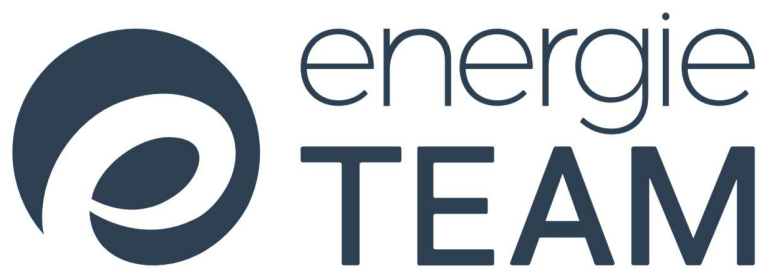


Projet éolien de Longèves II
Réponse aux observations du Service Patrimoine Naturel
Volets avifaune et chiroptères



Ferme éolienne Néveuses
233 rue du Faubourg Saitn Martin
75010 PARIS

Enjeux oiseaux

1. Objet et cadre d'analyse

« Au vu des enjeux [...] le risque de destruction d'espèces protégées d'oiseaux [...] reste caractérisé [...] Pour sa réalisation, le projet éolien nécessite donc l'obtention d'une dérogation aux interdictions relatives aux espèces protégées. » Avis du SPN, p. 4

« L'enjeu » se définit comme ce qui peut être gagné ou perdu dans une situation donnée. Cet enjeu ne tient pas compte de la fréquentation de l'espèce sur le site ou de sa sensibilité aux éoliennes. A titre d'exemple citons la Cigogne noire où un enjeu a été noté mais pour laquelle il y a un risque négligeable à nul du fait de sa faible présence sur site et de sa faible sensibilité connue dans la bibliographie.

Le risque brut est établi en tenant compte de ces deux valeurs à l'échelle du projet. Pour chaque taxon, l'évaluation prend en compte la sensibilité documentée dans la littérature (croisement des populations connues avec les cas d'impacts retrouvés) et la fréquentation de la zone balayée par les rotors (fréquentation du site avec recoupement des trajectoires et hauteurs de vol observées). Ce risque brut doit ensuite tenir compte des mesures d'évitement et de réduction applicables afin d'établir le risque d'impact résiduel. C'est cette valeur qui doit ensuite permettre de définir si le risque est caractérisé et nécessite l'obtention d'une dérogation relative aux espèces protégées.

1. **Sensibilité** – Risques de collision, de dérangement ou de perte fonctionnelle documentés dans la littérature.
2. **Exposition** – Présence et fréquence des espèces, trajectoires et hauteurs de vol, ainsi que fonction des habitats au niveau des éoliennes.
3. **Mesures** – Mesures d'évitement et de réduction prévues, efficacité réelle, disponibilité et modalités de fonctionnement en cas de défaillance.
4. **Risque résiduel** – Probabilité et gravité du risque qui subsiste pour l'espèce après application des mesures, en tenant compte des incertitudes.

La caractérisation de l'exposition locale s'appuie en priorité sur les inventaires de Longèves II et sur les suivis réalisés à Longèves I. La littérature scientifique et les bases de données de mortalité sont utilisées pour préciser la sensibilité générale des espèces.

2. Richesse avifaunistique, marais et emplacements du projet

« Les prospections de terrain permettent d'identifier 162 espèces d'oiseaux dans l'aire d'étude immédiate, dont 126 espèces protégées au niveau national et 32 espèces figurant à l'Annexe I de la directive Oiseaux. » Avis du SPN, p. 1

Les 162 espèces recensées illustrent la richesse avifaunistique de l'aire immédiate à un moment où l'implantation définitive n'était pas connue. Cette aire immédiate a servi à réaliser les inventaires afin de choisir la variante de moindre impact pour le projet. Pour donner un ordre d'idée l'aire étude immédiate (250 m autour de la Zone d'implantation potentielle) représente une zone très élargie de 673 ha alors que les 250 m autour des 2 éoliennes finales représentent une surface de 39 ha (soit moins de 6%).

Les deux éoliennes et leurs emprises sont implantées au sein de monocultures intensives. Le projet évite les habitats présentant les principales fonctionnalités écologiques : sites Natura 2000, éléments de la trame verte et bleue, boisements, bosquets, fourrés, haies et abords immédiats, prairies et friches. L'emprise totale sur les monocultures est d'environ 1,38 ha, dont environ 0,55 ha d'emprises temporaires (phase chantier uniquement) et 0,81 ha d'emprises permanentes. Cette emprise limitée n'exclut pas des effets fonctionnels liés à la présence des éoliennes, mais elle distingue les surfaces directement concernées des zones humides et bocagères concentrant les principaux enjeux.

Les enjeux initiaux sont définis à partir de ce contexte écologique. L'évaluation des incidences propres aux deux nouvelles éoliennes tient ensuite compte de la fréquentation des emplacements, des trajectoires observées, du gabarit des machines et des mesures prévues.

3. Rapaces : utilisation locale, hauteurs de vol et impacts

« Les espèces nicheuses aux abords directs du site induisent une fréquentation régulière et du survol du site notamment pour leur alimentation. En plus du risque légal, le risque de dérangement des espèces nicheuses est fort, en phase travaux comme en phase exploitation du projet. » Avis du SPN, p. 2

3.1. Données issues des inventaires

Les trois espèces de Busards ainsi que le Milan noir ont été observés dans l'aire d'étude. Les effectifs présentés ci-dessous correspondent au cumul des observations réalisées au cours des différentes sorties. Ils ne correspondent donc ni à un nombre d'individus distincts, ni à un nombre de couples, ni à un nombre de passages à hauteur de rotor.

Aucun nid certain de busard n'a été identifié au droit de l'emprise du projet. Les indices recueillis correspondent à des statuts de reproduction probables. Les secteurs cultivés susceptibles d'accueillir une nidification varient par ailleurs d'une année à l'autre selon les rotations culturales.

Ordre	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts réglementaires	Statuts LRN Nicheur	Statuts LRR Nicheur	Détermination ZNIEFF	Effectifs													
							Rapaces nocturnes 1	Nidification 1	Nidification 2	Rapaces nocturnes 2	Nidification 3	Nidification 4	Rapaces nocturnes 3	Nidification 5	Nidification 6	Nidification 7	Nidification 8	Autres passages	Total	
							15/03/2023	22/03/2023	07/04/2023	13/04/2023	25/04/2023	03/05/2023	15/05/2023	26/05/2023	07/06/2023	28/06/2023	12/07/2023			
Accipitriformes	Busard cendré	<i>Circus pygargus</i>	DO / PN	NT	NT	N	-	-	1	-	1	4	-	-	9	1	1	5	22	
	Busard des roseaux	<i>Circus aeruginosus</i>	DO / PN	NT	VU	N, M/H	-	5	-	-	1	-	-	1	2	-	-	9		
	Busard Saint-Martin	<i>Circus cyaneus</i>	DO / PN	LC	NT	N, M/H	-	2	-	1	-	-	-	-	1	-	-	2	6	
	Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	PN	LC	LC	-	-	9	2	-	3	2	-	10	2	2	4	1	35	
	Milan noir	<i>Milvus migrans</i>	DO / PN	LC	LC	-	-	-	1	-	5	1	-	1	1	1	7	20	37	
Anseriformes	Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	-	LC	LC	M/H	-	15	1	-	6	-	-	2	-	-	-	4	28	
	Canard pilet	<i>Anas acuta</i>	-	NA	NA	M/H	-	3	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	4	
	Cygne tuberculé	<i>Cygnus alar</i>	PN	LC	LC	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	4	

Extrait du VNEI, p. 93 - Inventaires en période de nidification : 22 observations cumulées de Busard cendré, 9 de Busard des roseaux, 6 de Busard Saint-Martin et 37 de Milan noir.

Espèce	Données locales	Hauteurs notées en migration
Busard cendré	22 observations cumulées en nidification ; 2 à 5 couples nicheurs probables dans les cultures de l'AEI.	Prénuptial : 3 posés, 8 en classe 51-200 m. Postnuptial : 3 en classe <50 m.
Busard des roseaux	9 observations cumulées en nidification ; 1 couple nicheur probable ; 4 observations en hivernage.	Prénuptial : 5 posés, 6 à <50 m. Postnuptial : 1 posé, 10 à <50 m.
Busard Saint-Martin	6 observations cumulées en nidification ; moins de 3 couples nicheurs probables ; 4 observations en hivernage.	Prénuptial : 2 <50 m. Postnuptial : 1 <50 m.
Milan noir	37 observations cumulées en nidification ; 1 à 2 couples nicheurs certains dans les secteurs arborés de l'AEI.	Prénuptial : 17 posés, 1 <50 m. Postnuptial : 7 en classe 51-200 m.
Circaète Jean-le-Blanc	4 individus au cours de 3 événements, uniquement en migration, sur un axe occidental au-dessus du marais et du boisement.	Prénuptial : 1 >201 m. Postnuptial : 2 <50 m et 1 en classe 51-200 m.
Milan royal	Un immature observé le 22 décembre 2022 ; aucune reproduction locale identifiée.	Pas de donnée locale permettant d'estimer une distribution de hauteur.
Cigogne noire	Quatre événements d'observation en migration ; haltes et tentatives de pose sur les prairies humides occidentales.	Postnuptial : 2 <50 m, 1 en classe 51-200 m et 1 >201 m.

Sources : NCA Environnement (2025), tableaux 45, 67 et 81 et fiches espèces. Les classes de hauteur sont celles du protocole de terrain : <50 m, 51-200 m, >201 m et posé.

3.2. Les classes de hauteur de vols

La zone balayée par les pales est approximativement comprise entre 42 et 159 m pour E1 et entre 33 et 150 m pour E2. Les classes de hauteur utilisées lors des inventaires ne correspondent pas exactement à ces plages. Un vol classé « < 50 m » peut ainsi se situer sous les pales ou dans la partie basse du rotor ; un vol classé « 51-200 m » peut se situer dans le volume du rotor ou au-dessus de celui-ci.

Ces classes renseignent la répartition des hauteurs de vol observées, mais ne permettent pas de déterminer la proportion exacte de trajectoires situées dans le volume balayé par les pales.

Tableau 60 : Effectifs observés par espèce en période de migration prénuptiale selon les classes de hauteur de vol

Source : ©NCA environnement

Nom vernaculaire	Nombre d'individus observés par classe de hauteurs de vol					Total
	Enregistrements passifs nocturnes	Posé	< 50 mètres	51 - 200 mètres	> 201 mètres	
Accenteur mouchet	0	42	0	0	0	42
Aigrette garzette	0	0	0	0	1	1
Alouette des champs	0	0	180	0	0	180
Autour des palombes	0	1	0	0	0	1
Bécasseau variable	1	0	0	0	0	1
Bécassine des marais	3	31	0	0	0	34
Bergeronnette grise	0	3	1	0	0	4
Bergeronnette printanière	0	22	32	0	0	54
Bernache cravant	1	0	0	0	0	1
Bihoreau gris	6	0	0	0	0	6
Bondrée apivore	0	0	0	0	1	1
Bouscarle de Cetti	6	7	0	0	0	13
Bruant des roseaux	0	5	0	0	0	5
Bruant jaune	0	1	0	0	0	1
Bruant proyer	0	40	99	0	0	139
Bruant zizi	0	19	0	0	0	19
Busard cendré	0	3	0	8	0	11
Busard des roseaux	0	5	6	0	0	11
Busard Saint-Martin	0	0	2	0	0	2
Buse variable	2	28	8	0	0	38

Extrait du VNEI, p. 121 - Classes de hauteur en migration prénuptiale : le Busard cendré est relevé 8 fois entre 51 et 200 m, tandis que les Busards des roseaux et Saint-Martin sont surtout notés sous 50 m.

La littérature met en évidence une forte variabilité du comportement des rapaces à proximité des éoliennes selon les espèces, les sites et les caractéristiques des machines. Chez le Busard cendré, Schaub et al. (2020) ont relevé 7,1 % des positions de vol dans une plage correspondant à une hauteur moyenne de rotor comprise entre 45 et 125 m. Lorsque les oiseaux évoluaient à cette hauteur, un taux d'évitement de 93,5 % a été observé. Les auteurs montrent également une augmentation du risque modélisé lorsque les éoliennes sont implantées au sein des zones de reproduction ou lorsque la garde au sol est faible, notamment en dessous de 30 m. Aucun nid certain n'a été identifié au droit des emprises de Longèves II.

Hernández-Pliego et al. (2015) ont suivi 111 nids de Busard cendré pendant cinq années, dont deux avant et trois après la construction de parcs éoliens. Aucune diminution significative du nombre de nids, du nombre de colonies ou de la densité de nids n'a été mise en évidence après construction. La proximité des éoliennes n'apparaissait pas comme un facteur significatif dans le choix de l'emplacement des nids. Une agrégation plus marquée des nids a néanmoins été observée, sans pouvoir être attribuée directement aux éoliennes, certains déplacements de colonies ayant débuté avant leur construction et d'autres facteurs, tels que la disponibilité des habitats ou la présence de pistes, pouvant également intervenir.

Schaub et al. (2024) ont analysé des données GPS haute fréquence provenant de 275 rapaces de six espèces européennes, dont 76 Busards cendrés, 51 Busards Saint-Martin, 29 Busards des roseaux et 93 Milans royaux. Pour les trois espèces de busards, les hauteurs de vol lors des déplacements locaux en période de reproduction sont principalement concentrées à basse altitude, avec un maximum inférieur à 30 m au-dessus du sol, en lien notamment avec les comportements de chasse

Tableau b4 : Effectifs observés par espèce en période de migration postnuptiale selon les classes de hauteur de vol

Source : ©NCA environnement

Nom vernaculaire	Nombre d'individus observés par classe de hauteurs de vol				Total
	Posé	< 50 mètres	51 - 200 mètres	> 201 mètres	
Accenteur mouchet	39	-	-	-	39
Alouette des champs	94	943	-	-	1037
Alouette lulu	-	-	3	-	3
Autour des palombes	-	1	-	-	1
Balbuzard pêcheur	-	-	-	1	1
Bécassine des marais	4	-	-	-	4
Bergeronnette des ruisseaux	2	-	-	-	2
Bergeronnette grise	50	-	-	-	50
Bergeronnette printanière	-	10	34	-	44
Bondrée apivore	-	-	-	3	3
Bouscarle de Cetti	18	-	-	-	18
Bruant des roseaux	9	-	-	-	9
Bruant jaune	1	-	-	-	1
Bruant proyer	102	-	-	-	102
Bruant zizi	18	-	-	-	18
Busard cendré	-	3	-	-	3
Busard des roseaux	1	10	-	-	11
Busard Saint-Martin	-	1	-	-	1
Buse variable	28	5	-	-	33
Canard colvert	29	80	-	-	109

Extrait du VNEI, p. 136 - Classes de hauteur en migration postnuptiale : les trois espèces de busards observées en vol sont classées sous 50 m, mais cette classe recoupe la partie basse du rotor, particulièrement pour E2.

Les hauteurs de vol généralement basses des busards limitent leur exposition moyenne au rotor par rapport à des rapaces évoluant plus fréquemment en altitude, sans exclure les passages dans la zone balayée par les pales. L'exposition est donc appréciée par espèce, par période biologique et au regard des comportements observés sur le site.

Cas particulier de l'éolienne E2 : Avec une garde au sol d'environ 33 m, contre 42 m pour E1, E2 présente une configuration moins favorable aux espèces volant à basse altitude. Son rotor recoupe une part plus importante de la classe « < 50 m », dans laquelle plusieurs observations de busards ont été enregistrées. À comportement de vol identique, l'exposition potentielle est donc plus importante à E2.

Le protocole de terrain ne permet pas de quantifier la part des trajectoires classées sous 50 m qui se situe effectivement entre 33 et 50 m, c'est-à-dire dans la partie basse du rotor d'E2. Cette limite est intégrée à l'évaluation du risque. La mesure R10, le suivi S2 des trajectoires et le suivi S4 par machine permettront notamment de documenter plus précisément la situation d'E2.

3.3. Enjeu, impact brut et impact résiduel

L'avis rapproche les niveaux d'enjeu « fort » ou « très fort » de la conclusion relative au risque résiduel. Ces niveaux correspondent à des étapes différentes de l'évaluation. La patrimonialité de l'espèce, la fonction des habitats, l'impact brut du projet et l'impact résiduel après mesures doivent être distingués. Les niveaux « très fort » à « fort » cités par le SPN correspondent aux enjeux « espèce » attribués par l'état initial du VNEI (Busard des roseaux : très fort en nidification ; Busards cendré et Saint-Martin : fort en nidification ; Milan royal : très fort en hivernage ; Cigogne noire : très fort en migration ; Circaète Jean-le-Blanc : très fort en nidification dans le tableau global des espèces). La matrice ci-après rappelle ces valeurs aux côtés des enjeux relatifs à la fonctionnalité des habitats repris du tableau 156 du VNEI.

Le niveau d'enjeu caractérise le statut de conservation des espèces ou sa patrimonialité. L'impact brut traduit l'effet potentiel du projet avant mesures, tandis que l'impact résiduel tient compte des mesures d'évitement et de réduction retenues et de leurs conditions de mise en œuvre.

Espèce	Enjeux VNEI (espèce / fonctionnalité des habitats)	Exposition locale	Impact brut collision	Mesures	Garantie d'effectivité	Impact résiduel EIE
Busard cendré	Espèce : Fort (nidif.) / Habitats : Modéré	22 observations cumulées en nidification ; vols relevés sous 50 m et entre 51 et 200 m. Recoupement possible du rotor, notamment à E2.	Fort	R7, R10, A1, S2-S4	Réception SDA+, régime de repli en cas de non-conformité ; suivi des trajectoires, des travaux agricoles et des cadavres bruts par machine.	Très faible
Busard des roseaux	Espèce : Très fort (nidif.) / Habitats : Modéré	9 observations cumulées en nidification ; vols migratoires surtout classés sous 50 m. La tranche 33-50 m peut recouper E2.	Modéré	R7, R10, A1, S2-S4	Réception SDA+, régime de repli ; suivi des trajectoires et de la mortalité, avec analyse spécifique d'E2.	Négligeable
Busard Saint-Martin	Espèce : Fort (nidif.) / Habitats : Modéré	6 observations cumulées en nidification ; échantillon réduit. Exposition possible lors des vols sous 50 m, surtout à E2.	Fort	R7, R10, A1, S2-S4	Réception SDA+, régime de repli ; suivi comportemental et suivi des cadavres bruts par machine.	Très faible
Milan noir	Espèce : Modéré / Habitats : Fort (nidif.)	37 observations cumulées en nidification ; vols relevés entre 51 et 200 m. Un cadavre brut a été retrouvé à Longèves I en 2022.	Très fort	R8, R9, R10, S2-S4	Espèce prioritaire du SDA ; réception SDA+, contrôle des arrêts, suivi lors des travaux agricoles et analyse de toute nouvelle mortalité constatée.	Très faible
Circaète Jean-le-Blanc	Espèce : Très fort (nidif.) - Modéré (migr.) / Habitats : Modéré	4 individus observés au cours de 3 événements migratoires ; une observation classée entre 51 et 200 m. Fréquentation ponctuelle.	Modéré	R7, R10, S2, S4	Réception SDA+, régime de repli ; suivi des trajectoires et des cadavres bruts.	Négligeable
Milan royal	Espèce : Très fort (hivernage) / Habitats : Modéré	Un individu immature observé en hivernage. Exposition locale faible dans l'échantillon disponible, mais sensibilité générale élevée.	Fort	R7, R10, S2, S4	Réception SDA+, régime de repli ; suivi comportemental et suivi de mortalité par machine.	Très faible
Cigogne noire	Espèce : Très fort (migr.) / Habitats : Fort (migr.)	Quatre événements d'observation en migration ; une observation entre 51 et 200 m. Zones de halte situées à l'ouest, hors emprises.	Modéré	E1-E5, R7, R10, S2, S4	Évitement des habitats de halte ; réception SDA+, régime de repli et suivi des trajectoires.	Négligeable

Source : NCA Environnement (2025), tableau 156, synthèses d'enjeux « espèce » de l'état initial et données d'inventaire. Les niveaux d'enjeux (« espèce » issus des synthèses par période ; « habitats » issus du tableau 156) et d'impact sont ceux du VNEI. La matrice distingue l'exposition locale, les mesures et les garanties de contrôle mobilisées pour chaque espèce.

4. Dérangement en phase chantier et en exploitation

4.1. Phase chantier

Pour les trois espèces de busards, l'étude d'impact retient un risque brut de dérangement modéré en phase chantier, principalement en raison de leur capacité à nicher au sol dans les cultures. La mesure R1 prévoit de réaliser les travaux de préférence entre septembre et février. Entre la mi-mars et la mi-août, les terrassements lourds et les interventions sur la végétation sont interdits. Un contrôle écologique renforcé est prévu ; en cas de découverte d'une nichée, les travaux sont suspendus dans le secteur concerné lorsqu'aucune solution satisfaisante d'évitement ou de réduction ne peut être mise en œuvre.

Ces dispositions visent à prévenir l'abandon d'une nichée, sa destruction ou un dérangement répété pendant la période de reproduction.

4.2. Phase d'exploitation

En phase d'exploitation, le VNEI retient un effet repoussoir négligeable à très faible et un effet barrière faible pour les principaux rapaces, tandis que l'avis qualifie le dérangement de fort. Les données disponibles ne quantifient pas, pour chaque espèce, de surface fonctionnelle perdue, de distance locale d'évitement, d'abandon de territoire ou de modification mesurée des trajectoires.

Un dérangement ou un évitement lié à la présence des éoliennes reste possible. Son intensité locale sera recherchée dans le cadre du suivi S2.

Le suivi S2 portera, selon les espèces et les périodes biologiques, sur les trajectoires et altitudes de vol, les comportements d'évitement, les éventuels détours et l'utilisation des zones de chasse ou de halte. Les résultats seront comparés à l'état initial afin d'identifier une éventuelle évolution de la fréquentation et d'adapter les mesures si nécessaire.

La mesure A1 complète ce suivi par la recherche des nichées de busards et leur protection, lorsque cela est nécessaire, en lien avec les exploitants agricoles.

5. Données LPO, mortalité régionale et base Dürr

« Pour les rapaces, les collisions mortelles avec les éoliennes sont confirmées par la bibliographie [...] En Poitou-Charentes, l'analyse des suivis de mortalité réalisés sur 67 parcs relève 648 cadavres d'oiseaux. »
Avis du SPN, p. 2

Les données de la LPO et de la base Dürr confirment le risque général de collision pour plusieurs espèces de rapaces. Leur utilisation pour Longèves II nécessite toutefois de tenir compte des caractéristiques du projet : effort de recherche, nombre et gabarit des éoliennes, abondance locale, trajectoires, hauteurs de vol et mesures mises en œuvre.

Les cumuls régionaux ou européens constituent des données de contexte. En l'absence de dénominateurs et de conditions de suivi homogènes, ils ne fournissent pas directement une probabilité de collision applicable aux deux nouvelles éoliennes.

Espèce	Cas France	Cas Europe	Interprétation pour Longèves II
Busard cendré	45	87	Confirme une sensibilité générale. Aucun cadavre brut attribué à l'espèce n'a été retrouvé à Longèves I au cours des quatre campagnes ; cette absence n'exclut pas un risque local.
Busard des roseaux	7	84	Cumul brut sans dénominateur ; ne fournit pas un taux local.
Busard Saint-Martin	18	27	Même réserve ; faible nombre européen compatible avec une forte hétérogénéité de suivi.
Milan noir	52	187	Sensibilité générale confirmée ; un cadavre retrouvé à Longèves I en 2022.
Milan royal	51	864	Forte sensibilité européenne ; présence locale limitée à une observation hivernale.
Circaète Jean-le-Blanc	8	74	Risque documenté ; fréquentation locale ponctuelle.
Cigogne noire	1	10	Très faible cumul brut, sans signification de risque nul ; quatre événements locaux en migration.

Source : base européenne de T. Dürr (Staatliche Vogelschutzwarte Brandenburg), telle que reprise dans le VNEI (NCA Environnement, juillet 2025, p. 416 et suivantes). Il s'agit de cas signalés, non d'estimations standardisées de mortalité. Le LfU précise que l'intensité des contrôles et des signalements est très hétérogène et que la base ne contient qu'une fraction des victimes.

Les données LPO, régionales et Dürr sont donc mobilisées pour caractériser la sensibilité générale des espèces et identifier les taxons à suivre en priorité. L'évaluation du risque résiduel reste fondée sur les données du site, la réception de R10 et les suivis prévus en exploitation.

6. Mesure R10 : enseignements d'EFFICAS et garanties d'effectivité

« L'efficacité de ce système n'est pas évaluée dans le cadre du dossier. [...] Les résultats de l'étude EFFICAS ne constatent pas de réduction significative des mortalités après l'installation des SDA. Ainsi l'effectivité de la mesure proposée n'est à ce jour pas garantie. » Avis du SPN, p. 2

6.1. Portée et limites de l'étude EFFICAS

EFFICAS constitue la première analyse nationale d'ampleur consacrée à l'efficacité des SDA sur la mortalité. Parmi 101 entités écologiques recensées, 26 disposaient de données exploitables et 20 ont été intégrées à une analyse BACI avec témoins. Aucune analyse n'a permis de rejeter l'hypothèse d'absence d'effet au seuil de confiance de 95 %. Les résultats ne démontrent donc pas une réduction statistiquement significative de la mortalité pour les systèmes étudiés et ne permettent pas de retenir un taux générique d'efficacité.

Pour les oiseaux d'envergure supérieure à 100 cm, l'analyse BACI fournit une estimation centrale d'environ 24 % de baisse relative, avec un intervalle très large allant d'une baisse de 66 % à une hausse de 76 %. La puissance statistique varie fortement selon l'amplitude de l'effet recherché. Ces résultats ne démontrent pas une réduction moyenne de mortalité et ne permettent pas d'attribuer à Longèves II un taux générique d'efficacité, quel qu'en soit le niveau. La performance du système doit donc être vérifiée sur site et complétée par un suivi biologique de la mortalité.

Les systèmes analysés dans EFFICAS ont été installés entre 2018 et 2024 et reposaient presque exclusivement sur trois modèles à caméras 2D. Les différences technologiques du système envisagé à Longèves II ne permettent pas de présumer de sa performance. Une réception selon SDA+, adaptée aux conditions du site, est donc retenue, complétée par le suivi biologique.

6.2. Performance technique du SDA et efficacité biologique

L'efficacité du SDA reposera sur le protocole SDA+ (OFB, ADEME) dont les critères de contrôle sont les suivants :

- 1. Fonctionnel** - Couverture spatiale et disponibilité temporelle démontrées.
- 2. Détection / classification** - Cible correctement détectée et classée avant la distance à risque.
- 3. Ordre d'arrêt** - Ordre déclenché avant que l'oiseau franchisse la distance à risque.
- 4 SCADA** – Vérification de la bonne réception et de la prise en compte de l'ordre d'arrêt transmis par le SDA.
- 5. Efficacité biologique** - Réduction de mortalité mesurée par un suivi au sol correctement corrigé.

Le protocole SDA+ distingue la performance technique du système installé de son efficacité biologique. La réception porte sur le fonctionnement, la détection et la classification, le déclenchement de l'ordre d'arrêt avant la distance à risque, sa transmission au SCADA et la réponse effective du rotor. L'efficacité biologique sera appréciée par le suivi S4.

Le protocole SDA+ s'appuie sur les journaux de fonctionnement du SDA et du SCADA ainsi que sur un contrôle indépendant des trajectoires par des ornithologues équipés d'un télémètre laser. Pour un système 2D, ce contrôle externe permet de mesurer les distances et de vérifier la détection, la classification et le déclenchement de l'arrêt avant l'entrée dans la zone à risque.

6.3. Engagements complémentaires d'énergieTEAM

Engagement	Contenu scientifique et technique	Vérification / réponse en cas d'écart
Cibles et distances définies avant mise en service	Liste des espèces ou groupes cibles, par turbine et saison. Distance à risque calculée à partir de la vitesse d'approche, du délai de détection/classification, de la transmission, du temps réel de décélération et d'une marge de sécurité.	Paramètres transmis à l'administration, figés avant les essais et intégrés au protocole de réception.
Réception indépendante selon SDA+	Test de la couverture spatiale et temporelle, de la détection/classification, du déclenchement, de la réception SCADA et de l'état réel du rotor, dans des conditions représentatives de fond, météo, distance et taille de cible.	Rapport indépendant avec données brutes, vidéos, journaux, intervalles d'incertitude et conclusion de conformité avant passage au régime normal.
Critères de conformité préalables	Les seuils de réception ne sont pas définis après observation des résultats. Ils sont convenus en amont et intègrent l'incertitude statistique, par exemple au moyen d'une borne inférieure d'intervalle de confiance.	Si les critères ne sont pas atteints, le SDA n'est pas considéré comme opérationnel : maintien du régime de repli, correction puis nouvelle réception.
Disponibilité et couverture continue	Journalisation des pannes, pertes partielles de champ, changements de version et maintenance. Cartographie des zones masquées et fixation préalable d'un objectif de disponibilité.	Requalification périodique et après toute modification matérielle, logicielle ou de paramétrage ; repli pendant les périodes non conformes.
Fonctionnement de repli	Mesure conservatoire définie avant mise en service : arrêt préventif ciblé des machines concernées, surveillance humaine ou dispositif équivalent pendant la phase de mise en service, les pannes ou toute non-conformité.	Activation jusqu'au rétablissement et à la requalification ; aucune exploitation sous régime normal avec une chaîne SDA-SCADA non conforme.
Contrôle de l'efficacité biologique	Mise en relation des données SDA-SCADA avec S2, S3 et S4 : comportements, opérations agricoles, arrêts déclenchés et mortalité corrigée.	Analyse de toute mortalité observée ou anomalie de fonctionnement, puis adaptation technique ou opérationnelle sans attendre le cycle décennal.
Traçabilité et accès aux données	Conservation des logs, images/vidéos, identifiants de détection, scores de classification, distances estimées, ordres, acquittements et vitesses rotor.	Transmission aux services de l'État selon les modalités de l'arrêt et disponibilité lors des inspections ICPE.

La réception indépendante selon SDA+, le régime de repli et la traçabilité des événements permettront de vérifier la performance technique de R10 sur le site. Le suivi S4 apportera l'information biologique nécessaire sur la mortalité. R10 est ainsi prise en compte dans l'évaluation du risque résiduel sans lui attribuer par avance un taux d'efficacité non démontré.

7. Petites espèces, espèces nocturnes et migration de nuit

« Aucune des mesures proposées ne permettra de réduire le risque de collision des espèces de plus petites envergures ou des espèces nocturnes ou volant de nuit en période de migration. » Avis du SPN, p. 2

La mesure R10 cible l'avifaune diurne détectable de moyenne et grande envergure mais s'applique également à l'avifaune de petite taille même si son efficacité est moindre. Pour les migrateurs nocturnes, la mesure R11 si elle coïncide réduit la durée de fonctionnement des rotors pendant une partie de ces passages.

7.1. Données propres au site

L'enregistrement acoustique nocturne du printemps 2023 totalise 822 contacts acoustiques estimés, dont 457 d'Œdicnèmes criards, 99 de Vanneaux huppés, 51 de Grives musiciennes, 34 de Grives mauvis et 20 d'Effraies des clochers. Ces données confirment une activité nocturne sur le site. En l'absence d'information sur l'altitude et les trajectoires, elles ne permettent pas de quantifier la fréquentation du volume du rotor.

Espèce / groupe	Données de Longèves I	Élément complémentaire	Interprétation pour Longèves II
Gorgebleue à miroir	1 cadavre brut en 2019 ; aucun autre cadavre brut retrouvé en 2020-2022.	Suivi 2022 : 61 observations, 6 à moins de 50 m d'un mât, 22 en vol sous les pales, 39 posées, aucune à hauteur de rotor ; couple et 2 jeunes à 94 m de E1.	Aucun vol à hauteur de rotor n'a été observé lors du suivi spécifique et aucun nouveau cadavre n'a été retrouvé entre 2020 et 2022. Ces résultats sont favorables, sans exclure tout risque de collision.
Martinet noir	1 cadavre brut en 2020 et 1 en 2022.	Espèce diurne de petite taille, non garantie comme cible du SDA conçu pour des gabarits au moins comparables à un faucon.	Deux cas non consécutifs en quatre campagnes ne permettent pas d'établir un taux récurrent aux nouvelles machines. L'espèce fera l'objet d'une attention particulière dans S4.
Effraie des clochers	1 cadavre brut en 2021.	Espèce nocturne ; 20 contacts acoustiques au printemps 2023, sans altitude.	Un cadavre retrouvé en quatre campagnes et aucune donnée d'altitude. L'espèce reste intégrée au suivi de mortalité.
Alouette des champs / Hirondelle de fenêtre	1 cadavre brut de chaque espèce en 2020 et 2021.	Pas de série récurrente dans les quatre campagnes.	Un cadavre par espèce, sans répétition au cours des quatre campagnes. Les données ne permettent pas de caractériser une mortalité persistante transposable à Longèves II.

Sources : suivis de mortalité de Longèves I (2019-2022), suivi spécifique de la Gorgebleue à miroir (ENCIS, 2022) et enregistrements nocturnes de l'étude d'impact.

7.2. Mesures et adaptation

R10 cible l'avifaune diurne détectable et ne constitue pas une mesure de protection directe de l'ensemble des petites espèces ou des oiseaux nocturnes. Cette limite est donc reconnue, elle ne signifie toutefois pas qu'aucune mesure de réduction ne concerne ces espèces.

La mesure R6, avec un bas de pale compris entre 32,5 et 45 m, réduit l'exposition des espèces évoluant à faible hauteur. Le VNEI retient explicitement cette mesure comme une réduction de l'impact brut de mortalité pour les espèces volant à proximité du sol.

Concernant spécifiquement la migration nocturne, aucun taux d'efficacité aviaire n'est attribué à R11. Le bridage réduit néanmoins la durée de fonctionnement des rotors lorsque les passages d'oiseaux coïncident avec ses conditions d'application. L'avifaune migratrice nocturne est d'ailleurs identifiée dans le VNEI comme une cible indirecte de cette mesure. Il s'agit donc d'un bénéfice indirect, sans considérer R11 comme une mesure avifaune présentant une efficacité quantifiée.

Le suivi S4 permettra enfin de vérifier la mortalité effectivement observée pour les petites espèces et les espèces nocturnes et, en cas de répétition ou d'épisode groupé, de définir des mesures correctrices adaptées.

8. Effet barrière, déplacements et perte fonctionnelle d'habitat

« Aucune des mesures proposées ne permettra de réduire [...] l'effet barrière ; les perturbations des déplacements et la perte d'habitat liés aux structures verticales. » Avis du SPN, p. 2

La perte fonctionnelle d'habitat liée à la présence des éoliennes a également été examinée dans le VNEI et doit être distinguée des seules emprises physiques du projet.

En période de nidification, trois espèces patrimoniales sont identifiées comme potentiellement sensibles à un effet repoussoir : l'Alouette des champs, la Fauvette grisette et la Linotte mélodieuse. Les pertes théoriques d'habitats associées sont estimées respectivement à environ 5,1 ha, 3,7 ha et 11,5 ha.

En période internuptiale, le même mécanisme a été étudié pour le Pluvier doré et le Vanneau huppé, avec des pertes théoriques respectives d'environ 19,3 ha et 28,7 ha.

Ces valeurs ne sont pas assimilées à une destruction physique des habitats. Le VNEI souligne les incertitudes associées à ces estimations, notamment du fait de l'ancienneté de certaines références bibliographiques, de la rotation des cultures, de la disponibilité alimentaire et de la variabilité des réponses observées d'un site à l'autre. L'impact brut lié à l'effet repoussoir est ainsi retenu comme faible pour les espèces concernées.

Concernant les déplacements, la mesure R7 traite directement l'effet barrière. La variante retenue présente un nombre limité d'éoliennes, une distance moyenne d'environ 550 m entre machines, une amplitude limitée à environ 2,2 km et une orientation décrite dans le VNEI comme quasi-parallèle aux principaux axes locaux de transit. L'analyse porte sur plusieurs groupes d'oiseaux et non uniquement sur les passereaux : rapaces diurnes, Anatidés, échassiers et passereaux notamment.

R7 ne supprime donc pas tout contournement ou toute modification de fréquentation, mais constitue bien une mesure de réduction de l'effet barrière. Le suivi S2 permettra de confronter les hypothèses du VNEI aux comportements observés après mise en service, notamment en matière de trajectoires, de contournement et d'utilisation des habitats.

Les emprises physiques restent par ailleurs limitées aux monocultures intensives et n'affectent directement aucun des principaux habitats fonctionnels évités par le projet.

9. Longèves I : cadavres bruts, mortalité estimée et effets cumulés

« Les suivis environnementaux réalisés sur le parc de Longèves I, de 2019 à 2022, montrent une mortalité qualifiée de modérée. [...] Le projet éolien de Longèves II [...] est susceptible d'avoir une pression similaire. » Avis du SPN, p. 3

Les suivis de Longèves I constituent la référence locale la plus directement comparable. Ils documentent une mortalité aviaire sur le même alignement et sont intégrés à l'analyse des effets cumulés. Ils ne permettent pas d'extrapoler une pression identique aux deux nouvelles machines.

Année	Nombre de prospections	Cadavres bruts	Mortalité estimée publiée pour le parc	Interprétation
2019	24	3 (1 Gorgebleue à miroir et 2 Mouettes rieuses, toutes sous E2).	6 à 9 oiseaux estimés	Trois cadavres retrouvés ; estimation relativement resserrée.
2020	23	3 (1 Martinet noir, 1 Alouette des champs sous E2 ; Faucon crécerelle sous E1)	36 à 280 oiseaux estimés	Fourchette très large, notamment en raison d'une faible persistance moyenne des cadavres ; elle traduit l'incertitude de l'estimation.
2021	23	2 (Effraie des clochers sous E2 ; Hirondelle de fenêtre sous E3)	12 à 27 oiseaux estimés	Deux cadavres retrouvés ; l'estimation varie sensiblement selon la formule utilisée.
2022	20	4 (1 Buse variable, 1 Milan noir sous E2 ; 1 Martinet noir et Goéland argenté sous E1)	11 à 16 oiseaux estimés	Seule année avec un Milan noir retrouvé.

Sources : Ouest Am' (2019, 2020 et 2021) et Sens Of Life (2022). Les campagnes représentent 90 dates de visite et 270 prospections-éolienne sur les périodes de suivi.

Au total, douze cadavres bruts d'oiseaux ont été retrouvés pour 4 années de suivi : huit sous la machine centrale E2 de Longèves I, trois sous E1 et un sous E3. L'effectif reste insuffisant pour attribuer un taux de mortalité fiable à chaque position. Aucun cadavre de Busard cendré, Busard des roseaux, Busard Saint-Martin, Circaète Jean-le-Blanc, Milan royal ou Cigogne noire n'a été retrouvé au cours des quatre campagnes. Un Milan noir a été découvert en 2022. Cette observation conduit à maintenir le Milan noir parmi les espèces prioritaires pour R10, sans considérer l'absence de cadavre des autres espèces comme une absence de risque.

L'ajout de deux éoliennes augmente le volume d'exposition théorique, mais la mortalité ne peut pas être extrapolée proportionnellement à partir de Longèves I : les positions, les gardes au sol, les habitats proches

et les mesures diffèrent. Le suivi S4 est prévu pendant trois ans afin de disposer d'une série interannuelle permettant d'apprécier les effets cumulés à l'échelle de Longèves I et II.

10. Modalités de suivi et d'adaptation des mesures

L'article L. 411-2-1 du code de l'environnement prévoit qu'une dérogation n'est pas requise lorsque les mesures d'évitement et de réduction présentent des garanties d'effectivité permettant de ramener le risque à un niveau qui n'est pas suffisamment caractérisé, sous réserve d'un suivi permettant d'évaluer leur efficacité et de mettre en œuvre, si nécessaire, des mesures supplémentaires. Les suivis S2, S3 et S4, la réception SDA+ et le régime de repli sont définis dans ce cadre et associés à des modalités d'intervention précises.

Situation observée	Vérifications à réaliser	Mesures à mettre en œuvre	Conditions de retour au fonctionnement normal
Non-conformité au test SDA+ ou zone non couverte	Identifier l'origine de l'écart : capteur, algorithme, réseau, SCADA, temps d'arrêt, masque spatial ou conditions météorologiques.	Fonctionnement de repli et correction ; nouvelle réception indépendante.	Critères de conformité atteints et données de réception disponibles.
Indisponibilité du SDA ou perte partielle de couverture	Vérifier la durée, les secteurs concernés et les espèces potentiellement exposées ; extraire les journaux de fonctionnement.	Repli pendant toute la période d'indisponibilité ; maintenance et requalification.	Disponibilité conforme rétablie et vérification des événements survenus pendant l'indisponibilité.
Cadavre d'une espèce cible ou nouvelle mortalité d'une espèce déjà touchée	Analyser la cause probable : date, météo, état du rotor, détections SDA et travaux agricoles.	Renforcement ciblé : paramétrage, distance, arrêt préventif, surveillance agricole ou autre mesure adaptée.	Absence de répétition après correction et période de suivi renforcé documentée.
Mortalité répétée, épisode groupé ou augmentation concomitante de la mortalité à Longèves I et II	Analyser les données corrigées des biais, les incertitudes et la répartition des cas par espèce et par machine.	Mettre en œuvre une mesure conservatoire immédiate ou, selon la situation, renforcer la stratégie de réduction et réexaminer la compensation.	Retour à une situation maîtrisée et documentée ; réexamen de la stratégie de réduction/compensation si nécessaire.
Modification logicielle, matérielle ou de paramètres	Comparer versions, cibles, seuils et temps de réaction.	Requalification proportionnée avant de considérer la mesure de nouveau opérationnelle.	Rapport de validation et archivage des versions.

S2 prévoit 14 passages annuels de suivi comportemental de l'avifaune ; S3 prévoit 6 à 9 passages lors des labours, fauches et moissons la première année ; S4 prévoit 46 passages annuels de suivi de mortalité avec tests correcteurs pendant trois ans. Les résultats pourront être examinés à l'échelle de Longèves I et II lorsque l'analyse des effets cumulés le nécessite. Toute non-conformité du SDA entraînera le maintien ou l'activation du régime de repli jusqu'à remise en conformité. Une mortalité répétée, un épisode groupé, la découverte d'une espèce prioritaire déjà touchée localement, ordres d'arrêt et état réel du rotor fera l'objet d'une analyse documentée. Les mesures applicables seront renforcées sans attendre la fin du cycle de suivi lorsque cette analyse confirme la nécessité d'une réduction supplémentaire du risque.

11. Conclusion du volet avifaune

L'article L. 411-2-1 du code de l'environnement prévoit qu'une dérogation n'est pas requise lorsque les mesures d'évitement et de réduction présentent des garanties d'effectivité permettant de diminuer le risque au point qu'il apparaisse comme n'étant pas suffisamment caractérisé, et lorsque le projet intègre un dispositif de suivi permettant d'évaluer leur efficacité et de prendre, si nécessaire, toute mesure supplémentaire. Cette disposition codifie le principe dégagé par le Conseil d'État le 9 décembre 2022 (avis n° 463563), selon lequel l'appréciation du caractère suffisamment caractérisé du risque tient compte des mesures d'évitement et de réduction présentant des garanties d'effectivité.

À Longèves II, plusieurs rapaces présentent une sensibilité reconnue et une exposition locale demeure possible. Les données disponibles ne montrent toutefois, pour aucune des espèces examinées, à la fois une fréquentation régulière du volume du rotor, une mortalité locale répétée et une atteinte résiduelle probable après mise en œuvre des mesures prévues. Les données régionales et les suivis de Longèves I sont conservés comme éléments de contexte et de vigilance.

Au regard de l'ensemble de ces éléments, energieTEAM considère que le risque résiduel avifaunistique n'est pas suffisamment caractérisé et ne prévoit pas de déposer une demande de dérogation pour le volet avifaune.

Chiroptères

12. Objet et cadre d'analyse

« Au vu des enjeux déterminés lors de l'état initial [...] le risque de destruction d'espèces protégées [...] reste caractérisé [...] Pour sa réalisation, le projet éolien nécessite donc l'obtention d'une dérogation aux interdictions relatives aux espèces protégées. » Avis du SPN, p. 4

Pour les chiroptères, l'évaluation distingue la richesse spécifique de l'aire d'étude, l'activité mesurée à hauteur de rotor, la répartition temporelle et météorologique de cette activité, les mortalités observées localement et les mesures d'évitement et de réduction. La présence d'espèces protégées et l'existence d'un risque général de collision ne suffisent pas à caractériser le risque résiduel propre aux deux nouvelles éoliennes.

L'avis indique que les 23 espèces recensées correspondraient à la totalité des espèces présentes en Deux-Sèvres. Les Deux-Sèvres et la Charente-Maritime appartiennent à la même région Nouvelle-Aquitaine et à l'ancienne région Poitou-Charentes, mais constituent deux départements distincts. Cette comparaison renseigne sur la richesse spécifique régionale ; elle ne caractérise pas le niveau d'exposition propre à Longèves II.

Le risque résiduel est ainsi apprécié à partir de quatre composantes :

- 1) le danger général documenté pour les espèces susceptibles de voler en hauteur ;
- 2) l'exposition locale mesurée au sol et à 91 m ;
- 3) les mesures E1 à E5, R2, R8, R9 et R11 ;
- 4) les résultats attendus après mise en œuvre effective de R11 et des suivis S4-S5.

13. Richesse spécifique, activité au sol et activité à hauteur de rotor

« Les inventaires menés montrent une richesse spécifique importante avec la présence avérée de 23 espèces de chauves-souris sur le site d'implantation du projet éolien. » Avis du SPN, p. 3

Les 23 espèces ou groupes d'espèces identifiés lors des inventaires au sol caractérisent la richesse spécifique et les fonctions écologiques de l'aire d'étude. Ils ne correspondent pas directement au cortège fréquentant le volume balayé par les pales. Le suivi BATmode réalisé à 91 m entre le 6 mars et le 1er novembre 2023 a identifié six espèces et deux groupes acoustiques, pour 641 contacts. La Pipistrelle commune représente 290 contacts, la Noctule de Leisler 179 et la Pipistrelle de Kuhl 84 ; les autres taxons sont moins représentés.

Dans le VNEI, un contact acoustique correspond à l'occurrence de séquences sonores pendant une tranche de cinq secondes. Un même individu peut produire plusieurs contacts successifs. Le nombre de contacts non couverts par R11 ne peut donc pas être converti en nombre d'individus exposés, notamment lorsque les effectifs mensuels sont faibles.

Plusieurs espèces forestières ou liées aux lisières, notamment la Barbastelle d'Europe, les rhinolophes, les murins et les oreillards, ont été détectées au sol. Leur écologie les conduit généralement à se déplacer et à chasser à faible hauteur, à proximité du couvert végétal. Leur présence au sol ne traduit donc pas nécessairement une fréquentation régulière du volume du rotor, dont la limite basse se situe à 32,5 m au minimum. Les pipistrelles et la Sérotine commune peuvent en revanche également évoluer en hauteur. Les enregistrements réalisés à 91 m confirment la présence de pipistrelles, de noctules et de sérotines dans ou à proximité du volume du rotor et justifient l'application de R11 aux deux éoliennes. Sources : NCA Environnement, 2025, p. 296-304 et p. 493.

Tableau 93 : Nombre de contacts de l'ensemble des espèces et des groupes d'espèces enregistrés par la Batmode

(Source : NCA Environnement)

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Abréviations	Contacts
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	PIPPIP	290
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus Leisleri</i>	NYCLEI	179
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	PIPKUH	84
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	EPTSER	26
Sérotules	<i>Nyctalus sp. / Eptesicus sp.</i>	SEROTULES	25
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	PIP NAT	22
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	NYCNOC	11
Pipistrelle de Kuhl/Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus kuhlii/Pipistrellus nathusii</i>	PIPKUH/PIP NAT	4
Totaux		641	

Les écoutes en hauteur ont permis de comptabiliser un total de 641 contacts de chiroptères sur une période s'étendant du 06 mars 2023 et 01 novembre 2023

Extrait du VNEI, p. 296 - Contacts acoustiques enregistrés à 91 m par la BATmode : six espèces et deux groupes acoustiques, pour un total de 641 contacts acoustiques.

13.1. Matrice de synthèse des espèces sensibles à la collision

Espèce	Enjeu fonctionnel (VNEI)	Exposition locale	Impact brut	Mesures	Garantie d'effectivité	Impact résiduel EIE
Barbastelle d'Europe	Fort	Présente au sol ; aucun contact acoustique attribué à 91 m en 2023. Activité principalement liée aux lisières ; l'absence de détection en hauteur n'exclut pas un passage ponctuel.	Modéré	E3-E6, R8-R9, R11, S4-S5	R11 sur les deux machines ; contrôle des paramètres et journaux ; S4 pour les cadavres bruts et la mortalité estimée, S5 pour les contacts acoustiques.	Négligeable
Minioptère de Schreibers	Modéré	Présent au sol ; aucun contact acoustique attribué à 91 m en 2023. Potentiel de haut vol reconnu, sans exposition locale quantifiée.	Modéré	E3-E6, R8-R9, R11, S4-S5	Contrôle du fonctionnement de R11 et analyse conjointe S4-S5 ; renforcement en cas de hausse de l'activité résiduelle ou de mortalité observée.	Négligeable
Noctule commune	Fort	11 contacts acoustiques à 91 m en 2023 ; espèce de haut vol.	Très fort	E3-E6, R8-R9, R11, S4-S5	R11 appliquée aux deux machines ; contrôle des arrêts, contacts acoustiques et cadavres bruts par machine.	Très faible
Noctule de Leisler	Fort	179 contacts acoustiques à 91 m en 2023, soit 28 % du total.	Très fort	E3-E6, R8-R9, R11, S4-S5	R11 appliquée aux deux machines ; vérification interannuelle de la couverture et de la mortalité estimée.	Très faible
Pipistrelle commune	Modéré	290 contacts acoustiques à 91 m en 2023, soit 45 % du total.	Fort	E3-E6, R8-R9, R11, S4-S5	R11 appliquée aux deux machines ; croisement des contacts acoustiques, des conditions météo et des cadavres bruts.	Très faible
Pipistrelle de Kuhl	Modéré	84 contacts acoustiques identifiés à 91 m, auxquels s'ajoutent 4 contacts acoustiques Kuhl/Nathusius.	Fort	E3-E6, R8-R9, R11, S4-S5	R11 appliquée aux deux machines ; contrôle des paramètres et adaptation si l'activité résiduelle ou la mortalité augmente.	Très faible
Pipistrelle de Nathusius	Fort	22 contacts acoustiques identifiés à 91 m, auxquels s'ajoutent 4 contacts acoustiques Kuhl/Nathusius ; 1 cadavre brut en 2020.	Très fort	E3-E6, R8-R9, R11, S4-S5	R11 appliquée aux deux machines ; analyse conjointe des contacts acoustiques, des cadavres bruts et de la mortalité estimée.	Très faible
Pipistrelle pygmée	Faible	Aucun contact acoustique attribué à 91 m en 2023 ; 1 cadavre brut retrouvé à Longèves I en 2022. L'absence de contact acoustique n'exclut pas une exposition ponctuelle.	Fort	E3-E6, R8-R9, R11, S4-S5	R11 non limitée à une liste d'espèces ; contrôle de tout nouveau cadavre brut et renforcement si récurrence.	Très faible
Sérotine commune	Modéré	26 contacts acoustiques identifiés à 91 m, auxquels s'ajoutent 25 contacts acoustiques du groupe des sérotules.	Fort	E3-E6, R8-R9, R11, S4-S5	R11 appliquée aux deux machines ; suivi acoustique en nacelle et suivi des cadavres bruts par machine.	Très faible

Source : NCA Environnement (2025), tableaux 93 et 157, et suivis de mortalité de Longèves I. L'absence de contact acoustique à 91 m ne vaut pas absence d'exposition ; aucun contact n'a simplement été attribué à l'espèce dans l'échantillon 2023.

14. Prise en compte de la Pipistrelle pygmée (*Pipistrellus pygmaeus*)

« Un individu de cette espèce est retrouvé mort sous l'éolienne E3, le 4/08/2022 [...] Ces résultats alertent ainsi sur la bonne prise en compte de ce taxon et sur l'efficacité des mesures à réduire les atteintes aux individus. » Avis du SPN, p. 3

Le cadavre de Pipistrelle pygmée découvert en 2022 est intégré à l'analyse. Cette donnée locale justifie une attention particulière à l'espèce. Le VNEI traite la Pipistrelle pygmée, lui attribue un impact brut de collision/barotraumatisme fort et retient, après application des mesures, un impact résiduel très faible.

R11 ne dépend pas d'une liste fermée d'espèces. Elle s'applique lorsque les conditions de période, d'horaire, de température et de vent sont réunies. Une Pipistrelle pygmée présente dans la zone du rotor pendant ces conditions serait donc exposée à une durée de fonctionnement réduite des pales, même si l'espèce n'a pas été identifiée parmi les 641 contacts enregistrés à 91 m en 2023. Aucun taux d'efficacité biologique propre à l'espèce n'est déduit de ce constat.

Le paramétrage de R11 ne repose pas uniquement sur la campagne BATmode de 2023. Le VNEI indique qu'il a également été défini à partir de suivis acoustiques en hauteur antérieurs menés sur Longèves I, notamment sur les éoliennes E1 et E3. Le taux de 96,1 % correspond à la couverture des 641 contacts enregistrés en 2023. La découverte d'une Pipistrelle pygmée en 2022 sera prise en compte dans S4. Toute nouvelle mortalité de l'espèce conduira à vérifier les conditions météorologiques, le fonctionnement réel de R11 et, si nécessaire, à renforcer le bridage.

15. Analyse du taux de couverture de 43 % en octobre

« Si le dossier annonce un taux de couverture globale du bridage supérieur à 90 % de l'activité recensée en 2023, ces taux sont ramenés à 75 % pour les mois d'avril et de mai, et à 43 % en octobre. Le nombre de contacts non couverts par le bridage, sur les mois de mai et septembre est de 9 individus. » Avis du SPN, p. 4

Le taux de couverture de 43 % observé en octobre porte sur un effectif de sept contacts acoustiques : trois sont couverts par R11 et quatre restent hors des critères. Le mois d'octobre représente 1,1 % des 641 contacts annuels et les quatre contacts non couverts représentent 0,6 % de l'activité annuelle de référence. Le pourcentage mensuel doit donc être interprété conjointement avec l'effectif auquel il se rapporte.

Mois	Contacts acoustiques 2023	Part annuelle	Contacts acoustiques non couverts	Couverture R11
Avril	8	1,2 %	2	75 %
Mai	36	5,6 %	9	75 %
Juin	291	45,4 %	0	100 %
Juillet	121	18,9 %	1	99 %
Août	0	0,0 %	0	-
Septembre	178	27,8 %	9	95 %
Octobre	7	1,1 %	4	43 %
Total	641	100 %	25	96,1 %

Sources : NCA Environnement, 2025, tableau 155 et résultats BATmode p. 296-300. Les parts annuelles sont calculées sur les 641 contacts acoustiques.

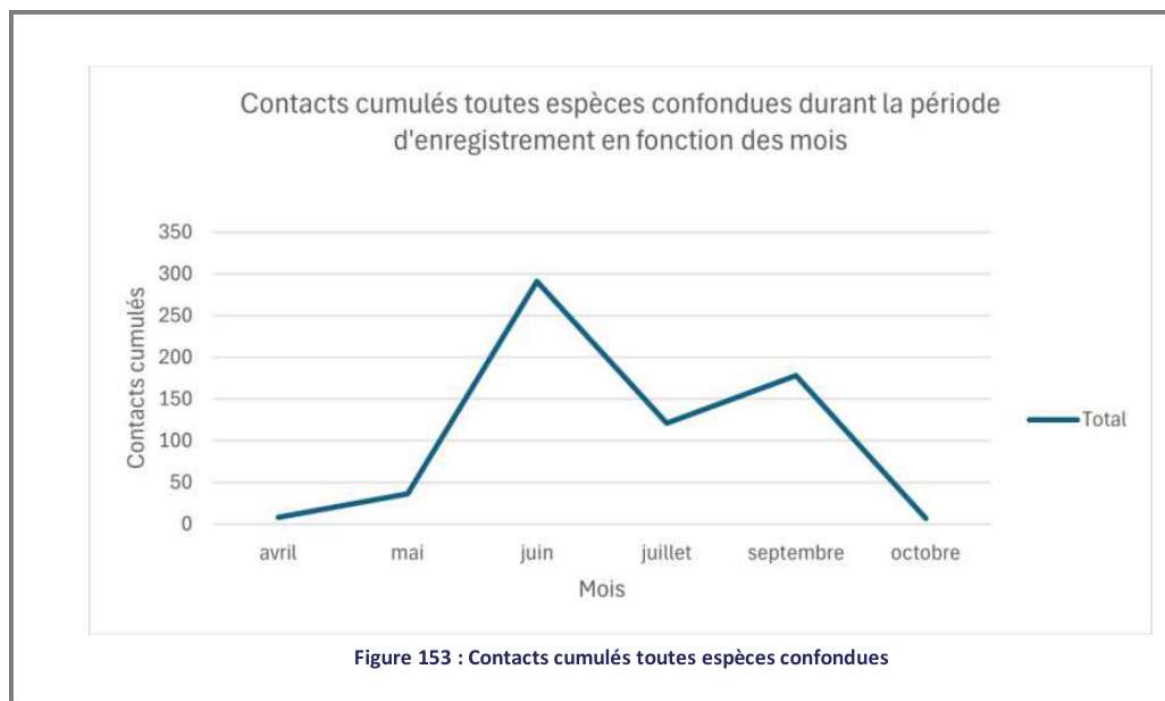
Tableau 155 : Plan de bridage nocturne des éoliennes

(Source : NCA environnement)

	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sept.	Oct.
Vent	=<3,5 m/s	=<5,3 m/s	=<6,3 m/s	=<6,3 m/s	=<6,3 m/s	=<6,3 m/s	=<6,3 m/s
T°C	>= 10°C	>= 10°C	>= 10°C	>= 10°C	>= 10°C	>= 10°C	>= 10°C
Heure de début à partir du coucher du soleil	+0,5	0	0	0	0	0	0
Heure de fin à partir du lever du soleil	-1,5	-1	0	0	0	0	-0,5
Nombre de contacts non couverts en 2023	2	9	0	1	0	9	4
% couverture activité 2023	75%	75%	100%	99%	-	95%	43%
Couverture totale sur 2023	96,1 %						

Extrait du VNEI, p. 493 - Paramètres du plan de bridage R11 et couverture de l'activité 2023 : 96,1 % au total ; 43 % en octobre, soit 3 contacts acoustiques couverts sur 7.

Les mois de juin, juillet et septembre concentrent 590 contacts acoustiques, soit 92,0 % de l'activité annuelle. Dix contacts y restent hors des critères de R11, correspondant à une couverture de 98,3 % sur ces trois mois. Le mois d'octobre reste intégré à l'analyse, mais son taux de 43 % doit être rapporté aux sept contacts enregistrés.



Extrait du VNEI, p. 297 - Répartition mensuelle des contacts acoustiques à hauteur : pic en juin, activité soutenue en juillet et septembre, et faible niveau en octobre.

Le tableau 155 comptabilise des contacts acoustiques et non des individus. Neuf contacts sont non couverts en mai et neuf en septembre ; un même animal peut générer plusieurs contacts successifs de cinq secondes.

Trois contacts seulement ont été enregistrés avant le coucher du soleil sur l'ensemble de la campagne, entre juillet et octobre, soit 0,47 % de l'activité annuelle. Le VNEI indique que ces occurrences précoces sont difficiles à expliquer. Dans la présentation de la méthode ProBat, OPRECh recommande d'intégrer l'intervalle crépusculaire avant le coucher lorsque cette activité dépasse 2 % de l'activité totale. La valeur mesurée à Longèves est inférieure à ce repère. Ces contacts seront suivis dans le cadre du contrôle interannuel S5.

16. Enseignements du programme OPRECh pour l'interprétation de R11

Le programme OPRECh recommande d'évaluer un plan de régulation à partir du niveau et de la chronologie de l'activité restant à risque, et non du seul pourcentage global ou mensuel de couverture. Ses simulations montrent qu'une activité acoustique résiduelle peut subsister malgré une réduction de la mortalité et qu'un

même pourcentage de couverture peut correspondre à des niveaux absolus d'activité très différents selon les sites.

Pour octobre, les quatre contacts non couverts doivent donc être interprétés au regard du faible nombre total de contacts du mois. L'analyse portera sur les espèces concernées, la répétition éventuelle de ces occurrences au cours des années suivantes et leur correspondance avec les résultats du suivi de mortalité.

OPRECh retient également une approche proportionnée au contexte local. Les seuils de vent de 5 à 6 m/s et le seuil de 10 °C constituent des repères couramment utilisés, à ajuster selon la phénologie locale et les espèces de haut vol.

À Longèves II, R11 prévoit un seuil de vent allant jusqu'à 6,3 m/s de juin à octobre, une température minimale de 10 °C et une couverture de l'ensemble de la nuit de juin à septembre. Les plages plus resserrées d'avril, mai et octobre ont été définies à partir des chronologies mesurées et des faibles niveaux absolus d'activité. Leur adéquation sera vérifiée par comparaison interannuelle des suivis S4 et S5.

L'évaluation de R11 en exploitation prendra en compte le nombre de cadavres retrouvés, la mortalité estimée, les espèces et dates concernées, l'activité acoustique, les conditions météorologiques et la conformité réelle du bridage. Le taux théorique de couverture de 96,1 % constitue un indicateur de paramétrage et non une mesure directe de l'efficacité biologique.

Sources : Programme OPRECh, 2022, notamment p. 152-155 et p. 174-188.

17. Longèves I : cadavres bruts, mortalité estimée et portée pour Longèves II

« Les suivis environnementaux réalisés sur le parc de Longèves I, de 2019 à 2022, montrent une mortalité qualifiée de modérée [...] Le projet éolien de Longèves II [...] est susceptible d'avoir une pression similaire. » Avis du SPN, p. 4

Les suivis de Longèves I constituent la référence locale la plus pertinente pour les chiroptères. Dix-huit cadavres bruts ont été retrouvés au cours des quatre campagnes. Les valeurs reprises par le SPN correspondent à des estimations corrigées à l'échelle du parc, et non au nombre de cadavres effectivement retrouvés. Leur amplitude dépend de la persistance des cadavres, de l'efficacité de recherche, des surfaces prospectables, de l'intervalle entre visites et de l'estimateur utilisé.

Année	Cadavres bruts	Espèces retrouvées	Mortalité estimée pour le parc	Interprétation
2019	5	4 Pipistrelles communes ; 1 chiroptère indéterminé	12 à 15 individus estimés	Cinq cadavres retrouvés, répartis sous E2 et E3.
2020	1	Pipistrelle de Nathusius	18 à 138 individus estimés	Un seul cadavre retrouvé ; la correction statistique produit une fourchette très large.
2021	11	8 Pipistrelles communes ; 1 Pipistrelle de Nathusius ; 2 Pipistrelles de Kuhl	72 à 159 individus estimés	Nombre de cadavres le plus élevé des quatre campagnes.
2022	1	Pipistrelle pygmée	4 à 5 individus estimés	Un seul cadavre retrouvé en 2022 ; mortalité estimée faible après modification du bridage, à confirmer sur plusieurs années.

Sources : Sens Of Life, 2023, p. 32 ; rapports Ouest Am' 2019-2021. Les estimations du parc correspondent à environ trois fois les estimations moyennes par éolienne publiées dans le bilan 2022.

L'année 2020 illustre l'incertitude associée aux estimations corrigées : un seul cadavre de Pipistrelle de Nathusius conduit, après correction, à une estimation comprise entre 18 et 138 individus pour le parc. Cette fourchette ne correspond pas à 138 cadavres retrouvés et ne constitue pas un taux directement transposable aux deux nouvelles positions.

Le rapport de 2022 indique que les modifications du bridage mises en œuvre après le pic de 2021 « semblent être efficaces », avec un seul cadavre retrouvé en 2022 et une mortalité estimée basse. Une seule année ne permet pas d'établir un lien causal définitif. La baisse observée en 2022 reste néanmoins cohérente avec l'intérêt d'un bridage ajusté aux données du site et justifie le maintien de cette approche pour Longèves II.

L'ajout de deux éoliennes augmente le volume théorique d'exposition, sans permettre une extrapolation proportionnelle de la mortalité observée à Longèves I. Les nouvelles machines sont situées aux extrémités de

l'alignement, à des distances différentes des habitats, et seront soumises à R11 dès leur mise en service. Les données de Longèves I justifient donc un bridage préventif et un suivi à l'échelle de l'ensemble du parc, sans démontrer une pression identique sur chaque nouvelle machine.

18. Habitats, gîtes et perte fonctionnelle

« Enfin, aucune mesure n'est proposée pour réduire l'impact sur la perte d'habitats des chauves-souris.
» Avis du SPN, p. 4

La perte d'habitat ne fait pas consensus scientifique car l'effet d'aversion n'a été envisagé que récemment et à l'échelle nationale (ex. Barre et al. 2018; Million et al. 2018,). En milieu agricole, Barre et al. (2018) aurait ainsi mis en évidence un phénomène de répulsion avec une diminution de l'activité des espaces de lisière le long des haies jusqu'à 1 km des parcs étudiés. En Angleterre, Richardson et al. 2021 n'ont quant à eux, pas trouvé d'effet d'aversion sur les espèces de lisières en positionnant les détecteurs en milieux ouverts, mais ont montré que leur activité était plus élevée dans les milieux ouverts (c.a.d a plus de 50m des lisières les plus proches) à proximité des éoliennes que dans les milieux ouverts plus distants.

A contrario l'effet d'attractivité des chauves-souris par les éoliennes est identifié à l'échelle internationale depuis une quinzaine d'années. Il existe un consensus scientifique sur le fait que les mortalités observées sont amplifiées par des comportements à risques résultant de phénomènes d'attraction des éoliennes. Les raisons de cette attractivité restent encore mal connues et les hypothèses d'explication variées (Guest et al. 2022). Aux USA, il semblerait que certaines espèces, notamment arboricoles, viennent explorer l'éolienne à la recherche de gîte (Cryan 2008) ou utilisent l'éolienne comme support de parade tel un J grand arbre K (Cryan et al. 2014). Au-delà des comportements sociaux, d'autres hypothèses d'attractivité sont aussi avancées sur la base des effets de bruits, de lumières, d'eau de condensation, de chaleur liés aux éoliennes (Guest et al. 2022). Mais les éoliennes attirent aussi certains insectes (Long et al. 2010) consommés par les chauves-souris, ce qui les attirent en retour (Hypothèse de J feeding attraction K ; Rydell et al. 2010; Voigt 2021, Richardson et al. 2021, De Jong et al. 2021). En l'état des connaissances scientifiques il est donc compliqué de parler de perte d'habitat pour les chiroptères.

Par ailleurs le VNEI prévoit plusieurs dispositions relatives aux habitats des chiroptères. Le projet évite le réseau Natura 2000, les éléments de la trame verte et bleue, les boisements, bosquets et fourrés, le maillage de haies et ses abords immédiats, ainsi que les prairies et friches. Les emprises permanentes concernent environ 0,81 ha de monocultures intensives. Aucun gîte potentiel, boisement, haie ou zone humide n'est directement détruit.

Les mâts des deux nouvelles éoliennes se situent à environ 230 m et 380 m des entités arborées les plus proches. Les distances du bout de pale à la canopée sont estimées à environ 240 m pour E1 et 335 m pour E2, sans survol de canopée. Les mesures R8 et R9 limitent en outre l'attractivité au pied des machines et l'éclairage nocturne. Ces dispositions participent à l'évitement et à la réduction des incidences sur les habitats et leurs interfaces fonctionnelles.

Une perte fonctionnelle indirecte liée à l'évitement ou à une modification de l'usage de l'espace reste possible. Elle serait notamment caractérisée par une baisse durable de fréquentation, un déplacement d'un axe de transit ou l'abandon d'une zone de chasse. Aucun de ces effets n'est actuellement quantifié au droit des deux emplacements. Les continuités et l'utilisation des habitats resteront donc intégrées aux bilans écologiques de l'exploitation.

La mesure d'accompagnement A3 prévoit la gestion pérenne de 300 m de haies et d'au moins 1,5 ha de jachères à plus de 200 m des éoliennes. Cette mesure n'est pas comptabilisée comme compensation d'un impact significatif ; elle vise à maintenir et renforcer des ressources écologiques à distance des zones de collision.

19. Garanties d'effectivité, suivi et adaptation de R11

La mise en œuvre de R11 est contrôlée par un dispositif interne de supervision complémentaire au SCADA. Ce dispositif compare en continu les conditions météorologiques enregistrées, les paramètres de bridage prescrits et l'état réel des éoliennes. Une alerte est générée lorsqu'une machine ne s'arrête pas alors que les conditions d'application de R11 sont réunies.

En fonctionnement courant, les chargés d'exploitation analysent les alertes, recherchent l'origine de l'écart et mettent en œuvre les corrections nécessaires en lien avec le pôle biodiversité. Lorsque la conformité du

bridage ne peut pas être rétablie immédiatement, la machine est arrêtée manuellement pour le reste de la nuit.

En dehors des périodes de présence des chargés d'exploitation, l'équipe de conduite prend en charge les alertes et place la machine à l'arrêt pour le reste de la nuit lorsque l'application conforme de R11 ne peut pas être garantie. L'analyse technique et les éventuelles corrections de paramétrage sont ensuite réalisées par les chargés d'exploitation en lien avec le pôle biodiversité.

S4 prévoit 46 passages annuels de suivi de mortalité sur l'ensemble des éoliennes, avec tests de recherche et de persistance, pendant les trois premières années. S5 prévoit un suivi acoustique en nacelle du 1er mars au 31 octobre sur les premières années de suivi. Ces deux dispositifs couvrent notamment la période automnale et permettront de vérifier si le faible effectif enregistré en octobre 2023 se confirme ou nécessite un élargissement de R11.

Aucun assouplissement de R11 ne sera fondé sur le seul taux de couverture globale. Toute évolution du paramétrage tiendra compte de l'activité résiduelle en nacelle, des cadavres retrouvés, de la mortalité corrigée, des conditions météorologiques et de la conformité effective des arrêts. Une mortalité répétée, un épisode groupé, la découverte d'une espèce à forte sensibilité ou une non-conformité technique conduira à une analyse immédiate des circonstances. R11 sera renforcée sans attendre la fin du cycle triennal lorsque les résultats justifient une réduction supplémentaire du risque. Les mois d'avril, mai et octobre seront examinés séparément compte tenu de leur couverture plus faible en 2023.

20. Conclusion du volet chiroptères

Les données disponibles conduisent aux constats suivants : 23 espèces ou groupes d'espèces ont été recensés au sol, mais toutes les espèces ne sont pas documentées à hauteur de rotor ; les contacts acoustiques ne correspondent pas à un nombre d'individus ; les estimations corrigées de mortalité ne correspondent pas au nombre de cadavres retrouvés ; enfin, le taux de couverture de 43 % en octobre porte sur sept contacts acoustiques.

Le taux de 96,1 % correspond à la proportion des contacts acoustiques de 2023 située dans l'enveloppe temporelle et météorologique de R11. Il ne constitue ni un taux de réduction de mortalité ni une mesure d'efficacité biologique. Les mois de juin, juillet et septembre concentrent 92,0 % de l'activité locale et présentent une couverture de 98,3 %. Les mois d'avril, mai et octobre seront examinés séparément. L'efficacité de R11 sera évaluée à partir de l'activité résiduelle, de la mortalité brute et corrigée, de la chronologie, de la météorologie et de la conformité réelle du bridage.

Les habitats les plus fonctionnels et les gîtes potentiels sont évités, les machines sont éloignées des canopées et R11 est appliquée aux deux nouvelles éoliennes. Les suivis S4 et S5 permettront de contrôler la mortalité et l'activité en nacelle et, si nécessaire, d'ajuster le bridage. Au regard de ces éléments, energieTEAM considère que le risque résiduel chiroptérologique n'est pas suffisamment caractérisé.

Conclusion

Les inventaires de Longèves II, les suivis de Longèves I et les données scientifiques disponibles ont permis de caractériser les principaux enjeux avifaunistiques et chiroptérologiques du projet. Les risques de collision, de barotraumatisme, de dérangement et de perte fonctionnelle sont pris en compte dans l'évaluation. Après application des mesures prévues, les données disponibles ne mettent pas en évidence, pour une espèce donnée, une atteinte résiduelle probable au droit des deux nouvelles éoliennes.

Les mesures prévues comprennent l'évitement des habitats les plus fonctionnels, la protection des nichées de busards, le dispositif de détection-arrêt pour l'avifaune, le bridage chiroptérologique, la supervision du fonctionnement des machines, les arrêts conservatoires en cas de non-conformité et les suivis renforcés. Les résultats seront examinés à l'échelle de Longèves I et II pour l'analyse des effets cumulés. Les mesures seront adaptées en cours d'exploitation si les suivis mettent en évidence une mortalité répétée, une activité résiduelle incompatible avec le paramétrage retenu ou une défaillance des dispositifs de réduction.

Au regard de ces éléments, energieTEAM considère que le risque résiduel n'est pas suffisamment caractérisé pour justifier le dépôt d'une demande de dérogation au titre des espèces protégées. Cette conclusion est conditionnée à la mise en œuvre effective des mesures, à la traçabilité de leur fonctionnement et à l'exploitation des résultats des suivis. Si les données acquises en exploitation caractérisent une atteinte résiduelle pour une espèce ou un mécanisme donné, les mesures seront renforcées et la stratégie réglementaire sera réexaminée avec les services instructeurs.

Glossaire

AEI : Aire d'étude immédiate

VNEI : Volet naturel de l'étude d'impact

Références

1. Service Patrimoine Naturel de la DREAL Nouvelle-Aquitaine. 8 juillet 2026. Avis sur la demande d'autorisation environnementale du projet éolien de Longèves II.
2. NCA Environnement. Juillet 2025. Projet de parc éolien de Longèves II - Étude d'impact sur l'environnement, volet Milieu naturel, notamment avifaune p. 87-224, chiroptères p. 225-304, impacts et mesures p. 443-512.
3. Ouest Am'. Décembre 2019. Suivi environnemental post-implantation d'éoliennes du parc de Longèves - campagne 2019.
4. Ouest Am'. Février 2021. Suivi environnemental post-implantation d'éoliennes du parc de Longèves - campagne 2020.
5. Ouest Am'. 2022. Suivi environnemental post-implantation d'éoliennes du parc de Longèves - campagne 2021.
6. Sens Of Life. Mars 2023. Suivi environnemental 2022 du parc éolien de Longèves.
7. ENCIS Environnement. Octobre 2022. Suivi de la Gorgebleue à miroir - Parc éolien de Longèves.
8. Ballester, C. et Besnard, A. Décembre 2025. Rapport final du projet EFFICAS - Étude de l'efficacité des systèmes de détection-réaction automatiques mis en place sur les parcs éoliens terrestres français.
9. Chambert, T., Eglin, T. et Franc, P. 7 juillet 2026. Efficacité des systèmes de détection-arrêt pour l'éolien - Enseignements de l'étude EFFICAS et pistes d'actions. OFB et ADEME.
10. ADEME et OFB. Juin 2026. Évaluation de la performance des systèmes de détection-arrêt pour les éoliennes - Protocole d'évaluation sur site éolien terrestre.
11. LPO / Marx, G. 2017. Le parc éolien français et ses impacts sur l'avifaune - Étude des suivis de mortalité réalisés en France de 1997 à 2015.
12. Dürr, T. Vogelverluste an Windenergieanlagen / Bird fatalities at wind turbines in Europe. Staatliche Vogelschutzwarte Brandenburg — données telles que reprises dans le VNEI (NCA Environnement, juillet 2025, p. 416 et suivantes).
13. Schaub, T., Klaassen, R.H.G., Bouten, W., Schlaich, A.E. et Koks, B.J. 2020. Collision risk of Montagu's Harriers *Circus pygargus* with wind turbines derived from high-resolution GPS tracking. *Ibis* 162: 520-534. DOI 10.1111/ibi.12788.
14. Hernández-Pliego, J., de Lucas, M., Muñoz, A.R. et Ferrer, M. 2015. Effects of wind farms on Montagu's harrier *Circus pygargus* in southern Spain. *Biological Conservation* 191: 452-458. DOI 10.1016/j.biocon.2015.07.040.
15. Schaub, T. et al. 2024. Effects of wind turbine dimensions on the collision risk of raptors: A simulation approach based on flight height distributions. *Science of the Total Environment* 954: 176551. DOI 10.1016/j.scitotenv.2024.176551.
16. Code de l'environnement, article L. 411-2-1, version en vigueur au 21 août 2026.
17. Conseil d'État, Section, avis du 9 décembre 2022, n° 463563.
18. Beucher, Y., Matutini, F., Nardou, X., Besnard, A., Albespy, F., Langlois, A. et Illac, P. 2022. Programme OPRECh - Optimisation des processus de régulation des éoliennes en faveur des chiroptères : analyse des pratiques nationales, tests expérimentaux et recommandations. ADEME, 243 p.
19. Guest, E.E.; Stamps, B.F.; Durish, N.D.; Hale, A.M.; Hein, C.D.; Morton, B.P.; Weaver, S.P.; Fritts, S.R. 2022) An Updated Review of Hypotheses Regarding Bat Attraction to Wind Turbines. *Animals* 2022, 12, 343.
20. Cryan PM (2008) Mating Behavior as a Possible Cause of Bat Fatalities at Wind Turbines. *J Wildl Manage*
21. Cryan PM, Gorresen PM, Hein CD, et al (2014) Behavior of bats at wind turbines. *Proc Natl Acad Sci USA* 111:15126–15131.
22. Guest, E.E.; Stamps, B.F.; Durish, N.D.; Hale, A.M.; Hein, C.D.; Morton, B.P.; Weaver, S.P.; Fritts, S.R. 2022) An Updated Review of Hypotheses Regarding Bat Attraction to Wind Turbines. *Animals* 2022, 12, 343.
23. Long C. V., Flint J. A., Lepper P. A. (2010) Insect attraction to wind turbines : Does colour play a role ? Author manuscript, published in "European Journal of Wildlife Research 57, 2 (2010) 323-331"
24. Rydell J, Bach L, Dubourg-Savage MJ, et al (2010) Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration? *Eur J Wildl Res* 56 :823–827. <https://doi.org/10.1007/s10344-010-0444-3>
25. Voigt CC (2021) Insect fatalities at wind turbines as biodiversity sinks. *Conserv Sci Pract* 3 :1–5.
26. Richardson S.M., Lintott P.R., Hosken D. J., Economou T., Mathews F. (2021) Peaks in bat activity at turbines and the implications for mitigating the impact of wind energy developments on bats. *Scientific reports*, 11:3636.
27. De Jong, J. ; Million, L. ; Håstad, O. ; Vactorsson, J. (2021) Activity pattern an correlation between bat and insect abundance at wind turbines in South Sweden. *Animals* 2021, 11, 3269.
28. Barré K, Le Viol I, Bas Y, et al (2018) Estimating habitat loss due to wind turbine avoidance by bats: Implications for European siting guidance. *Biol Conserv* 226 :205–214.
29. Millon L, Colin C, Brescia F, Kerbiriou C (2018) Wind turbines impact bat activity, leading to high losses of habitat use in a biodiversity hotspot. *Ecol Eng* 112 :51–54.