanent	Négligeable	-	-	Non significatif	-

Tableau 75 : Synthèse des impacts bruts et résiduels du projet sur le milieu naturel

Partie 6 : Proposition de mesures d'évitement, de réduction et de compensation des impacts du projet

D'après l'article R-122-4 modifié par Décret n°2016-1110 du 11 août 2016, l'étude d'impact doit contenir : « 8° Les mesures prévues par le maître de l'ouvrage pour :

- éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités ;

- compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité.

La description de ces mesures doit être accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes, de l'exposé des effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet sur les éléments mentionnés au 5° ainsi que d'une présentation des principales modalités de suivi de ces mesures et du suivi de leurs effets sur les éléments mentionnés au 5° ;

9° Le cas échéant, les modalités de suivi des mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées ;

10° Une description des méthodes de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement. »

Les différentes études et préconisations réalisées dans le cadre de l'élaboration de l'étude d'impact ont participé au dimensionnement du projet retenu. Cette partie du rapport permet de présenter les mesures d'évitement, de réduction, de compensation, d'accompagnement et de suivi qui ont été acceptées par le maître d'ouvrage pour favoriser l'intégration du projet au sein des milieux naturels.

Certaines d'entre elles ont déjà été exposées dans les parties précédentes puisqu'elles ont été intégrées dans la conception du projet et elles sont reprises dans le chapitre 6.1, d'autres sont à envisager pour les phases de construction, d'exploitation et de démantèlement à venir (cf. chapitres 6.4, 6.5 et 6.6).

Les diverses mesures prises dans le cadre du développement du projet sont définies selon un principe chronologique :

Mesure d'évitement : mesure intégrée dans la conception du projet, soit du fait de sa nature même, soit en raison du choix d'une solution ou d'une variante d'implantation, qui permet d'éviter un impact sur l'environnement.

Mesure de réduction : mesure pouvant être mise en œuvre dès lors qu'un impact négatif ou dommageable ne peut être supprimé totalement lors de la conception du projet. S'attache à réduire, sinon à prévenir l'apparition d'un impact.

Mesure de compensation : mesure visant à offrir une contrepartie à un impact dommageable non réductible provoqué par le projet pour permettre de recréer globalement, sur site ou à proximité, la valeur initiale du milieu.

Mesure d'accompagnement et de suivi : autre mesure proposée par le maître d'ouvrage et

participant à l'acceptabilité du projet ou mesure visant à apprécier l'efficacité des mesures et les impacts réels lors de l'exploitation.

Afin d'assurer leur efficacité dans la durée, l'essentiel des renseignements suivants est associé à chacune des mesures :

La présentation des mesures renseignera les points suivants :

- Nom de la mesure
- Impact potentiel identifié
- Objectif de la mesure et impact résiduel
- Description de la mesure
- Coût prévisionnel
- Echéance et calendrier
- Identification du responsable de la mesure
- Modalités de suivi le cas échéant

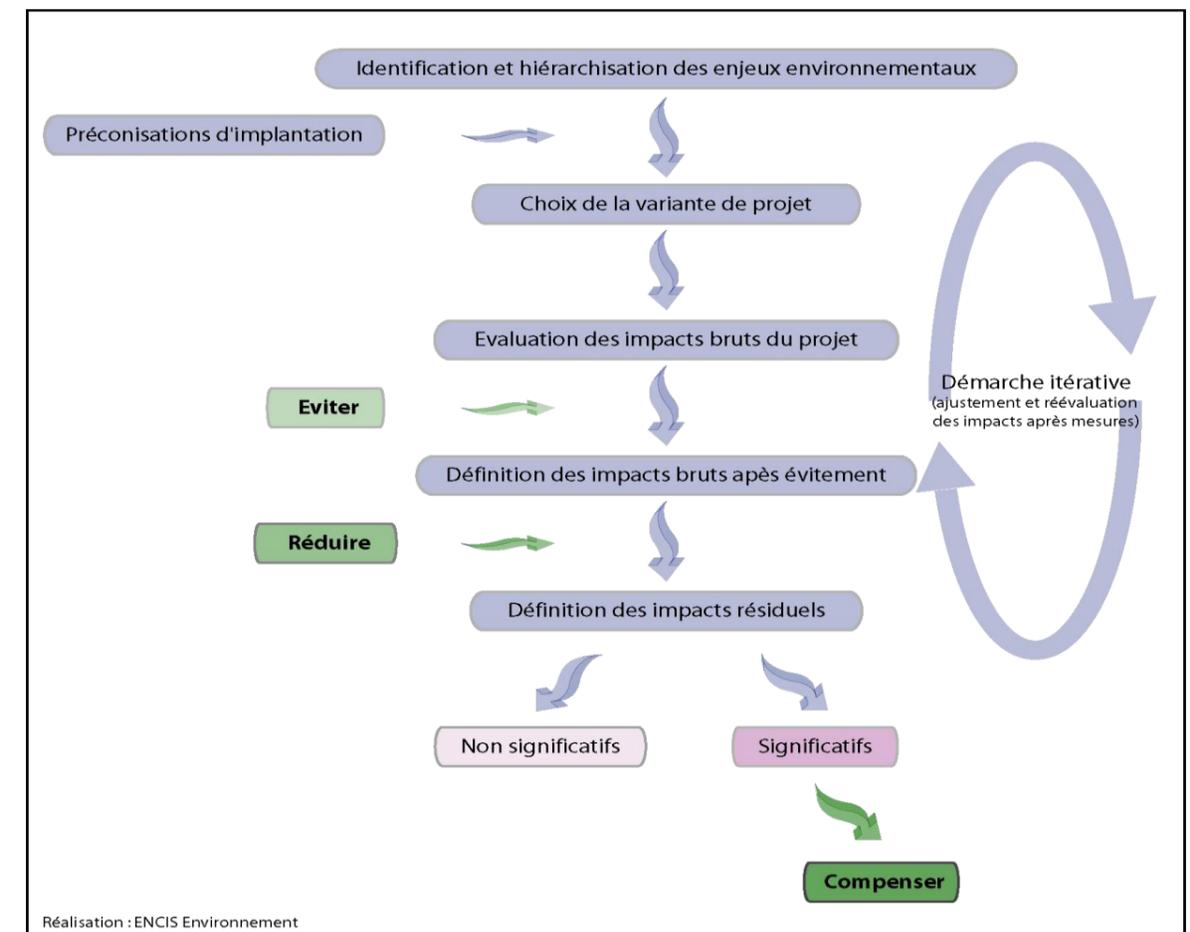


Figure 30 : Démarche Eviter, Réduire, Compenser

6.1 Mesures d'évitement et de réduction prises lors de la phase de conception du projet

Lors de la conception du projet, un certain nombre d'impacts négatifs ont été évités grâce à des mesures préventives prises par le maître d'ouvrage du projet au vu des résultats des experts environnementaux. Pour la plupart, ces mesures reprennent les préconisations émises par les différents experts dans le cadre de l'analyse de l'état actuel. Nous dressons ici la liste des principales mesures visant à éviter ou réduire un impact sur l'environnement qui ont été retenues durant la démarche de conception du projet.

Numéro	Impact brut identifié	Type de mesure	Description
Mesure MN-Ev-1	Destruction d'habitats humides	Evitement	Evitement des habitats humides (sources, lisières humides à grandes herbes) présentant un enjeu
Mesure MN-Ev-2	Modification des continuités écologiques / Perte d'habitats	Evitement / Réduction	Optimisation de l'implantation et du tracé des pistes d'accès afin de réduire les coupes de haies et d'habitat d'espèces
Mesure MN-Ev-3	Mortalité des oiseaux	Evitement	Faible emprise du parc sur l'axe de migration principal (nord-est/sud-ouest) : inférieur à un kilomètre
Mesure MN-Ev-4		Réduction	Espace libre minimal entre deux éoliennes d'environ 175 mètres en comprenant les zones de survol des pales
Mesure MN-Ev-5	Perte d'habitat et mortalité des chiroptères	Evitement / Réduction	Destruction des lisières et boisements limitée au maximum – Evitement des zones de fort enjeu notamment au sud de l'AIE où une forte activité y a été enregistrée – Survol réduit au maximum
Mesure MN-Ev-6	Mortalité et perte d'habitat de la faune terrestre	Evitement	Evitement des principaux habitats naturels boisés
Mesure MN-Ev-7		Evitement	Evitement des zones potentiellement favorables à la reproduction des amphibiens et des odonates
Mesure MN-Ev-8	Perte d'habitat de l'avifaune	Evitement / Réduction	Evitement de la majorité des boisements favorables au Bouvreuil pivoine et au Pouillot fitis
Mesure MN-Ev-9			Evitement de la majorité des haies (zone de reproduction pour le Bruant jaune, le Chardonneret élégant, la Linotte mélodieuse)
Mesure MN-Ev-10	Destruction de stations de Petite Centaurée à fleurs de Scille	Evitement	Evitement du chemin présent au sud de la ZIP où la présence de la Petite Centaurée à fleurs de Scille a été historiquement répertoriée

Tableau 76 : Mesures d'évitement et/ou de réduction prises durant la conception du projet

6.2 Mesures pour la phase de construction

Dans cette partie sont présentées les mesures de réduction et de suivi prises pour améliorer le bilan environnemental de la phase de chantier de construction.

Mesure MN-C1 : Management environnemental du chantier par le maître d'ouvrage

Type de mesure : Mesure de réduction .

Impact brut identifié : Impacts sur l'environnement liés aux opérations de chantier.

Objectif de la mesure : Maîtriser et réduire les impacts liés aux opérations de chantier.

Description : Durant le chantier, le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre mettront en place un Système de Management Environnemental. Le SME²³ se traduit par une présence régulière (visite hebdomadaire) d'une personne habilitée de l'entreprise. Ce responsable a connaissance des enjeux identifiés durant l'étude d'impact concernant aussi bien l'hygiène et la sécurité, la prévention des pollutions et des nuisances, la gestion des déchets, la préservation des sols, des eaux superficielles et souterraines ou de la faune et de la flore. Ainsi, elle veille à l'application de l'ensemble des mesures environnementales du chantier. Elle coordonne, informe et guide les intervenants du chantier. Notamment, tout nouvel arrivant sur site (sous-traitant, visiteur) recevra un « Plan de démarche qualité environnementale du chantier » au sein duquel les consignes et bonnes pratiques du chantier lui seront présentées.

Calendrier : Durée du chantier.

Coût prévisionnel : Intégré dans les coûts du chantier.

Modalités de suivi : remise d'un rapport à l'administration compétente

Responsable : Maître d'ouvrage.

Parallèlement, un bureau indépendant spécialisé en Management environnemental interviendra également sur le chantier :

Mesure MN-C2 : Suivi écologique du chantier

Type de mesure : Mesure de réduction.

Impact brut identifié : Impacts sur la faune et la flore liés aux opérations de chantier.

Objectif de la mesure : Assurer la coordination environnementale du chantier et la mise en place des mesures associées

Description de la mesure : Une prestation d'assistance au Maître d'Ouvrage sera assurée par un cabinet indépendant pour assurer le suivi et le contrôle du management environnemental réalisé par le maître

d'ouvrage.

La démarche comprendra les étapes suivantes :

- visite du site par un environnementaliste/écologue en amont du chantier
- réunion de pré-chantier,
- rédaction du « Plan de démarche qualité environnementale du chantier »
- piquetage, rubalise et clôture des secteurs sensibles,
- visite de suivi du chantier : contrôle du respect des mesures et état des lieux des impacts du chantier,
- réunion intermédiaire,
- visite de réception environnementale du chantier,
- rapport d'état des lieux du déroulement du chantier et, le cas échéant, proposition de mesures correctives.

Il veillera tout au long du chantier au respect des prescriptions environnementales, et aura pour rôle de guider et d'informer le personnel de terrain sur les mesures prévues pour le milieu naturel.

Calendrier : Durée du chantier.

Coût prévisionnel : 6 journées de travail, soit 3 000 €

Modalités de suivi : remise d'un rapport à l'administration compétente

Responsable : Maître d'ouvrage / écologue indépendant.

Mesure MN-C3 : Choix d'une période optimale pour la réalisation des travaux

Type de mesure : Mesure de réduction.

Impact brut identifié : Dérangement de la faune (avifaune, chiroptères, faune terrestre) pendant la période de reproduction, de mise bas et d'élevage des jeunes.

Objectif : Diminuer les impacts du chantier aux périodes les plus importantes du cycle biologique de la faune.

Description de la mesure : Durant la phase de travaux, le dérangement de la faune (plus particulièrement des oiseaux) peut être important du fait des nuisances sonores occasionnées par le chantier. Les perturbations occasionnées par les engins de chantier peuvent engendrer une baisse du succès reproducteur, et la perte de zones de chasse pour toutes ces espèces. Il est important de ne pas commencer les travaux lors de la période de reproduction (période la plus sensible). A l'inverse, dès lors que les travaux débutent en dehors de cette phase, le risque de perturbation des nichées est évité. Afin de limiter le dérangement inhérent à la phase de chantier, les travaux de construction les plus

²³ Système de Management Environnemental

impactants commenceront hors des périodes de nidification (mi-février à mi-juillet). Si des travaux devaient être effectués en première décennie de février ou en juillet, un écologue indépendant serait missionné pour vérifier la présence ou non de nicheurs précoces ou tardifs sur le site. Si des nicheurs s'avéraient présents, le chantier serait reporté. Cela permettra d'éviter une grande partie des impacts temporaires liés au chantier de construction du parc éolien.

Calendrier : début du chantier

Coût prévisionnel : non chiffrable.

Modalités de suivi de la mesure : Mise en place d'un calendrier.

Mise en œuvre : Responsable SME du chantier - maître d'œuvre et maître d'ouvrage

Mesure MN-C3bis : Choix d'une période optimale pour l'abattage des arbres

Type de mesure : Mesure de réduction.

Impact brut identifié : Dérangement et mortalité des chiroptères arboricoles.

Objectif : Diminuer les impacts du chantier aux périodes les plus importantes du cycle biologique des chiroptères.

Description de la mesure : Pour la phase de préparation du site, une phase d'abattage des arbres est prévue. La période d'hibernation (novembre à mars), lorsque les individus sont en léthargie et durant laquelle tous dérangements peuvent être fatals aux animaux, est à proscrire pour les abattages. Il en est de même pour la période de mise-bas et d'élevage des jeunes, s'étalant de mai à mi-août. Pour ces raisons, la meilleure période pour réaliser l'abattage des arbres est entre la fin d'été et l'automne (mi-août à mi-novembre).

Calendrier : automne de l'année de la phase d'abattage

Coût prévisionnel : non chiffrable.

Modalités de suivi de la mesure : Mise en place d'un calendrier.

Mise en œuvre : Responsable SME du chantier – maître d'œuvre et maître d'ouvrage.

Mesure MN-C4 : Visite préventive de terrain et mise en place d'une procédure non-vulnérante d'abattage des arbres creux

Type de mesure : Mesure d'évitement

Impact brut identifié : Mortalité d'individus lors de la coupe d'arbres creux

Objectif : Eviter la mortalité des chiroptères gîtant potentiellement dans les arbres à abattre

Description de la mesure : Dans le cadre du projet éolien, l'aménagement des pistes d'accès et des nécessite la coupe plusieurs haies. Les coupes d'arbres à cavités peuvent entraîner la mortalité involontaire de chauves-souris gîtant à l'intérieur. Un chiroptérologue réalisera une visite préalable des

sujets concernés par le défrichage. En cas de présence d'un ou plusieurs arbres favorables, ils seront vérifiés grâce à une caméra thermique ou un endoscope, afin de tenter de déterminer la présence ou l'absence de chauve-souris. Si des individus sont découverts, plusieurs méthodes peuvent être envisagées afin de leur faire évacuer le gîte. L'une d'entre elle consiste à éviter que les individus continuent à utiliser le gîte. Pour ce faire, en phase nocturne, après la sortie de gîte des individus, les interstices pourront-être bouchés. Ainsi, de retour à leur gîte, les individus seront forcés de trouver un gîte de remplacement et leur présence lors de l'abattage des arbres sera évitée. Si les individus n'ont pu être évacués, un chiroptérologue devra assister à la coupe des arbres afin de proposer une coupe raisonnée (maintien du houppier, tronçonnage du tronc à distance raisonnable des cavités ou trous de pics, etc.). Une fois abattus, les arbres présentant des cavités seront laissés au sol plusieurs nuits afin de laisser l'opportunité aux individus présents de s'enfuir.

Calendrier : Visite préalable à la coupe des arbres et lors de la coupe des arbres

Coût prévisionnel : 1 500 € par arbre soit un coût total estimé à moins de 7 500 € (moins de 5 d'arbres)

Modalités de suivi de la mesure : Mise en place d'un calendrier et d'une procédure d'abattage.

Mise en œuvre : Responsable SME du chantier – Chiroptérologue

Mesure MN-C5 : Mise en défens des zones de terrassement et de fouilles au niveau des fondations des éoliennes

Type de mesure : Mesure d'évitement et de réduction

Impact brut identifié : Ecrasement ou recouvrement des amphibiens (et plus largement la faune terrestre).

Objectif de la mesure : Prévenir les chutes éventuelles d'amphibiens en transit dans les trous des fondations.

Description de la mesure : Lors du creusement des fondations, des fouilles de grandes tailles peuvent être laissées à ciel ouvert durant plusieurs semaines avant que le béton n'y soit coulé. Si ce laps de temps correspond à la période de transit ou de reproduction pour les amphibiens par exemple, un grand nombre d'individus ou de larves peut se retrouver piéger au fond du trou excavé et recouvert par les coulées de béton. Afin d'empêcher la chute des amphibiens (et plus largement de la faune terrestre) dans les fouilles des fondations, est prévue la mise en place de filet de barrage autour des fouilles des éoliennes. Ce dernier présentera un maillage ne permettant pas l'accès aux fouilles aux différentes espèces d'amphibiens et plus généralement à la faune terrestre. Au total, 225 m de filet sont prévus autour des fondations (75 m par éolienne). Juste avant les travaux de décapage de la zone, il sera établi par un écologue qu'aucun amphibien n'occupe le secteur. La **mesure MN-C2** visant à préparer le chantier et à vérifier les sensibilités écologiques de celui-ci, aura pour rôle la définition des modalités d'application de cette mesure.

Calendrier : Durée du chantier en amont de la mise en place des fondations et de leur recouvrement

Coût prévisionnel : 1 500 € environ (matériel : 1,45 € par mètre linéaire – main d'œuvre : 1,5 journée)

Mise en œuvre : Ecologue ou structure compétente

Mesure MN-C6: Eviter l'installation de plantes invasives

Type de mesure : Mesure d'évitement.

Impact brut identifié : Risque d'installation de plantes invasives par apport de terre végétale extérieure.

Objectif de la mesure : Eviter l'installation de plantes invasives

Description de la mesure : Lors des travaux de terrassement, un apport de terre végétale extérieure au site est parfois nécessaire. Ces apports exogènes peuvent comporter des semis de plantes invasives. Ainsi, le maître d'ouvrage s'engage à ne pas pratiquer d'apport de terre végétale extérieure afin d'éviter tout risque d'importation de semis de plantes invasives.

Cette mesure est en accord avec l'objectif 9-D du SDAGE Loire-Bretagne et qui concerne le contrôle des espèces invasives.

Calendrier : Durée du chantier

Coût prévisionnel : Intégré dans les coûts du chantier

Responsable : Maître d'ouvrage.

Mesure MN-C7 : Plantation et gestion de linéaires de haies bocagères

Impact brut identifié : Au total, 56 ml de haie vont être coupés (21 ml de haies arborées, 15 ml de haies arbustives et 20 ml de haies basses taillées en sommet et façades). Cela modifiera les perceptions à l'aire très rapprochée et rendra plus visible les aménagements annexes comme les voiries ou le poste de livraison.

Objectif de la mesure : En renforçant la trame bocagère existante, les aménagements connexes seront moins visibles, et la perturbation visuelle engendrée par les coupes sera annulée. La trame reconstituée sera de grande valeur écologique.

Description de la mesure : Les caractéristiques des plantations seront les suivantes :

- Hauteur des plants : 40 à 60 cm pour les espèces arbustives et 1,50 m pour les arbres

- Linéaire : au moins 112 m

- Essences locales : Noisetier commun (*Corylus avellana*), Hêtre (*Fagus sylvatica*), Houx (*Ilex aquifolium*), Chêne pédonculé (*Quercus robur*), Sureau noir (*Sambucus nigra*), Bourdaine (*Rhamnus frangula*), Saule à oreillettes (*Salix aurita*), Aubépine à un style (*Crataegus monogyna*), Pommier sauvage (*Malus sylvestris*), Prunellier sauvage (*Prunus spinosa*)

- Garantie des plants : 1 an minimum

L'organisation de la plantation devra faire l'objet d'un plan de plantations préalablement réalisé par un Paysagiste/Ecologue concepteur. Ces plantations seront réalisées à l'automne suivant la fin du chantier de construction.

- Programme d'entretien des haies plantées :

- 1 passage au printemps suivant la phase de plantation,

- le cas échéant recépage et/ou remplacement des plants n'ayant pas survécu (prévoir un contrat de garantie d'un an minimum),

- 1 passage annuel pour la taille et le dégagement de la végétation herbacée sans recours aux produits phytosanitaires.

Coût prévisionnel : Environ 10€ du mètre linéaire, 500€ pour l'assistance et le suivi par un paysagiste/écologue concepteur, soit un coût total d'au moins 1 620 € pour l'installation.

L'entretien des trois premières années (taille de formation) représente un coût de 5€ par mètre linéaire, soit au moins 560 € annuel pour les trois premières années d'exploitation du parc. L'entretien annuel représente un coût de 2,5€ par mètre linéaire, soit au moins 280 € annuel pour la durée d'exploitation du parc.

Responsable de la mesure : maître d'ouvrage – Paysagiste Concepteur / Ecologue.

La localisation de la zone de compensation n'est à ce jour pas encore définie mais le porteur de projet s'engage à signer les conventions nécessaires à la mise en place de la présente mesure.

Mesure MN-C8 : Compensation des surfaces boisées impactées

Type de mesure : Mesure de compensation

Impact brut identifié : Implantation des éoliennes E1 (plateforme et fondations) au sein de boisements.

Objectif : Restaurer et maintenir des habitats favorables aux chiroptères et à l'avifaune forestière.

Description de la mesure : Les travaux planifiés par le maître d'ouvrage pour l'éolienne E1 se font au sein de chênaies acidiphiles favorables à certaines espèces patrimoniales forestières. Ce sont au total 150 m² qui seront défrichés. Ces habitats forestiers impactés devront être compensés sur une superficie *a minima* équivalente à un ratio de 2 afin de prévenir la perte d'habitats pour ces espèces, soit au moins 300 m². Les espèces les plus impactées seront le Bouvreuil pivoine, le Bruant jaune, le Pouillot fitis pour l'avifaune et le Murin de Bechstein, la Barbastelle d'Europe, le Murin à oreilles échancrées, le Grand Murin, le Grand Rhinolophe et le Petit Rhinolophe pour les chiroptères. **La localisation de la zone de compensation n'est à ce jour pas encore définie mais le porteur de projet s'engage à signer les conventions nécessaires à la mise en place de la présente mesure.**

Calendrier : Mesure appliquée dès la préparation puis durant la totalité de la période de chantier.

Coût prévisionnel : non chiffrable

Responsable : Responsable SME du chantier - maître d'œuvre et maître d'ouvrage.

Mesure MN-C9 : Eviter et baliser les stations constatées de Petites Centaurées à Fleurs de Scille en se basant sur les relevés historiques et en collaboration avec le Conservatoire Botanique de Brest et le service patrimoine naturel du département

Type de mesure : Mesure d'évitement

Impact brut identifié : Dégradation potentielle des stations de plantes patrimoniales

Objectif : Eviter et baliser en phase chantier les stations constatées de la petite centaurée à fleurs de Scille en collaboration avec le Conservatoire Botanique de Brest.

Description de la mesure : Afin d'éviter tout risque de dégradation des secteurs hébergeant la Petite Centaurée à fleurs de scille, jugée « en danger » en région Bretagne. La recherche des stations de Petite centaurée se fera notamment en se basant sur les stations historiquement connues de la plante (cf. carte ci-dessous) Un balisage des abords des chemins où la plante est constatée sera réalisé. Ce balisage devra permettre d'éviter le débordement des engins de chantier sur la berme et les abords des chemins. Afin d'être optimum, le balisage devra également être effectué 10 mètres au-dessus et 10 mètres en dessous des stations identifiées.

Calendrier : Mesure appliquée dès la préparation puis durant la totalité de la période de chantier.

Coût prévisionnel : Environ 1 500 €

Responsable : Responsable SME du chantier - maître d'œuvre et maître d'ouvrage.

Mesure MN-C10 : Mise en place d'une campagne de communication auprès des riverains et des opérateurs de chantier.

Type de mesure : Mesure d'accompagnement

Impact brut identifié : Atteintes aux stations locales de Petite Centaurée à fleurs de Scille

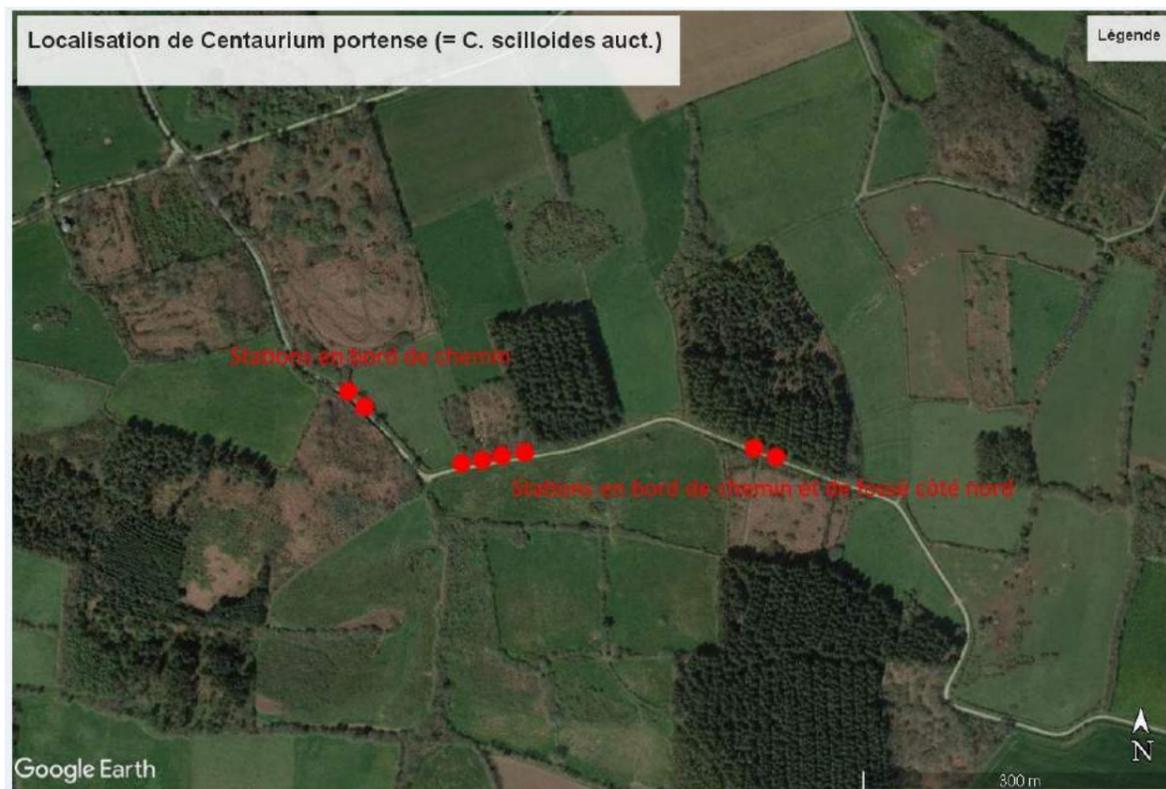
Objectif : Communiquer autour de la présence d'une espèce floristique patrimoniale pour la préserver localement

Description de la mesure : Afin de communiquer autour de la présence d'une espèce floristique patrimoniale, le Petite Centaurée à fleurs de Scille. Une réunion d'informations des riverains et des opérateurs du chantier sera réalisée en amont des travaux pour sensibiliser aux enjeux de le Petite centaurée. Dans ce même but, des panneaux informatifs seront mis en place en amont et en aval du chemin hébergeant l'espèce pour sensibiliser les usagers à cet enjeu.

Calendrier : Mesure appliquée dès la préparation puis durant la totalité de la période de chantier.

Coût prévisionnel : Intégré dans les coûts du chantier

Responsable : Responsable SME du chantier - maître d'œuvre et maître d'ouvrage.



Numéro	Impact brut	Type	Impact résiduel	Description	Coût	Planning	Responsable
Mesure MN-C1	Impacts du chantier	Réduction	Non significatif	Management environnemental du chantier par le maître d'ouvrage	Intégré aux coûts conventionnels	Du début à la fin du chantier	Maître d'ouvrage
Mesure MN-C2	Mortalité et dérangement oiseaux et chauve-souris Destruction d'habitats	Réduction	Non significatif	Suivi écologique du chantier	Environ 3 000 €	En amont et pendant le chantier	Maître d'ouvrage / Ecologue
Mesure MN-C3	Dérangement de la faune locale	Réduction	Non significatif	Choix d'une période optimale pour la réalisation des travaux	-	Chantier	Responsable SME / Maître d'ouvrage
Mesure MN-C3bis	Dérangement des chiroptères	Réduction	Non significatif	Choix d'une période optimale pour l'abattage des arbres	-	Chantier	Responsable SME / Maître d'ouvrage
Mesure MN-C4	Mortalité des chauves-souris	Evitement	Non significatif	Visite préventive de terrain et mise en place d'une procédure non-vulnérante d'abattage des arbres creux	1 500 €	En amont de l'abattage des haies	Maître d'ouvrage - Ecologue
Mesure MN-C5	Mortalité directe des amphibiens	Evitement / Réduction	Non significatif	Mise en défens des zones de terrassement et de fouilles au niveau des fondations des éoliennes et des zones de travaux d'élargissement des pistes d'accès	1 200 €	Pendant le chantier jusqu'au recouvrement des fouilles	Maître d'ouvrage - Ecologue
Mesure MN-C6	Apports exogènes de plantes invasives	Evitement	Non significatif	Eviter l'installation de plantes invasives	-	Chantier	Responsable SME / Maître d'ouvrage
Mesure MN-C7	Destruction de 56 ml haies	Compensation réglementaire	-	Plantation et gestion de 112 ml de haies bocagères		Chantier	Maître d'ouvrage
Mesure MN-C8	Destruction de 150 m ² de boisements de feuillus	Compensation réglementaire	-	Plantation et gestion de 300 m ² de surface boisés		Chantier	Maître d'ouvrage
Mesure MN-C9	Dégradation potentielle des stations de plantes patrimoniales	Evitement	Non significatif	Eviter et baliser les stations constatées de Petites Centaurées à Fleurs de Scille en se basant sur les relevés historiques et en collaboration avec le Conservatoire Botanique de Brest et le service patrimoine naturel du département	1 500 €	En amont et pendant le chantier	Maître d'ouvrage
Mesure MN-C10	Atteintes aux stations locales de Petite Centaurée à fleurs de Scille	Accompagnement	-	Mise en place d'une campagne de communication auprès des riverains et des opérateurs de chantier.	Intégré aux coûts conventionnels	En amont et pendant le chantier	Maître d'ouvrage

Tableau 77 : Mesures prises pour la phase de chantier

6.3 Mesures pour la phase d'exploitation

Dans cette partie sont présentées les mesures d'évitement, de réduction, de compensation, d'accompagnement et de suivi prises pour améliorer le bilan environnemental de la phase d'exploitation du parc éolien.

Mesure MN-E1 : Adaptation de l'éclairage du parc éolien

Type de mesure : Mesure de réduction.

Impact brut identifié : Attrait des chauves-souris dû à une luminosité trop forte sur le site éolien.

Objectif : Réduire la luminosité du site.

Description de la mesure : L'éclairage est un facteur important qui peut augmenter la fréquentation d'une éolienne par les insectes et donc par les chiroptères. Il est fortement conseillé d'éviter tout éclairage permanent dans un rayon de 200 m autour du parc éolien.

Pour le parc éolien de Louargat, il n'y aura donc pas d'éclairage permanent au niveau des portes des éoliennes. Des éclairages automatiques par capteurs de mouvements seront installés à l'entrée des éoliennes pour la sécurité des techniciens, mais ceux-ci attirent les insectes aux environs du mât et donc les chauves-souris également. Ces éclairages automatisés ont en effet un risque d'allumage intempestif important et auraient pour effet d'augmenter les risques de collision des chauves-souris. Ce risque est une hypothèse pouvant expliquer en partie le fort taux de mortalité observé dans l'étude post implantation du parc éolien de Castelnau Pégayrols (Y. Beucher, Premiers résultats 2010 sur l'efficacité des mesures mises en place. 2010. EXEN. 4p.). Ces éclairages peuvent toutefois être adaptés de manière à ne pas être déclenchés par des animaux en vol mais uniquement par détection de mouvements au sol.

De plus, le balisage lumineux qui sera réalisé pour les éoliennes, en accord avec la Direction générale de l'aviation civile et l'Armée de l'Air, sera constitué de feux clignotants blancs le jour et rouges la nuit. Ce système de balisage intermittent est cohérent avec les objectifs de réduction de l'éclairage du site pour la protection des chiroptères.

Calendrier : Mesure appliquée durant la totalité de la période d'exploitation.

Coût prévisionnel : Intégré dans les coûts de développement du projet.

Responsable : Maître d'ouvrage.

Mesure MN-E2 : Programmation préventive du fonctionnement des éoliennes en fonction de l'activité chiroptérologique

Type de mesure : Mesure de réduction

Impact brut identifié : Risque de collision par les chiroptères

Objectif : Diminuer la mortalité directe sur les chiroptères

Description de la mesure : Un protocole d'arrêt des éoliennes, sous certaines conditions (pluviométrie, vitesse du vent, et saison), sera mis en place. Cet arrêt des pales, lorsque les conditions sont les plus favorables à l'activité des chiroptères, peut permettre de réduire très fortement la probabilité de collision avec un impact minimal sur le rendement (Arnett *et al.* 2009).

Les modalités de la programmation des aérogénérateurs prévues sont établies sur la base des inventaires menés en écoutes sur mât, mais également d'après la bibliographie et les retours d'expériences sur plusieurs parcs éoliens. L'objectif est de couvrir au mieux l'activité chiroptérologique et de réduire la mortalité des chauves-souris fréquentant la zone du parc éolien de façon optimale.

Soulignons le fait qu'un suivi en hauteur des chiroptères sera réalisé afin d'adapter la programmation préventive des éoliennes au site. Cette programmation sera tenue à la disposition de l'inspection des installations classées.

Période de l'année

Le premier critère d'arrêt est lié au cycle biologique des chiroptères. Ces derniers étant en phase d'hibernation entre la fin-octobre et la mi-mars (en fonction des conditions climatiques), un arrêt des éoliennes n'est pas jugé nécessaire durant cette période.

Les graphiques ci-dessous, tirés de DULAC (2008)²⁴ en Vendée et DUBOURG-SAVAGE & *al.* (2009)²⁵ en Allemagne, montrent bien la corrélation forte entre la période d'activité des chiroptères et les cas de mortalité observés.

²⁴ Dulac P., 2008. Evaluation de l'impact du parc éolien de Bouin sur l'avifaune et les chauves-souris, bilan de 5 années de suivi. Ademe/Région Pays de Loire, La Roche sur Yon. 106p.

²⁵ Dubourg-Savage M.J., Bach L. & Rodrigues L. 2009. Bat mortality at wind farms in Europe. Presentation at 1st International Symposium on Bat Migration, Berlin, January 2009.

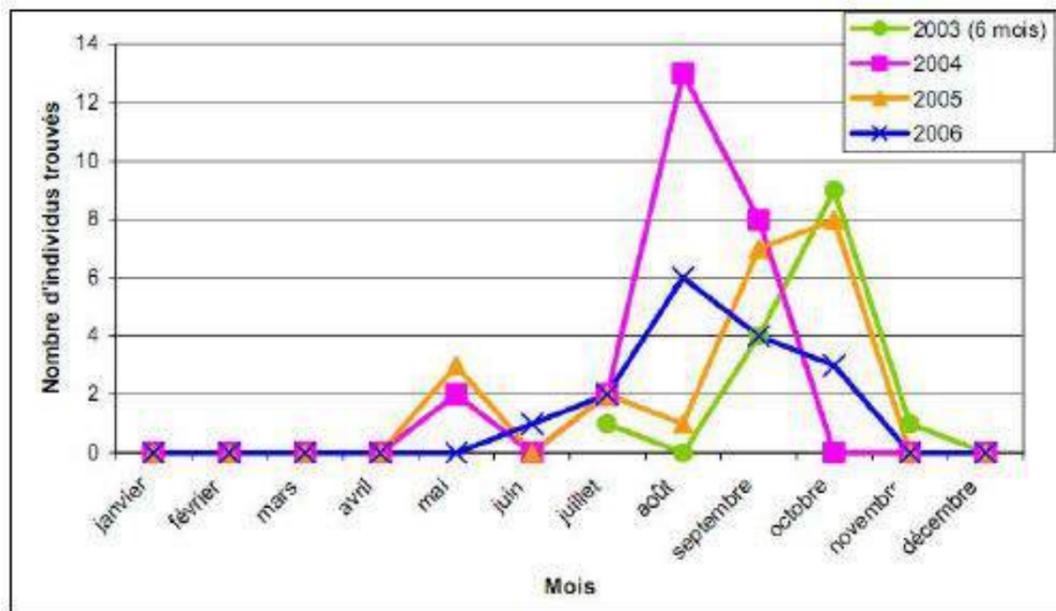


Figure 31 : Evolution mensuelle de la mortalité de chauves-souris sur le site de Bouin (DULAC, 2008)

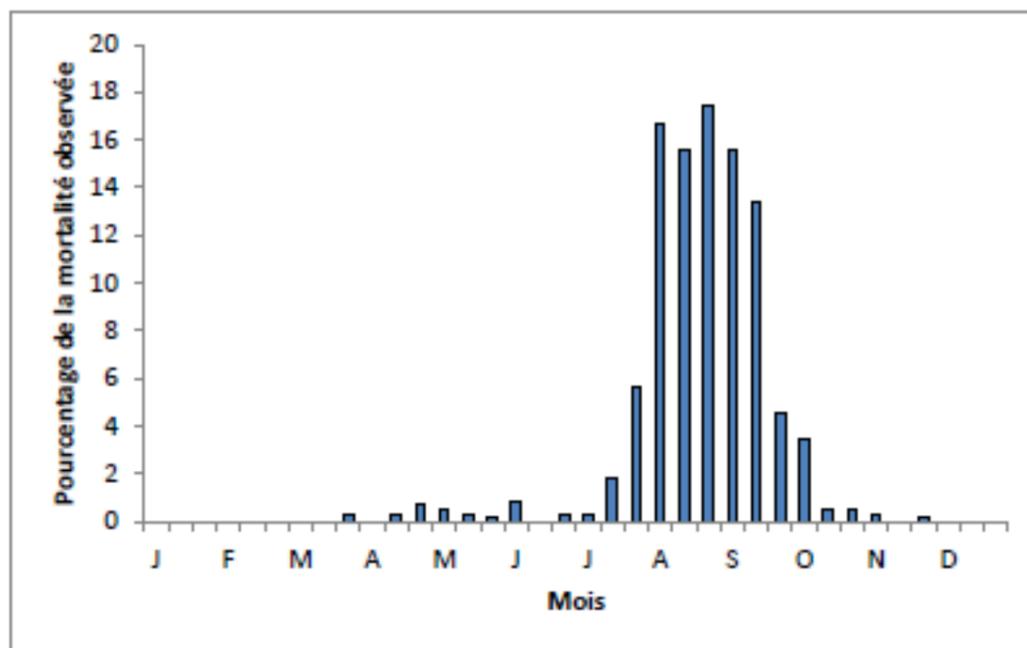


Figure 32 : Mortalité des chiroptères en fonction du mois en Allemagne (issu de DUBOURG-SAVAGE & al., 2009)

Afin de mettre en perspective les données bibliographiques et les résultats des inventaires sur site, les tableaux et graphiques suivants montrent la répartition de l'activité lors des enregistrements en hauteur.

La période estivale recense la quasi-totalité des contacts enregistrés sur l'ensemble de l'année. Cette phase est cruciale dans le cycle biologique des chiroptères puisque c'est à cette période qu'ont lieu les mises-bas et le nourrissage des jeunes. Les femelles ingèrent une grande quantité de proies afin d'allaiter leur progéniture.

	Transits printaniers et gestation	Mise-bas et élevage des jeunes	Transits automnaux et swarming	Cycle complet
Nombre de contacts	190	6 332	381	6 903
Pourcentage des enregistrements sur le cycle complet	2,8 %	91,7 %	5,5 %	100,0 %
Nombre de nuits d'enregistrements	78	76	76	230
Moyenne du nombre de contacts par nuit	2,4	83,3	5,0	30

Tableau 78 : Répartition du nombre de contacts au sol et en altitude en fonction des saisons

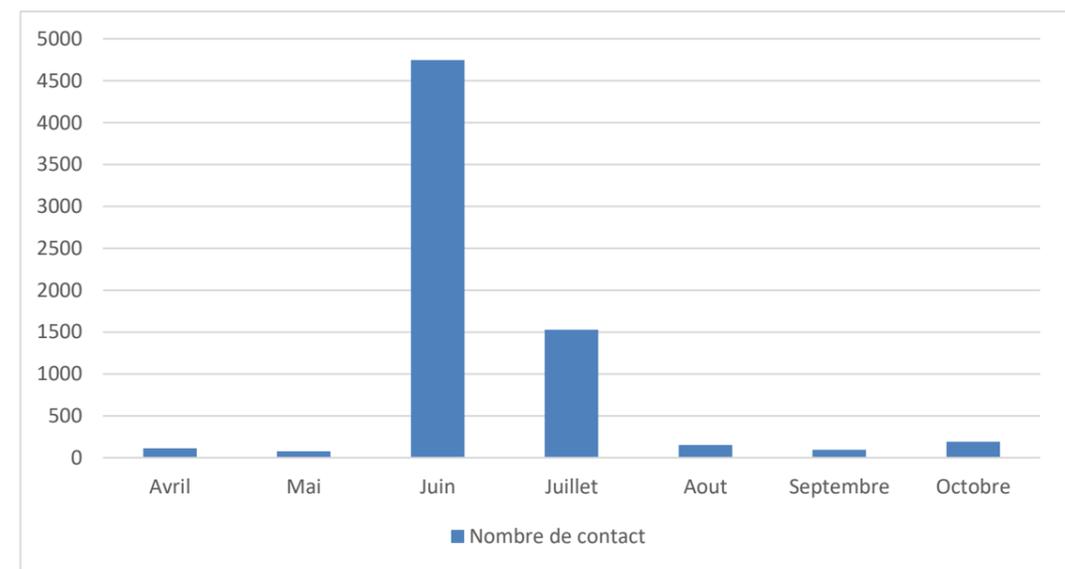


Figure 33 : Nombre de contacts de chiroptères par mois

Ainsi les seuils de déclenchement seront choisis en corrélation avec l'activité et seront plus forts sur les saisons où se concentre la majorité de l'activité.

Horaires

Pour la phase d'activité, le premier critère utilisé correspond à la tranche horaire journalière. L'activité des chiroptères étant nocturne, les arrêts se feront seulement à l'intérieur de la phase comprise entre le coucher et le lever du soleil. A l'intérieur de cette phase, les études et connaissances bibliographiques montrent que l'activité se concentre durant les premières heures de la nuit, mais peut persister également durant la nuit à certaines périodes. Les périodes les plus sensibles sont situées durant la période estivale et automnale. En effet, en été, l'activité de chasse est généralement importante en juin et juillet après la mise-bas. En automne, les comportements lors des transits (vol d'altitude sur de longues distances) rendent les chauves-souris particulièrement vulnérables aux collisions.

On notera qu'en été, un regain d'activité est identifié dans la première heure avant le lever du soleil. Lors de la phase automnale ce regain n'est pas marqué mais l'activité s'étale sur une bonne partie de la nuit.

Nous pouvons observer que l'implantation des éoliennes étant à moins de 50 m des lisières forestières, une programmation plus drastique en été et automne est proposée afin de couvrir les retours aux gîtes des chauves-souris arboricoles.

Nous pouvons notamment citer l'étude récente de WELLIG & al. (2018)²⁶ qui montre clairement un pic d'activité des chiroptères en début de nuit :

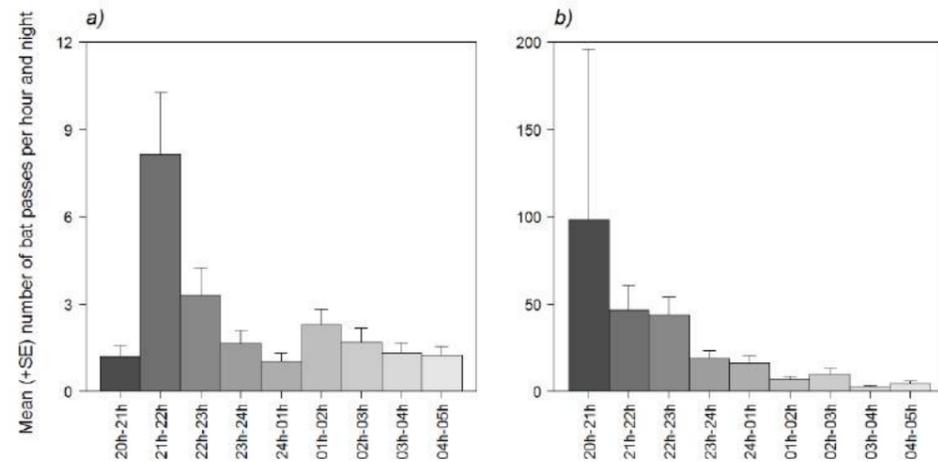


Figure 3 : Activité des chiroptères en fonction de l'heure (à gauche : activité à hauteur de nacelle, à droite : activité au sol) (issu de WELLIG & al., 2018)

De même, le rapport de HEITZ & JUNG (2016)²⁷ qui compile un grand nombre de suivis d'activité des chiroptères montre qu'une majorité des espèces présente une phénologie marquée avec un net pic d'activité dans les premières heures de la nuit (2 à 4 premières heures de la nuit selon les études).

Les enregistrements viennent confirmer les tendances énoncées au travers de la bibliographie. Les inventaires sur site montrent une concentration de l'activité marquée dans les 3 à 4 premières heures de la nuit. Par la suite, au-delà de 3-4h après le coucher du soleil, la baisse d'activité est régulière mais ne chute pas nettement. On observe donc une activité décroissante, mais néanmoins notable durant une bonne partie de la nuit. Parallèlement, la période automnale affiche une activité plus étendue au cours de la nuit jusqu'à 8 à 9 h après le coucher du soleil.

Toutes proportions gardées entre les périodes qui n'ont pas le même nombre d'enregistrements, les premières heures de la nuit restent les plus favorables à l'activité chiroptérologique, et ce quelle que soit la saison. Le graphique suivant illustre la densité d'activité des chiroptères au cours de la nuit.

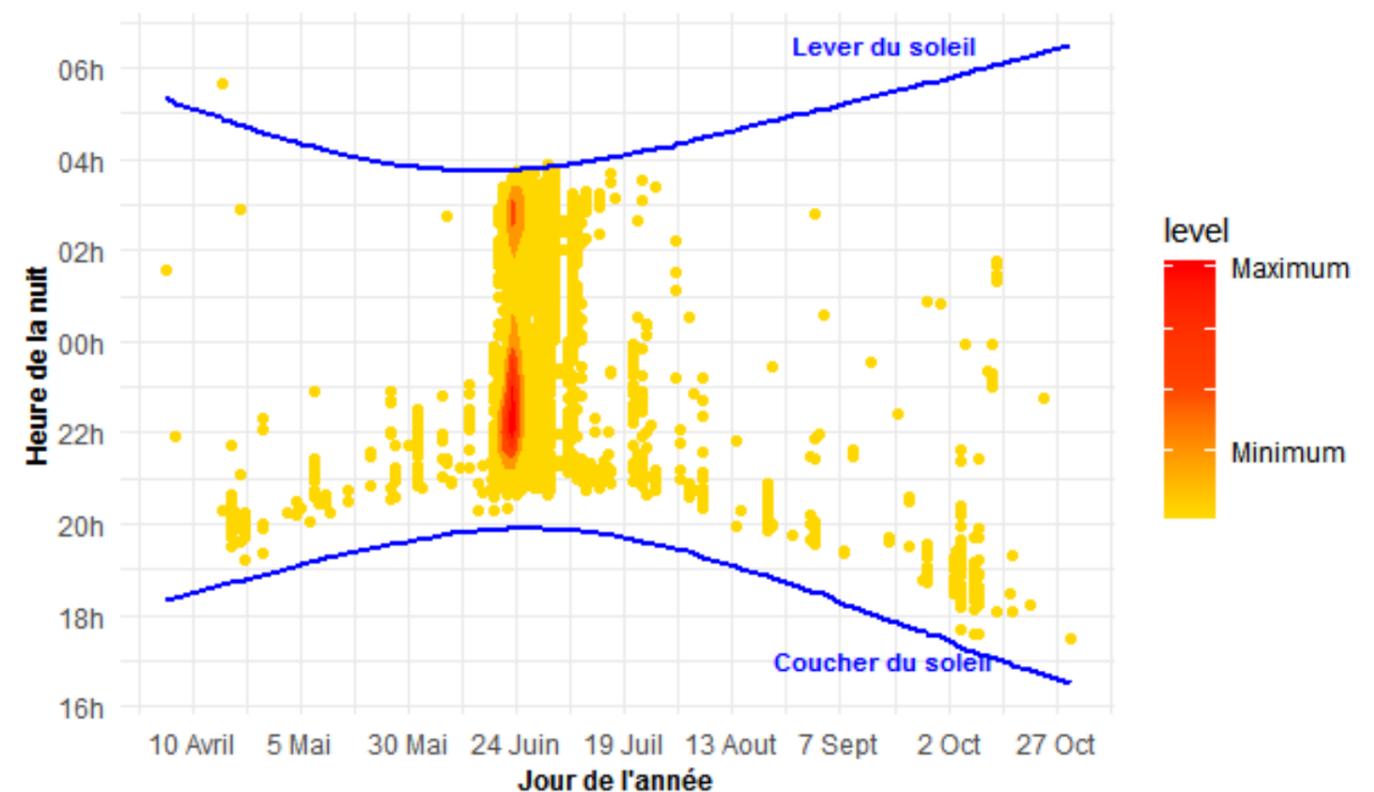


Figure 34 : Activité des chiroptères en fonction de l'heure de coucher du soleil et de la saison

²⁶ Sascha D. Wellig, Sébastien Nusslé, Daniela Miltner, Oliver Kohle, Olivier Glazot, Veronika Braunsch, Martin K. Obrist, Raphaël Arlettaz, 2018. Mitigating the negative impacts of tall wind turbines on bats: Vertical activity profiles and relationships to wind speed. PLoS ONE 13(3) : e0192493. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0192493>

²⁷ Céline Heitz & Lise Jung, 2016. Impact de l'activité éolienne sur les populations de chiroptères : enjeux et solutions (étude bibliographique). Ecosphère. Complété 2017.

Afin de lisser les variations mensuelles et interannuelles dues à des conditions climatiques différentes, la définition des seuils de programmation est établie sur des moyennes entre les mois.

Ainsi, au vu de la différence d'activité enregistrée selon les mois, les valeurs seuils suivantes seront appliquées :

Programmation après le coucher du soleil :

- Pour les mois d'avril à fin mai l'arrêt programmé des éoliennes se concentrera dans les 4 premières heures après le coucher du soleil ;
- Pour les mois de juin-juillet cet arrêt sera mis en place sur les 8 heures après le coucher du soleil ;
- Pour le mois d'août les 7 heures après le coucher du soleil seront concernées

Vitesses de vent

Les connaissances bibliographiques et les retours d'études montrent une corrélation entre l'activité chiroptérologique et la vitesse du vent. Plus le vent est fort, plus l'activité chiroptérologique est faible. Pour les vitesses de vent, le seuil défini varie en fonction de l'activité par mois de 5 m/s au mois d'avril à 10 m/s au mois de juin où plus de 90% de l'activité a été enregistrée.

Les graphiques suivants, tirés de diverses publications, montrent la décroissance forte de l'activité des chauves-souris entre 2 et 5 m/s.

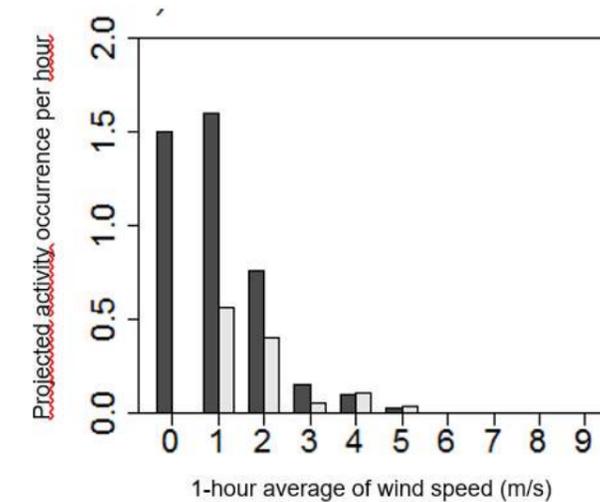


Figure 4 : Activité de l'ensemble des chiroptères en relation avec la vitesse de vent (barres noires : toutes hauteurs confondues, barres blanches : seulement les hauteurs >50 m (issu de WELLIG & al., 2018)

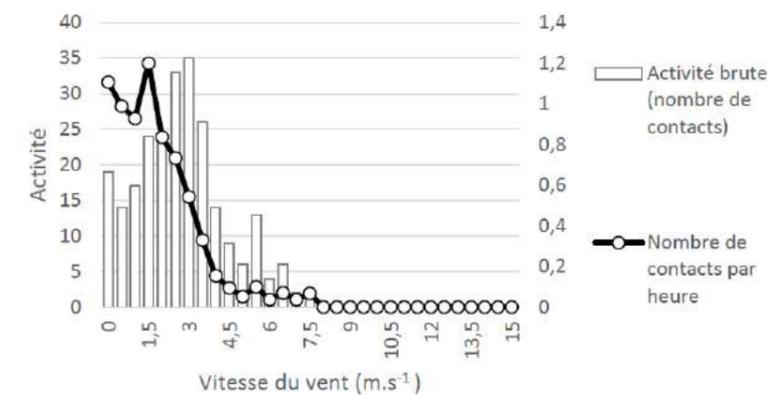


Figure 35 : Activité du groupe des chiroptères en fonction de la vitesse du vent mesurée sur un parc en Belgique (SENS OF LIFE, 2016)²⁸

²⁸ SENS OF LIFE, 2016. Etude de l'impact des parcs éoliens sur l'activité et la mortalité des chiroptères par trajectographie acoustique, imagerie thermique et recherche de cadavres au sol – Contributions aux évaluations des incidences sur l'environnement. Service Public de Wallonie, DGO3.

Lorsque l'on corrèle le nombre de contacts enregistrés en hauteur avec la vitesse de vent mesurée, l'activité chiroptérologique s'étend entre des valeurs de vitesse de vent comprises entre 1 et 11 m/s. Globalement, au-delà d'une vitesse de 6 m/s, le nombre de contacts décroît, bien qu'il reste notable entre 7 et 8 m/s. L'activité devient quasi inexistante à partir de 10 m/s. Les mois de juin et de juillet apparaissent comme des exceptions. En effet, le mois de juin atteint un maximum d'activité à 7 m/s et l'activité reste notable jusqu'à 10 m/s. Au mois de juillet, on remarque une activité notable à 9 m/s.

Mensuellement, l'activité enregistrée est donc très différente. Ainsi, la programmation suivante est appliquée :

- Pour le mois d'avril le seuil de redémarrage pour le vent est fixé à 5 m/s,
- Pour le mois de mai ce seuil est à 6 m/s
- Pour le mois de juin il s'agit des vitesses de vent supérieures à 10 m/s
- Pour le mois de juillet il s'agit de 7,5 m/s
- Pour le mois d'août et de septembre il s'agit de 7 m/s
- Enfin, le mois d'octobre a pour valeur seuil 6,5 m/s

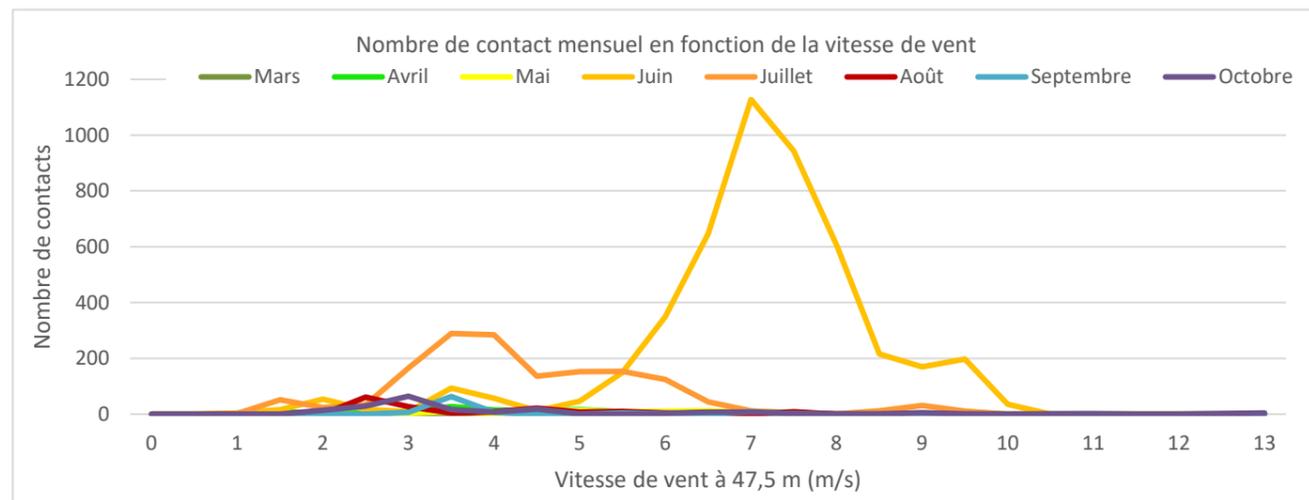


Figure 36 : Activité mensuelle des chiroptères en fonction de la vitesse du vent

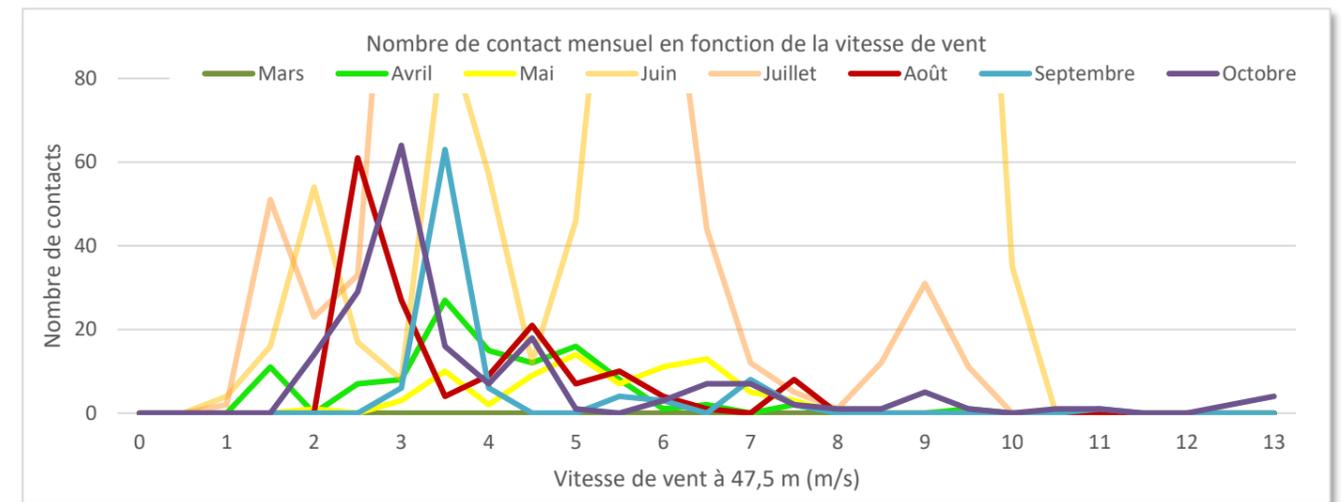


Figure 37 : Activité mensuelle des chiroptères en fonction de la vitesse du vent (zoom)

Température

En ce qui concerne la température, son effet sur l'activité chiroptérologique est moins évident. Nos retours d'expériences montrent en effet que la corrélation entre activité chiroptérologique et température peut varier grandement en fonction des conditions locales et des années, les animaux pouvant être actifs par temps frais si la nourriture vient à manquer par exemple. Il est néanmoins proposé un seuil de température extrême de 7°C pour le mois d'avril en dessous de laquelle l'activité chiroptérologique reste très ponctuelle.

Le paramètre température est également important pour l'activité des chiroptères selon MARTIN & al. (2017)²⁹. Les seuils définis dans le plan de programmation sont relativement conservateurs. MARTIN & al. (2017) préconisent notamment un seuil de 9,5°C pour les saisons fraîches (début du printemps et automne).

Par ailleurs, nombre d'autres publications montrent la cohérence des seuils de température proposés ici, en voici deux exemples graphiques :

²⁹ Martin C. M., Arnett E. B., Stevens R. D. & Wallace M. C., 2017. Reducing bat fatalities at wind facilities while improving the economic efficiency of operational mitigation. *Journal of Mammalogy*, 98(2):378–385, 2017

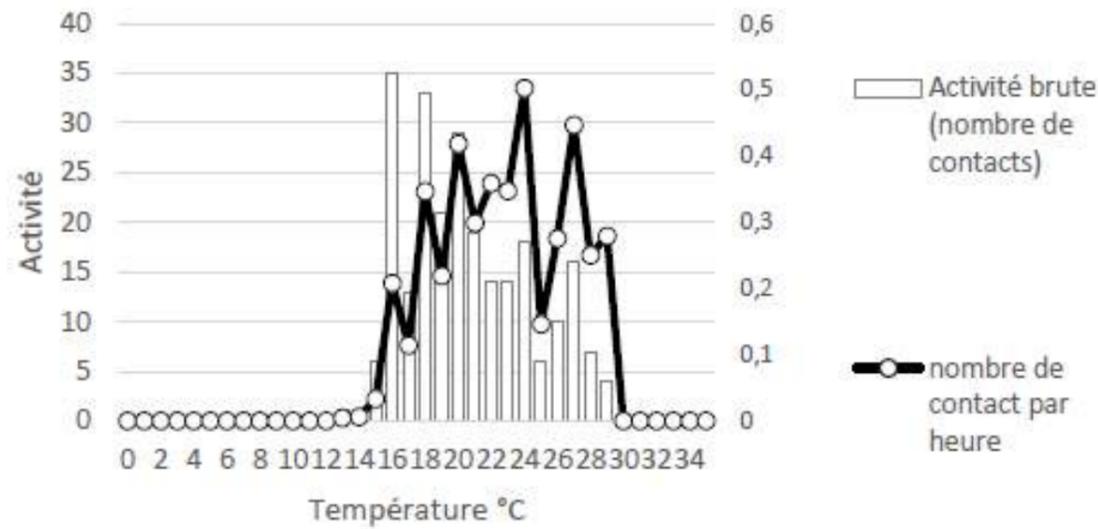


Figure 38 : Activité des chauves-souris en fonction de la température mesurée sur un parc en Belgique (SENS OF LIFE, 2016)

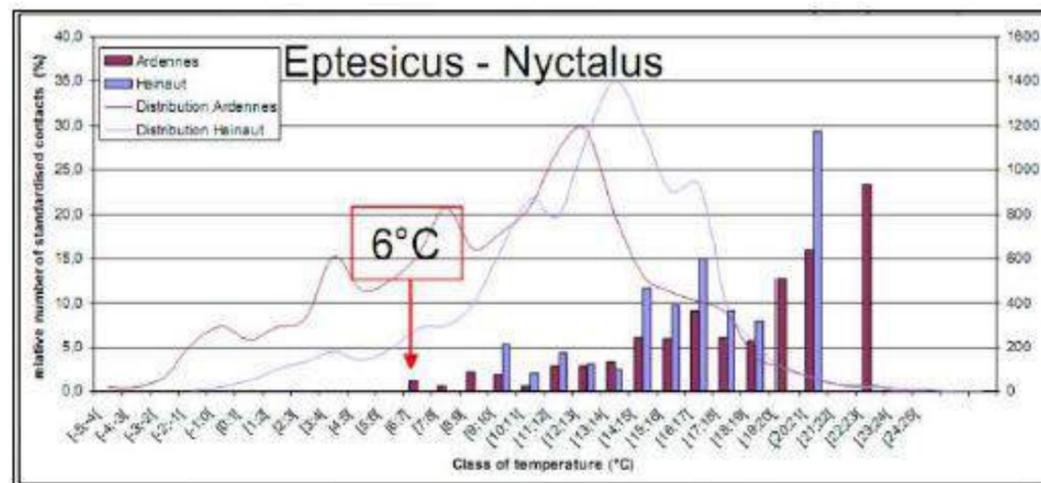


Figure 39 : Activité des chiroptères en fonction de la température (JOIRIS, 2012³⁰, issu de HEITZ & JUNG, 2016)

Ce dernier graphique montre notamment la très forte proportion de sérotines et de noctules volant à des températures supérieures à 12°C (environ 93 % de l'activité).

Sur le cycle complet, une majorité du nombre total de cris est obtenu pour des températures

supérieures à 10 °C. Cette tendance peut s'expliquer par la rareté des proies lorsque les températures sont trop basses.

On observe des différences marquées selon la saison à laquelle sont effectuées les mesures de températures :

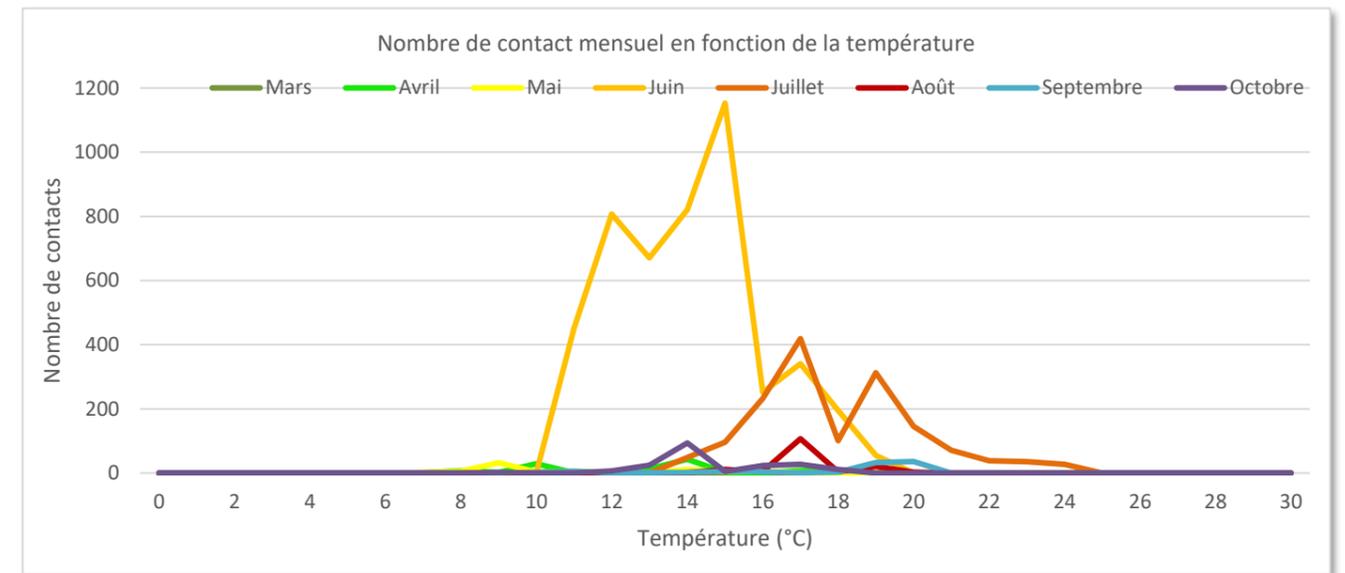


Figure 40 : Activité mensuelle des chiroptères en fonction de la température

Précipitations

Enfin, les précipitations seront également prises en compte pour optimiser le bridage, conformément aux préconisations de MARTIN & al. (2017). En effet, il est à l'heure actuelle assez bien documenté que la pluie stoppe l'activité des chauves-souris ou au moins, la diminue fortement (BRINKMANN & al., 2011)³¹.

Si l'arrêt des aérogénérateurs est par défaut restrictif, leur redémarrage pourra être effectué sous l'une ou l'autre des conditions climatiques défavorables à l'activité chiroptérologique. La définition de ces critères est fondée sur l'analyse bibliographique. On notera que les périodes les plus restrictives pour la rotation des pales, correspondent aux phases d'été et de transit automnaux. Ce choix est notamment soutenu par la bibliographie et le contexte d'implantation des éoliennes. En effet, selon une étude réalisée en

³⁰ Joiris E., 2012. High altitude bat monitoring. Preliminary results Hainaut & Ardennes. CSD Ingénieurs, 69p.

³¹ Brinkmann R., Behr O., Korner-Nievergelt F., Mages J., Niermann I. & Reich M. 2011. Zusammenfassung der praxisrelevanten Ergebnisse und offene Fragen. In: Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisions-risikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergie-anlagen. Cuvillier Verlag, Göttingen 2011. Pp.425-453

Allemagne (Dürr 2003), la majorité des cadavres a été découverte lors de la dispersion des colonies de reproduction, de la fréquentation des gîtes de transit et d'accouplement et de la migration automnale. Cela peut s'expliquer par le fait que la migration automnale a généralement lieu sur une période plus étalée que la migration printanière en raison des nombreuses pauses destinées à se réapprovisionner et à s'accoupler. Furmankiewicz et Kucharska (2009) soulignent d'ailleurs un retour rapide aux gîtes estivaux après la phase d'hibernation. Selon ces auteurs, une autre raison pourrait être que la hauteur de vol des chiroptères en migration serait inférieure en automne par rapport au printemps.

Rappelons que l'arrêt est effectif lorsque les paramètres ci-dessous sont concomitants. Ainsi, par exemple, durant le mois de mai, les éoliennes seront arrêtées durant les 4 premières heures pour une température supérieure à 8°C, sans pluie et un vent inférieur à 6 m/s mais pourront être redémarrées si la vitesse de vent est supérieure à 6 m/s à hauteur de moyeu par exemple.

Cette mesure d'arrêts programmés sera complétée par la mesure dont le but est de caractériser l'activité chiroptérologique à hauteur de nacelle, ainsi que la mortalité induite par les éoliennes durant l'exploitation du parc. Les résultats du suivi d'activité et de mortalité pourront amener l'exploitant du parc à modifier les paramètres des arrêts programmés dès la seconde année d'exploitation.

Proportion d'activité chiroptérologique couverte par la mesure

Le graphique suivant illustre en cumuler les pourcentages d'activité chiroptérologique mensuelle couverts par la programmation préventive mise en place sur ce projet. **Sur le cycle complet, cette programmation couvre 97,8 % de l'activité des chauves-souris enregistrée sur le site.**

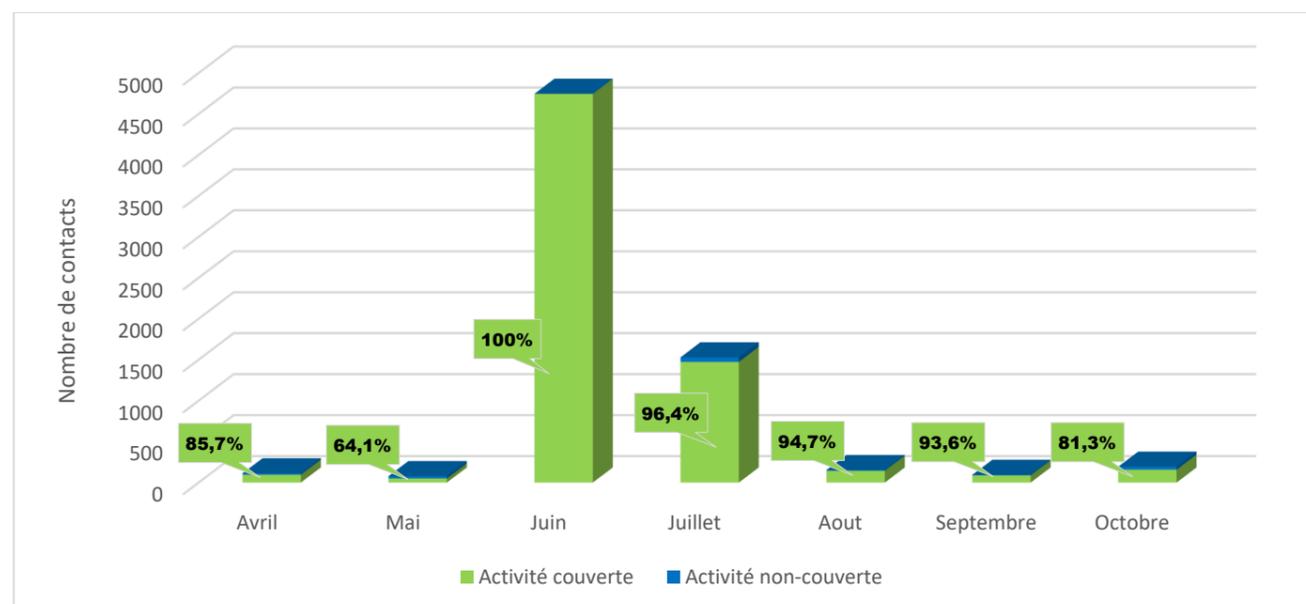


Figure 41 : Proportion d'activité chiroptérologique couverte par la programmation

Période	Dates	Modalité d'arrêt		Modalités de redémarrage	
		Modalité d'arrêt	Modalité d'arrêt	Modalités de redémarrage	Modalités de redémarrage
Cycle actif des chauves-souris	Avril	les 4h après le coucher du soleil	Vitesse de vent (à hauteur de moyeu) inférieure à 5 m/s	Pluie	Température de l'air inférieure à 7 °C
	Mai	les 4h après le coucher du soleil	Vitesse de vent (à hauteur de moyeu) inférieure à 6 m/s		Température de l'air inférieure à 8 °C
	Juin	les 8h après le coucher du soleil	Vitesse de vent (à hauteur de moyeu) inférieure à 10 m/s		Température de l'air inférieure à 10 °C
	Juillet	les 8h après le coucher du soleil	Vitesse de vent (à hauteur de moyeu) inférieure à 7,5 m/s		Température de l'air inférieure à 10 °C
	Aout	les 7h après le coucher du soleil	Vitesse de vent (à hauteur de moyeu) inférieure à 7 m/s		Température de l'air inférieure à 10 °C
	Septembre	les 7h après le coucher du soleil	Vitesse de vent (à hauteur de moyeu) inférieure à 7 m/s		Température de l'air inférieure à 9 °C
	Octobre	les 6h après le coucher du soleil	Vitesse de vent (à hauteur de moyeu) inférieure à 6,5 m/s		Température de l'air inférieure à 9 °C
Phase hivernale de léthargie	Du 1 novembre au 15 mars	Pas d'arrêt préventif			

Tableau 79 : Modalités de la programmation préventive du fonctionnement des trois éoliennes en fonction de l'activité chiroptérologique

Notons que les résultats du suivi de mortalité pourront amener l'exploitant du parc à modifier les conditions de programmation des éoliennes.

Coût prévisionnel : La perte de productible est intégrée aux coûts d'exploitation

Modalités de suivi de la mesure : Suivi de mortalité (voir mesure suivante).

Responsable : Maître d'ouvrage / Ecologie.

Mesure MN-E3 : Suivi réglementaire ICPE

Type de mesure : Mesure de suivi permettant de rendre le projet conforme à la réglementation.

Objectif de la mesure : Evaluer l'évolution des habitats naturels, le comportement et la mortalité des oiseaux et chiroptères liés à la présence des aérogénérateurs.

Contexte réglementaire : Afin de vérifier l'impact direct des éoliennes sur la faune volante, des suivis permettant d'estimer la mortalité des oiseaux et des chiroptères seront réalisés. Ces suivis devront respecter l'article 12 de l'arrêté ICPE du 26 août 2011, à savoir : *Au moins une fois au cours des trois premières années de fonctionnement de l'installation puis une fois tous les dix ans, l'exploitant met en place un suivi environnemental permettant notamment d'estimer la mortalité de l'avifaune et des chiroptères due à la présence des aérogénérateurs. Ce suivi est tenu à disposition de l'inspection des installations classées.*

Ce suivi doit également être conforme à la réglementation de l'étude d'impact.

En novembre 2015, l'Etat a publié un **protocole standardisé** permettant de réaliser les suivis environnementaux. Il guide également la définition des modalités du suivi des effets du projet sur l'avifaune et les chiroptères. Par la suite, un protocole complémentaire a été publié en mars 2018, et concerne plus particulièrement les suivis de la mortalité et du comportement des chiroptères, à hauteur de nacelle.

- Suivi environnemental

- Suivi des habitats naturels

A l'instar de la méthode définie par le guide de l'étude d'impact des parcs éoliens (MEEEDDM, 2010), l'étude de l'évolution des habitats naturels sera réalisée par le biais :

- d'un travail de photo-interprétation, permettant de délimiter les différents habitats,
- d'un inventaire de terrain qui permettra de définir les superficies et les caractéristiques de chaque

habitat présent dans un rayon de 300 mètres autour de chacune des éoliennes. Une attention particulière est portée aux habitats et stations d'espèces protégés identifiés dans l'étude d'impact. **Deux journées de terrains seront réalisées pour ce suivi.**

Coût prévisionnel du suivi des habitats naturels : 1 500 €

- Suivi du comportement de l'avifaune

Les oiseaux nicheurs

La pression d'inventaire est fonction des espèces présentes identifiées dans le cadre de l'étude d'impact. A chacune est attribué un indice de vulnérabilité (tableau suivant). L'intensité du suivi correspondant à l'espèce la plus sensible sera retenue pour l'ensemble de la période de reproduction.

Au moins une espèce d'oiseau nicheur identifiée par l'étude d'impact présente un indice de vulnérabilité:	Impact résiduel faible ou non significatif	Impact résiduel significatif
0,5 à 2	Pas de suivi spécifique pour la période de reproduction	Pas de suivi spécifique pour la période de reproduction
2,5 à 3	Pas de suivi spécifique pour la période de reproduction	Suivi de la population de nicheurs dans une zone déterminée par l'étude d'impact en fonction du rayon d'actions des espèces. -> 4 passages entre avril et juillet
3,5	Suivi de la population de nicheurs dans une zone déterminée par l'étude d'impact en fonction du rayon d'actions des espèces. -> 4 passages entre avril et juillet	Suivi de la population de nicheurs dans une zone déterminée par l'étude d'impact en fonction du rayon d'actions des espèces. -> 4 passages entre avril et juillet
4 à 4,5	Suivi de la population de nicheurs dans une zone déterminée par l'étude d'impact en fonction du rayon d'actions des espèces. -> 4 passages entre avril et juillet	Suivi de la population de nicheurs dans une zone déterminée par l'étude d'impact en fonction du rayon d'actions des espèces. -> 8 passages entre avril et juillet

D'après l'étude d'impact du parc éolien, l'espèce présentant l'indice de vulnérabilité le plus important en phase de nidification est le Faucon pèlerin (vulnérabilité : 2,5). L'étude conclut à un impact résiduel non significatif. **Ainsi, aucun suivi spécifique n'est à prévoir. On notera tout de même qu'un suivi spécifique des rapaces patrimoniaux nicheurs et du Grand Corbeau sera néanmoins mis en place (mesure MN-E4).**

Les oiseaux migrateurs

Au moins une espèce d'oiseau migrateur identifiée par l'étude d'impact présente un indice de vulnérabilité de niveau :	Impact résiduel faible ou non significatif	Impact résiduel significatif
0,5 à 2	Pas de suivi spécifique	Pas de suivi spécifique
2,5 à 3	Pas de suivi spécifique	Suivi de la migration et du comportement face au parc -> 3 passages pour chaque phase de migration
3,5	Suivi de la migration et du comportement face au parc -> 3 passages pour chaque phase de migration	Suivi de la migration et du comportement face au parc -> 3 passages pour chaque phase de migration
4 à 4,5	Suivi de la migration et du comportement face au parc -> 3 passages pour chaque phase de migration	XII. Suivi de la migration et du comportement face au parc -> 5 passages pour chaque phase de migration

D'après l'étude d'impact du parc éolien, les espèces présentant l'indice de vulnérabilité le plus important en phase de migration sont le Faucon crécerelle et le Faucon pèlerin (vulnérabilité : 2). L'étude conclut à un impact résiduel non significatif. **Ainsi, aucun suivi spécifique en migration n'est à prévoir.**

Les oiseaux hivernants

Au moins une espèce d'oiseau hivernant identifiée par l'étude d'impact présente un indice de vulnérabilité de niveau :	Impact résiduel faible ou non significatif	Impact résiduel significatif
0,5 à 2	Pas de suivi spécifique	Pas de suivi spécifique
2.5 à 3	Pas de suivi spécifique	2 sorties pendant l'hivernage
3.5	2 sorties pendant l'hivernage	2 sorties pendant l'hivernage
4 à 4.5	Suivi de l'importance des effectifs et du comportement à proximité du parc -> 3 passages en décembre/janvier	Suivi de l'importance des effectifs et du comportement à proximité du parc -> 5 passages en décembre/janvier

D'après l'étude d'impact du parc éolien, l'espèce présentant l'indice de vulnérabilité le plus important en phase hivernale est le **Faucon crécerelle (vulnérabilité : 2)**. L'étude conclut à un impact résiduel non significatif en hiver. **Ainsi, aucun suivi spécifique en période hivernale n'est à prévoir.**

Coût prévisionnel du suivi comportemental de l'avifaune : 0 € par année

- Suivi comportement des chiroptères

Un enregistrement de l'activité des chiroptères à hauteur de nacelle en continu (sans échantillonnage) doit être mis en œuvre conformément aux périodes précisées dans le tableau suivant.

Semaine n°	1 à 10	11 à 19	20 à 30	31 à 43	44 à 52
Suivi d'activité en hauteur des chiroptères (Source MTES)	Si enjeux sur les chiroptères	Si pas de suivi en hauteur dans l'étude d'impact	Dans tous les cas		Si enjeux sur les chiroptères

Pour le projet de Louargat, et au vu des enjeux importants identifiés sur les chiroptères, le suivi d'activité à hauteur de nacelle sera réalisé sur **l'intégralité de la période d'activité des chiroptères, soit entre le 15 mars et le 30 octobre (semaines 11 à 43)**.

L'éolienne E2 (surplomb de boisement) semble, de par sa position centrale, être la plus pertinente à équiper au sein du parc. Cependant, le choix d'implantation de la batmode n'est pas figé et fera l'objet d'une étude en phase construction pour sélectionner l'éolienne la plus pertinente.

Coût prévisionnel du suivi comportemental des chiroptères : 9 000 € par année de suivi

• Suivi de la mortalité

Le suivi mortalité proposé suit le protocole complémentaire publié en mars 2018, intitulé « Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres – Révision 2018 » (DGPR, DGALN, MNHN, LPO, SFPEM et FEE).

Le suivi de mortalité des oiseaux et des chiroptères est mutualisé. Ainsi, comme le préconise le protocole, il sera constitué au minimum de 20 prospections réparties entre les semaines 20 et 43 (mi-mai à octobre).

La période d'août à octobre (semaines 31 à 43), qui correspond à la période de migration postnuptiale pour l'avifaune et au transit automnaux des chiroptères, est une période particulièrement sensible qui sera ciblée en priorité. Ainsi, pour le projet de Louargat, un total de **41 sorties** sera réalisé selon la périodicité présentée dans le tableau suivant.

L'analyse des impacts conduisant à des niveaux non significatifs et les enjeux identifiés étant principalement en période de nidification et de phase automnale, des suivis sur les semaines 1 à 19 et 44 à 52 ne sont pas préconisés.

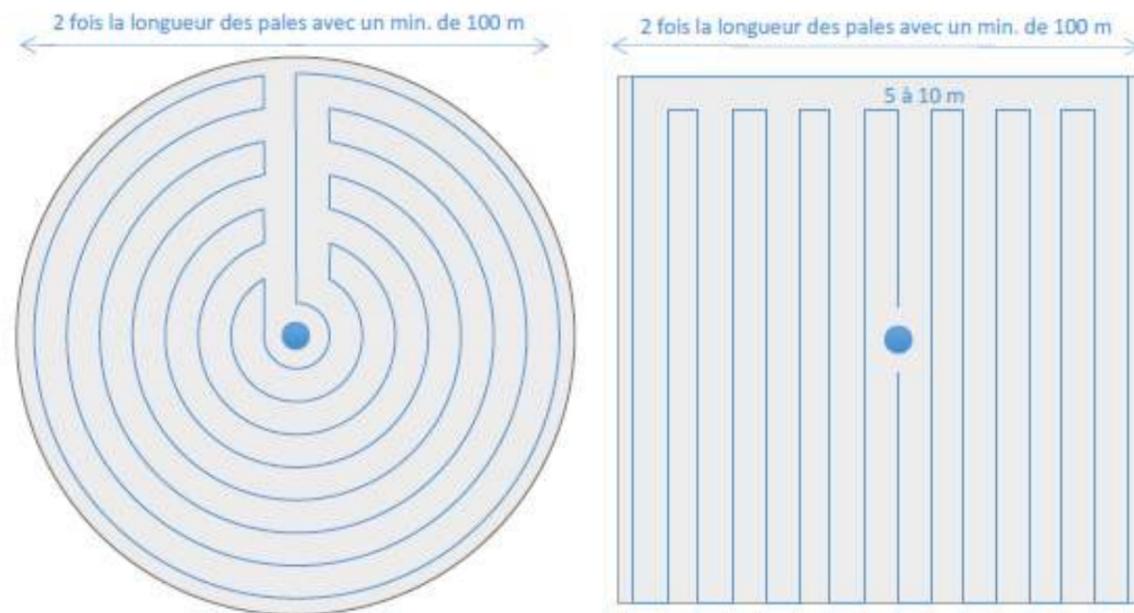
Semaine n°	1 à 10	11 à 19	20 à 30	31 à 43	44 à 52
Le suivi de mortalité doit être réalisé... (Source MTES)	Si enjeux avifaunistiques ou risque d'impacts sur les chiroptères spécifiques*		Dans tous les cas*		Si enjeux avifaunistiques ou risque d'impacts sur les chiroptères*
Fréquence des sorties	0	1 toutes les 2 semaines	1 par semaine	2 par semaine	0
Nombre de sorties sur la période	0	4	11	26	0

* Le suivi de mortalité des oiseaux et des chiroptères est mutualisé. Ainsi, tout suivi de mortalité devra conduire à rechercher à la fois les oiseaux et les chiroptères (y compris par exemple en cas de suivi étendu motivé par des enjeux avifaunistiques).

Les modalités de recherche des cadavres sera conforme au protocole ministériel, et notamment avec la révision 2018 de ce dernier (chapitre 6.2. du protocole). Ainsi, les éléments suivants seront respectés :

- **Surface-échantillon à prospecter** : un carré de 100 m de côté (ou deux fois la longueur des pales pour les éoliennes présentant des pales de longueur supérieure à 50 m) ou un cercle de rayon égal à la longueur des pales avec un minimum de 50 m.
- **Mode de recherche** : transects à pied espacés d'une distance dépendante du couvert végétal (de 5 à 10 m en fonction du terrain et de la végétation). Cette distance devra être mesurée et tracée. Les surfaces prospectées feront l'objet d'une typologie préalable des secteurs homogènes de végétation et d'une cartographie des habitats selon la typologie Corine Land Cover ou Eunis. L'évolution de la taille de végétation sera alors prise en compte tout au long du suivi et intégrée aux calculs de mortalité (distinction de l'efficacité de recherche et de la persistance des cadavres en fonction des différents types de végétation).
- **Temps de recherche** : entre 30 et 45 minutes par turbine (durée indicative qui pourra être réduite pour les éoliennes concernées par des zones non prospectables (boisements, cultures, etc.), ou augmentée pour les éoliennes équipées de pales de longueur supérieure à 50 m).

- Recherche à débiter dès le lever du jour.



Coût prévisionnel du suivi de mortalité : 16 500 € soit 82 500 € au total (3 premières années, puis une fois dans les 10 premières années, puis une fois dans les 10 suivantes)

Calendrier : Défini pour chaque type de suivi.

Coût prévisionnel : **25 500 € par année** pendant lesquelles le suivi est réalisé (9 000 + 16 500) soit **76 500 € au total pour 3 années de suivi.**

Responsable : Maître d'ouvrage - écologue indépendant.

Mesure MN-E4 : Suivi de l'activité des rapaces patrimoniaux nicheurs (Autour des palombes, Faucon pèlerin) et du Grand Corbeau

Type de mesure : Mesure d'accompagnement

Objectif de la mesure : Analyser les comportements des couples nicheurs d'Autour des palombes, de Faucon pèlerin et de Grand Corbeau vis-à-vis des éoliennes.

Description de la mesure : Dans la mesure où ces espèces ne se reproduisent pas à proximité directe des éoliennes, le risque de collision d'individus est jugé faible et non significatif. Cependant, la sensibilité élevée de ces espèces vis-à-vis des éoliennes ou leur patrimonialité importante en font des espèces potentiellement impactées par le parc éolien. Aussi, dans le but d'étudier le comportement des individus de ces couples nicheurs vis-à-vis du parc de Louargat, il est proposé de réaliser un suivi en période de reproduction durant les trois années suivant l'implantation des éoliennes. La zone de prospection correspondra à l'aire d'étude rapprochée utilisée pour l'état actuel, soit 2 km autour des éoliennes.

- Autour des palombes : Quatre passages annuels devront être réalisés entre les mois de mars et juillet inclus pour étudier le comportement du couple reproducteur de l'AER,

- Faucon pèlerin : Quatre passages annuels devront être réalisés entre les mois de mars et juillet pour étudier le comportement des individus fréquentant le site d'implantation,

- Grand Corbeau : Quatre passages annuels devront être réalisés entre les mois de janvier et juillet pour étudier le comportement des individus fréquentant le site d'implantation

Calendrier : Durant les 3 premières années de mise en service du parc éolien

Coût prévisionnel : 3 500 € par année pendant lesquelles le suivi est réalisé, soit 10 500 € sur trois ans

Responsable : Maître d'ouvrage - écologue indépendant.

Numéro	Impact brut	Type	Impact résiduel	Description	Coût	Planning	Responsable
Mesure MN-E1	Attrait des chiroptères	Réduction	Non significatif	Adaptation de l'éclairage du parc	Intégré aux frais d'exploitation	Durant toute l'exploitation	Maître d'ouvrage
Mesure MN-E2	Collision/ barotraumatisme	Réduction	Non significatif	Programmation préventive du fonctionnement des éoliennes	Intégré aux frais d'exploitation	Durant toute l'exploitation	Maître d'ouvrage - Expert indépendant
Mesure MN-E3	-	Suivi	-	Suivi réglementaire ICPE du comportement et de la mortalité post-implantation	25 500 € par an	3 années de suivi	Maître d'ouvrage - Expert indépendant
Mesure MN-E4	Collision	Suivi	Non significatif	Suivi de l'activité des espèces patrimoniales les plus à risque	3 500 € par an	3 premières années de mise en service du parc	Maître d'ouvrage - Expert indépendant

Tableau 80 : Mesures prises pour la phase d'exploitation du parc éolien

6.4 Mesures pour le démantèlement

Dans cette partie sont présentées les mesures d'évitement, de réduction et de suivi prises pour améliorer le bilan environnemental de la phase de démantèlement du parc éolien.

Une grande partie des mesures mises en place en phase de construction sera appliquée lors de la phase de démantèlement, à savoir :

Mesure MN-D1 : Système de Management Environnemental du chantier par le maître d'ouvrage.

Mesure MN-D2 : Suivi écologique du chantier.

Mesure MN-D3 : Choix d'une période optimale pour la réalisation des travaux.

Table des illustrations

Figures

Figure 1 : Indices de confiance établis par SonoChiro® et risques d'erreurs associés	30
Figure 2 : Démarche Eviter, Réduire, Compenser	45
Figure 3 : Espèces d'oiseaux les plus fréquemment contactées lors du protocole IPA	81
Figure 4 : Espèces contactées en plus grand nombre en hiver	95
Figure 5 : Proportions des effectifs de migrateurs actifs en phase de migration pré-nuptiale	100
Figure 6 : Nombre moyen de migrateurs par heure et par passage	100
Figure 7 : Proportions des effectifs de migrateurs actifs en phase de migration post-nuptiale	101
Figure 8 : Nombre moyen de migrateurs par heure et par passage	101
Figure 9 : Cycle biologique d'une chauve-souris	112
Figure 10 : Illustration du domaine vital des chauves-souris	112
Figure 11 : Illustration de l'espace aérien occupé par les différents genres ou espèces de chauves-souris	113
Figure 12 : Répartition de l'activité par espèce sur l'ensemble de la période d'étude	120
Figure 13 : Répartition de l'activité par espèce en phase de transits printaniers et gestation	121
Figure 14 : Répartition de l'activité par espèce en phase de mise-bas et élevage des jeunes	121
Figure 15 : Répartition de l'activité par espèce en phase de transits automnaux et swarming	121
Figure 16 : Activité pondérée des chiroptères en fonction du type d'habitat et de la phase du cycle biologique	125
Figure 17 : Répartition des contacts par espèces ou groupes d'espèces	128
Figure 18 : Répartition de l'activité chiroptérologique par nuit d'écoute	129
Figure 19 : Répartition de l'activité chiroptérologique en fonction du cycle circadien	131
Figure 20 : Activité des chiroptères en fonction de la température	132
Figure 21 : Activité mensuelle des chiroptères en fonction de la température	132
Figure 22 : Activité mensuelle des chiroptères en fonction de la température (zoom)	132
Figure 23 : Activité des chiroptères en fonction de la vitesse du vent	133
Figure 24 : Activité mensuelle des chiroptères en fonction de la vitesse du vent	133
Figure 25 : Activité mensuelle des chiroptères en fonction de la vitesse du vent (zoom)	133
Figure 26 : Démarche théorique pour le choix d'un projet	154
Figure 27 : Diminution de l'activité de la Sérotine commune sur le parc éolien de Midlum	207
Figure 28 : Voies migratoires de la Noctule de Leisler (Popa-Lisseanu and Voigt from Hutterer et al 2005.)	207
Figure 29 : Représentation schématique des comportements de vols de chauves-souris à proximité d'une éolienne	210
Figure 30 : Démarche Eviter, Réduire, Compenser	233
Figure 31 : Evolution mensuelle de la mortalité de chauves-souris sur le site de Bouin (DULAC, 2008)	241
Figure 32 : Mortalité des chiroptères en fonction du mois en Allemagne (issu de DUBOURG-SAVAGE & al., 2009)	241

Figure 33 : Nombre de contacts de chiroptères par mois	241
Figure 34 : Activité des chiroptères en fonction de l'heure de coucher du soleil et de la saison	242
Figure 35 : Activité du groupe des chiroptères en fonction de la vitesse du vent mesurée sur un parc en Belgique SENS OF LIFE, 2016)	243
Figure 36 : Activité mensuelle des chiroptères en fonction de la vitesse du vent	244
Figure 37 : Activité mensuelle des chiroptères en fonction de la vitesse du vent (zoom)	244
Figure 38 : Activité des chauves-souris en fonction de la température mesurée sur un parc en Belgique (SENS OF LIFE, 2016)	245
Figure 39 : Activité des chiroptères en fonction de la température (JOIRIS, 2012, issu de HEITZ & JUNG, 2016)	245
Figure 40 : Activité mensuelle des chiroptères en fonction de la température	245
Figure 41 : Proportion d'activité chiroptérologique couverte par la programmation	246

Tableaux

Tableau 1 : Synthèse des aires d'études utilisées pour l'étude du milieu naturel, de la flore et de la faune .	16
Tableau 2 : Intensité d'émission, distances de détection et coefficient de détectabilité des chauves-souris	28
Tableau 3 : Habitat et type de milieu inventorié	32
Tableau 4 : Dates des visites de terrain vis-à-vis des périodes optimales d'inventaires	35
Tableau 5 : Dates et conditions météorologiques des inventaires du milieu naturel	37
Tableau 6 : Périmètres d'inventaire des projets à effet cumulatif	44
Tableau 7 : Espèces faisant l'objet d'un PNA (février 2018)	52
Tableau 8 : Espèces faisant l'objet d'un PRA en Bretagne	52
Tableau 9 : Les espaces protégés et d'inventaire de l'aire d'étude éloignée	60
Tableau 10 : Habitats naturels identifiés sur l'AEI	61
Tableau 11 : Synthèse des habitats humides ou potentiellement humides	73
Tableau 12 : Espèces floristiques patrimoniales recensées	75
Tableau 13 : Niveaux d'enjeux liés aux habitats naturels recensés	75
Tableau 14 : Synthèse des espaces naturels d'intérêt pour l'avifaune dans l'aire éloignée	80
Tableau 15 : Richesse spécifique et densité d'oiseaux par point d'écoute	82
Tableau 16 : Espèces inventoriées en phase de nidification	83
Tableau 17 : Espèces patrimoniales hors rapaces contactées en période de reproduction	84
Tableau 18 : Espèces patrimoniales de rapaces contactées pendant la phase de nidification	88
Tableau 19 : Enjeux des espèces contactées en période de nidification	93
Tableau 20 : Espèces contactées en hiver	94
Tableau 21 : Enjeux des espèces hivernantes contactées	96
Tableau 22 : Oiseaux contactés en migration active ou en halte lors des deux saisons de migrations	98
Tableau 23 : Espèces observées en migration active lors des deux saisons de migration	99
Tableau 24 : Effectifs d'oiseaux comptés en migration pré-nuptiale par passage	100
Tableau 25 : Effectifs d'oiseaux comptés en migration post-nuptiale par passage	101
Tableau 26 : Hauteurs de vol observées selon les espèces d'oiseaux lors des deux saisons de migration	102
Tableau 27 : Espèces observées en halte lors des deux saisons de migration	104

Tableau 28 : Espèces patrimoniales observées lors des deux saisons de migration.....	105	Tableau 66 : Evaluation des impacts de la construction pour les espèces de chiroptères recensées.....	188
Tableau 29 : Enjeux des espèces contactées lors des migrations.....	108	Tableau 67 : Sensibilité des oiseaux à l'éolien par mortalité (hors niveau 0) – ENCIS Environnement (2019)	199
Tableau 30 : Enjeux par espèces et par phase du cycle biologique	110	Tableau 68 : Niveau de sensibilité aux collisions avec les pales des espèces à enjeu de petite et moyenne tailles présentes sur le site.....	202
Tableau 31 : Espèces présentes dans les zones de protection et d'inventaires de l'aire d'étude éloignée	114	Tableau 69 : Evaluation des impacts du parc en exploitation sur les oiseaux patrimoniaux et/ou sensibles à l'éolien	206
Tableau 32 : Liste des espèces de chiroptères inventoriées par le GMB au sein de l'aire d'étude éloignée	115	Tableau 70 : Tableau de détermination des niveaux de sensibilité pour les chiroptères.....	211
Tableau 33 : Liste des espèces de chiroptères potentiellement présentes dans l'aire d'étude éloignée	116	Tableau 71 : Synthèse des impacts bruts et résiduels liés au risque de mortalité de chiroptères par éoliennes	213
Tableau 34 : Résultats des prospections de gîtes pour les chiroptères	119	Tableau 72 : Evaluation des impacts du parc durant l'exploitation pour les espèces de chiroptères recensées.....	217
Tableau 35 : Espèces de chiroptères inventoriées.....	120	Tableau 73 : Effets cumulés potentiels selon les ouvrages	219
Tableau 36 : Diversité spécifique et indice d'activité mesurés par point d'écoute ultrasonique.....	121	Tableau 74 : Inventaire des projets éoliens de l'aire éloignée induisant des effets cumulés.....	220
Tableau 37 : Activité moyenne lors des inventaires selon la phase biologique.....	124	Tableau 75 : Synthèse des impacts bruts et résiduels du projet sur le milieu naturel.....	229
Tableau 38 : Activité pondérée des chiroptères en fonction du type d'habitat et de la phase du cycle biologique	125	Tableau 76 : Mesures d'évitement et/ou de réduction prises durant la conception du projet	234
Tableau 39 : Répartition des contacts par type de comportement.....	125	Tableau 77 : Mesures prises pour la phase de chantier	239
Tableau 40 : Liste des espèces dont la présence est jugée certaine après vérification – Inventaires en continu au sol.....	127	Tableau 78 : Répartition du nombre de contacts au sol et en altitude en fonction des saisons	241
Tableau 41 : Répartition du nombre de contacts en fonction des saisons – Inventaires en continu au sol	127	Tableau 79 : Modalités de la programmation préventive du fonctionnement des trois éoliennes en fonction de l'activité chiroptérologique.....	246
Tableau 42 : Répartition du nombre de contacts par espèce et par indice de confiance	128	Tableau 80 : Mesures prises pour la phase d'exploitation du parc éolien.....	250
Tableau 43 : Répartition du nombre de contacts au sol et en altitude en fonction des saisons.....	130		
Tableau 44 : Répartition du nombre de contacts par mois	130	Cartes	
Tableau 45 : Espèces de chiroptères recensées en fonction des méthodes d'inventaire	135	Carte 1 : Localisation du site d'implantation potentielle	10
Tableau 46 : Enjeux par espèces de chiroptères inventoriées	136	Carte 2 : Vue aérienne du site d'implantation potentielle.....	10
Tableau 47 : Espèces de mammifères terrestres recensées.....	139	Carte 3 : Aires d'étude lointaines	17
Tableau 48 : Espèces de reptiles recensées.....	140	Carte 4 : Aires d'études proches	17
Tableau 49 : Espèces d'amphibiens inventoriées.....	141	Carte 5 : Implantation et zones potentiellement humides à l'échelle de l'aire d'étude immédiate étendue... 20	20
Tableau 50 : Espèces de lépidoptères recensées.....	142	Carte 6 : Répartition des points d'écoute et d'observation de l'avifaune en phase de nidification.....	24
Tableau 51 : Espèces d'odonates recensées.....	143	Carte 7 : Répartition des points d'observation de l'avifaune en migration et transects hivernaux.....	24
Tableau 52 : Enjeu par espèces de faune terrestre inventoriées.....	145	Carte 8 : Zone de prospections des gîtes à chiroptères	26
Tableau 53 : Synthèse des enjeux du milieu naturel	148	Carte 9 : Localisation des protocoles d'inventaires des chiroptères	31
Tableau 54 : Variantes de projet envisagées	155	Carte 10 : Localisation du site d'implantation potentielle au sein du zonage du SRE	53
Tableau 55 : Analyse des variantes de projet.....	159	Carte 11 : Continuités écologiques de la trame verte et bleue en Bretagne	54
Tableau 56 : Principales caractéristiques de la variante d'implantation retenue	164	Carte 12 : Continuités écologiques à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée	55
Tableau 57 : Synthèse des aménagements impliquant une coupe de haie/d'arbres	166	Carte 13 : Réserve Naturelle Régionale de l'aire d'étude éloignée	57
Tableau 58 : Synthèse des aménagements impliquant un défrichement.....	166	Carte 14 : Zones Spéciales de Conservation de l'aire d'étude éloignée.....	58
Tableau 59 : Synthèse des aménagements impliquant un décapage du couvert végétal (hors arbre)	166	Carte 15 : ZNIEFF de type I de l'aire d'étude éloignée.....	59
Tableau 60 : Méthode d'évaluation des impacts.....	171	Carte 16 : ZNIEFF de type II de l'aire d'étude éloignée.....	59
Tableau 61 : Impacts liés aux linéaires de haies et arbres abattus.....	174	Carte 17 : Habitats naturels de la zone d'implantation potentielle	62
Tableau 62 : Synthèse des aménagements impliquant une destruction du couvert végétal	174	Carte 18 : Haies de l'aire d'étude immédiate.....	66
Tableau 63 : Evaluation des impacts du parc en construction sur les oiseaux patrimoniaux et/ou sensibles à l'éolien	182	Carte 19 : Cultures de l'aire d'étude immédiate.....	69
Tableau 64 : Impacts liés aux linéaires de haies et arbres abattus.....	186	Carte 20 : Localisation des sources observées et pressenties à l'échelle de l'AEI	72
Tableau 65 : Impacts des aménagements impliquant une destruction du couvert végétal.....	186		

Carte 21 : Les habitats naturels humides de l'aire d'étude immédiate	74
Carte 22 : Répartition des enjeux liés à la flore et aux habitats naturels dans l'aire d'étude immédiate.....	76
Carte 23 : Répartition des points d'observation et d'écoute de l'avifaune	82
Carte 24 : Synthèse des territoires occupés par les espèces patrimoniales hors rapaces et habitats associés.....	87
Carte 25 : Observations de l'Autour des palombes en phase de nidification	89
Carte 26 : Observation du Faucon crécerelle en phase de nidification.....	90
Carte 27 : Observations du Faucon pèlerin pendant la phase de nidification	91
Carte 28 : Espèces patrimoniales contactées en hiver.....	95
Carte 29 : Localisation des espèces d'intérêt patrimonial observées en halte lors des deux saisons de migration.....	106
Carte 30 : Répartition des enjeux liés à l'avifaune	111
Carte 31 : Répartition des zones prospectées pour les gîtes de chiroptères	118
Carte 32 : Répartition de l'activité et de la diversité chiroptérologiques sur le cycle biologique complet	122
Carte 33 : Répartition de l'activité et de la diversité chiroptérologiques durant la phase de transits printaniers et gestation.....	123
Carte 34 : Répartition de l'activité et de la diversité chiroptérologiques durant la phase de mise-bas et élevage des jeunes.....	123
Carte 35 : Répartition de l'activité et de la diversité chiroptérologiques durant la phase de transits automnaux et de swarming.....	124
Carte 36 : Enjeux relatifs aux habitats d'intérêt pour les chiroptères	138
Carte 37 : Répartition des enjeux liés la faune terrestre.....	146
Carte 38 : Répartition des enjeux liés aux habitats naturels et à la flore.....	149
Carte 39 : Répartition des enjeux liés à l'avifaune	150
Carte 40 : Répartition des enjeux liés aux chiroptères	151
Carte 41 : Répartition des enjeux liés la faune terrestre.....	152
Carte 42 : Variante de projet n°1.....	155
Carte 43 : Variante de projet n°2.....	156
Carte 44 : Variante de projet n°3.....	156
Carte 45 : Répartition des enjeux liés aux habitats naturels et à la flore et localisation des variantes	160
Carte 46 : Répartition des enjeux liés aux habitats naturels et à la flore et localisation des variantes	161
Carte 47 : Répartition des enjeux liés aux chiroptères et localisation des variantes	162
Carte 48 : Répartition des enjeux liés à la faune terrestre et localisation des variantes.....	163
Carte 49 : Projet éolien retenu	165
Carte 50 : Secteurs de coupe de haies et de défrichage.....	167
Carte 51 : Localisation des aménagements vis-à-vis des enjeux liés aux habitats naturels et à la flore	173
Carte 52 : Localisation des aménagements vis-à-vis des enjeux liés à l'avifaune	177
Carte 53 : Localisation des aménagements vis-à-vis des enjeux liés aux chiroptères.....	185
Carte 54 : Localisation des aménagements vis-à-vis des enjeux liés à la faune terrestre.....	189
Carte 55 : Contexte éolien de l'aire d'étude éloignée	221
Carte 56 : Le projet éolien au sein du SRCE Bretagne	225

Photographies

Photographie 1 : Exemple de dispositif installé sur mât de mesures météorologiques.....	29
Photographie 2 : Exemple de grandes cultures : maïs, avoine et blé	68
Photographie 3 : Bordure de chemin sur la ZIP.....	71
Photographie 4 : Écoulement temporaire sur le site.....	72
Photographie 5 : Renard observé lors des inventaires.....	139
Photographie 6 : Jeune chevreuil observé lors des inventaires.....	139
Photographie 7 : « Tristan » observé lors des inventaires.....	142
Photographie 8 : « Carte géographique, 1 ^{ère} génération » observée lors des inventaires.....	142
Photographie 9 : Cordulégastre annelé observé lors des inventaires.....	143
Photographie 10 : arbres impactés par la création de l'accès à E1	166
Photographie 11 : chênes impactés par la création de l'accès à E3.....	166
Photographie 12 : chênaies acidiphiles et broussailles forestières impactées par la création de la plateforme de E1	166

Bibliographie

Biodiversité et changement climatique

- Natacha Massu et Guy Landmann Connaissance des impacts du changement climatique sur la biodiversité en France métropolitaine – mars 2011

Flore

- Anonyme, 1999. Manuel d'interprétation des habitats de l'Union Européenne. EUR 15/2. Commission Européenne, DG Environnement, protection de la nature, zones côtières et tourisme. 132 p.
- Blamey M. et Grey-Wilson C., 2003, La flore d'Europe occidentale, Flammarion, Glasgow, 544 p.
- Boubnérias M. et PRAT D., 2005, Les Orchidées de France, Belgique et Luxembourg. Biotope, coll. Parthénope, Mèze, 504 p.
- Coste H. (Abbé), 1937, Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et contrées limitrophes - Tome 1, 2 et 3, Librairie des Sciences et des Arts, Paris, 1939 p.
- Delforge P., 1994, Guide des orchidées d'Europe, d'Afrique du Nord et du Proche-Orient, Delachaux et Niestlé, Lausanne-Paris, 480 p.
- Dusak F., Lebas P. & Pernot P., 2009, Guide des orchidées de France. Belin, Paris, 223 p.
- Dusak F. & Prat D., 2010, Atlas des orchidées de France. Biotope, coll. Parthénope, Mèze, 400 p.
- Fitter A. et R., Blamey M., 1997, Guide des fleurs sauvages, Delachaux et Niestlé, Lausanne-Paris, 352 p.
- Fitter A. et R., Farrer A., 1998, Guide des graminées, carex, joncs et fougères, Delachaux et Niestlé, Lausanne-Paris, 256 p.
- Fournier P., 2001, Les quatre flores de France, Dunod, Paris, 1160p.
- Godet J.-D., 1994, Fleurs et plantes des champs. Delachaux et Niestlé, Lausanne-Paris, 127 p.
- Jahns H. M., 1996, Guide des fougères, mousses et lichens d'Europe, Delachaux et Niestlé, Lausanne-Paris, 257 p.
- Johnson O. et More D., 2009, Guide Delachaux des arbres d'Europe, Delachaux et Niestlé, Lausanne-Paris, 464 p.
- Olivier L., Galland J.P. & Maurin H., (Ed.), 1995, Livre Rouge de la flore menacée de France. Tome I : Espèces prioritaires. Coll. Patrimoines Naturels (Série Patrimoine Génétique). SPN-IEGB /MNHN, DNP/Ministère Environnement, CBN Porquerolles, Paris. n°20. 486 p. + Annexes
- Muller S. (coord.), 2004, Plantes invasives de France. MNHM, Paris, 168 p. (Patrimoines Naturels, 62)
- Rameau J.-C., Bissardon M. et Guibal L., 1997. CORINE biotopes. ENGREF, ATEN. 175 p.
- Schauer T. & Caspari C., 2007, Guide Delachaux des plantes par la couleur, Delachaux et Niestlé, Lausanne-Paris, 493 p.

- Spohn M. et R., 2008, 350 arbres et arbustes, Delachaux et Niestlé, Lausanne-Paris, 256 p.
- Spohn M. et R., 2008, 450 fleurs, Delachaux et Niestlé, Lausanne-Paris, 320 p.
- Stichmann W., 2000, Guide Vigot de la flore d'Europe, Vigot, 447 p.

Faune

• [Avifaune](#)

- Albouy S., Dubois Y. & Picq H, 2001. Suivi ornithologique 2001 des parcs éoliens du plateau de Garrigue Haute (Aude) - Abies / LPO Aude
- Albouy S., 2005. Parc éolien de Grande Garrigue - Névia (11) - Suivi ornithologique 2005 - Evaluation des impacts sur l'avifaune nicheuse - ABIES pour la Compagnie du Vent
- Atienza J.C., Martin-Fierro I., Infante O., Valls J. & Dominguez J, 2011. Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos (versión 3.0). SEO/BirdLife, Madrid.
- Blache S. & Loose D., 2008 - Sensibilité des busards aux parcs éoliens – évaluation des risques et cartographie des zones sensibles sur une zone d'étude pilote. CORA Faune Sauvage, 50p.
- Blondel J., Ferry C. et Frochet B., 1970. La méthode des indices ponctuels d'abondance (I.P.A.) ou des relevés d'avifaune par « stations d'écoute ». Alauda 38 : 55-71.
- Brown R., Ferguson J., Lawrence M. et Lees D., 1989, Reconnaître les plumes, les traces et les indices des oiseaux. Bordas, Paris, 232p.
- CORA Faune Sauvage, 2010. Cartes d'alerte avifaune et chiroptères dans le cadre de l'élaboration du Schéma Régional Eolien en Rhône-Alpes – Etude commandée par la DREAL Rhone-Alpes
- Devereux, C, Denny M. & Whittingham M. J. (2008), Minimal effects of wind turbines on the distribution of wintering farmland birds. Journal of Applied Ecology, 45: 1689–1694.
- Directive européenne « Oiseaux » n° 79/409/CEE du Conseil du 2 février 1979.
- Dubois P.-J., Le Maréchal P., Oliosio G. & Yésou P., 2008, Nouvel inventaire des oiseaux de France. Delachaux et Niestlé, Lausanne, 559 p.
- Dulac P., 2008 - Evaluation de l'impact du parc éolien de Bouin (Vendée) sur l'avifaune et les chauves-souris. Bilan de 5 années de suivi. Ligue pour la Protection des Oiseaux délégation Vendée / ADEME Pays de la Loire / Conseil Régional des Pays de la Loire, La Roche-sur-Yon - Nantes, 106 p.
- Fagio G. & Jolin C, 2003, Suivi ornithologique sur le parc d'éoliennes d'Ersa-Rogliano - Décembre 2003 version provisoire–SIIF/AAPNRC-GOC
- Gensbol B., 1984. Guide des rapaces diurnes. Delachaux et Niestlé. Lausanne, 383p.
- Grand B, 2007. Recherche et évaluation environnementale Bourgogne – Définition et cartographie des enjeux avifaunistiques vis-à-vis de développement de l'énergie éolienne en Bourgogne. EPOB, DIREN Bourgogne.
- Hötter H., Tomsen KM. & Jeromin H., 2006, Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy

sources : the example of birds and bats ; Facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation, Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen, 65 p.

- Hunt W.G., Jackman R.E., Hunt H.L., Driscoll L.E. & Culp L. 1998. A population study of golden eagles in the Altamont Pass Wind Resource Area: population trend analysis 1997. Report to National Renewable Energy laboratory, Subcontract XAT-6-16459-01. Predatory Bird Research Group, University of California, Santa Cruz.

- Kingsley A. & Whitam B, 2005. Les éoliennes et les oiseaux - Revue de la littérature pour les évaluations environnementales. Service canadien de la faune, Canadian Wildlife Service, Environnement Canada, Environment Canada.

- Langston RHW & Pullan J.D. – RSPB/BirdLife, 2004 - Effects of wind farms on birds – Nature and Environment, n° 139. Concil of Europe Publishing 90p.

- LPO., 1999, Le statut des Oiseaux sauvages en France, Edition Ligue pour la Protection des Oiseaux, 35 p.

- Marchadour B, 2010. Avifaune, chiroptères et projets de parcs éoliens en pays de la Loire - Identification des zones d'incidences potentielles et préconisations pour la réalisation des études d'impacts. LPO Pays de la Loire, DREAL pays de la Loire.

- Mayaud N, 1936, Inventaire des oiseaux de France, Blot Ed, Paris, 211p.

- Mullaney K., Svensson L., Zetterstrom D., Grant P.J., 1999. Le guide ornitho. Delachaux et Niestlé, Paris, 388p.

- Pratz J-L, 2010, Suivi ornithologique et chiroptérologique des parcs éoliens de Beauce - Premiers résultats 2006-2009. Loiret Nature Environnement, Eure-et-Loir Nature, Greet Ingénierie, ADEME, DIREN-centre, Conseil régional

- Riols R, 2007, Régime alimentaire du Busard Saint-Martin (*Circus cyaneus*) en période inter-nuptiale sur la Planèze de Saint-Flour (15). Le Grand-Duc, 71 : 11-12

- Rocamora G. et Yeatman-Berthelot D., 1999. Oiseaux menacés et à surveiller en France. Listes rouges et recherche de priorités. Populations. Tendances. Menaces. Conservation. Société d'Études Ornithologiques de France / Ligue pour la Protection des Oiseaux. Paris. 560 p.

- Tome R., Rosario I, Cardoso P, Tome J.A. & Palma L. 2011. Response of Bonelli's eagle *Aquila fasciata* to wind farm presence: first results from field observations and GPS/PTT data. in SCHER O. & M. LECACHEUR (eds.), 2011. La conservation de l'Aigle de Bonelli. Actes du colloque international, 28 et 29 janvier 2010, Montpellier. CEN LR, CEEP, CORA FS & DREAL LR : p 123-129.

- Tucker G. M. & Heath M. F. (ed.), 1994. Birds in Europe. Their conservation status. BirdLife Conservation series N° 3. Cambridge : BirdLife International.

- TRIPLET P., MÉQUIN N. et SUEUR F. Prendre en compte la distance d'envol n'est pas suffisant pour

assurer la quiétude des oiseaux en milieu littoral. *Alauda* 75 (3), 2007 : 237-242

- Whitfield D.P. & Madders M., 2006. A review of the impacts of wind farms on hen harriers *Circus cyaneus* and an estimation of collision avoidance rates. Natural Research Information Note 1 (revised). Natural ResearchLtd, Banchory, UK.

- Yeatman-Berthelot D., Jarry G. et Coll., 1991, Atlas des Oiseaux de France en hiver, Société d'Étude Ornithologique de France, 575 p.

- Yeatman-Berthelot D., Jarry G. et Coll., 1994, Nouvel Atlas des Oiseaux nicheurs de France - 1985-1989, Société d'Étude Ornithologique de France, 775 p.

- Yeatman-Berthelot D., Rocamora G. et Coll., 1999, Oiseaux menacés et à surveiller en France - Liste Rouge et priorités, SEOF et LPO, 598 p.

• Chiroptères

- Ahlén I., Bach L., Baagøe H. J. et Pettersson J., 2007. Bats and offshore wind turbines studied in southern Scandinavia. Swedish Environmental Protection Agency, Stockholm, Sweden, Report 5571 : 1-35.

- Arlettaz R., 1999, Habitat selection as a major partitioning mechanism between the two sympatric sibling bat species *Myotis myotis* and *Myotis blythii*. *Journal of Animal Ecology*, 68 : 460-471

- Arthur L. et Lemaire M., 2005, Les chauves-souris maîtresses de la nuit. Delachaux et Niestlé, Lausanne, 268 p.

- Arthur L. et Lemaire M., 2009, Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, coll. Parthénope, Mèze, 576 p.

- Barataud M., CD audio, 2002, Ballades dans l'inaudible – identification acoustique des chauves-souris de France. Sittelle. Mens, 51p.

- Barataud M., 2004, Exemple de méthodologie applicable aux études visant à quantifier l'activité des chiroptères à l'aide de détecteurs d'ultrasons. 14 p.

- Barataud M., 2012, Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe. Biotope, Mèze, 344 p.

- Beucher Y. & Kelm V., 2011. Rapport final du suivi de mortalité des chiroptères sur le parc éolien de Castelnaud-Pégayrols (12).

- Beucher Y. & Kelm V., 2011. Réduction significative de la mortalité des chauves-souris liée aux éoliennes (12).

- BIOTOPE, 2009. Chirotech - Bilan des tests d'asservissement sur le parc éolien de Bouin, 46p.

- Cora Faune Sauvage, 2007, La biologie de la Pipistrelle commune

- Dietz C. et Nill D., 2007, L'encyclopédie des chauves-souris d'Europe et d'Afrique du Nord. Delachaux et Niestlé, Paris, 400 p.

- DREAL Pays de la Loire, 2010, Avifaune, Chiroptères et projets de parcs éoliens en Pays de la Loire.

- Dubourg-Savage M.-J., Bach L. & Rodrigues L., 2009, Bat mortality in wind farms in Europe. 1st

International Symposium on Bat Migration, Berlin, pp.16-18

- Fiers V., Gauvrit B., Gavazzi E., Haffner P., Maurin H. & Coll., 1997. Statut de la faune de France métropolitaine. Statuts de protection, degrés de menace, statuts biologiques. Col. Patrimoines naturels, volume 24 – Paris, Service du Patrimoine Naturel/IEGB/MNHN, Réserves naturelles de France, Ministère de l'environnement, 225 p.

- GROUPE D'ETUDE ET DE PROTECTION DES MAMMIFERES D'ALSACE, 2009. Expérimentation d'un protocole d'inventaire des chiroptères en altitude dans le cadre de projets éoliens, 71p.

- Hutterer R., Ivanova T., Meyer-Cords C. & Rodrigues L., 2005, Bat migrations in Europe : A review of literature and analysis of banding data. Naturschutz und Biologische Vielfalt 28 : 1-172.

- LPO DROME, 2010 - Suivi de la mortalité des Chiroptères sur deux parcs éoliens du Sud de la région Rhône-Alpes, 43 pages.

- Meschede, A. & Heller, K.-G., 2003, Écologie et protection des chauves-souris en milieu forestier. Le Rhinolophe, N°16

- Parsons K. N. et Jones G., 2003, Dispersion and habitat use by *Myotis daubentonii* and *Myotis nattereri* during the swarming season : implications for conservation. Animal Conservation, 6, 283-290.

- Sierro A. et Arlettaz R., 1997, Barbastelles bats. Specialize in the predation of moths : implications for foraging tactics and conversation. Acta Oecologia, 18(2) : 91-106.

- SFPEM, CD ROM version II (mars 2005), Bibliographie sur la problématique Eoliennes Versus chiroptères. Bourges.

- SFPEM, 2006, Recommandations pour une expertise chiroptérologique dans le cadre d'un projet éolien.

- SFPEM, 2012, Méthodologie pour le diagnostic chiroptérologique des projets éoliens.

- Syndicat des énergies renouvelables, France Energie Eolienne, Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères, Ligue pour la Protection des Oiseaux, 2010, Protocole d'étude chiroptérologique sur les projets de parcs éoliens.

- VIENNE-NATURE, 2010. Suivi post-installation de la mortalité des chiroptères sur le parc éolien du Rochereau (86), 26 p.

- Zukal J. et Řehak Z., 2006, Flight activity and habitat preference of bats in a karstic area, as revealed by bat detectors, Folia zoologica, 55 : 273-281

- [Faune "terrestre"](#)

- Arnold N., Ovenden D., Danflous S., Geniez P., 2004, Le guide Herpeto, Delachaux et Niestlé. Lausanne, 288p.

- Aulagnier S., Haffner P., Mitchell-Jones A.J. et Moutou F., 2008, Guide des mammifères d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen Orient, Delachaux et Niestlé, Lausanne, 271p

- Bang P. et Dahlström, 2008, Guide des traces d'animaux. Delachaux et Niestlé, Lausanne ; 264, p.

- Bensettiti F., Gaudillat V. et al., 2002, Cahiers d'habitats Natura 2000. Espèces animales. Tome 7, 345 p.

- Blanchot P., 2003. Le guide entomologique - Delachaux & Niestlé. - 527 p.

- Carter D.J. & Hargreaves B., 2008, Guide des chenilles d'Europe. Delachaux et Niestlé, Lausanne, 311 p.

- Chinery M., 2005, Insectes de France et d'Europe occidentale. Flammarion, Paris, 320 p.

- Directive européenne « Habitats faune flore » n° 92 /43/CEE du Conseil de l'Europe du 21 mai 1992.

- Dijkstra K.-D. B., 2006, Guide des libellules de France et d'Europe. Delachaux et Niestlé, Lausanne, 320 p.

- Duguet R. et Melki F., 2005, Les amphibiens de France, Belgique et Luxembourg. Biotope, coll. Parthénope, Mèze, 480 p.

- Fiers V., B. Gauvrit, E. Gavazzi, P. Haffner, H. Maurin et coll., 1997, Statut de la faune de France métropolitaine. Statuts de protection, degrés de menace, statuts biologiques. Col. Patrimoines naturels, volume 24 – Paris, Service du Patrimoine Naturel/IEGB/MNHN, Réserves naturelles de France, Ministère de l'environnement, 225 p.

- Grand D. & Boudot J.-P., 2006, Les libellules de France, Belgique et Luxembourg. Biotope, coll. Parthénope, Mèze, 480 p.

- Lafranchis T., 2005, Papillons de France, Belgique et Luxembourg, Biotope - Coll. Parthénope, Mèze, 448 p.

- Leraut P., 2003. Le guide entomologique. Delachaux et Niestlé, Lausanne, 528p.

- Lescure J. et Massary de J-C (coord.), 2012, Atlas des Amphibiens et Reptiles de France. Biotope, Mèzes ; MNHM, Paris (collection Inventaires & biodiversité), 272 p.

- Levington R., Jourde P., 2007. Guide des libellules de France et d'Europe. Delachaux et Niestlé. Lausanne, 320 p.

- Maurin H., Keith P., 1994, Inventaire de la faune menacée en France : le livre rouge. - 175 p.

- Sardet E., Defaut B., 2004. Les orthoptères menacés en France : Liste rouge nationale et listes rouges par domaines biogéographiques. 92 p.

- Tolman T. & Lewington R., 2009, Guides papillons d'Europe et d'Afrique du Nord. Delachaux et Niestlé. Paris, 383 p.

- Vacher J.-P. et Geniez M., Dir., 2010, Les reptiles de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, coll. Parthénope, Mèze, 544 p.

Annexes

Annexe 1 : Tableaux d'inventaires des espèces végétales par habitat naturel

Habitat	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Famille	Liste rouge européenne de l'UICN	Statut national	Protection/réglementation de portée régionale :	Protection/réglementation de portée départementale :	Protection/réglementation préfectorale :	Statut ZNIEFF Bretagne (2004)
41.5 Chênaies acidiphiles	<i>Acer pseudoplatanus</i>	Érable sycomore	Sapindacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Anemone nemorosa</i>	Anémone des bois	Renonculacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Asplenium scolopendrium</i>	Scolopendre officinale	Aspleniacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Blechnum spicant</i>	Blechnum en épi	Blechnacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Corylus avellana</i>	Noisetier commun	Bétulacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Crataegus monogyna</i>	Aubépine à un style	Rosacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Cytisus scoparius</i>	Genêt à balai	Fabacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Dryopteris filix-mas</i>	Fougère mâle	Dryopteridacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Euphorbia amygdaloides</i>	Euphorbe des bois	Euphorbiacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Fagus sylvatica</i>	Hêtre	Fagacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Geranium robertianum</i>	Herbe à Robert	Géraniacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Hedera helix</i>	Lierre	Araliacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Heracleum sphondylium</i>	Berce commune	Apiacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Hyacinthoides non-scripta</i>	Jacinthe des bois	Hyacinthacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Lonicera periclymenum</i>	Chèvrefeuilles des bois	Caprifoliacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Malus sylvestris</i>	Pommier sauvage	Rosacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Narcissus pseudonarcissus</i>	Jonquille des bois	Amaryllidacées	-	-	-	Côtes-d'Armor : Article 1	-	-
	<i>Polypodium vulgare</i>	Polypode vulgaire	Polypodiacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Pteridium aquilinum</i>	Fougère aigle	Dennstaedtiacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Quercus robur</i>	Chêne pédonculé	Fagacées	-	-	-	-	-	-
<i>Ranunculus ficaria</i>	Ficaire	Renonculacées	-	-	-	-	-	-	
<i>Ranunculus repens</i>	Renoncule rampante	Renonculacées	-	-	-	-	-	-	
<i>Rubus fruticosus</i>	Ronce commune	Rosacées	-	-	-	-	-	-	
<i>Salix caprea</i>	Saule Marsault	Salicacées	-	-	-	-	-	-	
<i>Sambucus nigra</i>	Sureau noir	Salicacées	-	-	-	-	-	-	
<i>Taxus baccata</i>	If	Taxaceae	-	-	-	-	-	-	
<i>Teucrium scorodonia</i>	Germandrée scorodoine	Lamiacées	-	-	-	-	-	-	

	<i>Ulex europaeus</i>	Ajonc d'Europe	Fabacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Urtica dioica</i>	Grande ortie	Urticacées	-	-	-	-	-	-
83.31 Plantations de conifères	<i>Corylus avellana</i>	Noisetier commun	Bétulacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Dactylis glomerata</i>	Dactyle aggloméré	Poacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Hedera helix</i>	Lierre	Araliacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Hyacinthoides non-scripta</i>	Jacinthe des bois	Hyacinthacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Ilex aquifolium</i>	Houx	Aquifoliacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Juncus tenuis</i>	Jonc grêle	Joncacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Larix decidua</i>	Mélèze d'Europe	Pinacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Picea sitchensis</i>	Épicéa de Sitka	Pinacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Pinus nigra subsp. laricio</i>	Pin de Corse	Pinacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Prunus laurocerasus</i>	Laurier	Rosacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Sapin de Douglas	Pinacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Pteridium aquilinum</i>	Fougère aigle	Dennstaedtiacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Quercus robur</i>	Chêne pédonculé	Fagacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Rubus fruticosus</i>	Ronce commune	Rosacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Salix caprea</i>	Saule Marsault	Salicacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Senecio jacobaea</i>	Séneçon jacobée	Astéracées	-	-	-	-	-	-
	<i>Teucrium scorodonia</i>	Germandrée scorodoine	Lamiacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Ulex europaeus</i>	Ajonc d'Europe	Fabacées	-	-	-	-	-	-
<i>Umbilicus rupestris</i>	Nombril de vénus	Crassulacées	-	-	-	-	-	-	
<i>Urtica dioica</i>	Grande ortie	Urticacées	-	-	-	-	-	-	
84.Haies	<i>Corylus avellana</i>	Noisetier commun	Bétulacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Cruciata laevipes</i>	Gaillet croisette	Rubiaceées	-	-	-	-	-	-
	<i>Digitalis purpurea</i>	Digitale pourpre	Scrophulariacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Fagus sylvatica</i>	Hêtre	Fagacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Galium aparine</i>	Gaillet gratteron	Rubiaceées	-	-	-	-	-	-
	<i>Geranium robertianum</i>	Herbe à Robert	Géraniacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Geranium robertianum</i>	Herbe à Robert	Géraniacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Glechoma hederacea</i>	Lierre terrestre	Lamiacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Hedera helix</i>	Lierre	Araliacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Hyacinthoides non-scripta</i>	Jacinthe des bois	Hyacinthacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Ilex aquifolium</i>	Houx	Aquifoliacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Lonicera periclymenum</i>	Chèvrefeuilles des bois	Caprifoliacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Picea sitchensis</i>	Épicéa de Sitka	Pinacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Polygonatum multiflorum</i>	Sceau de Salomon multiflore	Convallariacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Polypodium vulgare</i>	Polypode vulgaire	Polypodiaceées	-	-	-	-	-	-
	<i>Quercus robur</i>	Chêne pédonculé	Fagacées	-	-	-	-	-	-
<i>Ranunculus ficaria</i>	Ficaire	Renonculacées	-	-	-	-	-	-	
<i>Rubus fruticosus</i>	Ronce commune	Rosacées	-	-	-	-	-	-	

	<i>Rubus fruticosus</i>	Ronce commune	Rosacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Sambucus nigra</i>	Sureau noir	Salicacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Stellaria holostea</i>	Stellaire holostée	Caryophyllacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Taxus baccata</i>	If	Taxaceae	-	-	-	-	-	-
	<i>Teucrium scorodonia</i>	Germandrée scorodoine	Lamiacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Ulex europaeus</i>	Ajonc d'Europe	Fabacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Ulex minor</i>	Ajonc nain	Fabacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Urtica dioica</i>	Grande ortie	Urticacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Erica cinerea</i>	Bruyère cendrée	Ericacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Rhamnus frangula</i>	Bourdaie	Rhamnaceae	-	-	-	-	-	-
	<i>Salix aurita</i>	Saule à oreillettes	Salicacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Stachys sylvatica</i>	Épiaire des bois	Lamiacées	-	-	-	-	-	-
<i>Vicia cracca</i>	Vesce en épi	Fabacées	-	-	-	-	-	-	
31.8D Broussailles forestières décidues	<i>Corylus avellana</i>	Noisetier commun	Bétulacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Fragaria vesca</i>	Fraisier sauvage	Rosacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Hedera helix</i>	Lierre	Araliacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Lepidium campestre</i>	Passerage champêtre	Brassicacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Pteridium aquilinum</i>	Fougère aigle	Dennstaedtiacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Quercus robur</i>	Chêne pédonculé	Fagacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Rubus fruticosus</i>	Ronce commune	Rosacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Rumex acetosa</i>	Oseille sauvage	Polygonacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Sambucus nigra</i>	Sureau noir	Salicacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Ulex europaeus</i>	Ajonc d'Europe	Fabacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Urtica dioica</i>	Grande ortie	Urticacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Veronica serpyllifolia</i>	Véronique à feuilles de serpolet	Scrophulariacées	-	-	-	-	-	-
37.7 Lisières humides à grandes herbes	<i>Anthriscus sylvestris</i>	Cerfeuil des bois	Apiacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Cardamine pratensis</i>	Cardamine des prés	Brassicacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Cirsium palustre</i>	Cirse des marais	Astéracées	-	-	-	-	-	-
	<i>Epilobium palustre</i>	Épilobe des marais	Onagracées	-	-	-	-	-	-
	<i>Equisetum fluviatile</i>	Prêle des eaux	Equisetacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Eupatorium cannabinum</i>	Eupatoire chanvrine	Astéracées	-	-	-	-	-	-
	<i>Filipendula ulmaria</i>	Reine des prés	Rosacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Juncus effusus</i>	Jonc diffus	Joncacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Lotus pedunculatus</i>	Lotier des marais	Fabacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Mentha aquatica</i>	Menthe aquatique	Lamiacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Nasturtium officinale</i>	Cresson de Fontaine	Brassicacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Ranunculus repens</i>	Renoncule rampante	Renonculacées	-	-	-	-	-	-
<i>Silene flos-cuculi</i>	Fleur de coucou	Caryophyllacées	-	-	-	-	-	-	
82.11 Grandes cultures	<i>Agrostis capillaris</i>	Agrostide capillaire	Poacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Anagallis arvensis</i>	Mouron rouge	Primulacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Avena sativa</i>	Avoine cultivée	Poacées	-	-	-	-	-	-

	<i>Chenopodium album</i>	Chénopode blanc	Chénopodiacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Cirsium arvense</i>	Cirse des champs	Astéracées	-	-	-	-	-	-
	<i>Hordeum vulgare</i>	Orge	Poacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Matricaria perforata</i>	Matricaire inodore	Astéracées	-	-	-	-	-	-
	<i>Plantago media</i>	Plantain moyen	Plantaginacées	-	-	-	-	-	Espèce déterminante
	<i>Polygonum aviculare</i>	Renouée des oiseaux	Polygonacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Polygonum persicaria</i>	Renouée persicaire	Polygonacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Rumex acetosa</i>	Oseille sauvage	Polygonacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Taraxacum officinale</i>	Pissenlit	Astéracées	-	-	-	-	-	-
	<i>Trifolium repens</i>	Trèfle rampant	Fabacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Triticum aestivum</i>	Blé	Poacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Zea mays</i>	Maïs	Poacées	-	-	-	-	-	-
38 Prairie mésophile	<i>Agrostis capillaris</i>	Agrostide capillaire	Poacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Ajuga reptans</i>	Bugle rampante	Lamiacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Anagallis arvensis</i>	Mouron rouge	Primulacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Flouve odorante	Poacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Arctium lappa</i>	Grande bardane	Astéracées	-	-	-	-	-	-
	<i>Bellis perennis</i>	Pâquerette vivace	Astéracées	-	-	-	-	-	-
	<i>Bromus arvensis</i>	Brôme des champs	Poacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Bunias erucago</i>	Bunias fausse-roquette	Brassicacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Centaurea cyanus</i>	Bleuet	Astéracées	-	-	-	-	-	Espèce déterminante
	<i>Centaurea nigra</i>	Centaurée noire	Astéracées	-	-	-	-	-	-
	<i>Centaureum erythraea</i>	Petite centaurée commune	Gentianacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Cerastium fontanum</i>	Céraiste commun	Caryophyllacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Chenopodium album</i>	Chénopode blanc	Chénopodiacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Cirsium arvense</i>	Cirse des champs	Astéracées	-	-	-	-	-	-
	<i>Conopodium majus</i>	Conopode dénudé	Apiacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Crepis capillaris</i>	Crépide capillaire	Astéracées	-	-	-	-	-	-
	<i>Cynosurus cristatus</i>	Crételle	Poacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Cytisus scoparius</i>	Genêt à balai	Fabacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Filago vulgaris</i>	Immortelle d'Allemagne	Astéracées	-	-	-	-	-	-
	<i>Fumaria officinalis</i>	Fumeterre officinale	Papaveracées	-	-	-	-	-	-
	<i>Heracleum sphondylium</i>	Berce commune	Apiacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Holcus lanatus</i>	Houlque laineuse	Poacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Hyacinthoides non-scripta</i>	Jacinthe des bois	Hyacinthacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Lepidium campestre</i>	Passerage champêtre	Brassicacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Lolium multiflorum</i>	Ray-grass d'Italie	Poacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Luzula campestris</i>	Luzule champêtre	Joncacées	-	-	-	-	-	-
<i>Matricaria perforata</i>	Matricaire inodore	Astéracées	-	-	-	-	-	-	

	<i>Mercurialis perennis</i>	Mercuriale vivace	Euphorbiacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Myosotis arvensis</i>	Myosotis des champs	Boraginacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Plantago media</i>	Plantain moyen	Plantaginacées	-	-	-	-	-	Espèce déterminante
	<i>Poa pratensis</i>	Pâturin des prés	Poacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Polygala serpyllifolia</i>	Polygale à feuilles de serpollet	Polygalacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Polygonum aviculare</i>	Renouée des oiseaux	Polygonacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Prunella vulgaris</i>	Brunelle commune	Lamiacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Pteridium aquilinum</i>	Fougère aigle	Dennstaedtiacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Ranunculus acris</i>	Renoncule âcre	Renonculacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Rumex acetosa</i>	Oseille sauvage	Polygonacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Rumex acetosella</i>	Petite oseille	Polygonacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Senecio jacobaea</i>	Séneçon jacobée	Astéracées	-	-	-	-	-	-
	<i>Senecio vulgaris</i>	Séneçon vulgaire	Astéracées	-	-	-	-	-	-
	<i>Sherardia arvensis</i>	Shérardie des champs	Rubiacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Stellaria media</i>	Mouron des oiseaux	Caryophyllacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Taraxacum officinale</i>	Pissenlit	Astéracées	-	-	-	-	-	-
	<i>Trifolium dubium</i>	Petit trèfle jaune	Fabacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Trifolium pratense</i>	Trèfle des prés	Fabacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Trifolium repens</i>	Trèfle rampant	Fabacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Ulex europaeus</i>	Ajonc d'Europe	Fabacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Urtica dioica</i>	Grande ortie	Urticacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Veronica persica</i>	Veronique de Perse	Scrophulariacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Veronica serpyllifolia</i>	Véronique à feuilles de serpolet	Scrophulariacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Vicia faba</i>	Féverole	Fabacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Vicia sativa</i>	Vesce cultivée	Fabacées	-	-	-	-	-	-
Chemins et bordures associées	<i>Angelica sylvestris</i>	Angélique sylvestre	Apiacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Flouve odorante	Poacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Anthriscus sylvestris</i>	Cerfeuil des bois	Apiacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Bellis perennis</i>	Pâquerette vivace	Astéracées	-	-	-	-	-	-
	<i>Blechnum spicant</i>	Blechnum en épi	Blechnacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Cardamine hirsuta</i>	Cardamine hirsute	Brassicacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Centaurium scilloides</i>	Petite centaurée à fleurs de scille	Gentianacées	-	-	-	-	-	Espèce déterminante
	<i>Chaerophyllum temulum</i>	Chérophylle penché	Apiacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Cirsium palustre</i>	Cirse des marais	Astéracées	-	-	-	-	-	-
	<i>Conopodium majus</i>	Conopode dénudé	Apiacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Cruciata laevipes</i>	Gaillet croissette	Rubiacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Dactylis glomerata</i>	Dactyle aggloméré	Poacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Dactylorhiza maculata</i>	Orchis tacheté	Orchidacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Digitalis purpurea</i>	Digitale pourpre	Scrophulariacées	-	-	-	-	-	-
<i>Epilobium hirsutum</i>	Epilobe hérissé	Onagracées	-	-	-	-	-	-	

	<i>Eupatorium cannabinum</i>	Eupatoire chanvrine	Astéracées	-	-	-	-	-	-
	<i>Euphorbia amygdaloides</i>	Euphorbe des bois	Euphorbiacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Fragaria vesca</i>	Fraisier sauvage	Rosacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Galium mollugo</i>	Caille lait blanc	Rubiacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Geranium robertianum</i>	Herbe à Robert	Géraniacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Geum urbanum</i>	Benoîte commune	Rosacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Globularia vulgaris</i>	Globulaire vulgaire	Globulariacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Heracleum sphondylium</i>	Berce commune	Apiacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Holcus mollis</i>	Houlque molle	Poacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Hyacinthoides non-scripta</i>	Jacinthe des bois	Hyacinthacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Hypericum perforatum</i>	Millepertuis perforé	Hypéricacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Lepidium campestre</i>	Passerage champêtre	Brassicacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Leucanthemum vulgare</i>	Marguerite commune	Astéracées	-	-	-	-	-	-
	<i>Linaria repens</i>	Linaire rampante	Scrophulariacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Lotus corniculatus</i>	Lotier corniculé	Fabacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Malva moschata</i>	Mauve musquée	Malvacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Plantago lanceolata</i>	Plantain lancéolé	Plantaginacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Potentilla recta</i>	Potentille dressée	Rosacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Potentilla reptans</i>	Potentille rampante	Rosacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Primula vulgaris</i>	Primevère acaule	Primulacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Prunella vulgaris</i>	Brunelle commune	Lamiacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Ranunculus repens</i>	Renoncule rampante	Renonculacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Rubus fruticosus</i>	Ronce commune	Rosacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Rumex crispus</i>	Rumex crépu	Polygonacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Senecio jacobaea</i>	Séneçon jacobée	Astéracées	-	-	-	-	-	-
	<i>Silene dioica</i>	Compagnon rouge	Caryophyllacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Spergularia rubra</i>	Spergulaire rouge	Caryophyllacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Stachys officinalis</i>	Épiaire officinale	Lamiacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Stachys sylvatica</i>	Épiaire des bois	Lamiacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Stellaria holostea</i>	Stellaire holostée	Caryophyllacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Stellaria media</i>	Mouron des oiseaux	Caryophyllacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Taraxacum officinale</i>	Pissenlit	Astéracées	-	-	-	-	-	-
	<i>Veronica chamaedrys</i>	Véronique petit-chêne	Scrophulariacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Vicia cracca</i>	Vesce en épi	Fabacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Viola riviniana</i>	Violette de rivin	Violacées	-	-	-	-	-	-
54.1 Sources	<i>Anagallis tenella</i>	Mouron délicat	Primulacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Flouve odorante	Poacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Callitriche sp.</i>	Callitriche sp.	Callitrichacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Cardamine pratensis</i>	Cardamine des près	Brassicacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Cirsium palustre</i>	Cirse des marais	Astéracées	-	-	-	-	-	-
	<i>Epilobium palustre</i>	Épilobe des marais	Onagracées	-	-	-	-	-	-
	<i>Glyceria declinata</i>	Glycérie dentée	Poacées	-	-	-	-	-	-

	<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	Écuelle d'eau	Araliacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Juncus acutiflorus</i>	Jonc acutiflore	Joncacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Juncus bufonius</i>	Jonc des crapauds	Joncacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Lotus pedunculatus</i>	Lotier des marais	Fabacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Mentha aquatica</i>	Menthe aquatique	Lamiacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Persicaria hydropiper</i>	Renouée Poivre d'eau	Caryophyllacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Plantago lanceolata</i>	Plantain lancéolé	Plantaginacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Ranunculus flammula</i>	Renoncule flammette	Renonculacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Ranunculus repens</i>	Renoncule rampante	Renonculacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Stellaria alsine</i>	Stellaire des sources	Caryophyllacées	-	-	-	-	-	-
	<i>Veronica beccabunga</i>	Véronique des ruisseaux	Scrophulariacées	-	-	-	-	-	-

Annexe 2 : Tableaux d'inventaires des espèces de chauves-souris

Milieu	Point	Espèces contactées	Coefficient de détectabilité en fonction du milieu	Transits printaniers et gestation						Mise-bas et élevage des jeunes						Transits automnaux et swarming						Total de contacts	Activité globale	Activité pondérée	Nombre total d'espèces				
				S1_13/03/18	S2_11/04/18	S3_23/04/18	Nombre de contacts	Activité (nombre de contacts/heure)	Activité pondérée	Nombre d'espèces	S4_06/06/18	S5_20/06/18	S6_03/07/18	S7_18/07/18	Nombre de contacts	Activité (nombre de contacts/heure)	Activité pondérée	Nombre d'espèces	S8_04/09/18	S9_18/09/18	S10_02/10/18					S11_15/10/18	Nombre de contacts	Activité (nombre de contacts/heure)	Activité pondérée
milieu ouvert et semi ouvert	1	Barbastelle d'Europe	1,67	0	0	0	0	0,0	0,0	1	0	0	0	0	0	0,0	0,0	4	0	0	0	3	3	4,5	7,5	3	1,6	2,7	6
		Murin à moustaches	2,50	0	0	0	0	0,0	0,0	1	0	0	34	34	51,0	127,5	4	0	0	0	0	3	34	18,5	46,4	34	18,5	46,4	
		Pipistrelle commune	1,00	0	1	0	1	2,0	2,0	4	0	1	2	192	195	292,5	292,5	4	0	0	0	20	20	30,0	30,0	216	117,8	117,8	
		Murin sp.	1,94	0	0	0	0	0,0	0,0	1	0	0	0	0	0	0,0	0,0	4	1	0	0	1	1	1,5	2,9	1	0,5	1,1	
		Sérotine commune	0,63	0	0	0	0	0,0	0,0	1	18	0	0	0	18	27,0	16,9	4	0	0	0	0	0	0,0	0,0	18	9,8	6,1	
		Grand Murin	1,25	0	0	0	0	0,0	0,0	1	0	0	8	0	8	12,0	15,0	4	0	0	0	0	0	0,0	0,0	8	4,4	5,5	
		Total point 1		0	1	0	1	2,0	2,0	1	18	0	10	226	255	382,5	451,9	4	1	0	0	23	24	36,0	40,4	280	152,7	179,6	
milieu ouvert	2	Pipistrelle commune	0,83	0	0	0	0	0,0	0,0	0	0	0	3	3	4,5	3,8	3	13	1	0	16	30	45,0	37,5	33	18,0	15,0	3	
		Pipistrelle de Kuhl	0,83	0	0	0	0	0,0	0,0	0	0	0	3	3	4,5	3,8	3	9	0	0	0	9	13,5	11,3	12	6,5	5,5		
		Sérotine commune	0,63	0	0	0	0	0,0	0,0	0	0	0	5	5	7,5	4,7	3	36	0	0	0	36	54,0	33,8	41	22,4	14,0		
		Total point 2		0	0	0	0	0,0	0,0	0	0	0	11	11	16,5	12,2	3	58	1	0	16	75	112,5	82,5	86	46,9	34,4		
milieu ouvert	3	Pipistrelle commune	0,83	0	5	0	5	10,0	8,3	1	0	0	5	5	7,5	6,3	3	0	1	0	4	5	7,5	6,3	15	8,2	6,8	3	
		Pipistrelle de Kuhl	0,83	0	0	0	0	0,0	0,0	1	0	0	1	1	1,5	1,3	3	14	0	0	0	14	21,0	17,5	15	8,2	6,8		
		Sérotine commune	0,63	0	0	0	0	0,0	0,0	1	0	0	5	5	7,5	4,7	3	0	0	0	0	0	0,0	0,0	5	2,7	1,7		
		Total point 3		0	5	0	5	10,0	8,3	1	0	0	11	11	16,5	12,2	3	14	1	0	4	19	28,5	23,8	35	19,1	15,3		
milieu ouvert et semi ouvert	4	Grand Rhinolophe	2,50	0	0	0	0	0,0	0,0	1	0	0	0	0	0,0	0,0	3	0	0	0	1	1	1,5	3,8	1	0,5	1,4	5	
		Barbastelle d'Europe	1,67	0	0	0	0	0,0	0,0	1	0	0	0	0	0,0	0,0	3	6	0	0	0	6	9,0	15,0	6	3,3	5,5		
		Pipistrelle commune	1,00	0	1	0	1	2,0	2,0	1	0	0	3	3	4,5	4,5	3	6	0	0	12	18	27,0	27,0	22	12,0	12,0		
		Pipistrelle de Kuhl	1,00	0	0	0	0	0,0	0,0	1	0	0	1	1	1,5	1,5	3	0	0	0	0	0	0,0	0,0	1	0,5	0,5		
		Sérotine commune	0,63	0	0	0	0	0,0	0,0	1	0	0	2	2	3,0	1,9	3	0	0	0	0	0	0,0	0,0	2	1,1	0,7		
		Total point 4		0	1	0	1	2,0	2,0	1	0	0	6	6	9,0	7,9	3	12	0	0	13	25	37,5	45,8	32	17,5	20,0		
milieu ouvert et semi ouvert	5	Barbastelle d'Europe	1,67	0	0	0	0	0,0	0,0	3	0	0	0	0	0,0	0,0	2	0	0	0	3	3	4,5	7,5	3	1,6	2,7	5	
		Pipistrelle commune	1,00	0	9	2	11	22,0	22,0	3	0	0	6	6	9,0	9,0	2	32	0	0	1	33	49,5	49,5	50	27,3	27,3		
		Pipistrelle de Kuhl	1,00	0	0	1	1	2,0	2,0	3	0	0	2	2	3,0	3,0	2	2	0	0	0	2	3,0	3,0	5	2,7	2,7		
		Murin sp.	1,94	0	0	0	0	0,0	0,0	3	0	0	0	0	0,0	0,0	2	0	0	0	2	2	3,0	5,8	2	1,1	2,1		
		Oreillard roux	1,25	0	1	0	1	2,0	2,5	3	0	0	0	0	0,0	0,0	2	0	0	0	0	0	0,0	0,0	1	0,5	0,7		
		Total point 5		0	10	3	13	26,0	26,5	3	0	0	8	8	12,0	12,0	2	34	0	0	6	40	60,0	65,8	61	33,3	35,5		
milieu ouvert et semi ouvert	6	Barbastelle d'Europe	1,67	1	0	5	6	12,0	20,0	5	0	0	0	0	0,0	0,0	3	0	0	0	0	0	0,0	0,0	6	3,3	5,5	7	
		Murin de Natterer	1,67	1	0	0	1	2,0	3,3	5	0	0	0	0	0,0	0,0	3	0	0	0	2	2	3,0	5,0	3	1,6	2,7		
		Murin à moustaches	2,50	0	0	1	1	2,0	5,0	5	0	0	0	0	0,0	0,0	3	0	0	0	0	0	0,0	0,0	1	0,5	1,4		
		Pipistrelle commune	1,00	0	125	14	139	278,0	278,0	5	97	62	22	67	248	372,0	372,0	3	60	32	10	14	116	174,0	174,0	503	274,4		274,4
		Pipistrelle de Kuhl	1,00	0	0	0	0	0,0	0,0	5	0	0	9	8	17	25,5	25,5	3	0	1	0	0	1	1,5	1,5	18	9,8		9,8
		Murin sp.	1,94	0	10	0	10	20,0	38,9	5	0	0	0	0	0	0,0	0,0	3	0	0	0	0	0	0,0	0,0	10	5,5		10,6
		Total point 6		2	135	20	157	314,0	345,2	5	97	64	67	75	303	454,5	433,1	3	60	33	10	16	119	178,5	180,5	579	315,8	317,3	
milieu ouvert et semi ouvert	7	Barbastelle d'Europe	1,67	0	15	0	15	30,0	50,0	6	0	0	0	0	0,0	0,0	4	0	0	2	3	5	7,5	12,5	20	10,9	18,2	7	
		Murin de Bechstein	1,67	1	0	0	1	2,0	3,3	6	0	0	1	1	1,5	2,5	4	0	0	0	0	0	0,0	0,0	2	1,1	1,8		
		Murin à moustaches	2,50	0	11	3	14	28,0	70,0	6	0	0	0	0	0,0	0,0	4	0	0	0	0	0	0,0	0,0	14	7,6	19,1		
		Pipistrelle commune	1,00	0	91	20	111	222,0	222,0	6	0	64	8	146	218	327,0	327,0	4	16	19	50	78	163	244,5	244,5	492	268,4		268,4
		Pipistrelle de Kuhl	1,00	0	35	0	35	70,0	70,0	6	0	0	1	0	1	1,5	1,5	4	0	0	0	0	0	0,0	0,0	36	19,6		19,6
		Murin sp.	1,94	0	0	1	1	2,0	3,9	6	0	0	0	0	0	0,0	0,0	4	6	0	0	6	9,0	17,5	7	3,8	7,4		
		Total point 7		1	152	24	177	354,0	419,2	6	0	41	44	0	85	127,5	79,7	4	0	4	0	0	0,0	0,0	85	46,4	29,0		
milieu ouvert	8	Barbastelle d'Europe	1,67	0	0	0	0	0,0	0,0	1	2	0	0	0	2	3,0	5,0	4	0	0	0	0	0,0	0,0	2	1,1	1,8	5	
		Pipistrelle commune	0,83	0	0	1	1	2,0	1,7	1	11	0	0	3	14	21,0	17,5	4	0	2	23	12	37	55,5	46,3	52	28,4		23,6
		Pipistrelle de Kuhl	0,83	0	0	0	0	0,0	0,0	1	0	0	7	0	7	10,5	8,8	4	0	0	0	0	0,0	0,0	7	3,8	3,2		
		Sérotine commune	0,63	0	0	0	0	0,0	0,0	1	0	12	49	0	61	91,5	57,2	4	0	0	0	0	0,0	0,0	61	33,3	20,8		
		Oreillard gris	0,63	0	0	0	0	0,0	0,0	1	0	0	0	0	0	0,0	0,0	4	0	2	0	1	3	4,5	2,8	3	1,6		1,0
		Total point 8		0	0	1	1	2,0	1,7	1	13	0	56	3	84	126,0	88,4	4	0	4	23	13	40	60,0	49,1	125	68,2	50,5	
Total				3	304	48	355	88,8	100,6	8	128	3	187	486	983	184,3	178												

Annexe 3 : Tableaux d'inventaires des espèces de chauves-souris

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Activité pondérée (nombre de contacts/heure) par période														Activité globale pondérée par espèce
		Transits printaniers et gestation				Mise bas et élevage des jeunes					Transits automnaux et swarming					
		S1_13/03/18	S2_11/04/18	S3_23/04/18	Activité pondérée	S4_06/06/18	S5_20/06/18	S6_03/07/18	S7_18/07/18	Activité pondérée	S8_04/09/18	S9_18/09/18	S10_02/10/18	S11_15/10/18	Activité pondérée	
Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i>	1,25	18,75	6,25	6,6	2,5	0	0	0	0,6	7,5	0	2,5	11,25	5,3	4,2
Grand Murin	<i>Myotis myotis</i>	0	0	0	0,0	0	0	7,5	0	1,9	0	0	0	0	0,0	0,6
Grand Rhinolophe	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0,0	0	0	0	1,87	0,5	0,2
Murin à moustaches	<i>Myotis mystacinus</i>	0	20,62	7,5	7,0	0	0	0	63,75	15,9	0	0	0	0	0,0	7,7
Murin de Bechstein	<i>Myotis bechsteinii</i>	1,25	0	0	0,3	0	0	1,25	0	0,3	0	0	0	0	0,0	0,2
Murin de Natterer	<i>Myotis nattereri</i>	1,25	0	0	0,3	0	0	0	0	0,0	0	0	0	2,5	0,6	0,3
Murin sp.	<i>Myotis sp.</i>	0	14,58	1,458	4,0	0	0	0	0	0,0	10,2	0	0	2,91	3,3	2,4
Oreillard gris	<i>Plecotus austriacus</i>	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0,0	0	0,93	0	0,46	0,4	0,1
Oreillard roux	<i>Plecotus auritus</i>	0	0,93	0	0,2	0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0,0	0,1
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	0	173,37	27,62	50,3	79,6	95,25	24	317,37	129,1	93,62	40,75	59,375	113,75	76,9	85,4
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	0	26,25	0,75	6,8	0	0	11,87	10,75	5,7	15,87	0,75	0	0	4,2	5,5
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	0	0	0	0,0	8,43	25,78	60,46	5,62	25,1	16,87	0	0	0	4,2	9,8
Nombre total de contacts par sortie		3,8	254,5	43,6	75,5	90,6	121,0	105,1	397,5	178,5	144,1	42,4	61,9	132,8	95,3	116,4

Annexe 4 : Inventaire des zones humides projet de parc éolien de Louargat



Dans le cadre du projet d'implantation d'un parc éolien sur la commune de Louargat, la société VSB énergies nouvelles a souhaité faire réaliser un inventaire des zones humides. Le bureau d'études ENCIS Environnement a été missionné par le maître d'ouvrage pour réaliser cet inventaire.

Après avoir présenté le cadre du projet et précisé la méthodologie utilisée, ce dossier présente les résultats des analyses pédologiques du site choisi pour le projet. Ces derniers seront corrélés avec les résultats de délimitation des zones humides basés sur le critère botanique.

Cet inventaire est réalisé pour un seul plan de masse correspondant à un parc de trois éoliennes. Les impacts éventuels du projet sur les zones humides seront définis à la fin du rapport.

Table des matières

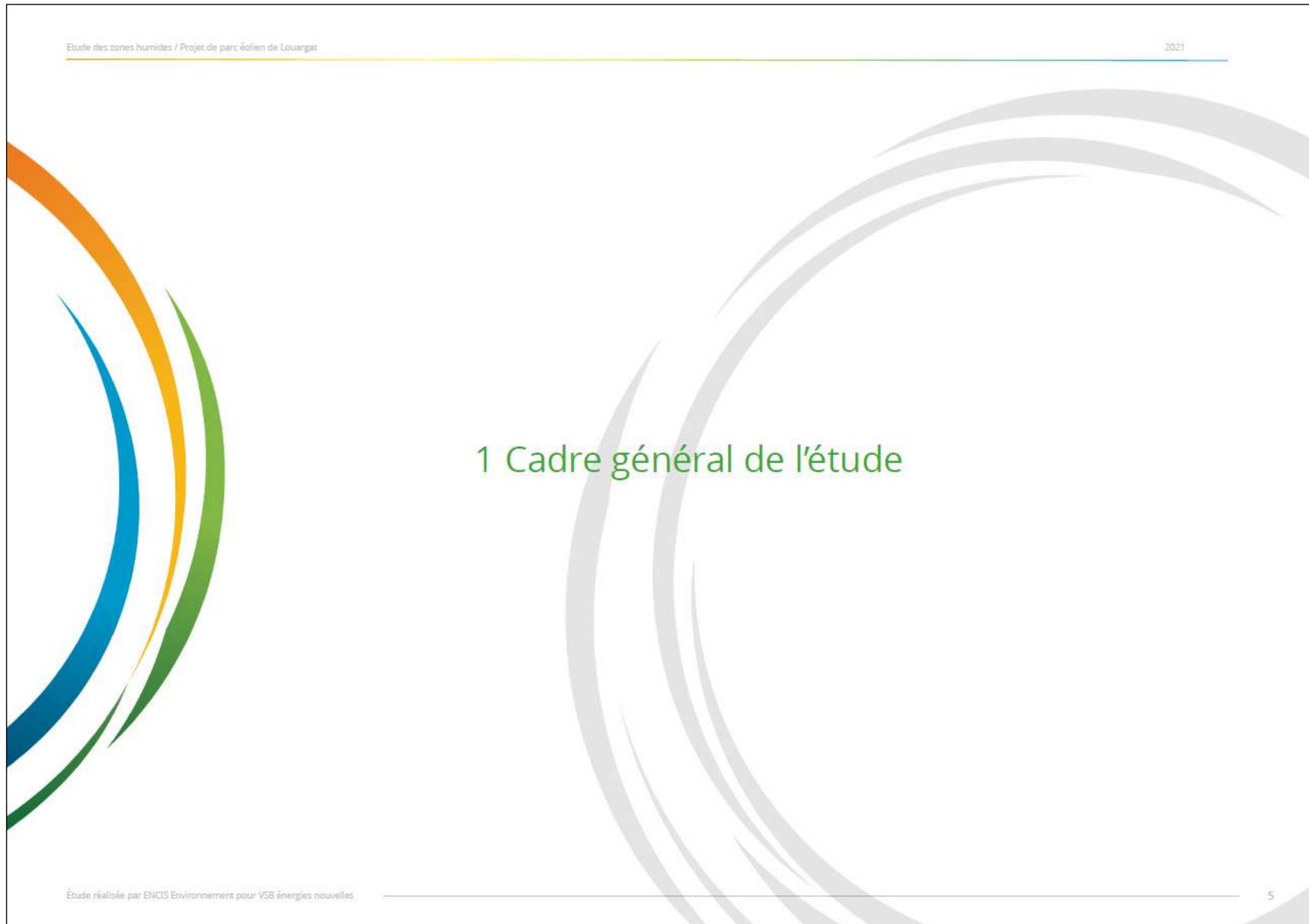
1 Cadre général de l'étude	5
1.1 Acteurs du projet	7
1.1.1 Porteur du projet	7
1.1.1 Auteurs de l'étude	7
1.2 Rappel des aires d'étude utilisées	8
1.3 Objectifs de protection et cadre réglementaire	9
1.3.1 La convention Ramsar à l'échelle internationale	9
1.3.2 Cadre national	9
1.4 Définition et fonctionnalité des zones humides	10
1.4.1 Définition de zone humide	10
1.4.2 De la nécessité de conserver les zones humides	10
1.4.3 Menaces et dégradations des zones humides	10
1.5 Contexte et site d'étude	10
1.5.1 Documents de cadrage et zonages réglementaires	10
1.5.2 Contexte géologique et pédologique	12
1.5.3 Contexte hydrographique et zones humides potentielles	14
1.5.4 Expertise floristique et détermination des habitats naturels	18
2 Méthodologie	21
2.1 Méthodologie générale	23
2.1.1 Expertise pédologique	23
2.1.2 Limites méthodologiques et difficultés rencontrées	25
3 Résultats et analyses	27
3.1 Analyse des sondages	29
3.1.1 Sondages pédologiques non hydromorphes	29
3.2 Synthèse de l'expertise zone humide	31
3.3 Conclusion générale	32
Table des figures	33
Table des tableaux	33
Table des cartes	33
Table des photographies	33
Bibliographie	33
Annexe	34

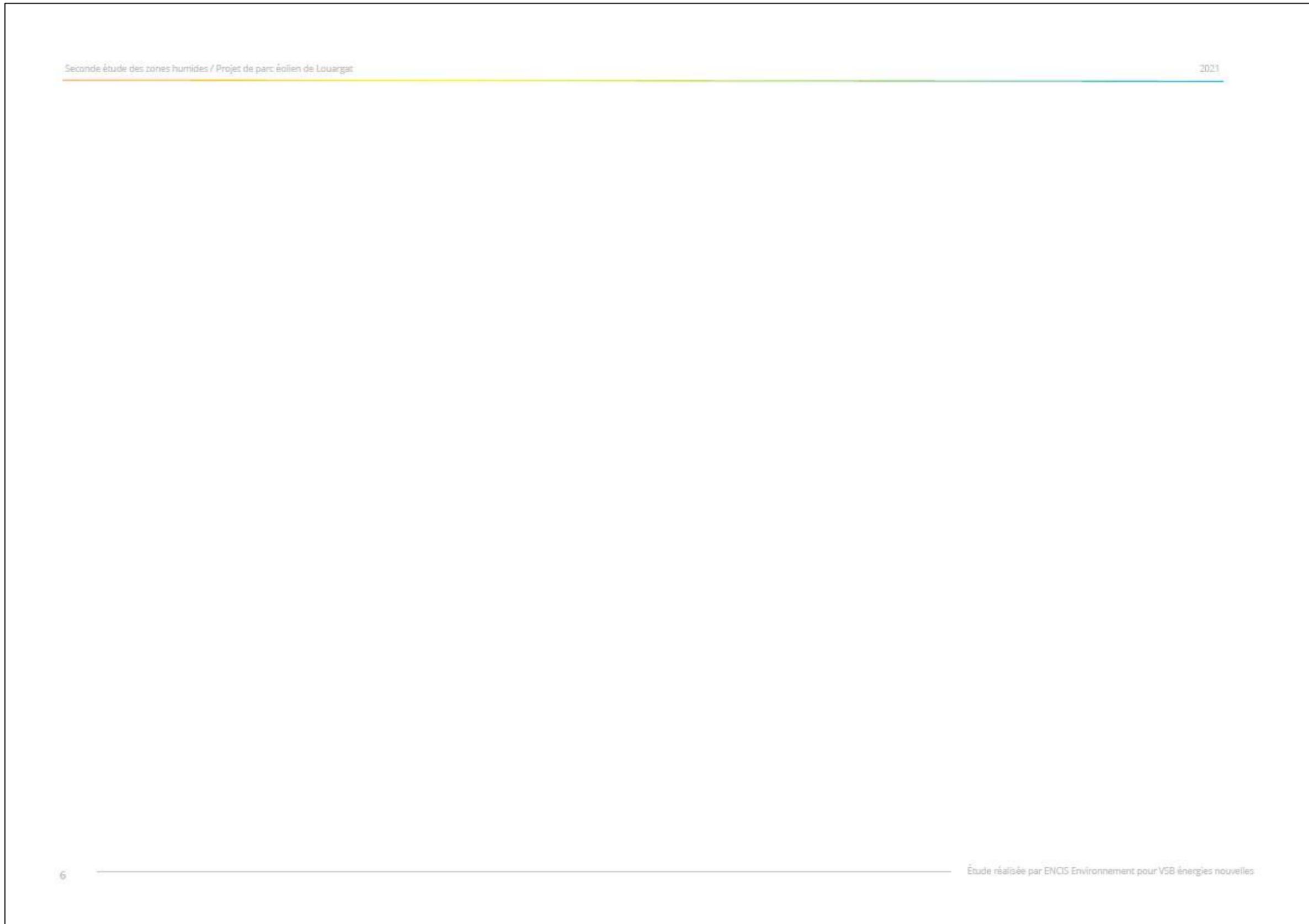
Seconde étude des zones humides / Projet de parc éolien de Louargat

2021

4

Étude réalisée par ENCIS Environnement pour VSB énergies nouvelles





1.1 Acteurs du projet

1.1.1 Porteur du projet

Destinataire	
Interlocuteur	Régis FEIGEAN Chargé de développement éolien
Adresse	VSB énergies nouvelles Parc Oberthur 74 Rue de Paris, Bât C 35000 RENNES
Téléphone	02 99 23 11 07

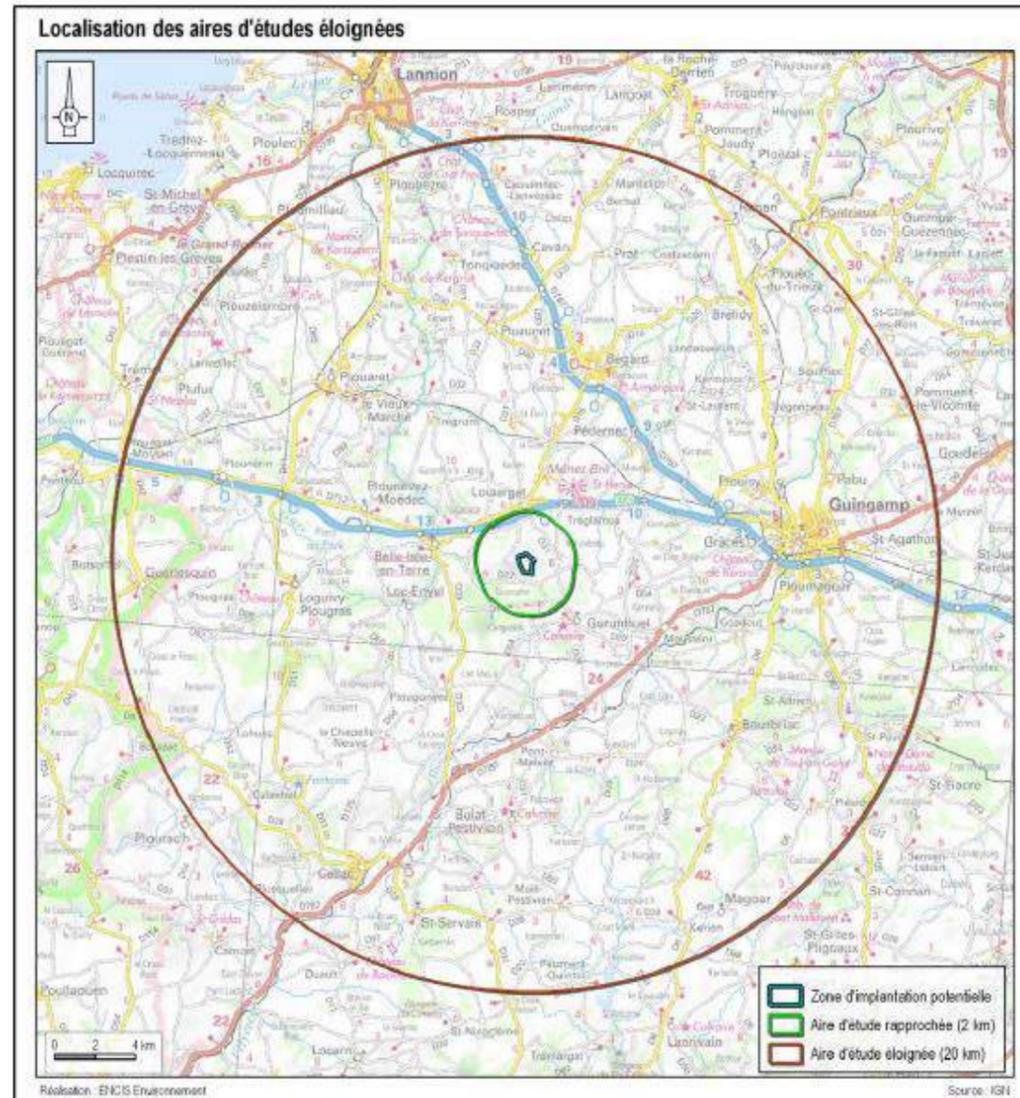
1.1.1 Auteurs de l'étude

Structure	
Adresse	ESTER Technopole 1, avenue d'ESTER 87 069 LIMOGES
Téléphone	05 55 36 28 39
Rédactrice de l'étude	Laëtitia VIBERT – Chargée d'étude
Correcteur	Romain FOUQUET – Responsable du pôle écologie de Nantes
Version / date	Juillet 2021

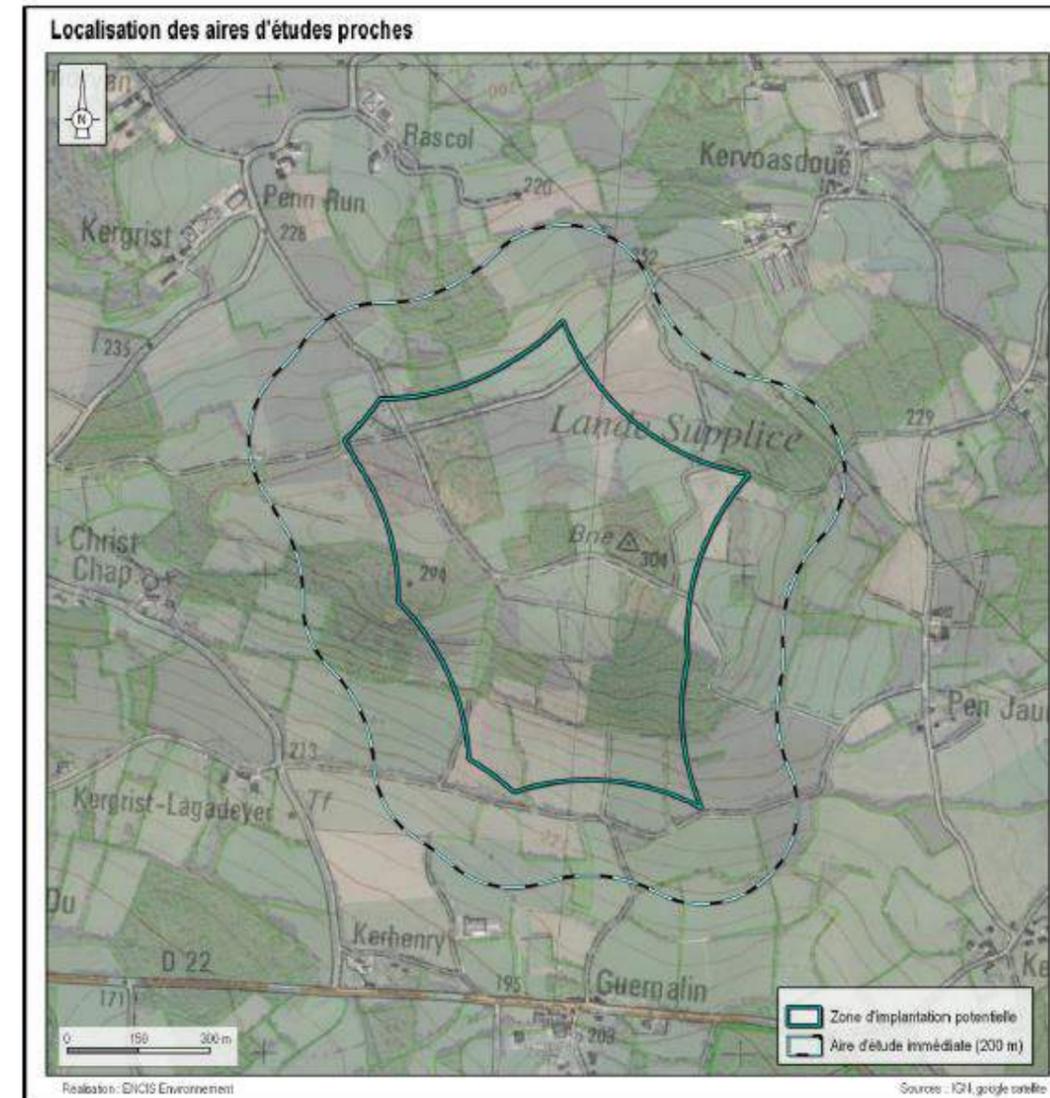
1.2 Rappel des aires d'étude utilisées

Le site d'implantation potentielle du parc éolien est localisé en région Bretagne, dans le département des Côtes-d'Armor, sur la commune de Louargat. Il est situé à environ 2 km au sud du bourg de Louargat.

Le site est composé d'un assemblage de petits boisements, reliés entre eux par des haies, de prairies et de landes sèches.



Carte 1 : aires d'études éloignées



Carte 2 : aires d'étude proches

Différentes aires d'étude sont utilisées dans la présente étude, définies comme suit (cartes 1 et 2) :

- **La Zone d'Implantation Potentielle (ZIP)** est le périmètre d'implantation prévue du projet et de ses aménagements connexes.
- **L'Aire d'Étude Immédiate (AEI)**, d'une distance de 200 mètres autour de la zone d'implantation potentielle, permet de prendre en compte les éléments de l'environnement immédiat du site, et son contexte géomorphologique. C'est au sein de cette aire d'étude que seront identifiés les habitats naturels.
- **L'Aire d'Étude Rapprochée (AER)**, jusqu'à 2 kilomètres autour de la zone d'implantation potentielle, permet de prendre en considération le contexte hydrologique du site, mais aussi morphologique et géologique à plus large échelle. Le contexte morphologique et géologique y est aussi étudié.
- **L'Aire d'Étude Éloignée (AEE)**, jusqu'à 20 kilomètres autour de la zone d'implantation potentielle, étendue au nord pour inclure la ville de Lannion, permet d'étudier le contexte hydrographique à l'échelle du bassin versant.

1.3 Objectifs de protection et cadre réglementaire

Le but de la présente étude est de caractériser l'éventuelle présence de zones humides sur le site du projet d'implantation du parc éolien de Louargat. Une expertise du sol sera réalisée à cet effet. Cette étude reprend certains éléments de l'étude d'impact, et un renvoi vers ces points sera précisé lorsque cela sera nécessaire.

1.3.1 La convention Ramsar à l'échelle internationale

C'est le 2 février 1971 que la convention Ramsar également appelée « convention sur les zones humides » fût adoptée. Ce traité qui promeut l'utilisation rationnelle des zones humides et de leurs ressources sert de base intergouvernementale aux 168 pays qui l'ont actuellement ratifié.

1.3.2 Cadre national

La loi du 3 janvier 1992 fixe les grands objectifs de préservation de la ressource « eau » comme « patrimoine commun de la nation ». Elle définit les zones humides, avec l'article L.211-1 du Code de l'Environnement, comme des « terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année. » Cette loi s'oriente vers une gestion de l'eau à l'échelle des bassins versants et se donne comme objectif d'atteindre un bon état des eaux souterraines et de surfaces. Deux documents de planification sont alors mis en place, le SDAGE¹ qui planifie la gestion de bassins versants à l'échelle de « district hydrographique » et le SAGE² qui, lui, oriente les objectifs de protection qualitative et quantitative de l'eau pour un périmètre hydrographique cohérent (le plus souvent à l'échelle d'un bassin versant).

¹ SDAGE-Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux

La directive européenne du 23 octobre 2000 dite « Directive Cadre sur l'Eau », adoptée par le Conseil Constitutionnel et par le Parlement européen, définit un cadre pour la gestion et la protection des eaux par grand bassin hydrographique sur le plan européen.

Cette directive fixe des objectifs ambitieux par le biais de plans de gestion. Ces derniers ont démarré depuis 2010 pour la préservation et la restauration de l'état des eaux superficielles (eaux douces et eaux côtières) et les eaux souterraines.

Lancé en avril 2010, le plan national d'actions en faveur des zones humides a été mis en place dans le but de « développer des outils robustes pour une gestion gagnant-gagnant (cartographie, manuel d'aide à l'identification des zones humides d'intérêt environnemental particulier, outils de formation...) » et de « poursuivre les engagements de la France quant à la mise en œuvre de la convention internationale de Ramsar sur les zones humides ».

L'extrait de l'article R.214-1 du Code de l'Environnement fixe la liste des IOTA (Installations Ouvrages Travaux Activités) soumis à déclaration (D) ou à autorisation (A) :

- **Rubrique 3.3.1.0** : assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zone humide ou de marais ; la zone asséchée ou mise en eau étant :
 1. Supérieure ou égale à 1 ha (A) ;
 2. Supérieure à 0,1 ha, mais inférieure à 1 ha (D).
- **Rubrique 3.3.2.0** : réalisation de réseaux de drainage permettant le drainage d'une superficie de :
 1. Supérieure ou égale à 100 ha (A) ;
 2. Supérieure à 20 ha, mais inférieure à 100 ha (D).

Le maître d'ouvrage doit fournir à l'administration (DDT/DREAL), un dossier contenant :

- le nom et l'adresse du demandeur,
- la localisation du projet,
- la nature du projet,
- un dossier d'incidences et le cas échéant les mesures compensatoires prévues,
- les moyens de surveillance et d'interventions prévus,
- les éléments graphiques, plans ou cartes utiles à la compréhension des pièces du dossier.

Dans le cas où une étude d'impact sur l'environnement est également menée, les éléments relatifs à l'instruction « loi sur l'eau » peuvent être contenus dedans.

Arrêté du 1^{er} octobre 2009 modifiant l'arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du Code de l'Environnement

Ces arrêtés précisent les critères de définitions de zones humides : « Une zone est considérée comme humide si elle présente l'un des critères suivants :

- 1° Les sols correspondent à un ou plusieurs types pédologiques, exclusivement parmi ceux mentionnés dans la liste figurant à l'annexe 1. 1 et identifiés selon la méthode figurant à l'annexe 1. 2 au présent arrêté. Pour

² SAGE- Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux

les sols dont la morphologie correspond aux classes IV d et V a, définis d'après les classes d'hydromorphie du groupe d'étude des problèmes de pédologie appliquée (GEPPA, 1981 ; modifié), le préfet de région peut exclure l'une ou l'autre de ces classes et les types de sol associés pour certaines communes, après avis du conseil scientifique régional du patrimoine naturel.

- 2° Sa végétation, si elle existe, est caractérisée par :
 - soit des espèces identifiées et quantifiées selon la méthode et la liste d'espèces figurant à l'annexe 2. 1 au présent arrêté complétée en tant que de besoin par une liste additionnelle d'espèces arrêtées par le préfet de région sur proposition du conseil scientifique régional du patrimoine naturel, le cas échéant, adaptée par territoire biogéographique ;
 - soit des communautés végétales, dénommées " habitats ", caractéristiques de zones humides, identifiées selon la méthode et la liste correspondante figurant à l'annexe 2. 2 au présent arrêté. »

La version en vigueur de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié est présentée en annexe I du présent rapport.

En résumé, une zone humide peut être caractérisée de la façon suivante :

- l'un ou l'autre des critères pédologiques ou floristiques sur des secteurs à végétation spontanée,
- le seul critère pédologique sur les secteurs à végétation non spontanée.

1.4 Définition et fonctionnalité des zones humides

1.4.1 Définition de zone humide

Dans le cadre de la Convention RAMSAR, les zones humides sont définies comme « des étendues de marais, de fagnes, de tourbières et d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres ».

1.4.2 De la nécessité de conserver les zones humides

Il est considéré qu'aujourd'hui en France les zones humides représentent 25 % de la biodiversité nationale. Le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie estimait en 2012 que : « 50 % des oiseaux dépendent des zones humides et 30% des espèces végétales remarquables et menacées y sont inféodées. »

Les zones humides jouent également un rôle primordial dans notre approvisionnement en eau en contribuant grâce à leurs pouvoirs épurateurs à l'amélioration de la qualité de l'eau. Elles préviennent contre les risques d'inondations en diminuant l'intensité des crues et participent à la régulation des microclimats. Elles sont une source de production agricole, piscicole et conchylicole aux répercussions financières considérables. Le repérage et la délimitation des zones humides apparaissent donc comme capitaux pour la gestion du potentiel écologique et humain qu'elles représentent.

1.4.3 Menaces et dégradations des zones humides

Bien que primordiales sur les plans environnemental et social, les zones humides sont en constante réduction depuis plusieurs décennies. Perçues d'un point de vue agricole comme des terres improductives, elles sont menacées et subissent de nombreuses dégradations :

- le comblement et le remblaiement des points d'eau à des fins d'urbanisation ou de mise en culture,
- le drainage des prairies humides pour la mise en culture du maïs notamment,
- l'abandon de la fauche ou du pâturage extensif conduisant au boisement et donc à l'assèchement de certaines prairies humides,
- les prélèvements d'eau pour l'industrie, l'agriculture et la consommation en eau potable contribuent à l'assèchement général des zones humides,
- les pollutions par les produits phytosanitaires touchant l'eau impactent par extension les zones humides.

1.5 Contexte et site d'étude

1.5.1 Documents de cadrage et zonages réglementaires

1.5.1.1 Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Loire-Bretagne

Le site étudié dépend de l'Agence de bassin Loire-Bretagne, son SDAGE (2016-2021) a été adopté le 4 novembre et publié par arrêté préfectoral le 18 novembre 2015. Lors de son entrée en vigueur, 26 % des eaux étaient en bon état, et 20 % s'en approchaient. L'objectif de ce nouveau SDAGE est d'atteindre les 61% d'ici 2021. Afin d'atteindre cet objectif, le SDAGE s'organise autour de 14 grandes orientations :

1. Repenser les aménagements de cours d'eau ;
2. Réduire la pollution par les nitrates ;
3. Réduire la pollution organique et bactériologique ;
4. Maîtriser et réduire la pollution par les pesticides ;
5. Maîtriser et réduire les pollutions dues aux substances dangereuses ;
6. Protéger la santé en protégeant la ressource en eau ;
7. Maîtriser les prélèvements d'eau ;
8. Préserver les zones humides ;
9. Préserver la biodiversité aquatique ;
10. Préserver le littoral ;
11. Préserver les têtes de bassin versant ;
12. Faciliter la gouvernance locale et renforcer la cohérence des territoires et des politiques publiques ;
13. Mettre en place des outils réglementaires et financiers ;
14. Informer, sensibiliser, favoriser les échanges.

Le SDAGE identifie les zones humides comme des zones à fort enjeux environnementaux, qui justifient une attention particulière. Elles constituent des éléments du territoire stratégiques pour la gestion de l'eau et la préservation de la biodiversité, et contribuent au bon état écologique des masses d'eau. Le SDAGE vise à stopper la dégradation anthropique des zones humides. Pour cela, il prévoit dans sa disposition 8B-1 : « Préserver les zones humides dans les projets d'installations, ouvrages, travaux, activités » :

« Les maîtres d'ouvrage de projets impactant une zone humide cherchent une autre implantation à leur projet, afin d'éviter de dégrader les fonctionnalités de la zone humide.

À défaut d'alternative avérée et après réduction des impacts du projet, dès lors que sa mise en œuvre conduit à la dégradation ou à la disparition de zones humides, la compensation vise prioritairement le rétablissement des fonctionnalités.

À cette fin, les mesures compensatoires proposées par le maître d'ouvrage doivent prévoir la recréation ou la restauration de zones humides, cumulativement :

- *équivalente sur le plan fonctionnel,*
- *équivalente sur le plan de la qualité de la biodiversité,*
- *dans le bassin versant de la masse d'eau.*

En dernier recours, et à défaut de la capacité à réunir les trois critères listés précédemment, la compensation porte sur une surface égale à au moins 200 % de la surface, sur le même bassin versant ou sur le bassin versant d'une masse d'eau à proximité.

Conformément à la réglementation en vigueur et à la doctrine nationale « éviter, réduire, compenser », les mesures compensatoires sont définies par le maître d'ouvrage lors de la conception du projet et sont fixées, ainsi que les modalités de leur suivi, dans les actes administratifs liés au projet (autorisation, récépissé de déclaration...).

La gestion, l'entretien de ces zones humides compensées sont de la responsabilité du maître d'ouvrage et doivent être garantis à long terme. »

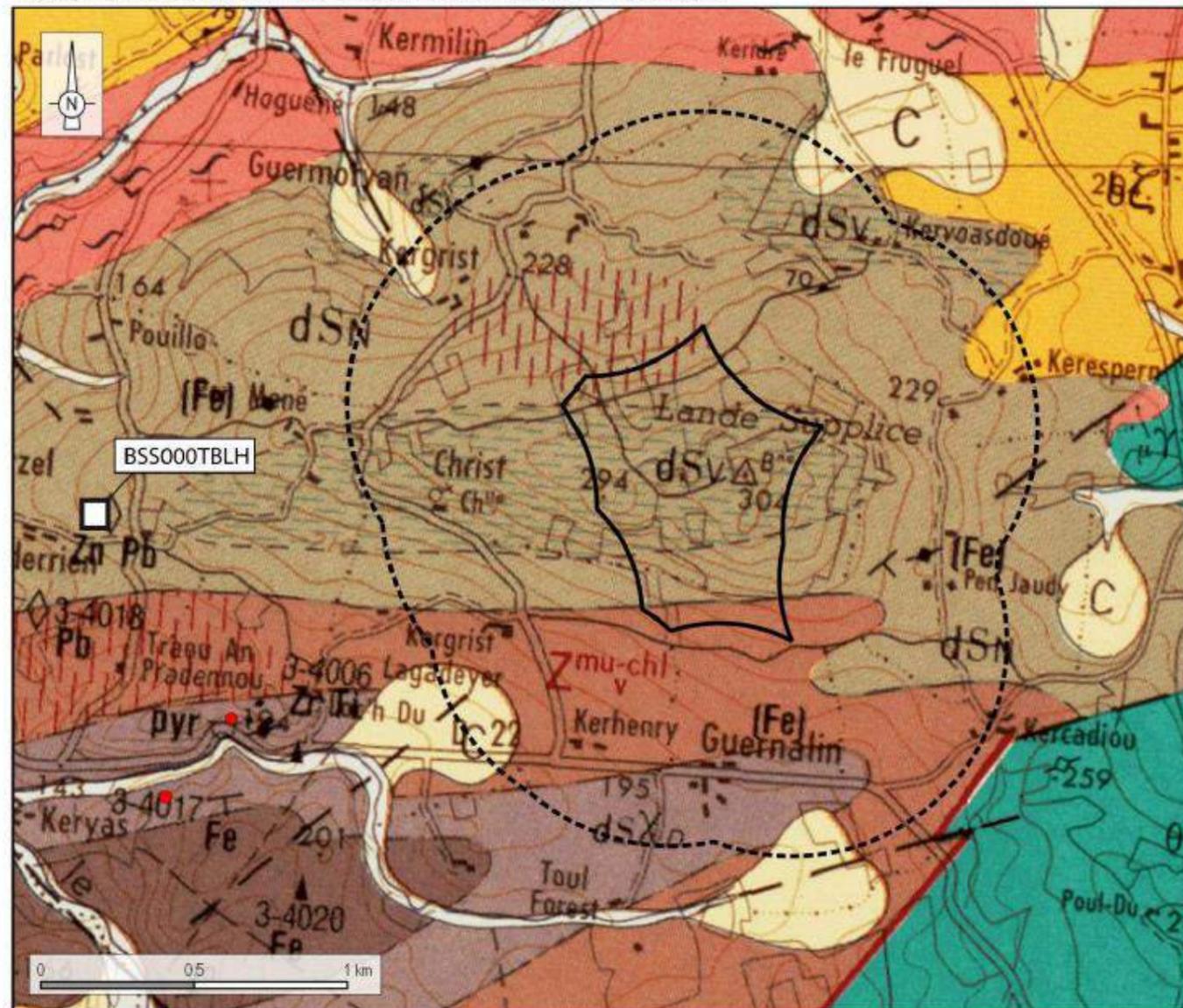
1.5.1.2 Contrats de milieux

La zone d'implantation potentielle du projet n'est pas concernée par un contrat de milieu.

Le projet éolien de Louargat est inclus dans le SDAGE Loire-Bretagne et le périmètre des SAGE Baie de Lannion et Argoat-Trégor-Goëlo.

1.5.2 Contexte géologique et pédologique

Géologie de l'aire d'étude immédiate et de la zone d'implantation potentielle



Réalisation : ENCIS Environnement - septembre 2018

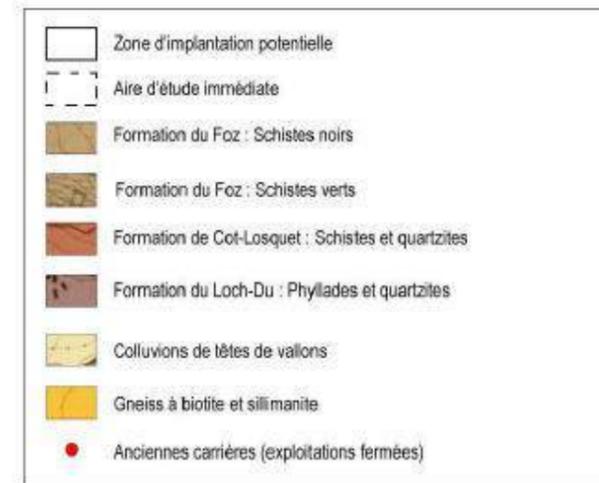
Source : BRGM

Carte 3 : extrait de la carte géologique au 1/50 000

Sources : BRGM, IGN

	Unité	Valeur
Aléa d'érosion prépondérant dans la cellule	Pas d'unité	Aléa fort
Classe de teneurs en carbone prépondérante dans les sols de la cellule	En T/ha	60 - 70
Sol FAO niveau 1 prépondérant dans la cellule	Code PAO	(B) Cambisols
Matériau parental dominant niveau 1 prépondérant dans la cellule	Pas d'unité	Roches cristallines et migmatites
Limitation dominante à l'usage agricole prépondérante dans la cellule	Pas d'unité	Pas de contrainte
Limitation dominante à l'usage agricole prépondérante dans la cellule	Pas d'unité	Pas de contrainte
Classe de profondeurs du changement textural, prépondérante dans la cellule	Pas d'unité	Pas de changement textural entre 20 et 120 cm
Classe de texture dominante en surface, prépondérante dans la cellule	Pas d'unité	Grossière (argile < 18% et sable > 65%)
Classe de texture secondaire en surface, prépondérante dans la cellule	Pas d'unité	-
Classe de texture dominante en profondeur, prépondérante dans la cellule	Pas d'unité	-
Classe de texture secondaire en profondeur, prépondérante dans la cellule	Pas d'unité	-
Classe de régime hydrique annuel dominant, prépondérante dans la cellule	Pas d'unité	Pas humide à moins de 50 cm pour plus de 3 mois en humide à moins de 40 cm pour plus de 1 mois
Etat d'avancement du Réseau de Mesures de la Quantité des Sols	Pas d'unité	Pas de travaux en cours

Source : GISSOL - INRA



La base de données pédologiques Indiquasol (cf. tableau carte précédente) précise que les sols prépondérants au niveau de la zone d'implantation potentielle sont des sols bruns de type cambisols, composés majoritairement de roches cristallines et migmatites comme matériau parental et ayant une texture de surface grossière (argile < 18% et sable > 65%).

La carte et le tableau de la page précédente, reprennent les données géologiques et pédologiques de l'aire d'étude immédiate. Les sols de la zone d'implantation potentielle sont principalement constitués de roches cristallines et migmatites avec une texture de surface grossière. Leurs caractéristiques seront définies précisément en phase pré-travaux, lors du dimensionnement des fondations (réalisation de carottages et prélèvements dans le cadre d'une étude géotechnique spécifique).

Les sols de la zone d'implantation potentielle sont principalement constitués de roches cristallines et migmatites avec une texture de surface grossière, peu favorable à la présence de zone humide.

1.5.3 Contexte hydrographique et zones humides potentielles

Une recherche de données sur les zones humides du secteur étudié et à une distance cohérente, déterminée en fonction de l'enjeu hydrographique (ex : un bassin versant) est réalisée. Ces données se rapportent le plus souvent aux caractéristiques topographiques (cours d'eau, relief, etc.) et aux éventuelles classifications et protections présentes dans et à proximité de la zone étudiée (SDAGE, SAGE, Natura 2000, Ramsar, etc.).

L'étude de ces données et l'analyse des cartes IGN, des plans cadastraux et des orthophotographies permettent de prendre connaissance de la configuration des réseaux hydrographiques et de la topographie du site afin de délimiter une série de zones potentiellement humides. Ces dernières seront ciblées pour les investigations de terrain menées par la suite.

1.5.3.1 Relief et réseau hydrographique de l'aire d'étude

Dans un périmètre de 2 km autour de la ZIP, le relief est nettement marqué, le mont Menez-Hoguéné formant un point culminant situé sur la Zone d'Implantation Potentielle. Les altitudes varient entre 305 m (mont Menez-Hoguéné) et 120 m dans les vallées où coulent les cours d'eau. La zone d'implantation potentielle se situe ainsi sur un point haut d'où des pentes partent de chaque côté. Les altitudes varient entre 250 m et 175 m (en limite sud, le long de la RD22) (carte 4).

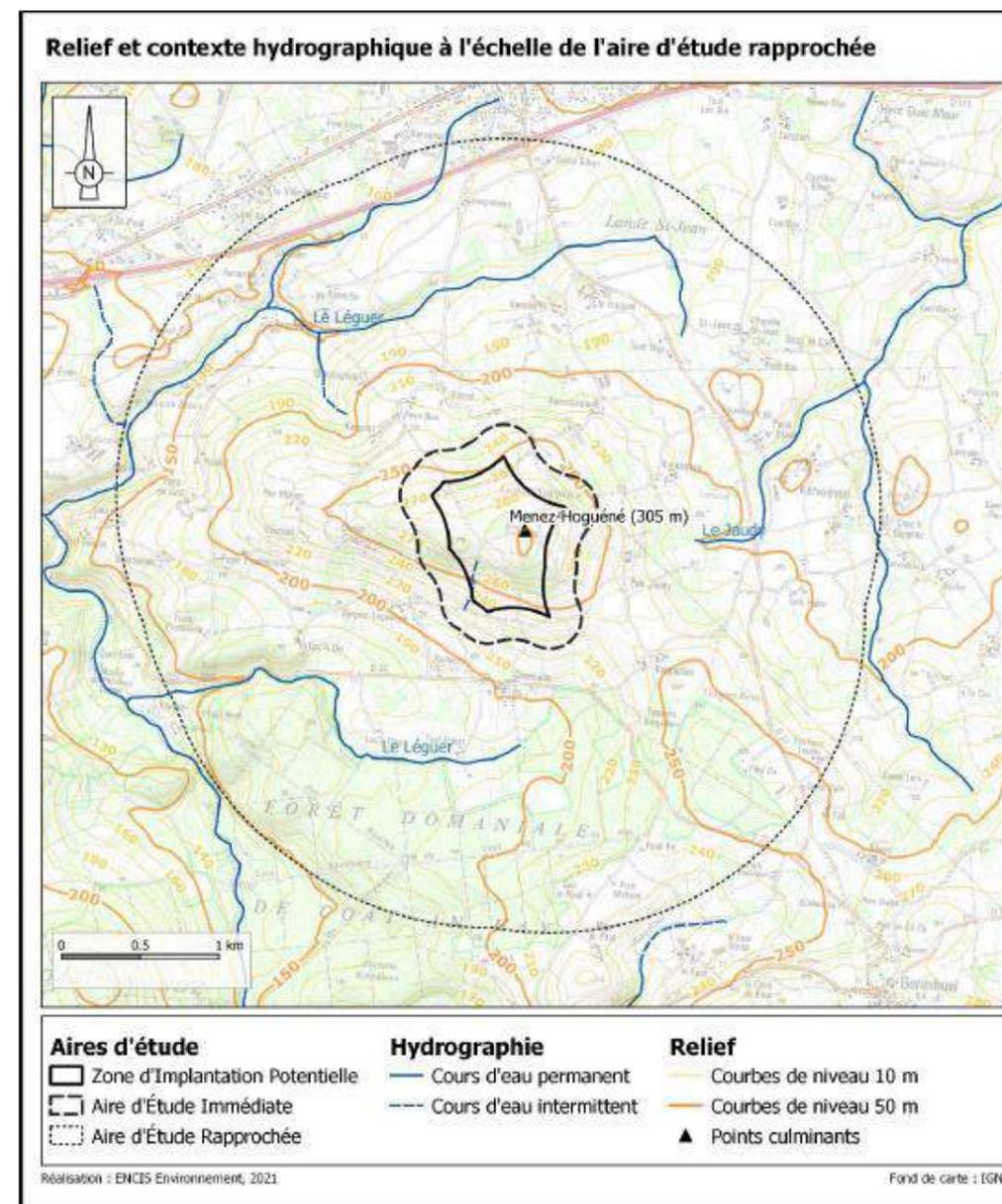
La situation de la zone sur un point haut est moins favorable à la présence de zones humides par rapport à des zones de fond de vallée par exemple, mais cela n'exclue pas leur présence.

L'aire d'étude rapprochée se situe sur le bassin versant « Côtiers du Trieux (nc) à la pointe de Blosson », et sur deux sous bassins versants, principalement sur « Le Léguer de sa source à la mer et côtiers du Léguer au rau du Coat Tredez (c) », compris à l'intérieur de la masse d'eau du « Léguer et ses affluents depuis la source jusqu'à l'estuaire » et dans son quart est sur « Le Jaudy de sa source à la mer et côtiers du Bouillenou (nc) au Jaudy », appartenant à la masse d'eau du « Jaudy et ses affluents depuis Tréglamus jusqu'à l'estuaire » (carte 5).

Deux cours d'eau principaux sont observables sur l'aire d'étude rapprochée :

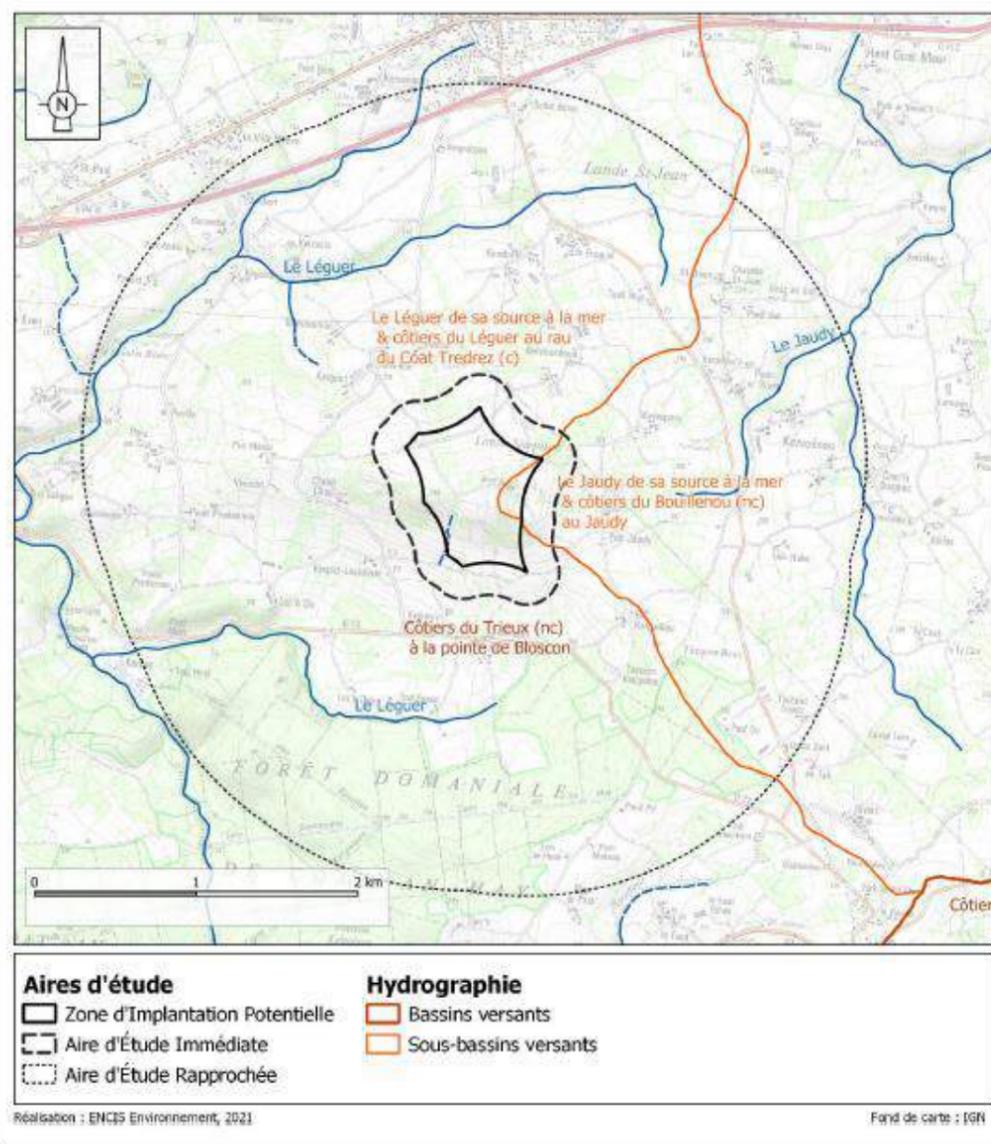
- Le fleuve le Léguer, qui s'écoule à l'ouest de l'AER, d'orientation sud-est/nord-ouest, et ses affluents,
- Le fleuve le Jaudy, qui est présent au nord-est et qui s'écoule dans un axe sud-ouest/nord-est. Il prend sa source au sein de l'AER, et ses affluents.

Aucun plan d'eau n'est à noter sur l'AER.



Carte 4 : relief et contexte hydrographique de la zone d'étude

Hydrographie à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée



Carte 5 : hydrographie à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée

1.5.3.2 Zones humides potentielles

Le Code de l'Environnement définit les zones humides comme des « terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire, ou dont la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année » (art. L.211-1). Il s'agit de zones à vocations écologiques très importantes, puisqu'elles renferment de nombreuses fonctions (hydrologiques, biologiques, etc.).

Deux bases de données ont été utilisées dans cette étude pour identifier cartographiquement les zones humides potentielles au niveau du projet éolien. Ces zones humides peuvent être superficielles ou souterraines.

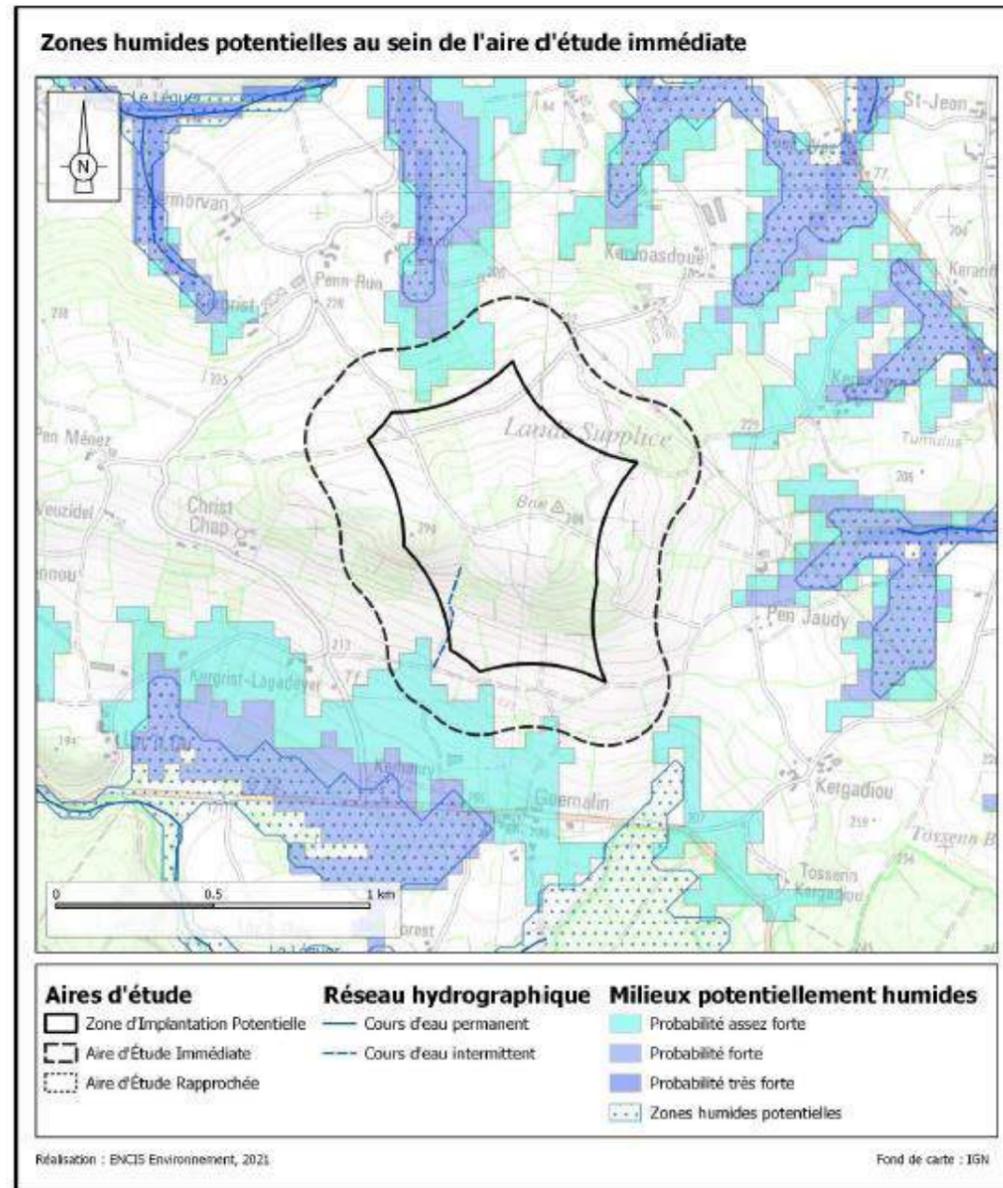
- L'approche utilisée dans le modèle de l'UMR SAS INRA-AGROCAMPUS OUEST, basée sur l'évaluation des zones humides potentielles, effectives et efficaces, permet de prédire la distribution spatiale des zones humides potentielles au regard de critères géomorphologiques et climatiques, selon trois classes de probabilité (assez forte, forte, très forte). Les zones humides potentielles incluent d'anciennes zones humides dont le fonctionnement hydrologique et hydrique a été modifié par le drainage artificiel ou la rectification des cours d'eau. La méthode ne tient compte ni des aménagements réalisés (drainage, assèchement, comblement), ni de l'occupation du sol (culture, urbanisation...), ni des processus pédologiques et hydrologiques locaux qui limiteraient le caractère effectivement humide de ces zones ;

- Une pré-localisation des zones humides potentielles a été réalisée par Agro-Transfert Bretagne. Elle a été calculée par application de l'indice de Beven-Kirkby à partir d'un Modèle numérique de terrain. Cette méthode a été développée dans le Massif armoricain et est particulièrement adaptée aux systèmes hydrogéologiques présentant des nappes superficielles se développant dans des milieux peu perméables, notamment les massifs anciens comme le Massif armoricain.

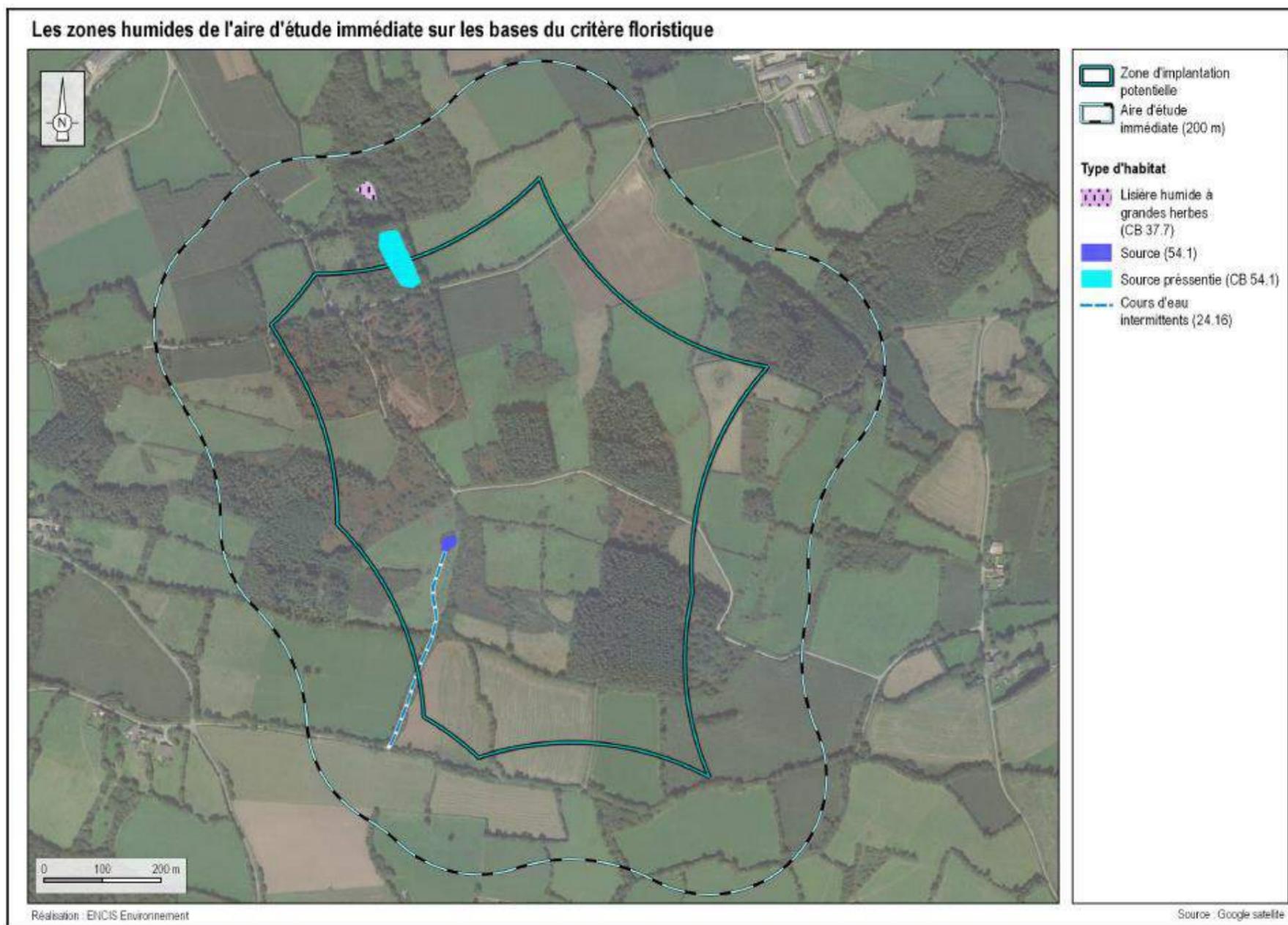
La carte 6 ci-après présente la superposition de ces deux modèles. D'après cette carte, on remarque qu'aucune zone humide potentielle n'est identifiée sur la ZIP. Les zones humides potentielles les plus proches (probabilité assez forte) seraient situées à environ 30 mètres au nord de la ZIP, et environ 60 mètres au sud, et sont liées aux cours d'eau. Aucune zone humide potentielle n'est donc pressentie sur la ZIP. Cependant, cette carte est une modélisation et n'est pas exhaustive, c'est pourquoi des investigations de terrain ont été menées dans la présente étude et dans l'étude des milieux naturels pour déterminer la présence ou non de zones humides sur le site, d'après les critères botanique et pédologique.

Une source a pu être observée dans la partie sud-ouest de la ZIP à distance raisonnable de l'implantation prévue des éoliennes, et une autre est suspectée, au nord, ce qui pourrait expliquer la présence d'une lisière humide à grandes herbes en aval. Cependant, la présence d'une végétation dense n'a pas permis d'observer l'émergence cette source (carte 7).

Un pré inventaire des zones humides permet de constater que l'implantation du projet ne semble pas concernée par des zones humides potentielles. La présence d'une source est toutefois suspectée au nord de la ZIP.



Carte 5 : zones humides potentielles à l'échelle de l'aire d'étude immédiate



Carte 7 : habitats humides recensés sur l'aire d'étude immédiate

1.5.4 Expertise floristique et détermination des habitats naturels

L'étude des milieux naturels permet de voir si des habitats ou des espèces à fort potentiel écologique sont présents au niveau du projet éolien de Louargat. Cette analyse des milieux naturels permet également d'identifier les différents habitats humides présents sur le site.

Lors de l'étude des habitats naturels réalisée au printemps et été 2018, 12 habitats naturels ont été identifiés. Plusieurs grandes entités écologiques sont définies :

- Les milieux forestiers (chênes, Pin maritimes.)
- Les milieux ouverts (pâturées, fauchées, abandonnées et humides)
- Les milieux de transitions (friches forestières et landes)
- Les milieux anthropisés (maisons, jardins, routes, chemins)

Le tableau 1 et la carte 8 présentent ci-après la localisation des différents habitats naturels ainsi référencés.

Ensemble écologique	Habitat	Code Corine Blotopes	Code EUR	Habitat potentiellement humide*
Habitats boisés fermés	Chênaies acidophiles	41.5	9190	P
	Plantations de conifères	83.31	-	P
Haies	Alignements d'arbres	84.1	-	-
	Haies taillées, haies taillées arborées, haies arbustives hautes	84.2	-	-
	Haies multistrates	84.4	-	-
Habitats de transition semi-ouverts	Broussailles forestières décidues	31.8D	-	P
	Lisières humides à grandes herbes	37.7	-	H
Habitats agricoles ouverts	Grandes cultures	37.7	-	P
	Prairies à fourrage des plaines	82.11	-	P
	Pâtures mésophiles	38.1	-	P
Milieux aquatiques	Sources	54.1	-	H
	Cours d'eau intermittents	24.16	-	H

* Table B de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1^{er} octobre 2009
H = humide ; p = potentiellement humide

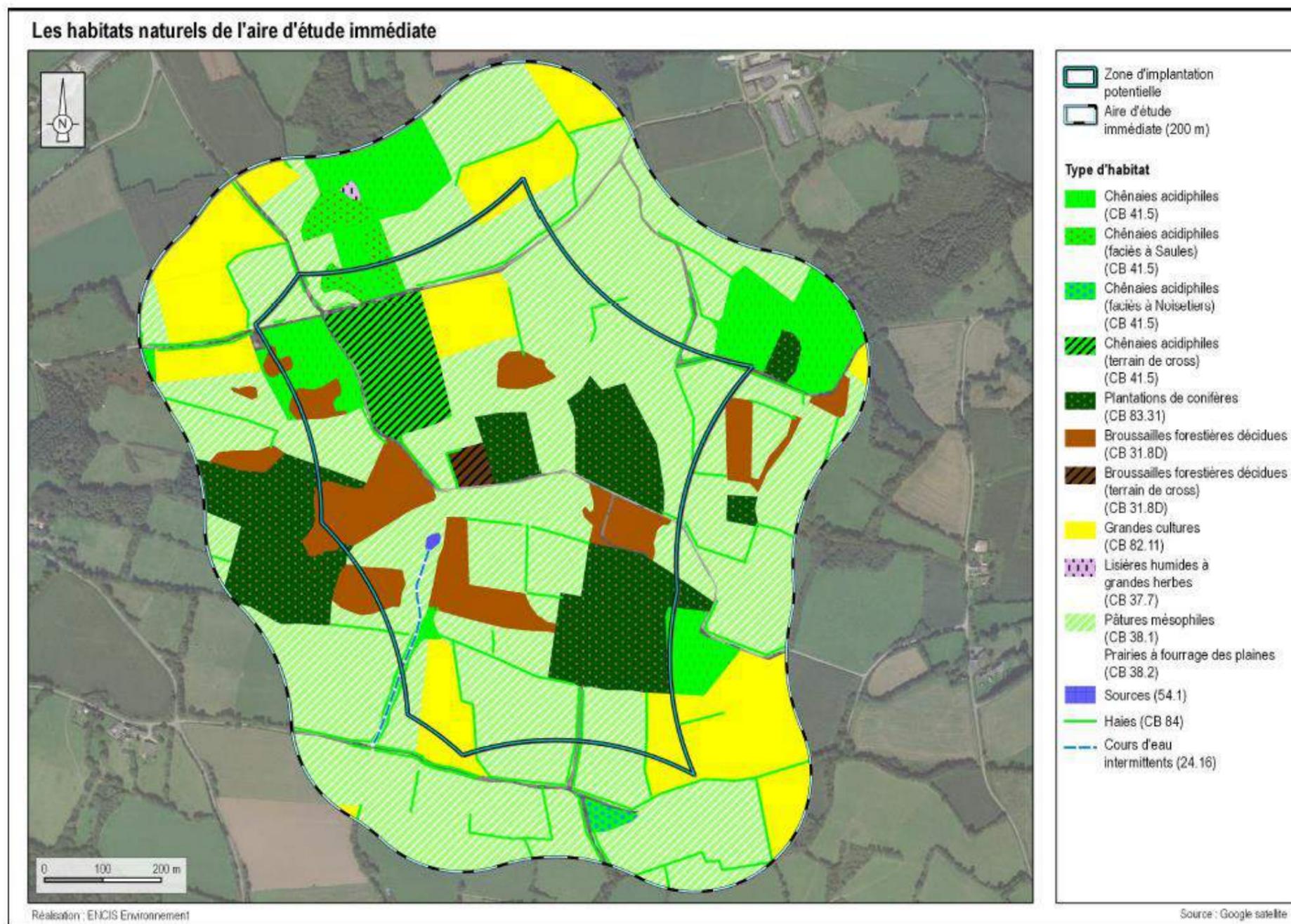
Tableau 1: habitats naturels identifiés sur l'AEI

Lors des analyses floristiques, l'inventaire a pu mettre en évidence une diversité floristique moyenne, avec 149 espèces végétales identifiées, dont les statuts de menace et de protection ont été consultés. Aucune des espèces inventoriées n'a de statut de protection particulier au niveau des habitats humides recensés (la source et l'écoulement qui en émane). Ces habitats sont susceptibles d'accueillir une faune et une flore diversifiée et

potentiellement protégée. De plus, la connectivité des rus étant établie, la modification des paramètres hydriques de l'un d'eux pourrait engendrer un impact sur l'intégralité du réseau hydrographique local. Il conviendra d'exclure et de protéger ces habitats dans le cadre du choix du parti d'aménagement.

Il ressort de l'étude floristique que trois habitats naturels humides ont été identifiés :

- Les lisières humides à grandes herbes,
- Les sources,
- Les cours d'eau intermittents



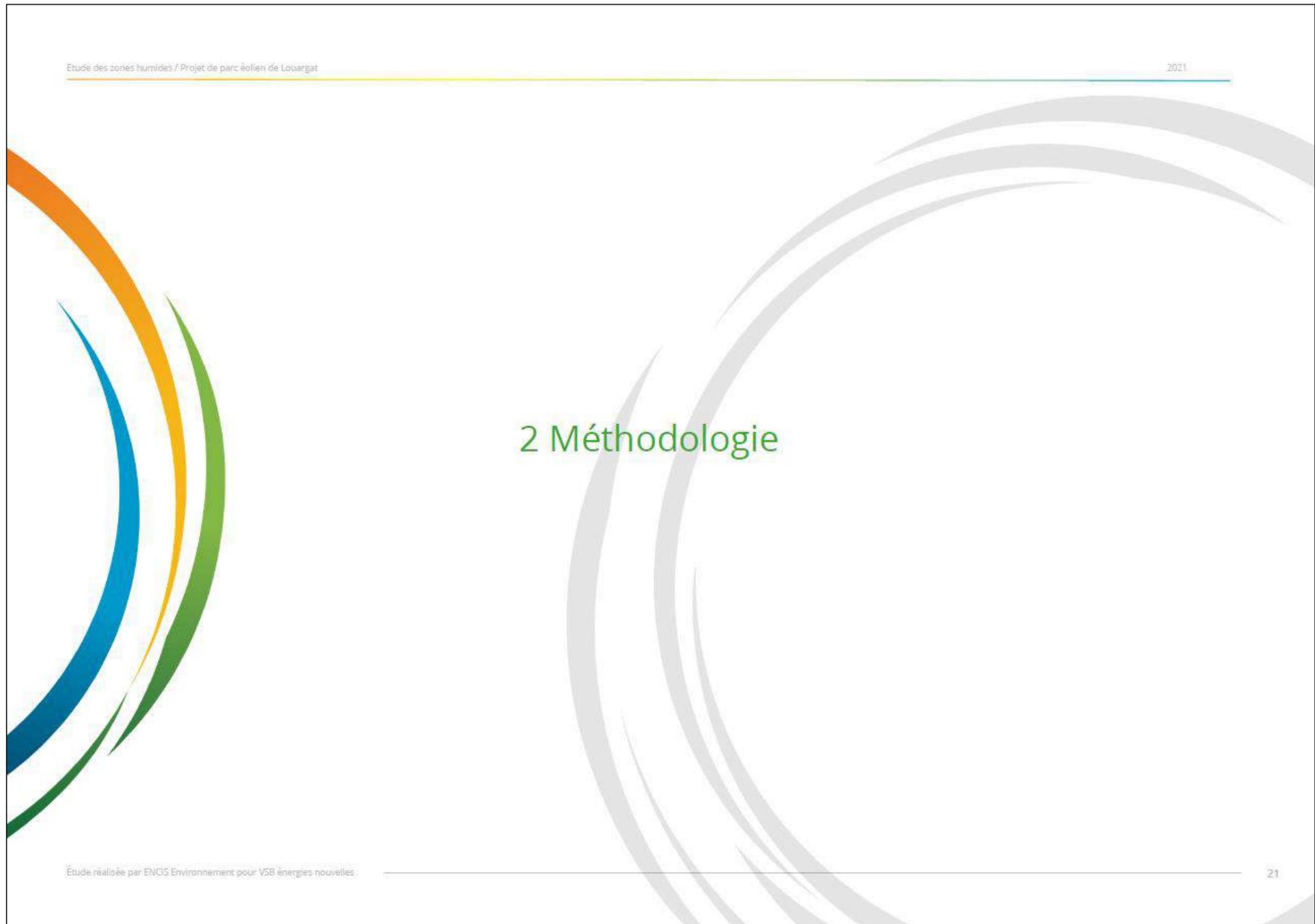
Carte 8 : répartition des habitats naturels identifiés sur l'aire d'étude immédiate

Seconde étude des zones humides / Projet de parc éolien de Louargat

2021

20

Étude réalisée par ENCIS Environnement pour VSB énergies nouvelles



Seconde étude des zones humides / Projet de parc éolien de Louargat

2021

2.1 Méthodologie générale

La délimitation d'une zone humide se fait par le biais d'une expertise de terrain, grâce aux deux critères dissociables ou complémentaires que sont la structure du sol (expertise pédologique) et la végétation (expertise floristique). Les deux critères sont parfois réunis mais dans le cas des zones cultivées ou de prairies pâturées (végétation non spontanée), c'est le plus souvent l'étude du sol qui permet de déceler la présence d'une zone humide.

2.1.1 Expertise pédologique

2.1.1.1 Dates des sorties spécifiques

Les sorties de terrain spécifiques à la réalisation des sondages pédologiques de la présente étude ont été réalisées les 27 et 29 avril 2021.

Les sondages de cet inventaire sont présentés sur la carte 9 ci-après et leurs résultats sont intégrés à la fin de l'étude (cf. Partie 3).

2.1.1.2 Conditions climatologiques

Les prélèvements ont été réalisés sur une période où la présence d'eau dans le sol était en excès tel que défini au paragraphe 1.2.2 de l'annexe I de l'arrêté du 1er octobre 2009 modifiant l'arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides : « *L'observation des traits d'hydromorphie peut être réalisée toute l'année mais la fin de l'hiver et le début du printemps sont les périodes idéales pour constater sur le terrain la réalité des excès d'eau.* »

En effet, le cumul des précipitations sur les dernières semaines permettait d'avoir une saturation en eau suffisante dans les sols pour la réalisation des expertises pédologiques dans de bonnes conditions. Selon la base de données de Météo France le cumul des précipitations s'élevait à 19 mm sur le mois avant de réaliser les sondages.

2.1.1.3 Protocole mis en place

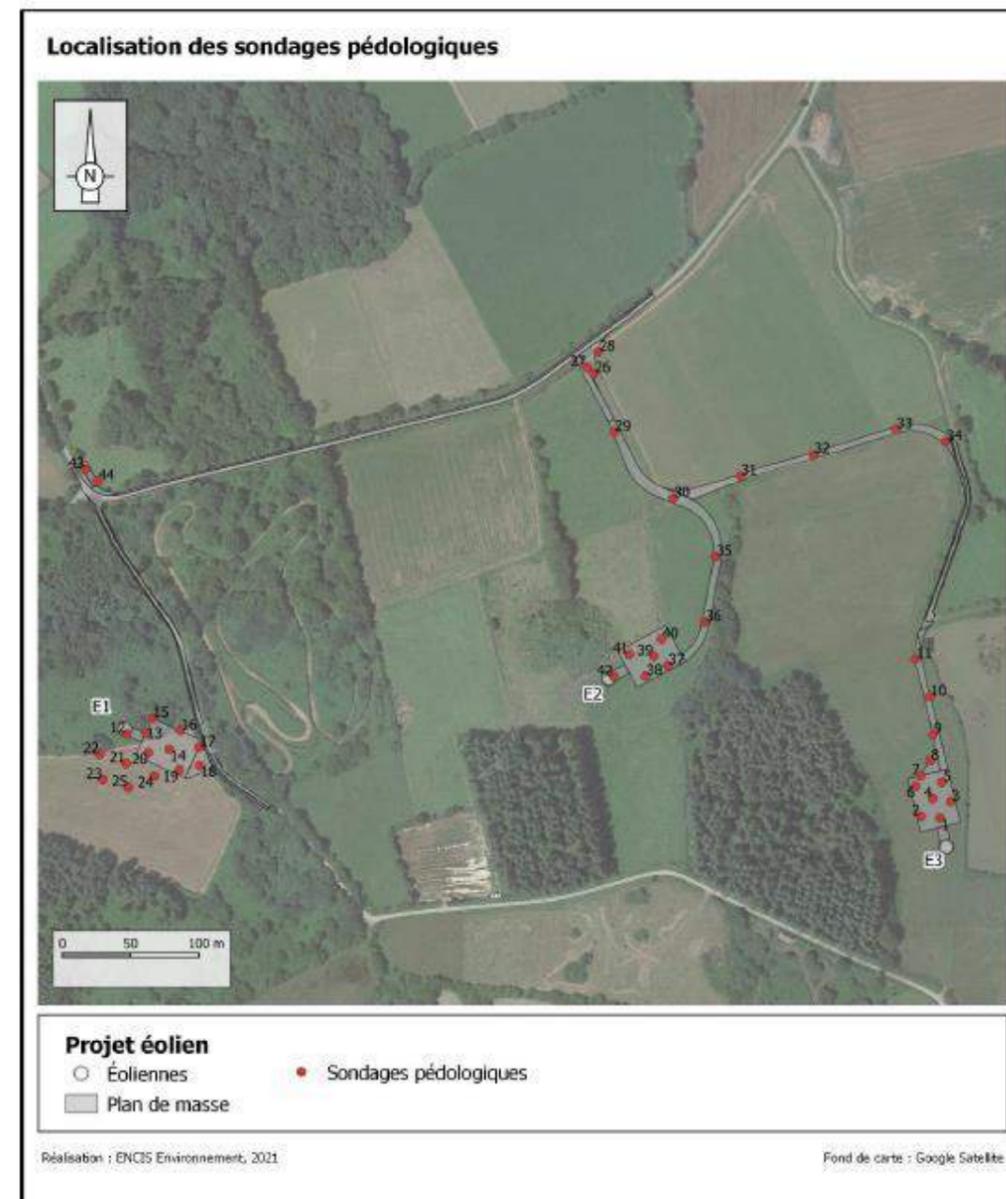
Des sondages d'une profondeur pouvant aller jusqu'à 100 cm sont, selon les conditions du sol, réalisés à l'aide d'une tarière manuelle pour attester ou non de la présence de sols humides. Ils sont effectués ponctuellement selon un transect adapté à l'étendue des zones potentiellement humides et dans le but d'obtenir un sondage homogène de l'ensemble de ces zones.

La localisation des sondages pédologiques est obtenue grâce à l'utilisation d'un GPS, qui, sur le terrain, permet le positionnement le plus précis possible.

Au total, 44 sondages pédologiques ont été réalisés, et ont été spécifiquement analysés (cf. Partie 3 : résultats et analyses) avec prises de photographies et définition selon les classes d'hydromorphie du GEPPA (Groupe d'Étude des Problèmes de Pédologie Appliquée).

Une pré-localisation des sondages est établie avant la visite de terrain grâce aux zones potentiellement humide, aux zones à dominante humide et à l'étude menée sur les habitats naturels. Lors de la visite de terrain, la localisation des sondages est également optimisée pour avoir l'aperçu le plus précis possible des différents types de sol présents.

La carte 9 ci-contre localise l'emplacement de l'ensemble des sondages pédologiques.



Carte 9 : localisation des sondages sur les infrastructures du projet d'implantation du projet

2.1.1.4 Paramètres pour l'identification des sols de zones humides

Pour identifier un sol de zone humide, plusieurs paramètres doivent être considérés : les traits rédoxiques, les traits réductiques et les horizons histiques. La profondeur d'apparition de ces traits d'hydromorphie est également un critère à prendre en compte.

Les traits réductiques reflètent un engorgement permanent ou quasi-permanent par l'eau, induisant un manque d'oxygénation des sols. Le fer présent naturellement dans les sols est alors réduit. L'aspect de couches pédologiques (ou horizons) réductiques est marqué par une coloration bleuâtre/verdâtre. Pour que le sol soit considéré sol de zone humide, ces traits doivent débiter à moins de 50 centimètres de profondeur en absence de traits rédoxiques. Ces sols sont qualifiés de réductisols.

Les traits rédoxiques reflètent un engorgement temporaire des sols par l'eau. L'alternance des phases de réduction et d'oxydation du fer, présent naturellement dans les sols, mène notamment à la formation de tâches de rouille, caractéristiques des rédoxisols. Pour que le sol soit considéré sol de zone humide, ces traits doivent :

- débiter à moins de 25 centimètres de profondeur et se prolonger ou s'intensifier en profondeur.
- débiter à moins de 50 centimètres, se prolonger ou s'intensifier en profondeur et être accompagnés de traits réductiques entre 80 et 120 centimètres de profondeur.

Les horizons histiques reflètent un engorgement permanent en eau à faible profondeur. La saturation du sol provoque l'accumulation de matières organiques composées principalement de débris de végétaux. Il s'agit d'horizons de sol caractérisés par une teinte très foncée liée à la forte proportion de matières organiques. Les horizons histiques sont associés à des histosols (sols tourbeux).

2.1.1.5 Classification des sols

L'arrêté du 24 juin 2008 (modifié par celui du 1^{er} octobre 2009, cf. Annexe du présent rapport) définit la liste des types de sol des zones humides. Selon cet arrêté, l'examen du sondage pédologique vise à vérifier la présence d'horizons histiques (ou tourbeux), de traits réductiques ou rédoxiques à différentes profondeurs de la surface du sol.

Ces sols sont schématisables grâce aux « classes d'hydromorphies » (GEPPA, 1981) (figure 1) reprises dans la circulaire du 18 janvier 2010 relative à la délimitation des zones humides. On retrouve également une description de ces sols dans le guide d'identification et de délimitation des sols des zones humides publié en 2013 par le Ministère de l'Écologie.

2.1.1.6 Analyse des sondages

Les carottes extraites sont morcelées et examinées dans le but de rechercher d'éventuels traits rédoxiques ou réductiques.

Dans le cas où des traces d'hydromorphie sont observées, on en déterminera l'importance et la profondeur d'apparition pour pouvoir référencer le sol et en déterminer la classe GEPPA. La classe GEPPA énoncée ensuite permet d'évaluer le potentiel hydromorphique du sol et de conclure à la caractérisation ou non de zones humides. Des tableaux permettent la visualisation des résultats obtenus en fonction de la profondeur du sol. Le terme

« refus » indique que le sondage à l'aide d'une tarière manuelle ne permet pas de descendre plus en profondeur à cause d'éléments grossiers (bloc de pierre, cailloux ou roche mère).

Lorsque les sondages pédologiques sont rendus impossibles à cause d'un sol sec et donc non prospectable, ils sont caractérisés de « non-humide. » Les sols très séchants en période estivale ne retiennent pas ou peu l'eau et ne sont par conséquent pas caractéristiques d'un sol hydromorphe.

Dans l'exemple suivant, le sondage pédologique « X » ne présente pas de traits histiques, rédoxiques ou bien réductiques entre 0 et 50 cm. Il présente des traits rédoxiques à partir de 50 cm. La zone de refus de ce sondage étant comprise entre 50 et 80 cm. Ce sol appartient donc à la classe III et sera de type a, b ou c. Quoiqu'il en soit, la zone ne sera pas retenue comme humide.

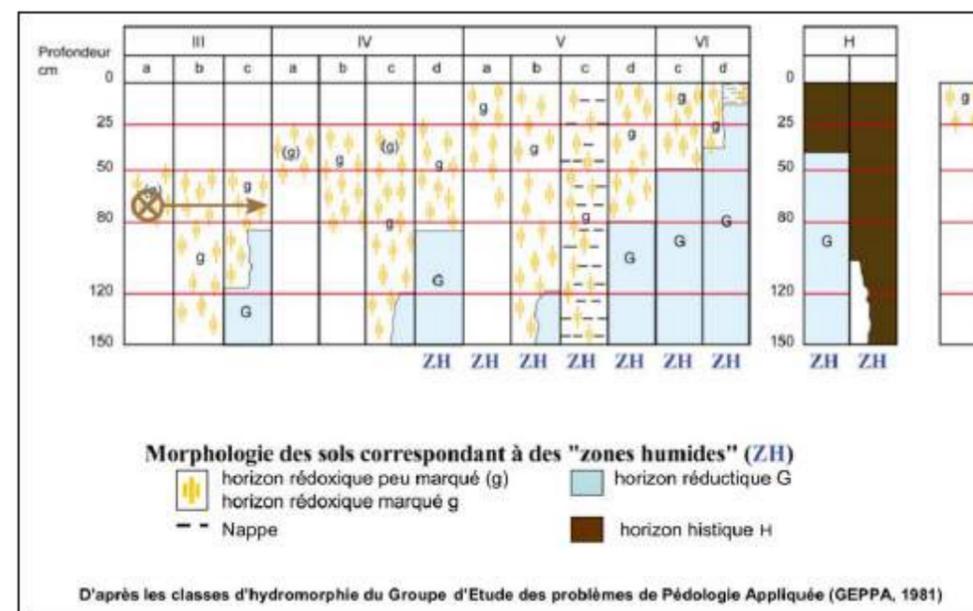


Figure 1 : classes d'hydromorphie du GEPPA

2.1.1.7 Cartographie

Les informations recueillies sur le terrain seront saisies sur Système d'Information Géographique (SIG) et une cartographie des zones humides présentes sur et à proximité immédiate des éléments du projet d'implantation sera fournie.

2.1.2 Limites méthodologiques et difficultés rencontrées

Plusieurs sondages ont été impossibles du fait de la présence de la roche mère affleurante se traduisant par des blocs de pierres dans les premiers centimètres des sols.

Seconde étude des zones humides / Projet de parc éolien de Louargat

2021



Seconde étude des zones humides / Projet de parc éolien de Louargat

2021

3.1 Analyse des sondages

Dans la partie suivante seront exposés les résultats des investigations de terrain. **Au total, 44 sondages ont été réalisés** sur l'ensemble de la zone d'implantation potentielle. Ces derniers ont été photographiés et catégorisés dans le tableau des classes d'hydromorphie du « GEPPA ».

3.1.1 Sondages pédologiques non hydromorphes

L'absence de traits rédoxiques et réductiques (classes I et II) montre l'absence de zone humide. Sur le site d'étude, l'ensemble des 44 sondages sont concernés. Ils correspondent tous à des zones pédologiques non humides (tableau 2).

Tableau 2 : synthèse des sondages pédologiques non hydromorphes

N° de sondage	Contexte	Latitude (L93)	Longitude (L93)	Profondeur (en cm)
1	Prairie	233169,3	6845454,3	60
2	Prairie	233155,4	6845455,5	70
3	Prairie	233177,4	6845466,1	60
4	Prairie	233164,2	6845468,4	50
5	Prairie	233171,0	6845480,5	80
6	Prairie	233151,5	6845477,6	60
7	Prairie	233155,2	6845485,3	75
8	Prairie	233162,3	6845496,2	25
9	Prairie	233164,3	6845515,6	10
10	Prairie	233161,9	6845543,1	25
11	Prairie	233151,4	6845570,5	60
12	Broussaille	232573,5	6845515,9	85
13	Broussaille	232587,3	6845516,4	45
14	Prairie	232604,8	6845504,5	80
15	Broussailles/bois	232592,2	6845527,3	70
16	Prairie	232612,8	6845518,3	85
17	Prairie	232626,4	6845506,0	40
18	Prairie	232627,1	6845492,7	45
19	Prairie	232612,1	6845489,4	85
20	Prairie	232589,4	6845502,1	60
21	Prairie	232573,1	6845494,3	55
22	Prairie	232553,8	6845501,0	30

N° de sondage	Contexte	Latitude (L93)	Longitude (L93)	Profondeur (en cm)
23	Prairie	232556,0	6845482,4	15
24	Prairie	232593,8	6845485,1	85
25	Prairie	232574,9	6845476,7	45
26	Prairie	232915,8	6845778,3	75
27	Prairie	232910,8	6845782,6	40
28	Prairie	232919,1	6845794,0	75
29	Prairie	232930,6	6845735,3	80
30	Prairie	232974,0	6845686,8	60
31	Prairie	233023,2	6845703,1	60
32	Prairie	233076,5	6845718,7	80
33	Prairie	233137,1	6845737,2	40
34	Prairie	233173,5	6845728,4	85
35	Prairie	233004,9	6845645,5	40
36	Prairie	232997,0	6845597,6	90
37	Prairie	232969,9	6845565,9	75
38	Prairie	232953,7	6845558,2	35
39	Prairie	232959,7	6845572,7	50
40	Prairie	232965,5	6845585,2	Moins de 10
41	Prairie-ancienne	232941,9	6845574,1	Moins de 10
42	Prairie	232930,3	6845557,9	40
43	Prairie	232543,1	6845708,0	70
44	Prairie	232552,3	6845699,4	40

Plusieurs exemples de sondages non hydromorphes sont présentés ci-dessous. Il s'agit principalement de sols bruns plus ou moins profonds :



Photographie 1 : sondage n° 1



Photographie 2 : sondage N°8



Photographie 3 : sondage N°12



Photographie 4 : sondage N°19



Photographie 5 : sondage N°26



Photographie 6 : sondage N°32



Photographie 7 : sondage N°35



Photographie 8 : sondage N°39



Photographie 9 : sondage N°43

3.2 Synthèse de l'expertise zone humide

Sur les 44 sondages effectués les 27 et 29 avril 2021, aucun n'est caractéristique de sol humide. Aucune zone humide ne semble présente au niveau de l'implantation potentielle du parc éolien. Il est cependant à noter que les sondages n'ont été réalisés qu'au niveau du plan de masse prévu pour l'implantation, et pas sur l'ensemble de la ZIP, qui comprend au minimum une source et un cours d'eau, qui seraient à prendre en compte en cas d'évolution de ce plan.



Photographie 10 : vue du site confirmant sa situation en « point haut »



Photographie 11 : vue du site de Louargat (E2)

3.3 Conclusion générale

Les sondages pédologiques ont révélé un sol relativement profond, avec cependant des affleurements de roche mère à certains endroits. L'ensemble des sondages n'ont pas mis en évidence de zones humides au niveau de l'implantation prévue du projet. Bien que l'inventaire des habitats naturels ait fait état d'une source et d'un cours d'eau au sein de la ZIP, les aménagements du parc de Louargat ne sont pas prévus à proximité de ces habitats humides.

Pour rappel le site d'étude est situé sur la masse d'eau « Le Léguer et ses affluents depuis la source jusqu'à l'estuaire » sur le bassin versant des « Côtiers de Trieux à la pointe du Blascon » concerné par le SDAGE Loire-Bretagne qui prévoit, dans sa disposition 8B-1 : « Préserver les zones humides dans les projets d'installations, ouvrages, travaux, activités » les conditions de compensation dans le cas où le projet impacte des zones humides :

« [...] À défaut d'alternative avérée et après réduction des impacts du projet, dès lors que sa mise en œuvre conduit à la dégradation ou à la disparition de zones humides, la compensation vise prioritairement le rétablissement des fonctionnalités.

À cette fin, les mesures compensatoires proposées par le maître d'ouvrage doivent prévoir la création ou la restauration de zones humides, cumulativement :

- équivalente sur le plan fonctionnel,
- équivalente sur le plan de la qualité de la biodiversité,
- dans le bassin versant de la masse d'eau.

En dernier recours, et à défaut de la capacité à réunir les trois critères listés précédemment, la compensation porte sur une surface égale à au moins 200 % de la surface, sur le même bassin versant ou sur le bassin versant d'une masse d'eau à proximité. [...] »

En l'absence de zones humides, aucune mesure de compensation n'est à prévoir dans la mesure où l'implantation du parc se fait sur la zone prévue sur le plan de masse proposé.

Table des figures

Figure 1 : classes d'hydromorphie du GEPPA	25
--	----

Table des tableaux

Tableau 1: habitats naturels identifiés sur l'AEI	18
Tableau 2 : synthèse des sondages pédologiques non hydromorphes	29

Table des cartes

Carte 1 : aires d'études éloignées	8
Carte 2 : aires d'étude proches	8
Carte 3 : extrait de la carte géologique au 1/50 000	12
Carte 4 : relief et contexte hydrographique de la zone d'étude	14
Carte 5 : hydrographie à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée	15
Carte 6 : zones humides potentielles à l'échelle de l'aire d'étude immédiate	16
Carte 7 : habitats humides recensés sur l'aire d'étude immédiate	17
Carte 8 : répartition des habitats naturels identifiés sur l'aire d'étude immédiate	19
Carte 9 : localisation des sondages sur les infrastructures du projet d'implantation du projet	24

Table des photographies

Photographie 1 : sondage n° 1	30
Photographie 2 : sondage N°8	30
Photographie 3 : sondage N°12	30
Photographie 4 : sondage N°19	30
Photographie 5 : sondage N°26	30
Photographie 6 : sondage N°32	30
Photographie 7 : sondage N°35	30
Photographie 8 : sondage N°39	30
Photographie 9 : sondage N°43	30
Photographie 10 : vue du site confirmant sa situation en « point haut »	31
Photographie 11 : vue du site de Louargat	31

Bibliographie

Agrocampus Ouest : <http://geowww.agrocampus-ouest.fr/geoserver/wms>.

Article R214.1 du Code de l'Environnement. [Legifrance.gouv.fr](http://legifrance.gouv.fr).

Arrêté du 24 Jun 2008 (modifié par celui du 1^{er} octobre 2009). [Legifrance.gouv.fr](http://legifrance.gouv.fr).

Guide de la méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides. ONEMA, Gayet, G., Baptist, F., Baraille, L., Caessteker, P., Clément, J.-C., Gaillard J., Gaucherand, S., Isselin-Nondedeu, F., Poinot C., Quétier, F., Tourout, J., Barnaud, G. Version 1.0. Mai 2016.

Guide d'identification et de délimitation des sols des zones humides : Comprendre et appliquer le critère pédologique de l'arrêté du 24 Jun 2008 modifié. Ministère de l'Écologie, du développement durable et de l'Énergie. Avril 2013.

LOI n° 2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques. [Legifrance.gouv.fr](http://legifrance.gouv.fr).

Reconnaître les sols de zones humides, Difficultés d'application des textes réglementaires. Etude et Gestion des Sols, Volume 21, 2014 – pages 85 à 101. D. Baize et Ch. Ducommun. Octobre 2014.

Vademecum des sols hydromorphes « Aides à l'identification des zones humides par les sols ». ONEMA, E. Pollet, Délégation Interrégionale du Nord-Est. Février 2019.

Annexe

Le 3 février 2014

JORF n°0159 du 9 juillet 2008

Texte n°7

ARRETE

Arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement

NOR: DEVO0813942A

Le ministre d'Etat, ministre de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire, et le ministre de l'agriculture et de la pêche,

Vu le code de l'environnement, notamment ses articles L. 211-1, L. 214-7-1 et R. 211-108 ;

Vu l'avis de la mission interministérielle de l'eau en date du 16 mai 2008,

Arrêtent :

Article 1

Modifié par Arrêté du 1er octobre 2009 - art. 1

Pour la mise en œuvre de la rubrique 3. 3. 1. 0 de l'article R. 214-1 du code de l'environnement, une zone est considérée comme humide si elle présente l'un des critères suivants :

1° Les sols correspondent à un ou plusieurs types pédologiques, exclusivement parmi ceux mentionnés dans la liste figurant à l'annexe 1. 1 et identifiés selon la méthode figurant à l'annexe 1. 2 au présent arrêté. Pour les sols dont la morphologie correspond aux classes IV d et V a, définis d'après les classes d'hydromorphie du groupe d'étude des problèmes de pédologie appliquée (GEPPA, 1981 ; modifié), le préfet de région peut exclure l'une ou l'autre de ces classes et les types de sol associés pour certaines communes, après avis du conseil scientifique régional du patrimoine naturel.

2° Sa végétation, si elle existe, est caractérisée par :

-soit des espèces identifiées et quantifiées selon la méthode et la liste d'espèces figurant à l'annexe 2. 1 au présent arrêté complétée en tant que de besoin par une liste additionnelle d'espèces arrêtées par le préfet de région sur proposition du conseil scientifique régional du patrimoine naturel, le cas échéant, adaptée par territoire biogéographique ;

-soit des communautés d'espèces végétales, dénommées " habitats ", caractéristiques de zones humides, identifiées selon la méthode et la liste correspondante figurant à l'annexe 2. 2 au présent arrêté.

Article 2

Modifié par Arrêté du 1er octobre 2009 - art. 1

S'il est nécessaire de procéder à des relevés pédologiques ou de végétation, les protocoles définis sont exclusivement ceux décrits aux annexes 1 et 2 du présent arrêté.

Article 3

Modifié par Arrêté du 1er octobre 2009 - art. 1

Le périmètre de la zone humide est délimité, au titre de l'article L. 214-7-1, au plus près des points de relevés ou d'observation répondant aux critères relatifs aux sols ou à la végétation mentionnés à l'article 1er. Lorsque ces espaces sont identifiés directement à partir de relevés pédologiques ou de végétation, ce périmètre s'appuie, selon le contexte géomorphologique soit sur la cote de crue, soit sur le niveau de nappe phréatique, soit sur le niveau de marée le plus élevé, ou sur la courbe topographique correspondante.

Article 4

Le directeur de l'eau et le directeur général de la forêt et des affaires rurales sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au Journal officiel de la République française.

Annexe

Article Annexe I

Modifié par Arrêté du 1er octobre 2009 - art.

SOLS DES ZONES HUMIDES

1. 1. Liste des types de sols des zones humides

1. 1. 1. Règle générale

La règle générale ci-après présente la morphologie des sols de zones humides et la classe d'hydromorphie correspondante. La morphologie est décrite en trois points notés de 1 à 3. La classe d'hydromorphie est définie d'après les classes d'hydromorphie du groupe d'étude des problèmes de pédologie appliquée (GEPPA, 1981 ; modifié).

Les sols des zones humides correspondent :

1. A tous les histosols, car ils connaissent un engorgement permanent en eau qui provoque l'accumulation de matières organiques peu ou pas décomposées ; ces sols correspondent aux classes d'hydromorphie H du GEPPA modifié ;

2. A tous les réductisols, car ils connaissent un engorgement permanent en eau à faible profondeur se marquant par des traits réductiques débutant à moins de 50 centimètres de profondeur dans le sol ; Ces sols correspondent aux classes VI c et d du GEPPA ;

3. Aux autres sols caractérisés par :

- des traits rédoxiques débutant à moins de 25 centimètres de profondeur dans le sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur. Ces sols correspondent aux classes V a, b, c et d du GEPPA ;

- ou des traits rédoxiques débutant à moins de 50 centimètres de profondeur dans le sol, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et des traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 centimètres de profondeur. Ces sols correspondent à la classe IV d du GEPPA.

L'application de cette règle générale conduit à la liste des types de sols présentée ci-dessous. Cette liste est applicable en France métropolitaine et en Corse. Elle utilise les dénominations scientifiques du référentiel pédologique de l'Association française pour l'étude des sols (AFES, Baize et Girard, 1995 et 2008), qui correspondent à des " Références ". Un sol peut être rattaché à une ou plusieurs références (rattachement double par exemple). Lorsque des références sont concernées pro parte, la condition pédologique nécessaire pour définir un sol de zone humide est précisée à côté de la dénomination.

1. 1. 2. Cas particuliers

Dans certains contextes particuliers (fluviosols développés dans des matériaux très pauvres en fer, le plus souvent calcaires ou sableux et en présence d'une nappe circulante ou oscillante très oxygénée ; podzosols humiques et humoduriques), l'excès d'eau prolongée ne se traduit pas par les traits d'hydromorphie habituels facilement reconnaissables. Une expertise des conditions hydrogéomorphologiques (en particulier profondeur maximale du toit de la nappe et durée d'engorgement en eau) doit être réalisée pour apprécier la saturation prolongée par l'eau dans les cinquante premiers centimètres de sol.

1. 1. 3. Correspondance avec des dénominations antérieures

Afin de permettre l'utilisation des bases de données et de documents cartographiques antérieurs à 1995, la table de correspondance entre les dénominations du référentiel pédologique de l'Association française pour l'étude des sols (AFES, 1995 et 2008) et celles de la commission de pédologie et de cartographie des sols (CPCS, 1967) est la suivante :

1. 2. Méthode

1. 2. 1. Modalités d'utilisation des données et cartes pédologiques disponibles

Lorsque des données ou cartes pédologiques sont disponibles à une échelle de levés appropriée (1 / 1 000 à 1 / 25 000 en règle générale), la lecture de ces cartes ou données vise à déterminer si les sols présents correspondent à un ou des types de sols de zones humides parmi ceux mentionnés dans la liste présentée au 1. 1. 1.

Un espace peut être considéré comme humide si ses sols figurent dans cette liste. Sauf pour les histosols, réductisols et rédoxisols, qui résultent toujours d'un engorgement prolongé en eau, il est nécessaire de vérifier non seulement la dénomination du type de sol, mais surtout les modalités d'apparition des traces d'hydromorphie indiquées dans la règle générale énoncée au 1. 1. 1.

Lorsque des données ou cartographies surfaciques sont utilisées, la limite de la zone humide correspond au contour de l'espace identifié comme humide selon la règle énoncée ci-dessus, auquel sont joints, le cas échéant, les espaces identifiés comme humides d'après le critère relatif à la végétation selon les modalités détaillées à l'annexe 2.

1. 2. 2. Protocole de terrain

Lorsque des investigations sur le terrain sont nécessaires, l'examen des sols doit porter prioritairement sur des points à situer de part et d'autre de la frontière supposée de la zone humide, suivant des transects perpendiculaires à cette frontière. Le nombre, la répartition et la localisation précise de ces points dépendent de la taille et de l'hétérogénéité du site, avec 1 point (= 1 sondage) par secteur homogène du point de vue des conditions mésologiques.

Chaque sondage pédologique sur ces points doit être d'une profondeur de l'ordre de 1,20 mètre si c'est possible.

L'examen du sondage pédologique vise à vérifier la présence :

- d'horizons histiques (ou tourbeux) débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol et d'une épaisseur d'au moins 50 centimètres ;

- ou de traits réductiques débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol ;

- ou de traits rédoxiques débutant à moins de 25 centimètres de la surface du sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur ;

- ou de traits rédoxiques débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et de traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 centimètres de profondeur.

Si ces caractéristiques sont présentes, le sol peut être considéré comme sol de zone humide. En leur absence, il convient de vérifier les indications fournies par l'examen de la végétation ou, le cas échéant pour les cas particuliers des sols, les résultats de l'expertise des conditions hydrogéomorphologiques.

L'observation des traits d'hydromorphie peut être réalisée toute l'année mais la fin de l'hiver et le début du printemps sont les périodes idéales pour constater sur le terrain la réalité des excès d'eau.

Article Annexe II

VÉGÉTATION DES ZONES HUMIDES

L'examen de la végétation consiste à déterminer si celle-ci est hygrophile à partir soit directement des espèces végétales, soit des communautés d'espèces végétales dénommées habitats ». L'approche à partir des habitats peut être utilisée notamment lorsque des cartographies d'habitats selon les typologies CORINE biotopes ou Prodrome des végétations de France sont disponibles.

2.1. Espèces végétales des zones humides

2.1.1. Méthode

L'examen des espèces végétales doit être fait à une période où les espèces sont à un stade de développement permettant leur détermination. La période incluant la floraison des principales espèces est à privilégier.

Comme pour les sols, cet examen porte prioritairement sur des points à situer de part et d'autre de la frontière supposée de la zone humide, suivant des transects perpendiculaires à cette frontière. Le nombre, la répartition et la localisation précise de ces points dépendent de la taille et de l'hétérogénéité du site, avec 1 point (= 1 placette) par secteur homogène du point de vue des conditions mésologiques.

Sur chacune des placettes, l'examen de la végétation vise à vérifier si elle est caractérisée par des espèces (1) dominantes, identifiées selon le protocole ci-dessous, indicatrices de zones humides, c'est-à-dire figurant dans la liste mentionnée au 2.1.2. Sinon, il convient de vérifier les indications fournies par l'examen des sols.

Protocole de terrain :

- sur une placette circulaire globalement homogène du point de vue des conditions mésologiques et de végétation, d'un rayon de 3 ou 6 ou 12 pas (soit un rayon entre 1,5 et 10 mètres) selon que l'on est en milieu respectivement herbacé, arbustif ou arborescent, effectuer une estimation visuelle du pourcentage de recouvrement des espèces pour chaque strate de végétation (herbacée, arbustive ou arborescente [2]) en travaillant par ordre décroissant de recouvrement (3) ;

- pour chaque strate :

- noter le pourcentage de recouvrement des espèces ;

- les classer par ordre décroissant ;

- établir une liste des espèces dont les pourcentages de recouvrement cumulés permettent d'atteindre 50 % du recouvrement total de la strate ;

- ajouter les espèces ayant individuellement un pourcentage de recouvrement supérieur ou égal à 20 %, si elles n'ont pas été comptabilisées précédemment ;

- une liste d'espèces dominantes est ainsi obtenue pour la strate considérée ;

- répéter l'opération pour chaque strate ;

- regrouper les listes obtenues pour chaque strate en une seule liste d'espèces dominantes toutes strates confondues (4) ;

- examiner le caractère hygrophile des espèces de cette liste ; si la moitié au moins des espèces de cette liste figurent dans la Liste des espèces indicatrices de zones humides » mentionnée au 2.1.2 ci-dessous, la végétation peut être qualifiée d'hygrophile.

2.1.2. Liste des espèces indicatrices de zones humides

La liste de la table A ci-après présente les espèces végétales, au sens général du terme¹, indicatrices de zones humides à utiliser avec la méthode décrite précédemment. Cette liste est applicable en France métropolitaine et en Corse. Elle peut, si nécessaire, être complétée par une liste additive d'espèces, arrêtée par le préfet de région sur proposition du conseil scientifique régional du patrimoine naturel consulté à cet effet (5). Cette liste additive peut comprendre des adaptations par territoire biogéographique. En l'absence de complément, la liste présentée ci-dessous est à utiliser ; l'approche par les habitats peut aussi être privilégiée.

La mention d'un taxon de rang spécifique signifie que cette espèce, ainsi que, le cas échéant, tous les taxons de rang sub-spécifiques sont indicateurs de zones humides.

(1) Le terme « espèces » doit être pris au sens général du terme, il correspond aux taxons de rang spécifique ou subsppécifique pour les spécialistes.

(2) Une strate arborescente a généralement une hauteur supérieure à 5 ou 7 mètres.

(3) Les espèces à faible taux de recouvrement (très peu abondantes ie , 5 % ou disséminées) apportent peu d'information, il n'est donc pas obligatoire de les relever.

(4) Lorsqu'une espèce est dominante dans 2 strates, elle doit être comptée 2 fois dans la liste finale.

(5) Les modalités de consultation des CSRPN sont détaillées à l'article R. 411-23 du code de l'environnement.

2.2. Habitats des zones humides

2.2.1. Méthode

Lorsque des données ou cartographies d'habitats selon les typologies CORINE biotopes ou Prodrome des végétations de France sont disponibles à une échelle de levés appropriée (1/1 000 à 1/25 000 en règle générale), la lecture de ces cartes ou données vise à déterminer si les habitats présents correspondent à un ou des habitats caractéristiques de zones humides parmi ceux mentionnés dans l'une des listes ci-dessous, selon la nomenclature des données ou cartes utilisées.

Un espace peut être considéré comme humide si les habitats qui le composent figurent comme habitats caractéristiques de zones humides dans la liste correspondante.

Lorsque des données ou cartographies surfaciques sont utilisées, la limite de la zone humide correspond alors au contour de cet espace auquel sont joints, le cas échéant, les espaces identifiés comme humides d'après le critère relatif aux sols selon les modalités détaillées à l'annexe 1.

Protocole de terrain :

Lorsque des investigations sur le terrain sont nécessaires, l'examen des habitats doit, comme pour les espèces végétales, être réalisé à une période où les espèces sont à un stade de développement permettant leur détermination. La période incluant la floraison des principales espèces est à privilégier.

Comme pour les sols ou les espèces végétales, cet examen doit porter prioritairement sur des points à situer de part et d'autre de la frontière supposée de la zone humide, suivant des transects perpendiculaires à cette frontière. Le nombre, la répartition et la localisation précise de ces points dépendent de la taille et de l'hétérogénéité du site, avec 1 point (= 1 placette) par secteur homogène du point de vue des conditions mésologiques.

Sur chacune des placettes, elles-mêmes homogènes du point de vue physiologique, floristique et écologique, l'examen des habitats consiste à effectuer un relevé phytosociologique conformément aux pratiques en vigueur (6) et à déterminer s'ils correspondent à un ou des habitats caractéristiques de zones humides parmi ceux mentionnés dans l'une des listes ci-dessous. Sinon, il convient de vérifier les indications fournies par l'examen des sols.

(6) Clair, M., Gaudillat, V., Herard, K., et coll. 2005. - Cartographie des habitats naturels et des espèces végétales appliquée aux sites terrestres du réseau Natura 2000. Guide méthodologique. Version 1.1. Muséum national d'histoire naturelle, Paris, avec la collaboration de la Fédération des conservatoires botaniques nationaux, 66 p.

2.2.2. Liste d'habitats des zones humides

Les listes des tables B ci-dessous présentent les habitats caractéristiques de zones humides selon les terminologies typologiques de référence actuellement en vigueur (CORINE biotopes et Prodrome des végétations de France). Ces listes sont applicables en France métropolitaine et en Corse.

La mention d'un habitat coté H » signifie que cet habitat, ainsi que, le cas échéant, tous les habitats de niveaux hiérarchiques inférieurs sont caractéristiques de zones humides.

Dans certains cas, l'habitat d'un niveau hiérarchique donné ne peut pas être considéré comme systématiquement ou entièrement caractéristique de zones humides, soit parce que les habitats de niveaux inférieurs ne sont pas tous humides, soit parce qu'il n'existe pas de déclinaison typologique plus précise permettant de distinguer celles typiques

de zones humides. Pour ces habitats cotés p » (pro parte), de même que pour les habitats qui ne figurent pas dans ces listes (c'est-à-dire ceux qui ne sont pas considérés comme caractéristiques de zones humides), il n'est pas possible de conclure sur la nature humide de la zone à partir de la seule lecture des données ou cartes relatives aux habitats. Une expertise des sols ou des espèces végétales conformément aux modalités énoncées aux annexes 1 et 2.1 doit être réalisée.