



Parc éolien de Coatjegu
19 avenue Charles de Gaulle
08300 RETHEL

Parc éolien de Coatjegu – Plestan (22)

Suivi environnemental 2021

Suivi de la mortalité et de l'activité en altitude

Réf. Dossier : 2020-000193
Dossier suivi par : Hélène LE GLATIN
Mail : h.leglatin@dervenn.com

Rédacteur : Hélène LE GLATIN
Relecteur : Vincent GUILLEMOT
Date : 03/12/2020
Version : 1.3

..... **DERVENN GENIE ÉCOLOGIQUE**



9 rue de la Motte d'Ille, 35830 BETTON



02 99 55 55 05



contact@dervenn.com

SOMMAIRE

1 Cadre général et présentation de la mission.....	7
1.1 Localisation et présentation du parc éolien.....	7
1.2 Cadre réglementaire.....	8
2 Méthodologies.....	9
2.1 Suivi de l'occupation du sol	9
2.2 Suivi de l'activité des chiroptères	9
2.2.1 Méthode et matériel utilisé	9
2.2.2 Diversité et densité à l'échelle du peuplement.....	12
2.2.3 Fréquentation	12
2.2.4 Enjeux chiroptérologique.....	12
2.2.5 Biais / Limites de l'étude.....	13
2.3 Suivi de mortalité.....	15
2.3.1 Généralités.....	15
2.3.2 Méthode de prospection	15
2.3.3 Fréquence de prospection.....	18
2.3.4 Facteur de correction	18
2.3.5 Biais / Limites de l'étude.....	22
2.4 Dates et natures des prospections de terrain	22
2.5 Équipe projet	23
3 Résultats :	23
3.1 Données de fonctionnement des éoliennes du parc	23
3.2 Suivi des habitats naturels et de l'évolution de la végétation	24
3.2.1 Analyse des surfaces relevées.....	24
3.3 Suivi en altitude de l'activité des chiroptères.....	29
3.3.1 Influence des conditions climatiques (vent et température) et de la durée de la nuit	29
3.3.2 Activité des chiroptères	47
3.4 Suivi direct de la mortalité.....	60
3.4.1 Facteurs de correction.....	60
3.4.2 Résultats bruts	62
3.4.3 Correction et extrapolation des résultats bruts	66

3.5 Impacts et proposition de mesures complémentaires de réduction des impacts	
69	
3.5.1 Statut des espèces contactées et retrouvées mortes au pied des éoliennes	
69	
3.5.2 Rappels des impacts identifiés dans l'étude d'impacts et le suivi post	
implantation de 2020 et des mesures en place	69
3.5.3 Etude de l'assouplissement du pattern	71
3.5.4 Rappel des mesures compensatoires mises en place	76
3.5.5 Bilan des impacts du parc éolien sur l'avifaune et les chiroptères	78
4 Détail des cas de mortalité constatés	81
5 Bibliographie	84
6 Annexe – Arrêté préfectoral du 11/10/2018.....	88

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques techniques d'une éolienne	8
Tableau 2 . Coordonnées GPS des éoliennes	8
Tableau 3 : Nombre de sessions de suivi de l'activité à hauteur de rotor et durées totales des écoutes, par mois.....	10
Tableau 4 . Paramètres audios du Batcorder.....	10
Tableau 5 . Horaire d'enregistrements	11
Tableau 6 . Liste des espèces de chiroptères par ordre d'émission décroissante, avec distances de détection et coefficient de détectabilité (Barataud, 2015)	14
Tableau 7 : Dates des prospections pour le suivi de mortalité	18
Tableau 8 . Définitions et formules des paramètres utilisés dans les formules d'estimation de la mortalité	22
Tableau 9 : Dates et conditions météorologiques et natures des prospections.....	22
Tableau 10 : Nom et domaines d'intervention des membres de l'équipe projet	23
Tableau 11 . Synthèse des données de fonctionnement des éoliennes durant le suivi mortalité	23
Tableau 12 . Surface occupée par les différentes typologies d'habitats dans la zone de prospection.	24
Tableau 13 . Données quantiles des durées de la nuit en fonction de la vitesse du vent	31
Tableau 14 . Données quantiles des températures en fonction de l'activité des chiroptères	36
Tableau 15 . Données quantiles des durées de la nuit en fonction de l'activité	41
Tableau 16 . Répartition des contacts par espèce ou groupe d'espèces de Chiroptères par mois en 2021	47
Tableau 17 . Synthèse des données de l'activité des différents groupes de Chiroptères	51
Tableau 18 . Minutes des contacts les plus précocement enregistrés au crépuscule, jusqu'à une heure après le coucher du soleil	56
Tableau 19 . Minutes des contacts les plus tardivement enregistrés en fin de nuit, depuis une heure avant le lever du soleil.....	56
Tableau 20 : Synthèse des surfaces prospectées par passage du suivi de mortalité	60
Tableau 21 : Durée de dispersion des cadavres sous les éoliennes	61
Tableau 22 : Calcul du coefficient de préation	61
Tableau 23 : Calcul du coefficient d'efficacité de recherche	62
Tableau 24 : Définitions et formules des paramètres utilisés dans les formules d'estimation de la mortalité.....	66
Tableau 25 : Valeurs des paramètres utilisés dans les formules d'estimation de la mortalité.....	67
Tableau 26 : Estimation de la mortalité des chiroptères	68
Tableau 27 : Estimation de la mortalité des oiseaux.....	68
Tableau 28 : Espèces contactées sur la zone d'étude et statuts associés	69
Tableau 29 : Nature des impacts potentiels identifiés dans l'étude d'impact et groupes d'espèces concernés.....	70
Tableau 30 : Modalité du plan de bridage mis en place le 30/09/2019.....	70

Tableau 31. Pattern de régulation appliqué en 2021	71
Tableau 32. Comparaison des seuils de bridage avec les données des quantiles 90%	72
Tableau 33. Proposition d'un pattern de régulation assoupli	72
Tableau 34. Modalité du plan de bridage proposé	76
Tableau 35 : Paramètres	76

Liste des Figures

Figure 1 : Localisation du parc éolien (3 éoliennes) de Coatjegu (22)	7
Figure 2. Position du micro-ultrason	10
Figure 3. Photographie du dispositif d'enregistrement.....	10
Figure 4. Localisation du détecteur à ultrason sur le parc éolien.....	11
Figure 5. Schéma de la surface échantillon à prospecter autour d'une éolienne	15
Figure 6 : Zone de prospection pour le suivi éolien	17
Figure 7 : Cadavres de poussin et de souris utilisés pour le calcul du taux de persistance.....	19
Figure 8 : Leurres utilisés en substitution de matériel vivant pour le test d'efficacité de recherche	20
Figure 9. Calendrier des sorties et de leurs motifs	23
Figure 10 : Plateforme de CJ1 (gauche) et Prairie (droite)	25
Figure 11 : Culture de Maïs (gauche) et Friche (droite).....	25
Figure 12 : Occupation du sol sous les éoliennes, dans la zone de prospection	26
Figure 13 : Cartographie des végétations dans un rayon de 100 m autour des éoliennes	28
Figure 14. Distribution des écarts de mesure de températures nocturnes entre CJ2et CJ1 (à gauche) et Distribution des écarts de mesure de températures nocturnes entre CJ3 et CJ1	30
Figure 15. Distribution des écarts de mesure de vitesses de vent nocturne entre CJ2et CJ1 (à gauche) et Distribution des écarts de mesures de vitesse de vent nocturne entre CJ3 et CJ1	30
Figure 16. Courbe de distribution cumulative en fonction de la vitesse de vent.....	32
Figure 17. Nombre total de contacts sur CJ1 en fonction de la vitesse du vent en avril 2021	32
Figure 18. Nombre total de contacts sur CJ1 en fonction de la vitesse du vent en mai 2021	33
Figure 19. Nombre total de contacts sur CJ1 en fonction de la vitesse du vent en juin 2021	33
Figure 20. Nombre total de contacts sur CJ1 en fonction de la vitesse du vent en juillet 2021	34
Figure 21. Nombre total de contacts sur CJ1 en fonction de la vitesse du vent en août 2021.....	34
Figure 22. Nombre total de contacts sur CJ1 en fonction de la vitesse du vent en septembre 2021..	35
Figure 23. Nombre total de contacts sur CJ1 en fonction de la vitesse du vent en octobre 2021.....	35
Figure 24. Courbe de distribution cumulative en fonction de la température	37
Figure 25. Nombre total de contacts sur CJ1 en fonction de la température en avril 2021	37
Figure 26. Nombre total de contacts sur CJ1 en fonction de la température en mai 2021	38
Figure 27. Nombre total de contacts sur CJ1 en fonction de la température en juin 2021	38
Figure 28. Nombre total de contacts sur CJ1 en fonction de la température en juillet 2021	39
Figure 29. Nombre total de contacts sur CJ1 en fonction de la température en août 2021	39

Figure 30. Nombre total de contacts sur CJ1 en fonction de la température en septembre 2021	40
Figure 31. Nombre total de contacts sur CJ1 en fonction de la température en octobre 2021	40
Figure 32. Courbe de distribution cumulative en fonction de la vitesse de la durée de la nuit.....	42
Figure 33. Distribution de l'activité en fonction de la durée de la nuit sous CJ1 en avril 2021	42
Figure 34. Distribution de l'activité en fonction de la durée de la nuit sous CJ1 en mai 2021	43
Figure 35. Distribution de l'activité en fonction de la durée de la nuit sous CJ1 en juin 2021	43
Figure 36. Distribution de l'activité en fonction de la durée de la nuit sous CJ1 en juillet 2021	44
Figure 37. Distribution de l'activité en fonction de la durée de la nuit sous CJ1 en août 2021.....	45
Figure 38. Distribution de l'activité en fonction de la durée de la nuit sous CJ1 en septembre 2021 .	45
Figure 39. Distribution de l'activité en fonction de la durée de la nuit sous CJ1 en octobre 2021	46
Figure 40. Répartition des contacts par espèce ou groupe d'espèces (Sérotule = Groupe des Noctules et Sérotines)	48
Figure 41. Nombre moyen d'espèces présentes par nuit et par mois	48
Figure 42. Activité moyenne en nombre d'unités de 10 minutes positives par nuit et par mois pour l'ensemble des espèces et par groupe d'espèces	49
Figure 43. Activité moyenne en nombre d'unités de 10 minutes positives par nuit et par mois pour chaque groupe et espèce.....	50
Figure 44. Profils annuels de l'activité des Chiroptères par session en fonction de l'heure, classée par ordre décroissant	53
Figure 45. Profil annuel d'activité des Chiroptères en 2021 par mois	54
Figure 46. Contacts en phase crépusculaire entre 30 minutes avant et 60 minutes après le coucher du soleil	57
Figure 47. Contacts en phase crépusculaire entre 60 minutes et 20 minutes après le lever du soleil	58
Figure 48 : Chronologie des découvertes de cadavre pour chaque éolienne	63
Figure 49 : Répartition des cas de mortalité par espèces.....	64
Figure 50 : Répartition des cas de mortalité par espèce et par éolienne	64
Figure 51 : Cas de mortalité relevés au pied des éoliennes (rayon de 50 m)	65
Figure 52. Profils annuels de l'activité résiduelle simulée des chiroptères par mois pour CJ1	73
Figure 53. Profils annuels de l'activité résiduelle simulée des chiroptères par mois pour CJ2	74
Figure 54. Profils annuels de l'activité résiduelle simulée des chiroptères par mois pour CJ3	75
Figure 55 : Localisation des mesures compensatoires	76
Figure 56 : Localisation Haie point de vue 1	77
Figure 57 : Localisation Haie point de vue 2	77
Figure 58 : Localisation Haie point de vue 3	78
Figure 59. Localisation haies point de vue 4	78

1 Cadre général et présentation de la mission

1.1 Localisation et présentation du parc éolien

Localisation	Plédéliac (22175), Plestan (22640)
Mise en service	01/04/2020
Caractéristiques	<ul style="list-style-type: none"> 3 éoliennes Nordex N117 (voir Tableau 1) Puissance totale du parc 7,2 MW
Contexte	Les 3 éoliennes sont situées en lisière Sud du bois de Coatjégu. On note, sur ce secteur constitué majoritairement de cultures monospécifiques et de milieux prairiaux, la présence d'un réseau bocager relativement bien conservé par endroit.

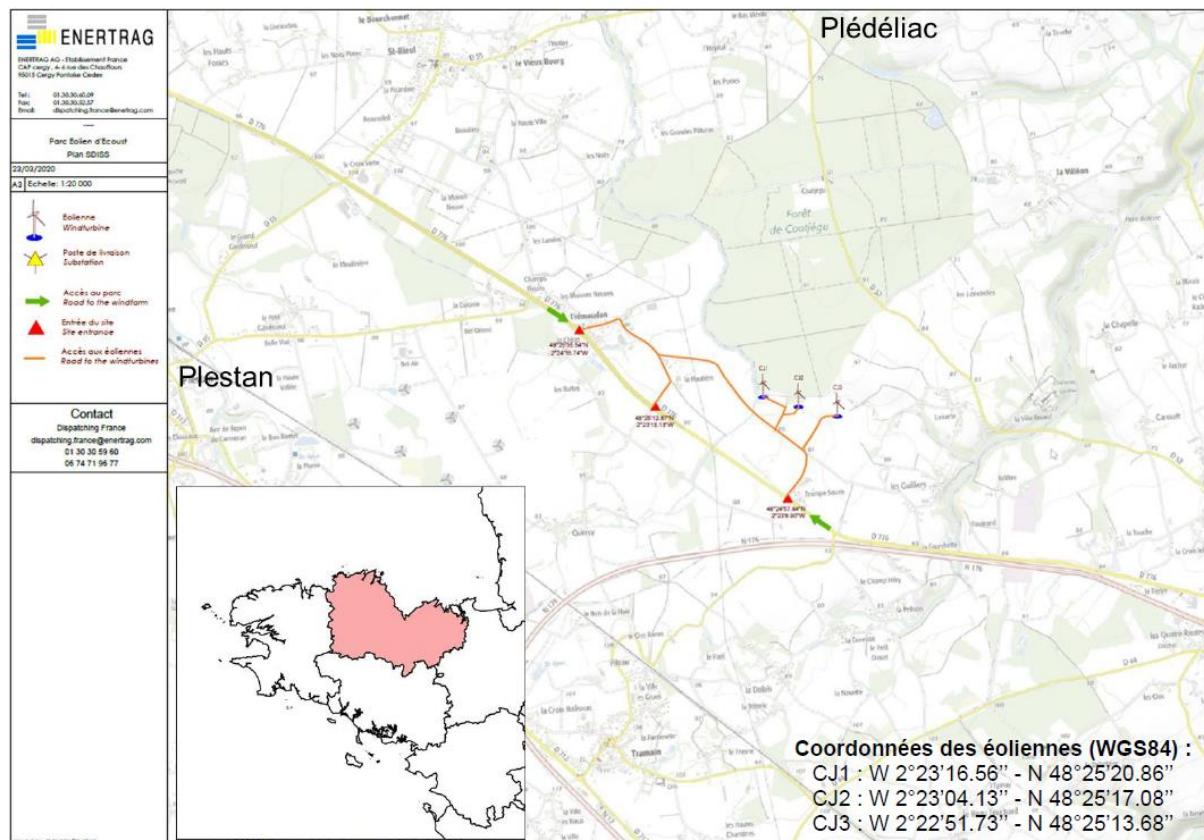


Figure 1 : Localisation du parc éolien (3 éoliennes) de Coatjégu (22)

Tableau 1 : Caractéristiques techniques d'une éolienne

Nordex N117	
Puissance unitaire (MW)	2,4
Diamètre (m)	116,8
Hauteur de moyeu (m)	91
Hauteur en bout de pale (m)	149,9
Garde au sol (m)	32,6

Tableau 2. Coordonnées GPS des éoliennes

Nom de l'éolienne	N° série	Longitude	Latitude
CJ1	86828	48.422440	-2.387534
CJ2	86829	48.421507	-2.384422
CJ3	86830	48.420539	-2.381010

1.2 Cadre réglementaire

Les suivis proposés interviennent dans le cadre de la mise en œuvre du suivi environnemental prévu par l'article 12 de l'arrêté du 26 août 2011 modifié par l'article 9 de l'arrêté du 22 juin 2020¹ relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement :

« *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. Sauf cas particulier justifié et faisant l'objet d'un accord du Préfet, ce suivi doit débuter dans les 12 mois qui suivent la mise en service industrielle de l'installation afin d'assurer un suivi sur un cycle biologique complet et continu adapté aux enjeux avifaune et chiroptères susceptibles d'être présents [...] Ce suivi est renouvelé dans les 12 mois si le précédent suivi a mis en évidence un impact significatif et qu'il est nécessaire de vérifier l'efficacité des mesures correctives. A minima, le suivi est renouvelé tous les 10 ans d'exploitation de l'installation.* »

Le présent rapport détaille les méthodologies mises en œuvre ainsi que les résultats obtenus lors des suivis des végétations, de la mortalité (chiroptères/oiseaux) et du suivi d'activité en altitude (chiroptères). L'analyse des résultats permet de cibler les mesures de réduction à instaurer pour les prochaines années.

Le suivi 2021 et le suivi post implantation (2020) du parc éolien ont été réalisés selon la version révisée 2018 du protocole national, version en vigueur au lancement des premiers suivis. Ce protocole est conforme aux recommandations publiées par la SFEPM (2016) et aux

¹ Arrêté du 22 juin 2020 portant modification des prescriptions relatives aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement – en vigueur au 01/07/2020

recommandations d'EUROBATS (accord européen pour la conservation des chauves-souris), actualisées en 2014.

2 Méthodologies

2.1 Suivi de l'occupation du sol

L'occupation du sol a été relevé exhaustivement lors du premier passage de suivi mortalité, le 03/05/2021. Ensuite, les changements d'occupation ont été relevés à chaque passage sur site au cours de la période de suivi afin d'identifier les éléments pouvant influencer la mise en place des différents protocoles comme la hauteur de la végétation. Pour cela, les grands types d'habitats présents dans une grille de prospection de 100 X 100 m autour des mâts des éoliennes ont été identifiés et délimités, puis reportés sur le logiciel de cartographie Qgis 3.16.

2.2 Suivi de l'activité des chiroptères

2.2.1 Méthode et matériel utilisé

Le suivi en altitude de l'activité des chiroptères s'est appuyé sur la détection et l'analyse des ultrasons émis en chasse ou en déplacement. Un enregistreur automatique a été installé dans la nacelle de l'éolienne 1. Cette éolienne a été choisie pour sa proximité avec la forêt de Coatjégu et de la présence d'un réseau bocager favorable aux chiroptères. Le matériel d'enregistrement est un Batcorder GSM associé à un module 4G permettant la récupération quotidienne des données à distance. Il est branché sur secteur, une batterie au plomb prend le relais en cas de coupures électriques. Les paramètres audios de ce matériel sont détaillés dans le **Tableau 4**. Ce matériel a été mis en place entre le 25/02/2021 et enlevé le 16/11/2021. Les horaires d'activation de l'enregistreur sont indiqués dans le **Tableau 5**. Les séquences enregistrées ont ensuite été analysées par informatique à l'aide de logiciels spécialisés dans l'analyse acoustique des ultrasons (bcAdmin de EcoObs).

L'activité des Chiroptères se manifeste en général à hauteur du rotor à partir du mois d'avril et se termine les premiers jours de novembre. La pose en février a permis de s'assurer de cette période d'activité.

Etant donné la météo peu favorable en mars 2021 pour les chiroptères, aucun contact n'a été enregistré sur cette période. L'étude de l'activité au niveau du rotor débute donc au 06 avril 2021 (date des premiers contacts) et se termine le 15 novembre 2021. Elle s'appuie sur 225 sessions et 2 295 heures d'écoute nocturne, du coucher au lever du soleil.

Tableau 3: Nombre de sessions de suivi de l'activité à hauteur de rotor et durées totales des écoutes, par mois

Période	Printanière	Estivale			Automnale		Hivernale		Total
		Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	
Mois	Avril								
N session	26	31	30	31	31	30	31	15	225
Durée de pose	375.16	465	450	465	465	450	465	239	3374.16
Durée des nuits	265.96	273.09	240.01	259.91	301.57	342.93	408.26	216.84	2308.57
Durée des écoutes nocturnes	255.08	273.09	240.01	259.91	301.57	342.93	405.86	216.81	2295.26

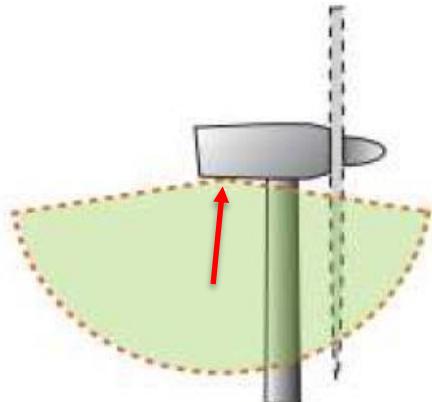


Figure 2. Position du micro-ultrason



Figure 3. Photographie du dispositif d'enregistrement

Tableau 4. Paramètres audio du Batcorder

Fréquence minimale de déclenchement	14 kHz
Quality	20
Sensibilité	-36 dB
Fenêtre de déclenchement	17h30-8h30
Longueur maximale des enregistrements	400 ms

Tableau 5. Horaire d'enregistrements

Périodes	Horaires d'enregistrements
Début des enregistrements	
25/02 – 31/07	Crépuscule civil – 2 h à 1h30
01/08 – 15/10	Crépuscule – 1h30 à 1h
16/10 – 16/11	Crépuscule – 1h à 30 min
Fin des enregistrements	
25/02 – 31/07	Aube civile + 1h
01/08 – 15/10	Aube + 30 min à 1h
16/10 – 16/11	Aube + 15 min à 30 min

Par convention, un contact de chauve-souris correspond à une séquence avec des ultrasons de 5 secondes. Une séquence avec des ultrasons de chiroptères d'une durée supérieure à 5 secondes sera donc divisée en plusieurs contacts. A l'inverse, des séquences successives dont le cumul de temps ne dépasse pas 5 secondes seront classées comme 1 seul contact. De plus, une séquence avec plusieurs individus d'une même espèce ou de deux espèces différentes correspondra à plusieurs contacts. Le logiciel Kaléidoscope pro a été utilisé pour identifier les séquences avec des signaux de chiroptères et ceux avec d'autres sons ne pouvant être attribués à des chauves-souris. Cette analyse permet également d'attribuer les ultrasons des séquences à des espèces de chiroptères avec des indices de fiabilités. Une grande partie des enregistrements ont ensuite été validés manuellement et une attention particulière a été portée sur les espèces ou groupes d'espèces avec des signaux proches comme les Séroutules. Les séquences ont ensuite été transformées en contacts.



Figure 4. Localisation du détecteur à ultrason sur le parc éolien

2.2.2 Diversité et densité à l'échelle du peuplement

La diversité est mesurée par le nombre d'espèce enregistrée par nuit.

La densité est mesurée par le nombre de classes de 10 minutes positives enregistrées par nuit.

Mesurées mensuellement, elles décrivent dans un premier temps l'évolution de l'activité du peuplement au cours des mois écoulés : toutes espèces, Nyctaloïdes, Pipistrelloïdes.

La densité spécifique est la déclinaison de la densité pour chaque espèce.

2.2.3 Fréquentation

La notion de fréquentation associe l'activité à l'apparition quotidienne des Chiroptères. L'activité des Chiroptères est analysée à travers des profils annuels de fréquentation.

Un premier profil décrit la fréquentation journalière (par session) et au cours de la nuit des Chiroptères. Chaque unité est une classe de 10 minute positive.

Un second profil décrit la fréquentation mensuelle. Ce profil affiche pour chaque mois la proportion de nuits dites actives (manifestant de l'activité). Matérialisé par des histogrammes déclinant pour chaque mois la proportion de nuits actives, il permet d'identifier l'évolution de la fréquentation au cours de l'année. L'intensité journalière est illustrée par un nombre de classes de 10 minutes positives par nuit active (c/n). Ainsi, chaque colonne mensuelle de l'histogramme dispose d'un gradient de couleur en fonction de l'intensité journalière mesurée.

2.2.4 Enjeux chiroptérologique

Les niveaux de fréquentation seront conjugués avec les niveaux de statuts conservatoires et réglementaires pour évaluer les enjeux chiroptérologiques.

Le peuplement chiroptérologique est concerné par :

- Un arrêté de protection nationale ;
- Des enjeux de conservation européens (annexe II de la Directive Habitats) ;
- Des niveaux de menace à l'échelle nationale et régionale (listes rouges) ;
- Les listes d'espèce déterminantes à l'échelle régionale voire départementale (ZNIEFF).

Une espèce protégée sur le territoire français bénéficie donc d'un niveau de statut réglementaire fort.

Toutes les espèces et leurs habitats étant protégés en France, chacune bénéficie d'un statut réglementaire fort.

Chaque espèce dispose d'un statut de conservation. En fonction du type de statut, un niveau de statut conservatoire est attribué :

- Faible si l'espèce n'est pas visée par l'annexe II de la Directive Habitat ou si elle ne bénéficie pas d'un statut d'espèce quasi menacée ou menacée à l'échelle nationale ou régionale (vulnérable, en danger, en danger critique), ou d'espèce déterminante ;
- Moyen si l'espèce ne dispose que d'un statut d'espèce déterminante ;
- Fort si l'espèce est visée par l'annexe II de la Directive Habitats ou si elle est quasi menacée ou menacée en France ou en région.

2.2.5 Biais / Limites de l'étude

Les différentes espèces de chiroptères n'ont pas la même puissance d'émission. En effet, certaines espèces comme les Noctules peuvent être détectées à plusieurs centaines de mètre. A l'inverse, les Rhinolophe sont détectable à de très faibles distances de l'ordre de quelques mètres. Afin de pallier à ces différences de probabilités de détection, les coefficients de détectabilité proposés par BARATAUD M.(2015) sont utilisés ici (voir ci-dessous). Les résultats bruts ont donc été corrigés en tenant compte de ces coefficients.

Tableau 6. Liste des espèces de chiroptères par ordre d'émission décroissante, avec distances de détection et coefficient de détectabilité (Barataud, 2015)

milieu ouvert			
Intensité d'émission	Espèces	distance détection	coefficient détectabilité
faible	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	5	5,00
	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	10	2,50
	<i>Rhinolophus euryale</i>	10	2,50
	<i>Rhinolophus mehelyi</i>	10	2,50
	<i>Myotis emarginatus</i>	10	2,50
	<i>Myotis alcathoe</i>	10	2,50
	<i>Myotis mystacinus</i>	10	2,50
	<i>Myotis brandtii</i>	10	2,50
	<i>Myotis daubentonii</i>	15	1,67
	<i>Myotis nattereri</i>	15	1,67
moyenne	<i>Myotis bechsteinii</i>	15	1,67
	<i>Barbastella barbastellus</i>	15	1,67
	<i>Myotis oxygnathus</i>	20	1,25
	<i>Myotis myotis</i>	20	1,25
	<i>Plecotus spp.</i>	20	1,25
	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	25	1,00
forte	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	25	1,00
	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	25	1,00
très forte	<i>Pipistrellus nathusii</i>	25	1,00
	<i>Miniopterus schreibersii</i>	30	0,83
	<i>Hypsugo savii</i>	40	0,63
	<i>Eptesicus serotinus</i>	40	0,63
	<i>Eptesicus nilssonii</i>	50	0,50
	<i>Eptesicus isabellinus</i>	50	0,50
	<i>Vesperilio murinus</i>	50	0,50
	<i>Nyctalus leisleri</i>	80	0,31
	<i>Nyctalus noctula</i>	100	0,25
	<i>Tadarida teniotis</i>	150	0,17
	<i>Nyctalus lasiopterus</i>	150	0,17

Les résultats bruts seront donc corrigés en tenant compte de ces coefficients.

De plus, certaines espèces émettent des signaux très proches et en fonction de la qualité des enregistrements, leur discrimination est parfois impossible. Dans ce cas, ces signaux sont attribués à des groupes d'espèces (ex : groupe Pipistrelle de Kuhl/Nathusius).

De plus certaines espèces relativement proches ont des plages d'émission qui se chevauchent rendant ainsi impossible la détermination jusqu'à l'espèce. Dans ce cas, ces signaux sont attribués à des groupes d'espèces (ex : groupe Pipistrelle de Kuhl/Nathusius).

2.3 Suivi de mortalité

2.3.1 Généralités

Le suivi de mortalité permet de vérifier que les populations d'oiseaux et de chauves-souris présentes au niveau du parc éolien ne sont pas affectées de manière significative par le fonctionnement des aérogénérateurs. L'objectif est de s'assurer que l'estimation effectuée dans l'étude d'impact du projet en termes de risques de mortalité n'est pas dépassée dans la réalité.

La découverte d'un cadavre d'oiseau ou d'un chiroptère doit faire l'objet d'une fiche détaillée permettant la saisie standardisée de l'espèce et des conditions de mortalité constatée et d'une procédure définie par le Ministère en charge des installations classées pour la protection de l'environnement.

2.3.2 Méthode de prospection

La zone de prospection (carré de 100 m de côté au pied de chaque éolienne – voir **Figure 5**) a été parcourue à pied le long de transects. Chaque transect, espacé d'environ 7 mètres, a permis à l'observateur de rechercher la présence de cadavre sur une largeur de 3,5 mètres de part et d'autre de sa ligne de déplacement. Ces transects échantillon ont été importés sur l'application Qfield afin d'être visualisables et suivis sur le terrain. A chaque passage, l'ensemble des transects ont été parcourus à pied, et à vitesse lente et constante.

● La surface théorique de prospection était ainsi de 3 hectares.

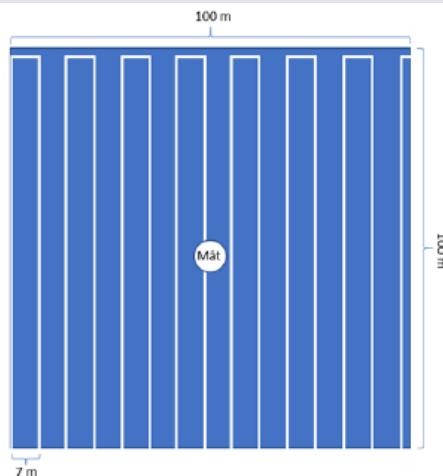


Figure 5. Schéma de la surface échantillon à prospection autour d'une éolienne

Généralement, les oiseaux de grandes tailles sont retrouvés à une plus grande distance que les chiroptères ou petits passereaux, cela est probablement lié au fait que les plus grands individus subissent majoritairement des collisions alors que les plus petits sont principalement victimes du phénomène de barotraumatisme. Une étude s'appuyant sur un modèle balistique montre également que la distance potentielle de projection est corrélée avec le poids des cadavres (Hull & Muir, 2010) ; plus les individus sont grands et lourds plus ils peuvent être projetés loin des éoliennes.

Pour chaque cadavre trouvé, l'espèce, la position GPS, le jour estimé de la mort ainsi que diverses informations relatives à l'état du cadavre (dégradation, fracture, origine supposée de la mort...) ont été relevés. Les conditions météo ont également été notées.

La surface réellement prospectée est complexe à évaluer car elle peut évoluer en fonction de l'évolution du couvert végétal. Lorsque l'ensemble de la surface n'était pas prospectable (buissons denses, cultures, etc.), l'observateur notait la surface prospectée afin d'appliquer ensuite un facteur de correction. Les relevés ont été réalisés préférentiellement le matin.

D'après une étude de Marx (2017) basé sur des suivis environnementaux menés sur 91 parcs, la moitié des cadavres d'oiseaux a été retrouvée à une distance comprise entre 15 et 35 mètres du mât de l'éolienne alors que la moitié des cadavres de chiroptères était plutôt retrouvée à une distance comprise entre 6 et 22 mètres du mât.

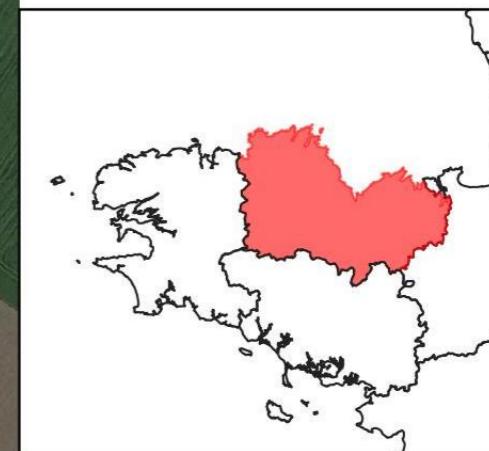


Figure 6 : Zone de prospection pour le suivi éolien

2.3.3 Fréquence de prospection

Conformément au nouveau protocole national, 26 passages hebdomadaires ont été réalisés. Les suivis ont eu lieu du 03/05/2021 au 28/10/2021.

Tableau 7 : Dates des prospections pour le suivi de mortalité

Passage	Date	Passage	Date
P1	03/05/2021	P14	03/08/2021
P2	11/05/2021	P15	10/08/2021
P3	17/05/2021	P16	18/08/2021
P4	25/05/2021	P17	24/08/2021
P5	01/06/2021	P18	02/09/2021
P6	08/06/2021	P19	08/09/2021
P7	15/06/2021	P20	15/09/2021
P8	22/06/2021	P21	21/09/2021
P9	29/06/2021	P22	29/09/2021
P10	06/07/2021	P23	05/10/2021
P11	13/07/2021	P24	12/10/2021
P12	20/07/2021	P25	20/10/2021
P13	27/07/2021	P26	28/10/2021

2.3.4 Facteur de correction

Coefficient de correction surfacique

Le coefficient de correction surfacique tient compte du fait que la totalité d'un parc ne peut pas forcément être prospectée (accès impossible du fait de la nature ou du développement de la végétation au sol, autorisation refusée par les propriétaires des parcelles, zones de cultures...). Il tient donc compte de la surface réellement prospectée.

N.B. : Dans le cas où la végétation était plus haute que « mi-50 cm », les zones n'ont pas été prospectées. Le coefficient surfacique tient compte de ce postulat.

Test de persistance des cadavres

Afin de mesurer l'impact des animaux nécrophages autour des éoliennes, des cadavres de souris domestiques et de poussins ont été placés aléatoirement dans le but de représenter des cadavres de chiroptères et d'oiseaux ayant été tués par les éoliennes. Chaque cadavre a été localisé afin de vérifier sa durée de persistance. Des visites le lendemain à J+1 puis à J+3, J+5, J+7 et J+14 ont permis d'estimer cette durée de persistance. Les contrôle prédatation à J+7 et J+14 ont été mutualisés avec les suivis de mortalité.

→ Etant donnée la période relativement longue du suivi, 2 phases de tests ont été réalisées. L'une au printemps et l'autre en fin d'été.

Cette variable peut également permettre d'ajuster la fréquence des visites sous les éoliennes. Selon les contextes, les années et les espèces, le taux de prédatation peut être très variable. Sur le parc du Rochereau, Williamson (2011) obtient un taux de prédatation variant de 0 à 95 % pour une semaine sur 3 année consécutive. Lekuona (2001) rapporte un fort et rapide taux de prédatation de 62 % des carcasses en 24 heures et de 75 % en 48 heures durant son étude au sein de 6 parcs en Espagne.

N.B. : Dans la mesure du possible les cadavres de couleur claire étaient frottés dans la terre afin de diminuer leur visibilité et ne pas biaiser les résultats.



Figure 7 : Cadavres de poussin et de souris utilisés pour le calcul du taux de persistance

Test d'efficacité de recherche

Cette étape préliminaire est réalisée à l'aide de substituts. Dans le cadre de ce suivis, 15 fausses souris de couleurs différentes ont été utilisées comme moyens de substitution à de vrais cadavres (matériel vivant) et ont été placées aléatoirement par un premier opérateur. Un second opérateur (celui testé) effectue par la suite son parcours de recherche le long des transects de la zone d'étude afin de détecter le maximum de substituts possible.

Le nombre de substituts découverts par rapport au nombre de substituts déposés constitue le taux d'efficacité de recherche. Ce coefficient varie en fonction du couvert végétal. Il est donc spécifique à ce dernier et à la période de l'année.

→ 1 opérateur a été testé ; Etant donnée la période relativement longue du suivi 2 phases de tests ont été réalisées.



Figure 8 : Leurres utilisés en substitution de matériel vivant pour le test d'efficacité de recherche

Extrapolation des données brutes

Dans le cas des suivis directs de mortalité uniquement, une estimation standardisée de mortalité par an et par éolienne peut être donnée. Il est également très fréquent de voir les données de mortalité rapportées à une puissance totale du parc avec des taux de mortalité ou taux de collision en nombre d'individus/MW. Les méthodes d'extrapolation de mortalité des espèces à utiliser sont les suivantes :

- La formule de Huso (2011)
- Deux formules aux choix parmi : Erickson, 2000 ; Jones, 2009 ; Korner-Nievergelt, 2015 ; Limpens *et al*, 2013 ; Bastos *et al*, 2013, Dalthorp *et al*, 2017, etc.

Nous avons choisi d'utiliser les formules suivantes (idem qu'en 2020) :

- Erickson (2000)

Cette équation adaptée de la formule de Winkelman permet de faire le calcul même lorsque le taux de prédation est très élevé (donc le taux de persistance nul, c'est-à-dire si tous les cadavres disparaissent entre 2 visites). Pour cela, deux paramètres sont ajoutés, I (fréquence de passage ou durée de l'intervalle entre 2 visites) et tm (durée moyenne de persistance en jours).

$$N \text{ estimé} = \frac{(Na - Nb) * I}{(tm * d)}$$

- Jones (2009) & Huso (2010)

Ces 2 méthodes sont très similaires et reposent sur plusieurs hypothèses : le taux de mortalité est constant sur l'intervalle, la durée de persistance suit une variable exponentielle négative et la probabilité de disparition moyenne sur l'intervalle correspond à la probabilité de disparition d'un cadavre tombé à la moitié de l'intervalle. La notion d'« intervalle effectif » est aussi ajoutée.

$$N \text{ estimé} = \frac{(Na - Nb)}{(a * d * \hat{e} * P)}$$

La principale différence entre ces deux formules provient du calcul du taux de persistance p :

- Pour Jones (2009) :

$$P = e^{-0,5 * \frac{1}{tm}}$$

- Pour Huso (2010)

$$p = tm * \frac{1 - e^{-\frac{I}{tm}}}{I}$$

Tableau 8. Définitions et formules des paramètres utilisés dans les formules d'estimation de la mortalité

Paramètre	Formule	Définition
N_a		Nombre total d'individus retrouvés morts
N_b		Nombre d'individus tués par une autre cause que les éoliennes (cadavres sans symptômes d'une mort par collision, projection/barautraumatisme)
d	$d = dt/dp$	Taux de découverte, variable en fonction du couvert végétal = efficacité de recherche moyenne
dt		Nombre de leurres trouvés
dp		Nombre de leurres placés
I		La durée de l'intervalle (entre 2 visites), équivalent à la fréquence de passages (en jours)
tm		Durée moyenne de persistance d'un cadavre (en jours) = coefficient moyen de persistance
a	$a = ar/at$	Coefficient de correction surfacique
ar		Surface réellement couverte
at	$at = Ne * \pi r^2$	Surface théorique (en m ²)
N_e		Nombre d'éolienne
r		Rayon de recherche (en m)
\hat{e}	$\hat{e} = \text{Min}(I:\hat{I})/I$	Coefficient correcteur de l'intervalle
\hat{I}	$\hat{I} = -\log(0,01) * tm$	Intervalle effectif

2.3.5 Biais / Limites de l'étude

Les surfaces prospectées varient selon la densité et la nature du couvert végétal. L'efficacité de recherche varie au cours du temps (amélioration supposée de l'observateur dans le temps) et du couvert végétal ; tout comme le taux de prédatation peut varier selon les périodes de l'année. Enfin les relevés ont été réalisés sur 26 semaines (1 passage/semaine) ; 2 passages hebdomadaires auraient permis de diminuer le biais lié à la prédatation.

2.4 Dates et natures des prospections de terrain

Tableau 9 : Dates et conditions météorologiques et natures des prospections

Date	Météorologie	Nature des prospections
Suivi des végétations		
08/06/2021	/	Cartographie de la végétation
Suivi de mortalité		
03/05/2021	/	Réalisation des tests (Efficacité de recherche + persistance des cadavres)
06/07/2021	/	
02/08/2021	/	
03/05/2021 au 28/10/2021	Voir annexes	Recherche de cadavres dans un rayon de 50 m autour du mât de l'éolienne
Suivi de l'activité en altitude		
25/02/2021 au 16/11/2021	/	Suivi en altitude de l'activité des chiroptères et récupération de données en continu

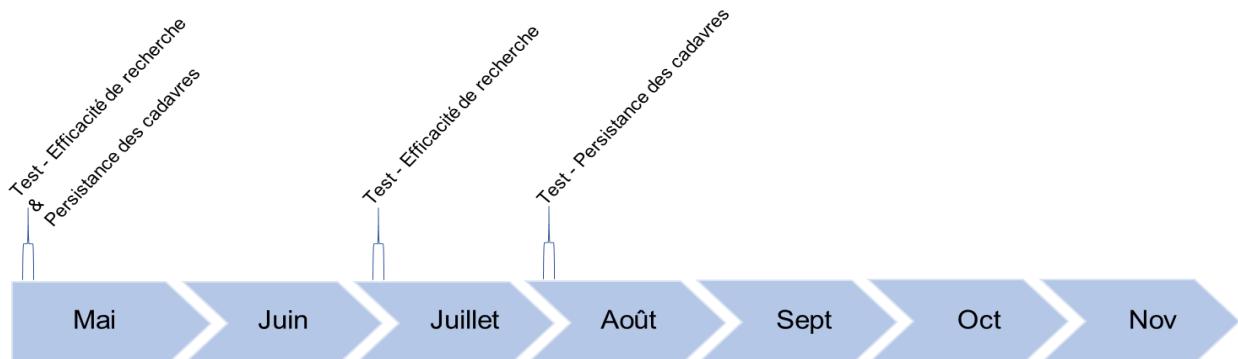


Figure 9. Calendrier des sorties et de leurs motifs

2.5 Équipe projet

Les membres de Dervenn ayant pris part à cette étude, ainsi que leurs domaines d'expertise, sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 10 : Nom et domaines d'intervention des membres de l'équipe projet

Domaine d'intervention	Nom
Chef de projet	Hélène LE GLATIN
Expert Flore et végétations	Vincent GUILLEMOT
Suivis mortalité (chiroptères)	Hélène LE GLATIN et Héloïse SAUVE
Suivi d'activité des chiroptères	Philippe PROUX
Contrôleur qualité	Vincent GUILLEMOT

3 Résultats :

3.1 Données de fonctionnement des éoliennes du parc

Durant la période du 25/02/2021 au 16/11/2021, les rotors des 3 éoliennes ont tourné à une vitesse moyenne de 6.46 tr.min⁻¹ pour une vitesse moyenne de vent de 4,78 m.s⁻¹.

Tableau 11. Synthèse des données de fonctionnement des éoliennes durant le suivi mortalité

Eolienne	Vitesse moyenne du rotor (tr.min ⁻¹)	Vitesse maximale du rotor (tr.min ⁻¹)	Vitesse moyenne de vent (m.s ⁻¹)
CJ1	5,93	11,84	4,91
CJ2	5,76	11,93	4,83
CJ3	5,97	11,83	5,01

Le Batcorder GSM (enregistreur automatique) a été placé dans la nacelle de l'éolienne 1.

3.2 Suivi des habitats naturels et de l'évolution de la végétation

3.2.1 Analyse des surfaces relevées

Les cultures et tout particulièrement le maïs, représentent près de 50% des 3 ha prospectés dans le cadre des suivis de mortalité. Les zones empierrées comme les plateformes et les parkings représentent 30% du total. Les surfaces en prairie ou friche sont quant à elles plus localisées et occupent respectivement 10,6% et 5,4% du total.

Les cultures et la prairie n'ont pas pu être prospectés au cours de toute la période de suivi. En effet, lorsque les végétations étaient denses et avec une hauteur supérieure à 50 cm, ces surfaces ont été exclues.

Le réseau de haies est relativement dense dans ce secteur et une haie proche de l'éolienne 2 est orientée en direction du mât.

Tableau 12. Surface occupée par les différentes typologies d'habitats dans la zone de prospection

Intitulé d'habitat	Code Corine	Surface totale (ha)	% de la surface totale
Céréale et colza	82.1	0,454	15,1
Maïs	82.1	1,04	34,7
Friche	87.1	0,32	10,6
Haie multistrate	84.1	0,122	4,1
Prairie	38.1	0,162	5,4
Parking – zone empierrée (plateforme)	/	0,903	30
TOTAL	/	3	100

Les espaces proches des plateformes sont majoritairement des milieux de cultures monospécifiques. La Forêt de feuillus de Coatjégu constitue également une part importante (environ 1/4) des habitats proches des plateformes mais hors de la zone de prospection.



Figure 10 : Plateforme de CJ1 (gauche) et Prairie (droite)



Figure 11 : Culture de Maïs (gauche) et Friche (droite)

Cartographie de l'occupation du sol au pied des éoliennes



Les linéaires de haies ont également été relevés et catégorisés :

- Haie dense ;
- Haie basse ;
- Haie lâche ;

Intitulé d'habitat	Linéaire totale (m)	% du linéaire total
Haie dense	405	32.3
Haie basse	33	2.63
Haie lâche	816	65
TOTAL	1 254	100

Aucune évolution significative des végétations n'a été observée depuis la campagne de suivi de 2020.

Cartographie des habitats



© Copyright - Dervenn Conseils Ingénierie - SIG
 Réalisation - Bureau d'études Dervenn - 2021
 Sources : GéoBretagne © Droits réservés - Reproduction interdite

Figure 13 : Cartographie des végétations dans un rayon de 100 m autour des éoliennes

3.3 Suivi en altitude de l'activité des chiroptères

3.3.1 Influence des conditions climatiques (vent et température) et de la durée de la nuit

Le jeu de données (température, vitesse moyenne du vent, durée de la nuit) provient des éoliennes du parc de Coatjegu et celui des contacts des chiroptères provient de l'enregistreur GSM BatCorder positionné sur l'éolienne CJ1. Les écoutes en continu ont été réalisées entre le 25/02/2021 et le 16/11/2021 puis analysées par le logiciel bcAdmin (EcoObs). Les graphiques ci-dessous sont constitués d'histogrammes qui associent donc les données météorologiques avec les différents contacts chiroptérologiques. Les contacts principaux et secondaires ont été utilisés dans cette analyse.

Les trois éoliennes ont été équipées d'une sonde de température et d'un anémomètre. L'éolienne de référence étant CJ1, les données retenues sont celles de CJ1. Ces données sont associées à celles décrivant l'activité des Chiroptères. La distribution de l'activité en fonction des données de température et de vent peut ainsi être étudiée (voir ci-après). Cependant, des données sont manquantes, notamment durant la période nocturne :

- Sous CJ1 : une demi-journée en juillet et une journée en septembre ;
- Sous CJ3 : une demi-nuit en avril et une journée en septembre.

Ces données manquantes sont visibles sur les graphiques Graph. 14 et Graph. 15. En effet, lorsque les températures manquent pour CJ1 alors des données d'écart de température entre CJ2 et CJ1 et entre CJ3 et CJ1 se trouvent être à plus de 10°C voire 20°C. Les données manquantes au mois de septembre pour CJ3 se lisent sur le graphique Graph. 15 qui compare les valeurs de CJ3 avec celles de CJ1. Ces données manquantes se traduisent par un écart de température entre CJ3 et CJ1 d'environ -15°C.

Afin de palier à ce manque de données sous ces éoliennes, pour ces quelques nuits, les températures des autres éoliennes ont été recherchées. Afin de s'assurer de la validité du remplacement par ces nouvelles températures, les écarts de température entre l'éolienne en manque de données et l'éolienne possédant ces données ont été mesurés. Si les écarts sont stables entre les mois et proches de 0 alors le remplacement peut être effectué sans correction des valeurs. Si les écarts sont stables mais éloignés de 0 alors le remplacement est effectué avec une correction des températures prenant en compte l'écart moyen mesuré entre les deux éoliennes. Si les écarts ne sont pas stables alors le remplacement de ces données ne peut pas être effectué à l'aide des températures mesurées par l'éolienne ayant des données et le procédé est effectué une nouvelle fois avec une éolienne différente ayant les données de température durant la période recherchée.

La mesure des écarts de température entre CJ2 et CJ1 montre que CJ2 indique des valeurs en moyenne différentes de 0,6°C (Graph. 14). La mesure des écarts de température entre CJ3 et CJ1 montre des valeurs en moyenne différentes de 0,64°C (Graph. 15).

Suite à ces mesures des écarts de températures, afin de compenser cette perte de données sous CJ1, les températures enregistrées sous CJ2 durant la demi-journée en juillet et la journée en septembre ont été transposées pour CJ1.

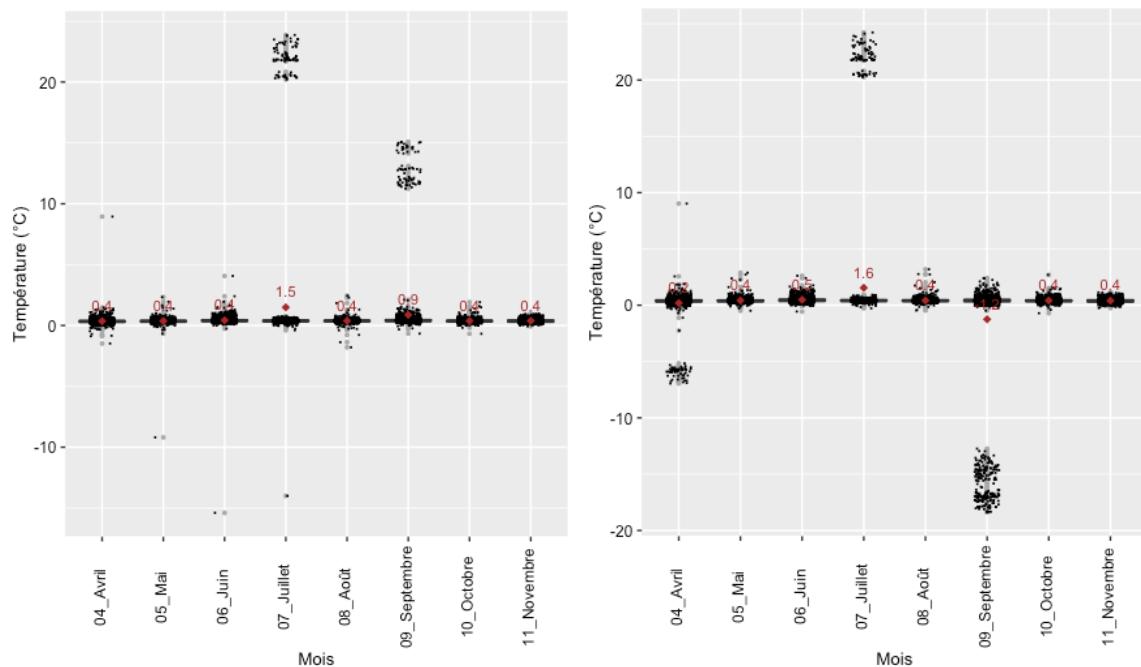


Figure 14. Distribution des écarts de mesure de températures nocturnes entre CJ2 et CJ1 (à gauche) et Distribution des écarts de mesure de températures nocturnes entre CJ3 et CJ1

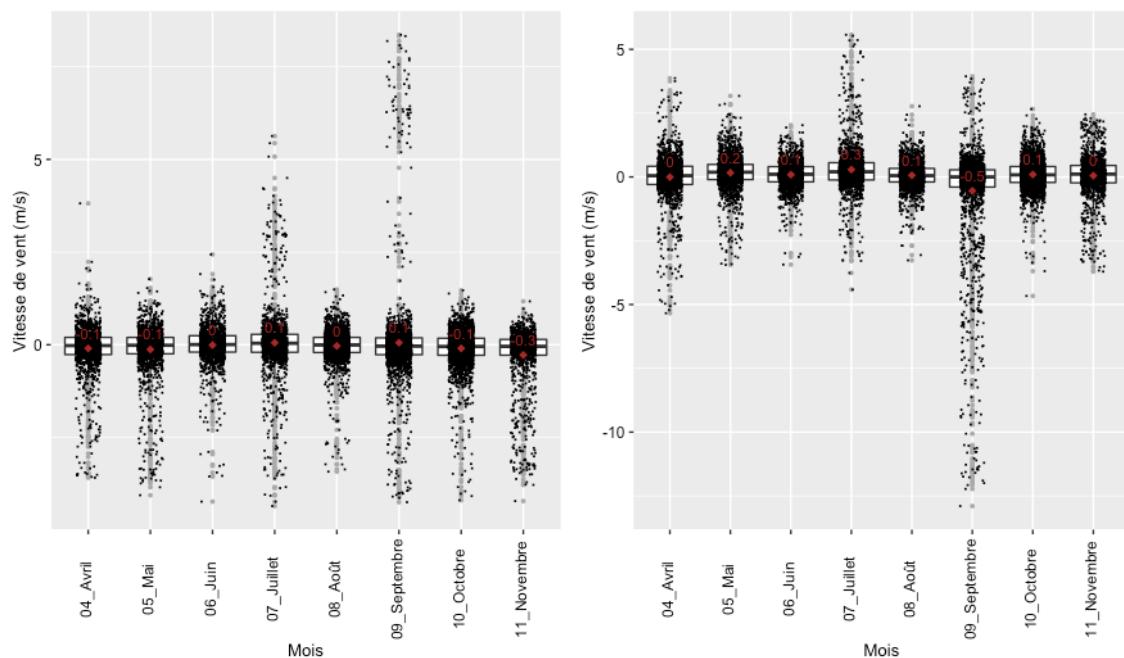


Figure 15. Distribution des écarts de mesure de vitesses de vent nocturne entre CJ2 et CJ1 (à gauche) et Distribution des écarts de mesures de vitesse de vent nocturne entre CJ3 et CJ1

Influence du vent

L'activité chiroptérologique se répartie selon des vents compris entre 0 et 11,5 m/s.

90 % de l'activité est réalisée lors des épisodes de vents inférieurs à 6,6 m/s.

A noter la présence de chiroptères à 11,5 m/s soit environ 41,4 km/h.

La distribution des données montre une activité se distribuant en-dessous de vitesses de vent maximales qui varient au cours de l'année (Tableau 13, Fig. 16 à 23) :

- En mai : 5,3 m/s ;
- En juin : 4,5 m/s ;
- En juillet : 5,6 m/s ;
- En août : 7,9 m/s ;
- En septembre : 11,5 m/s ;
- En octobre : 7,5 m/s.

Le quantile 90 représente la vitesse de vent en-dessous de laquelle 90% de l'activité des Chiroptères s'effectue. D'après le tableau et le graphique suivant, 90% de l'activité se passe en-dessous de :

- En mai : 5,0 m/s ;
- En juin : 4,4 m/s ;
- En juillet : 3,8 m/s ;
- En août : 6,6 m/s ;
- En septembre : 4,9 m/s ;
- En octobre : 6,0 m/s.

Les vitesses de vent du quantile 90 peuvent être une base pour établir les seuils de bridages qui permettraient d'éviter 90% de l'activité des Chiroptères selon l'activité de 2021.

Tableau 13. Données quantiles des durées de la nuit en fonction de la vitesse du vent

mois	quant25	quant50	quant75	quant90	quant95	quant98	Quant100
05_Mai	3,8	4,0	4,7	5,0	5,2	5,3	5,3
06_Juin	2,2	3,2	3,9	4,4	4,5	4,5	4,5
07_Juillet	2,1	2,7	3,3	3,8	4,3	4,8	5,6
08_Août	2,9	4,1	5,0	6,6	7,3	7,5	7,9
09_Septembre	2,1	2,8	4,1	4,9	5,7	6,5	11,5
10_Octobre	1,5	2,7	4,6	6,0	6,2	6,6	7,5

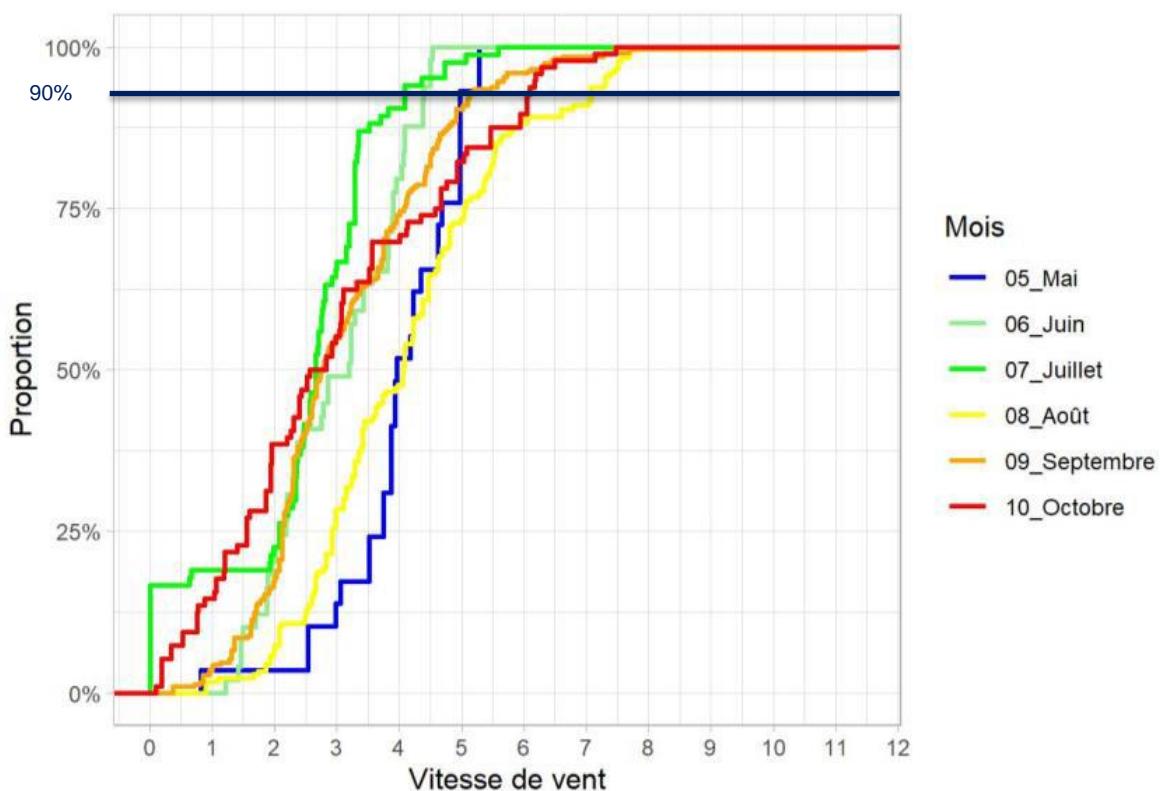


Figure 16. Courbe de distribution cumulative en fonction de la vitesse de vent

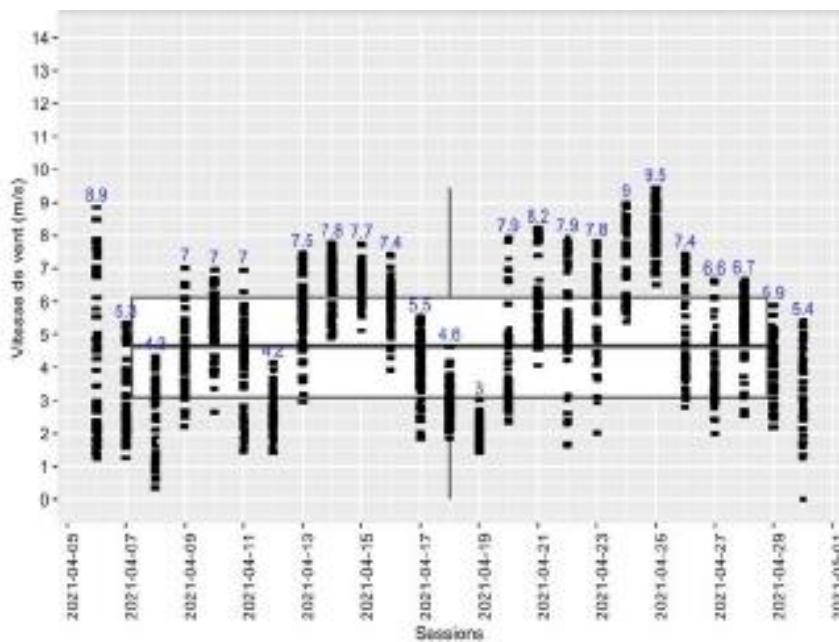


Figure 17. Nombre total de contacts sur CJ1 en fonction de la vitesse du vent en avril 2021

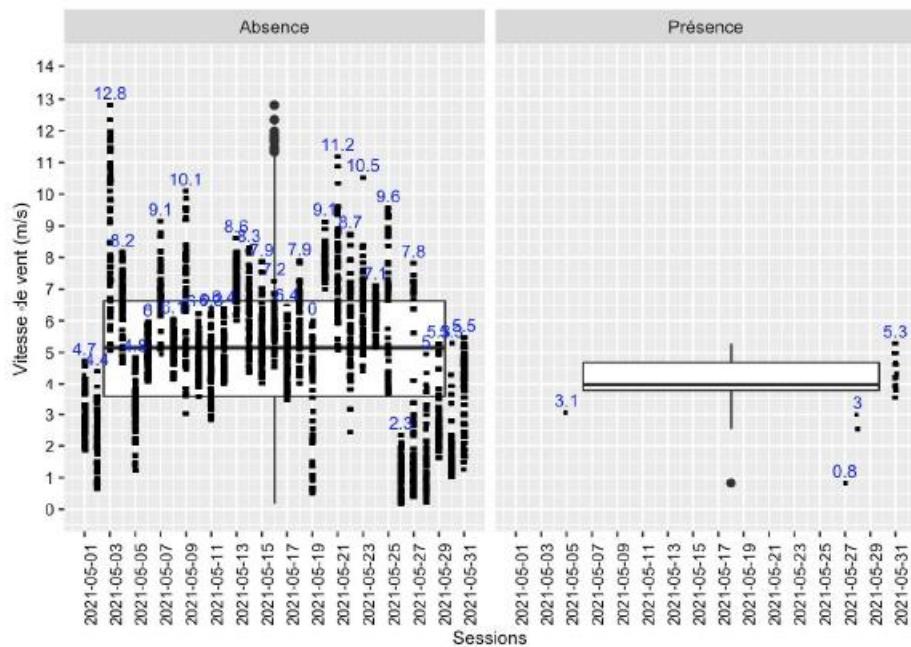


Figure 18. Nombre total de contacts sur CJ1 en fonction de la vitesse du vent en mai 2021

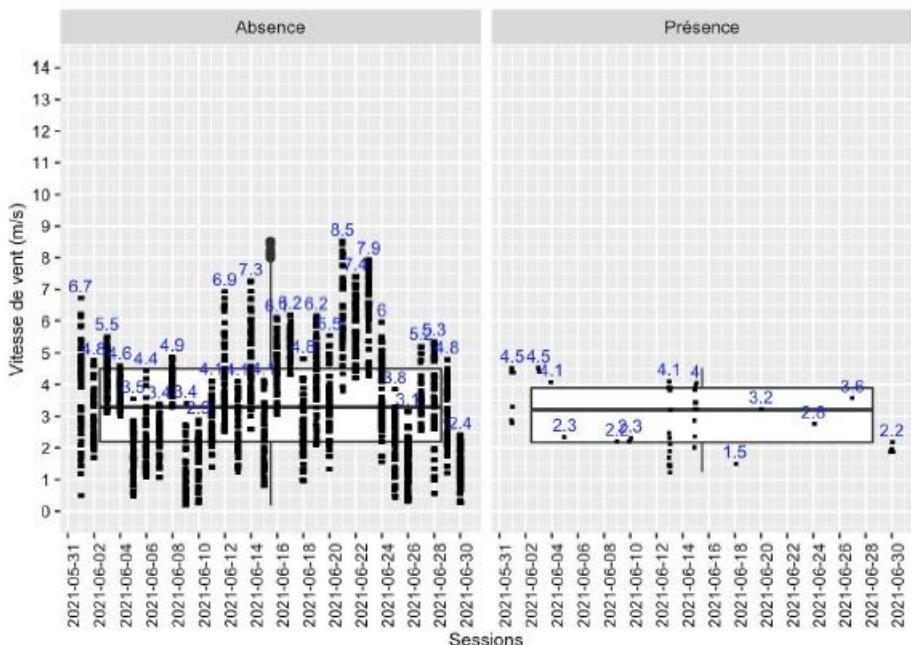


Figure 19. Nombre total de contacts sur CJ1 en fonction de la vitesse du vent en juin 2021

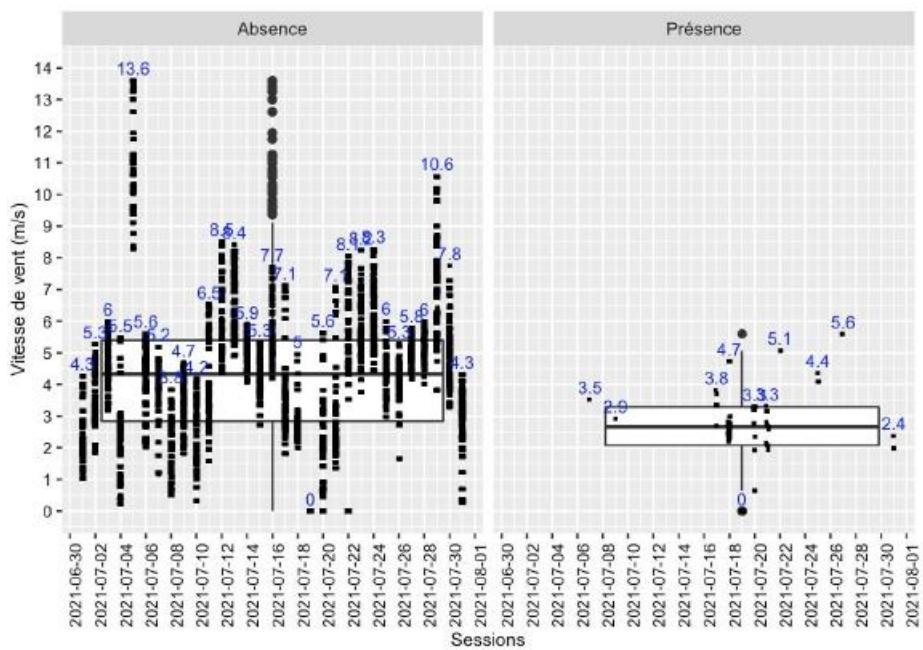


Figure 20. Nombre total de contacts sur CJ1 en fonction de la vitesse du vent en juillet 2021

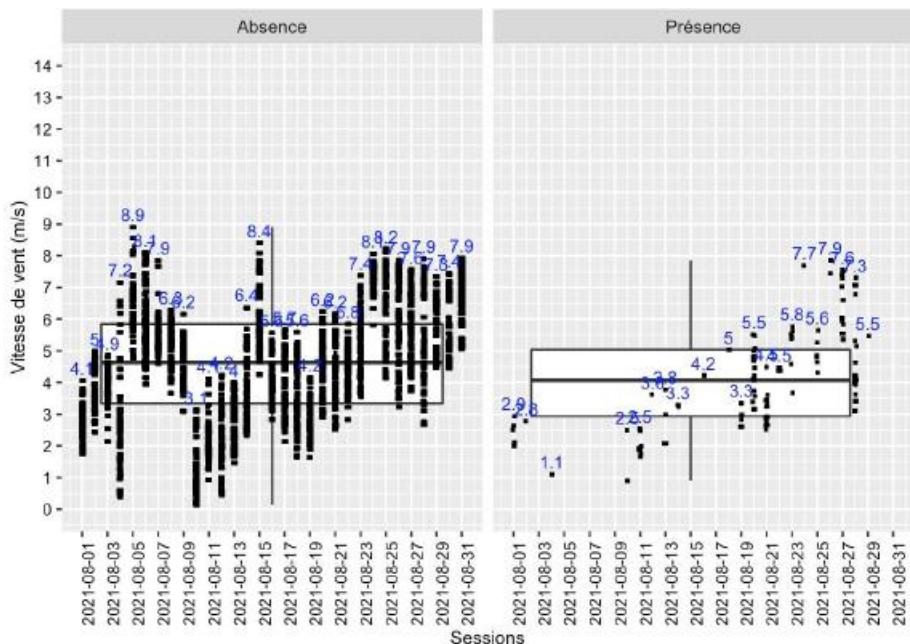


Figure 21. Nombre total de contacts sur CJ1 en fonction de la vitesse du vent en août 2021

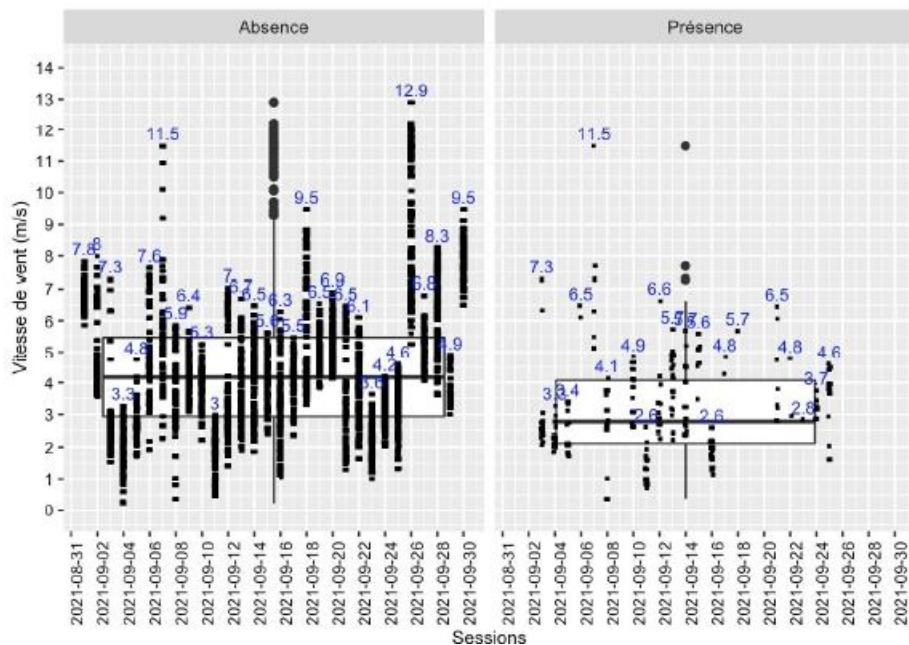


Figure 22. Nombre total de contacts sur CJ1 en fonction de la vitesse du vent en septembre 2021

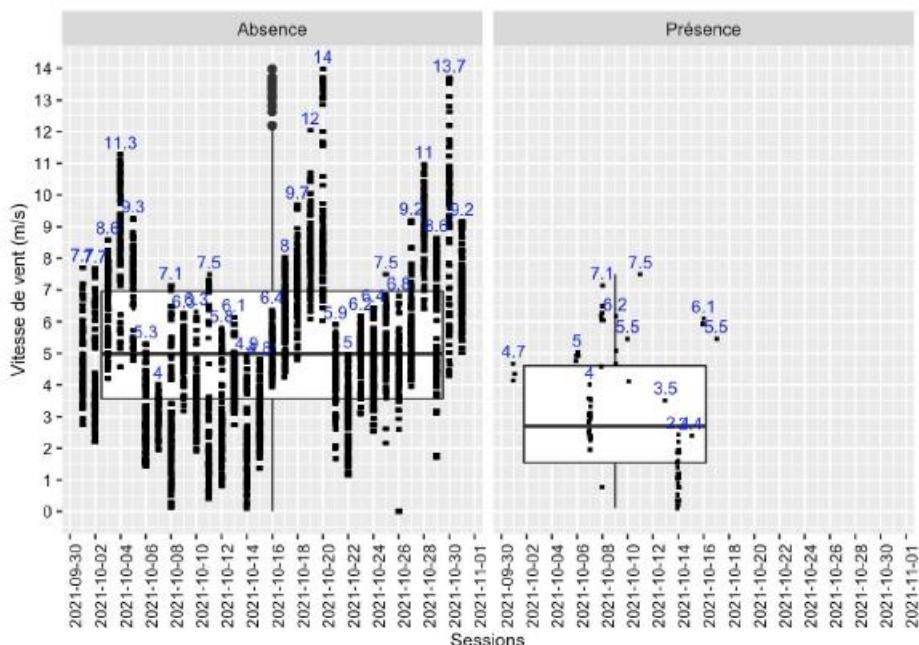


Figure 23. Nombre total de contacts sur CJ1 en fonction de la vitesse du vent en octobre 2021

Influence de la température

L'activité chiroptérologique se repartie selon des températures comprises entre 9°C et 24°C

90 % de l'activité est réalisée à des température comprises entre 13 et 24°C.

La distribution des données montre une activité se distribuant au-dessus de températures minimales qui varient au cours de l'année (Tableau 14, Graph. 24 à Graph. 31) :

- En mai : 9,9°C ;
- En juin : 12,4°C ;
- En juillet : 15,1°C ;
- En août : 14,4°C ;
- En septembre : 13,4°C ;
- En octobre : 12,7°C.

Le quantile 90 représente la température au-dessus de laquelle 90% de l'activité des Chiroptères se manifeste. D'après le tableau et le graphique suivant, les seuils du quantile 90% sont les suivants :

- En mai : 15,1°C ;
- En juin : 14,3°C ;
- En juillet : 17,6°C ;
- En août : 15,3°C ;
- En septembre : 15,6°C ;
- En octobre : 13,6°C.

Les températures du quantile 90 peuvent être une base pour établir les seuils de bridage qui permettraient d'éviter 90% de l'activité des Chiroptères selon l'activité de 2021.

Tableau 14. Données quantiles des températures en fonction de l'activité des chiroptères

mois	quant25	quant50	quant75	quant90	quant95	quant98	quant100
05_Mai	18,7	18,6	18,4	15,1	14,0	11,7	9,9
06_Juin	21,2	17,1	15,8	14,3	13,1	12,4	12,4
07_Juillet	22,4	21,5	20,9	17,6	16,5	16,0	15,1
08_Août	17,2	16,2	15,4	15,3	15,2	15,0	14,4
09_Septembre	18,9	17,5	16,4	15,6	15,4	14,7	13,4
10_Octobre	15,6	14,7	13,9	13,6	13,5	13,5	12,7

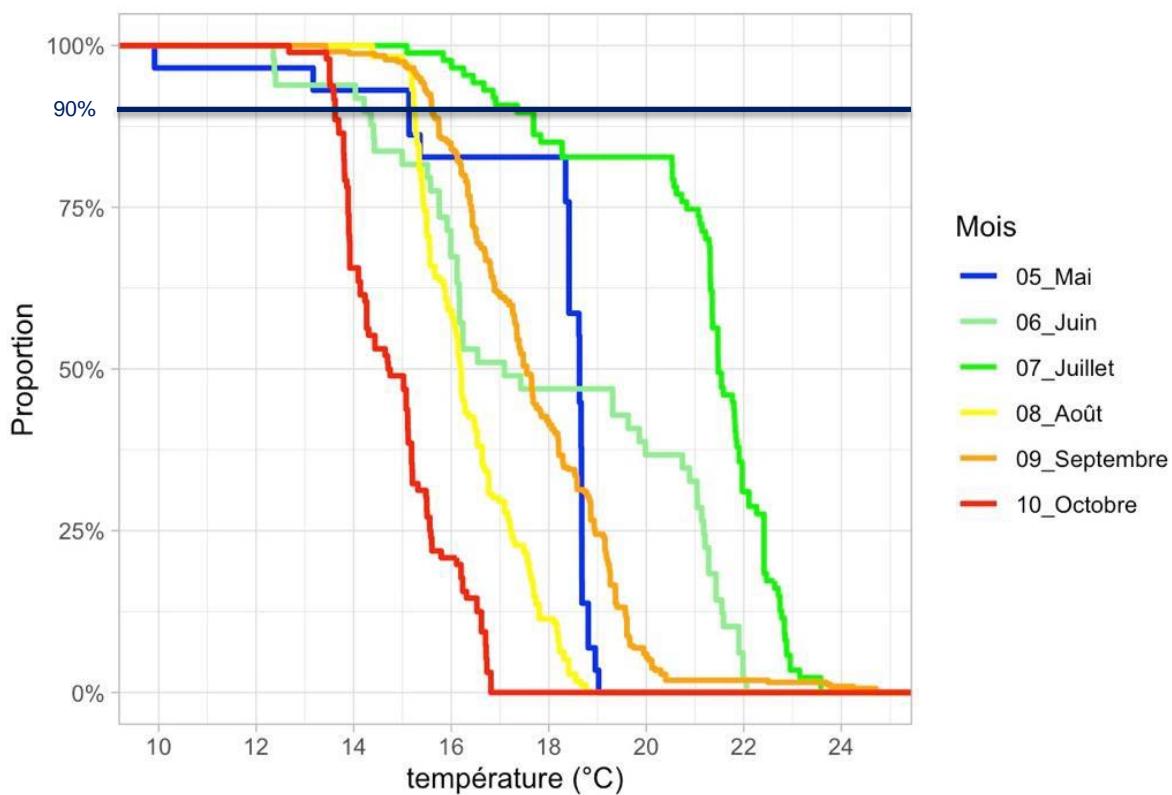


Figure 24. Courbe de distribution cumulative en fonction de la température

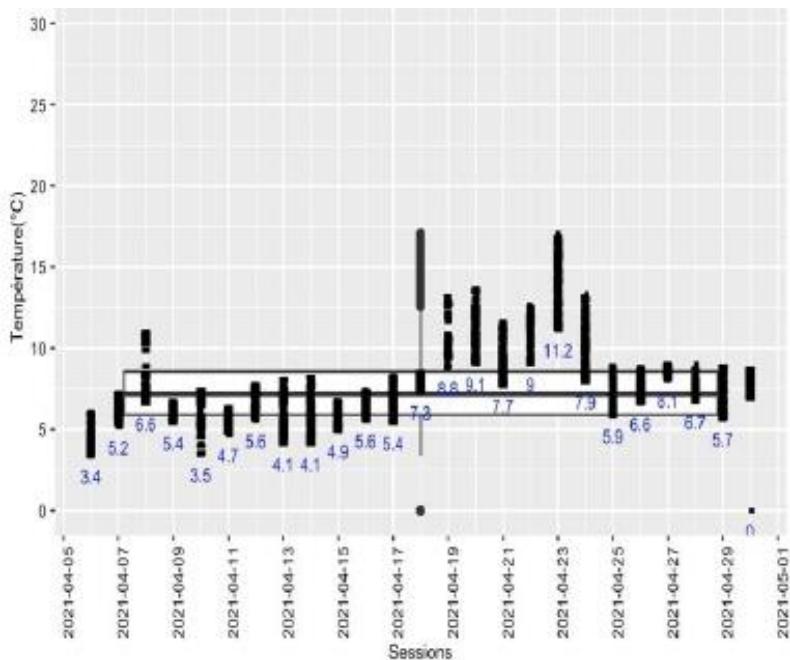


Figure 25. Nombre total de contacts sur CJ1 en fonction de la température en avril 2021

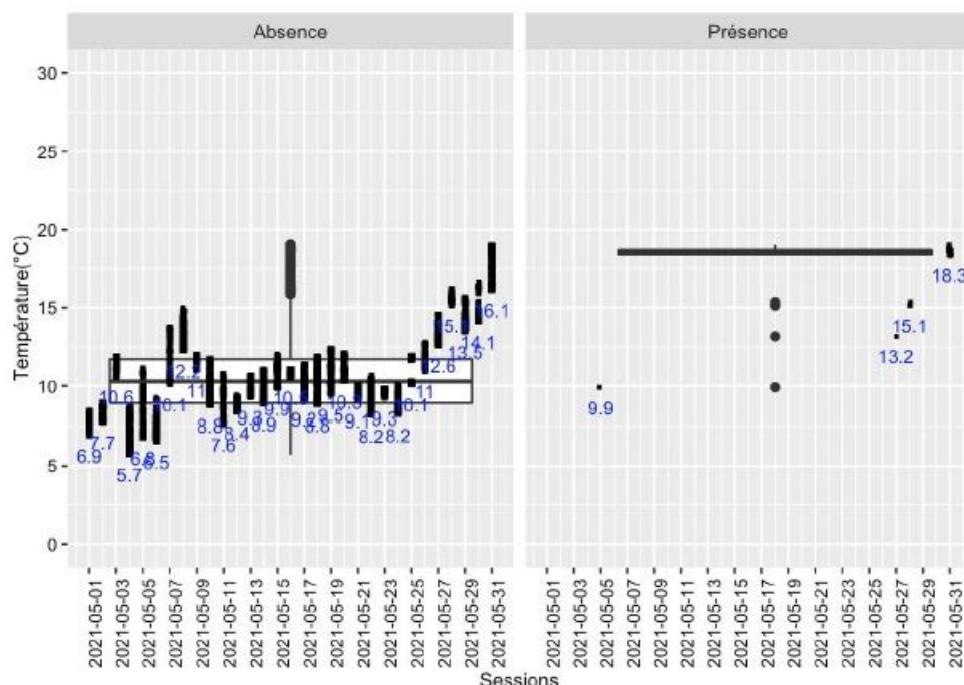


Figure 26. Nombre total de contacts sur CJ1 en fonction de la température en mai 2021

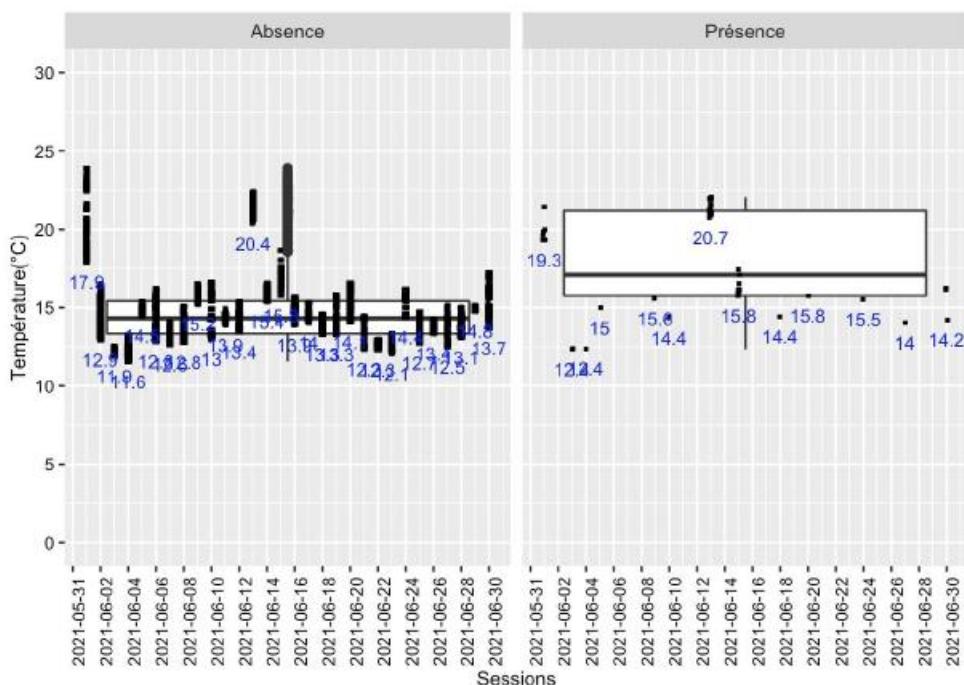


Figure 27. Nombre total de contacts sur CJ1 en fonction de la température en juin 2021

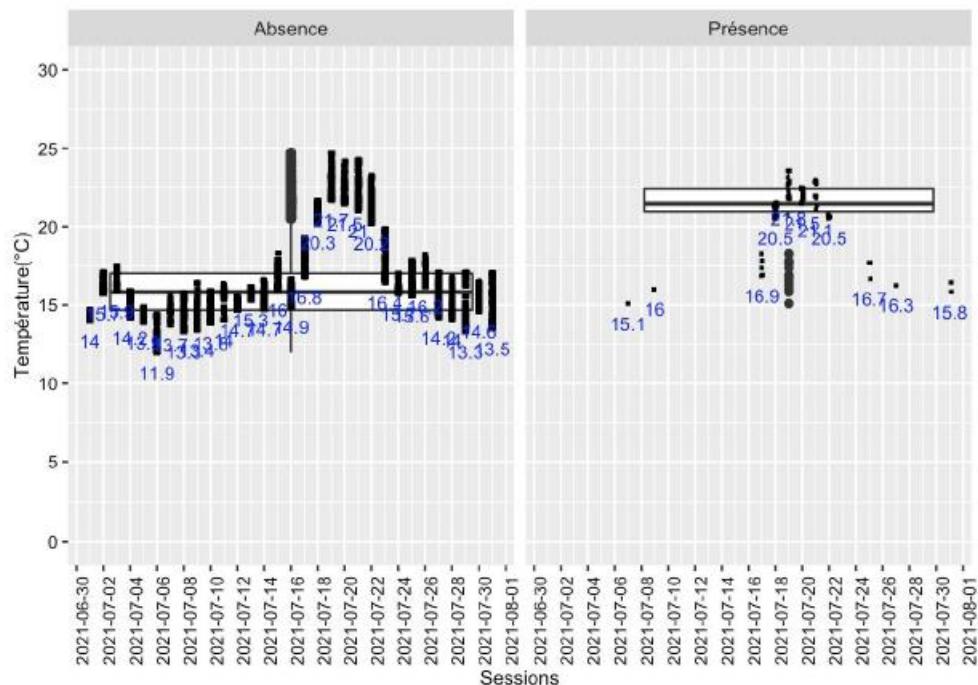


Figure 28. Nombre total de contacts sur CJ1 en fonction de la température en juillet 2021

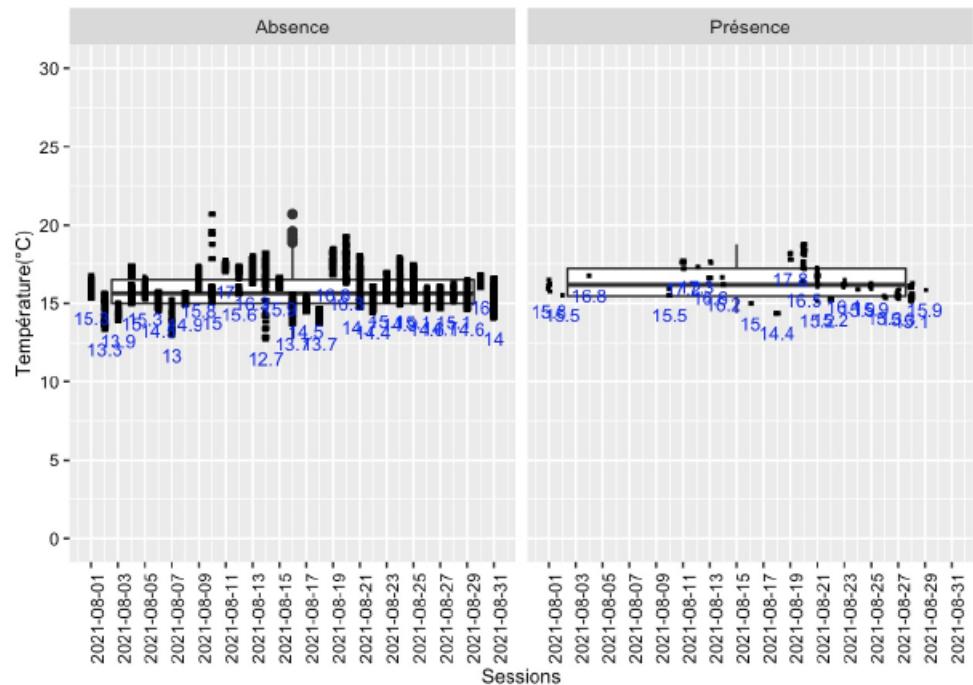


Figure 29. Nombre total de contacts sur CJ1 en fonction de la température en août 2021

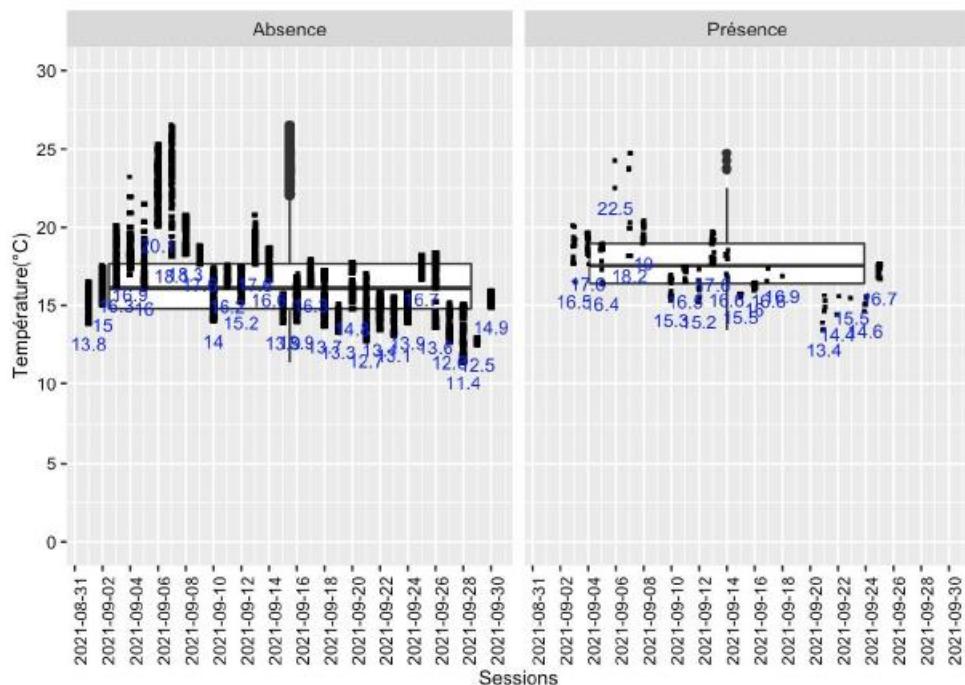


Figure 30. Nombre total de contacts sur CJ1 en fonction de la température en septembre 2021

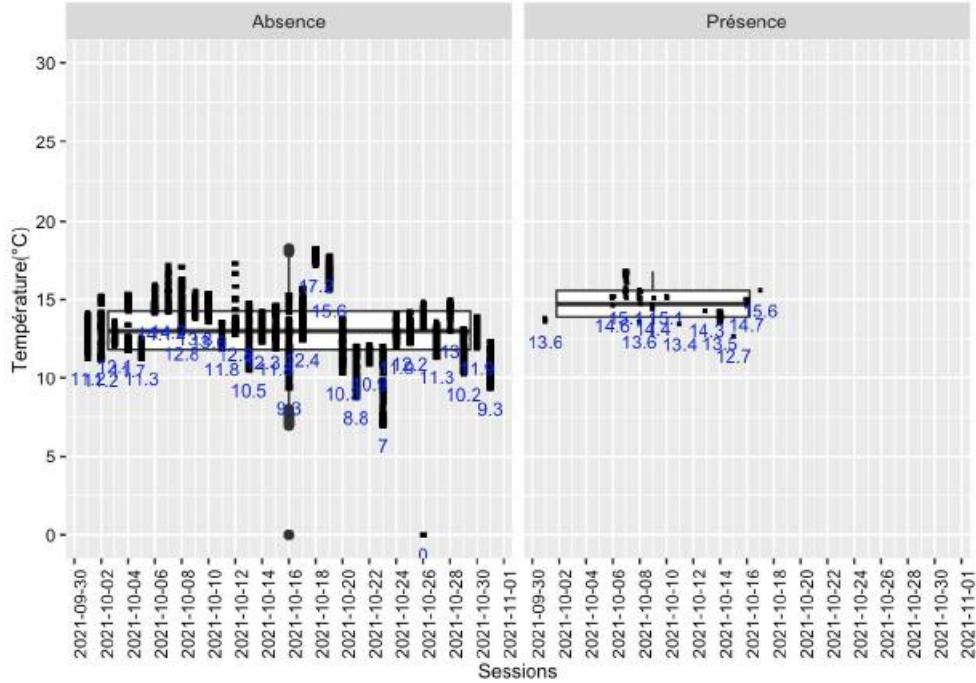


Figure 31. Nombre total de contacts sur CJ1 en fonction de la température en octobre 2021

Influence de la durée de la nuit

La distribution des données montre une activité se distribuant en-dessous de durées de nuit maximales qui varient au cours de l'année (Tableau 15, Graph. 32 à Graph. 39) :

- En mai : 6,6 heures ;
- En juin : 6,8 heures ;
- En juillet : 7,5 heures ;
- En août : 8,7 heures ;
- En septembre : 10,6 heures ;
- En octobre : 10,2 heures.

Le quantile 90 représente la durée de la nuit en-dessous de laquelle 90% de l'activité des Chiroptères s'effectue. D'après le tableau et le graphique suivant, 90% de l'activité se passe en-dessous de :

- En mai : 3,4 heures ;
- En juin : 6,1 heures ;
- En juillet : 6,7 heures ;
- En août : 5,9 heures ;
- En septembre : 7,7 heures ;
- En octobre : 4,9 heures.

Les durées de la nuit du quantile 90 peuvent être une base pour établir les seuils de bridages qui permettraient d'éviter 90% de l'activité des Chiroptères selon l'activité de 2021.

Tableau 15. Données quantiles des durées de la nuit en fonction de l'activité

mois	quant25	quant50	quant75	quant90	quant95	quant98	quant100
05_Mai	1,8	2,3	3,3	3,4	3,4	4,9	6,6
06_Juin	1,6	2,9	5,5	6,1	6,4	6,5	6,8
07_Juillet	2,3	2,8	4,8	6,7	7,2	7,4	7,5
08_Août	1,5	2,7	4,2	5,9	6,2	7,8	8,7
09_Septembre	1,1	2,4	4,1	7,7	9,2	9,5	10,6
10_Octobre	1,1	2	3,1	4,9	7,4	8,2	10,2

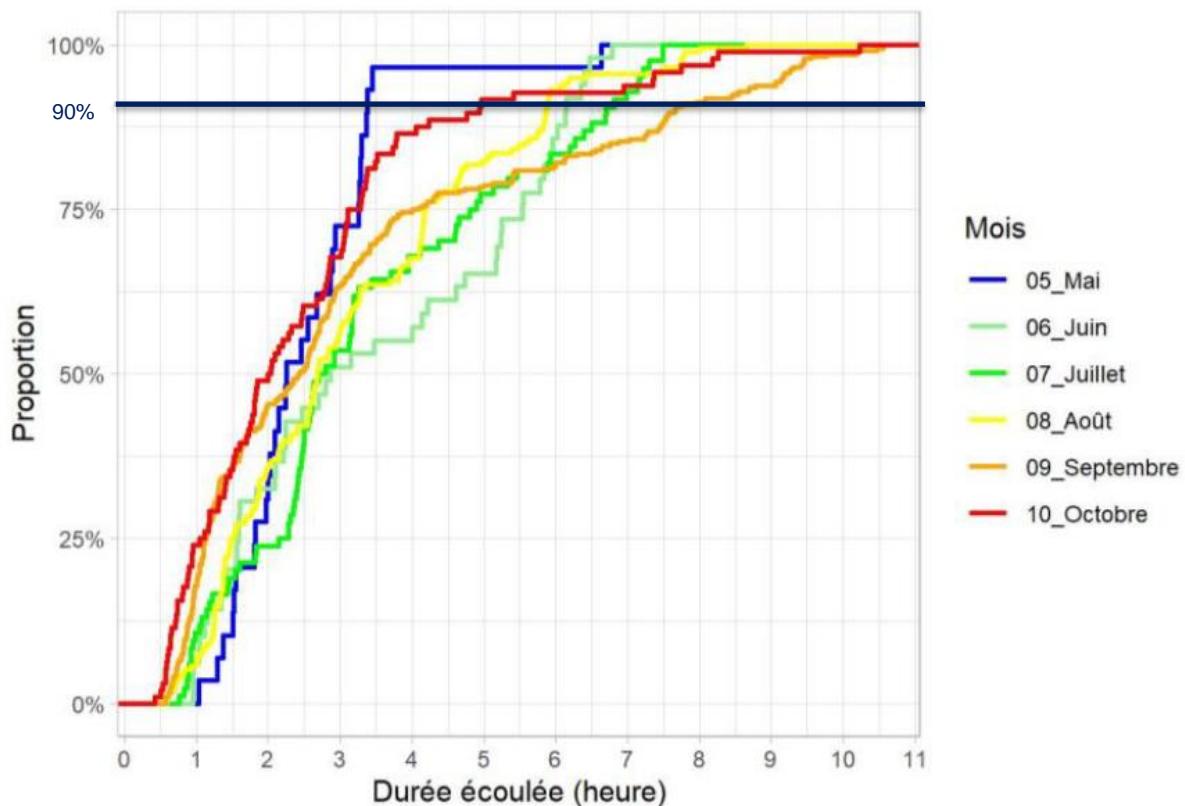


Figure 32. Courbe de distribution cumulative en fonction de la vitesse de la durée de la nuit

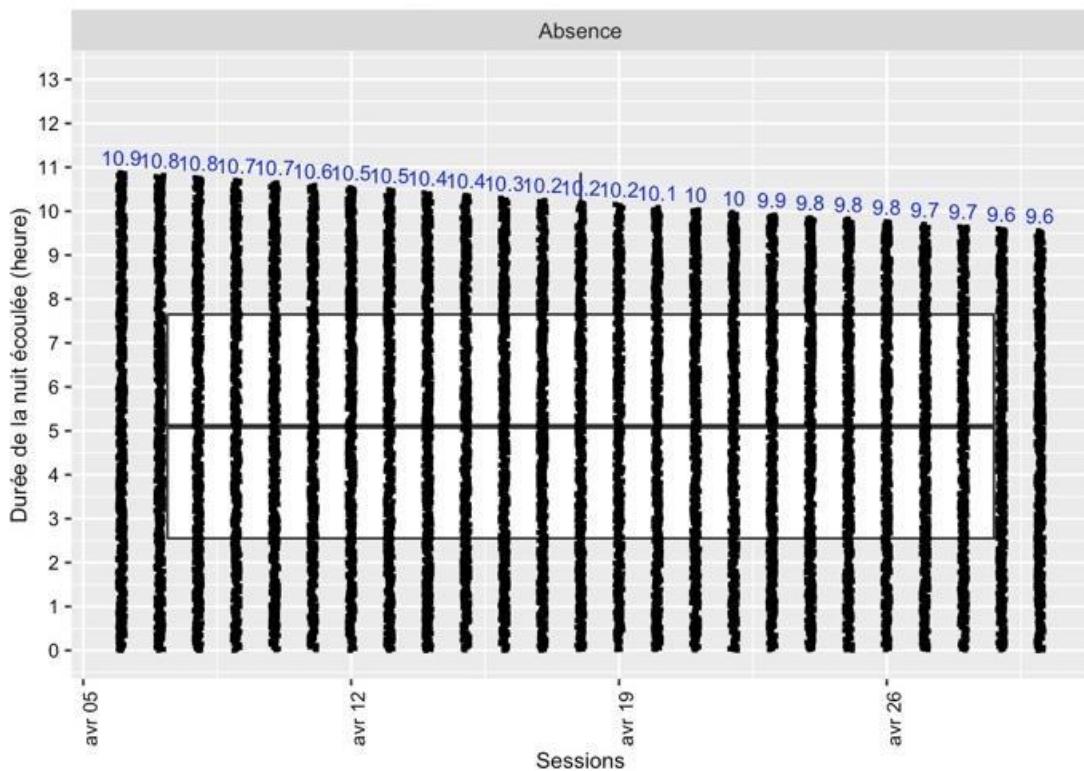


Figure 33. Distribution de l'activité en fonction de la durée de la nuit sous CJ1 en avril 2021

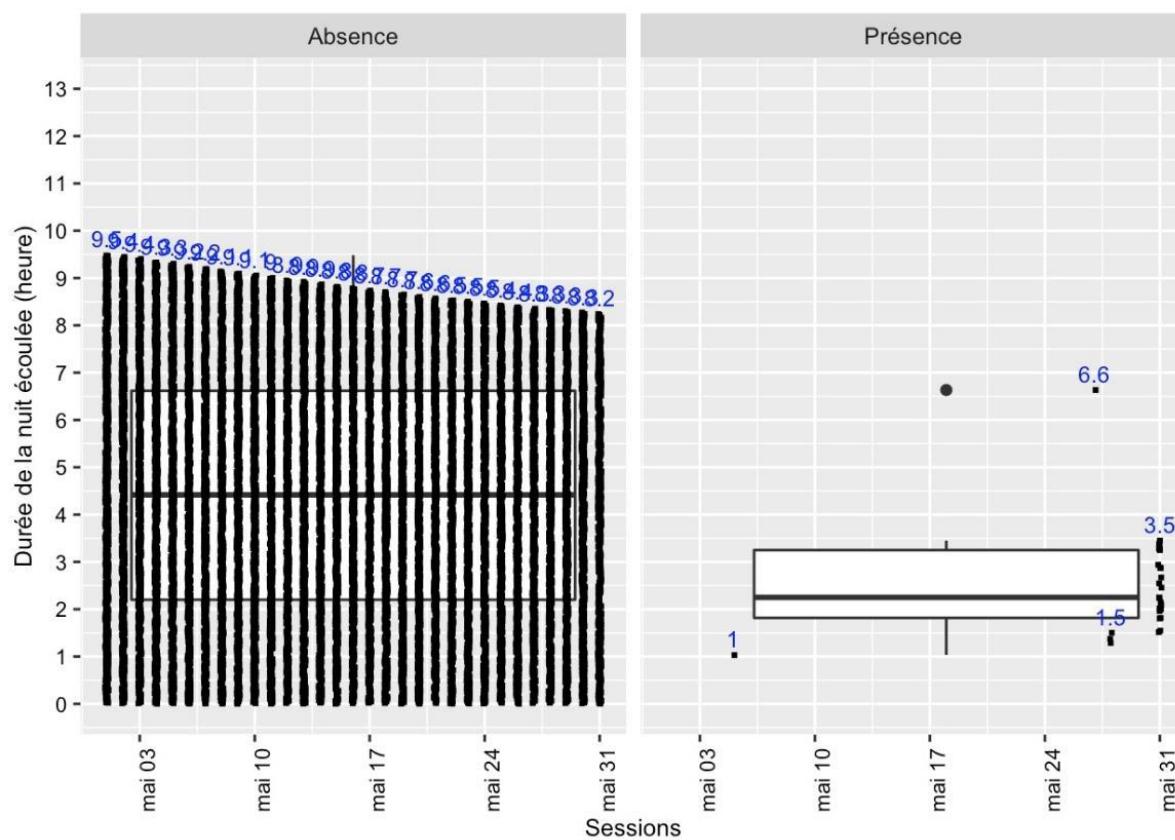


Figure 34. Distribution de l'activité en fonction de la durée de la nuit sous CJ1 en mai 2021

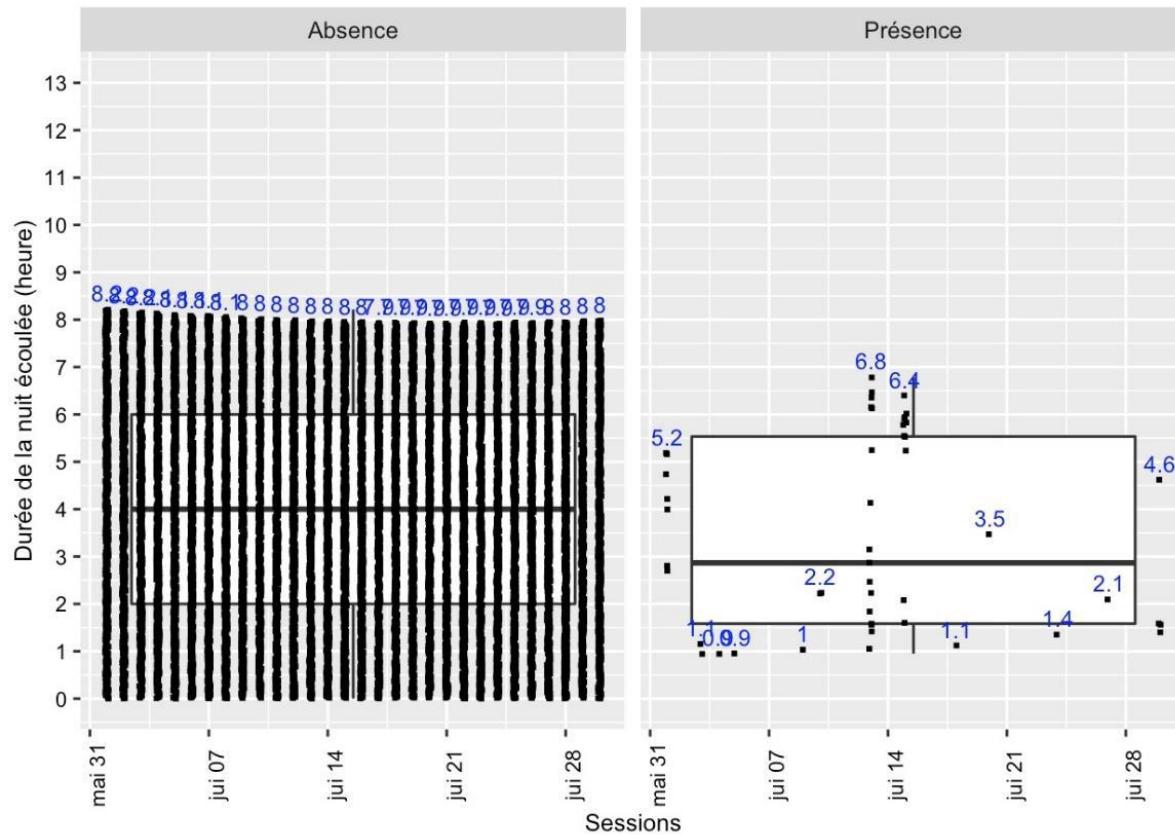


Figure 35. Distribution de l'activité en fonction de la durée de la nuit sous CJ1 en juin 2021

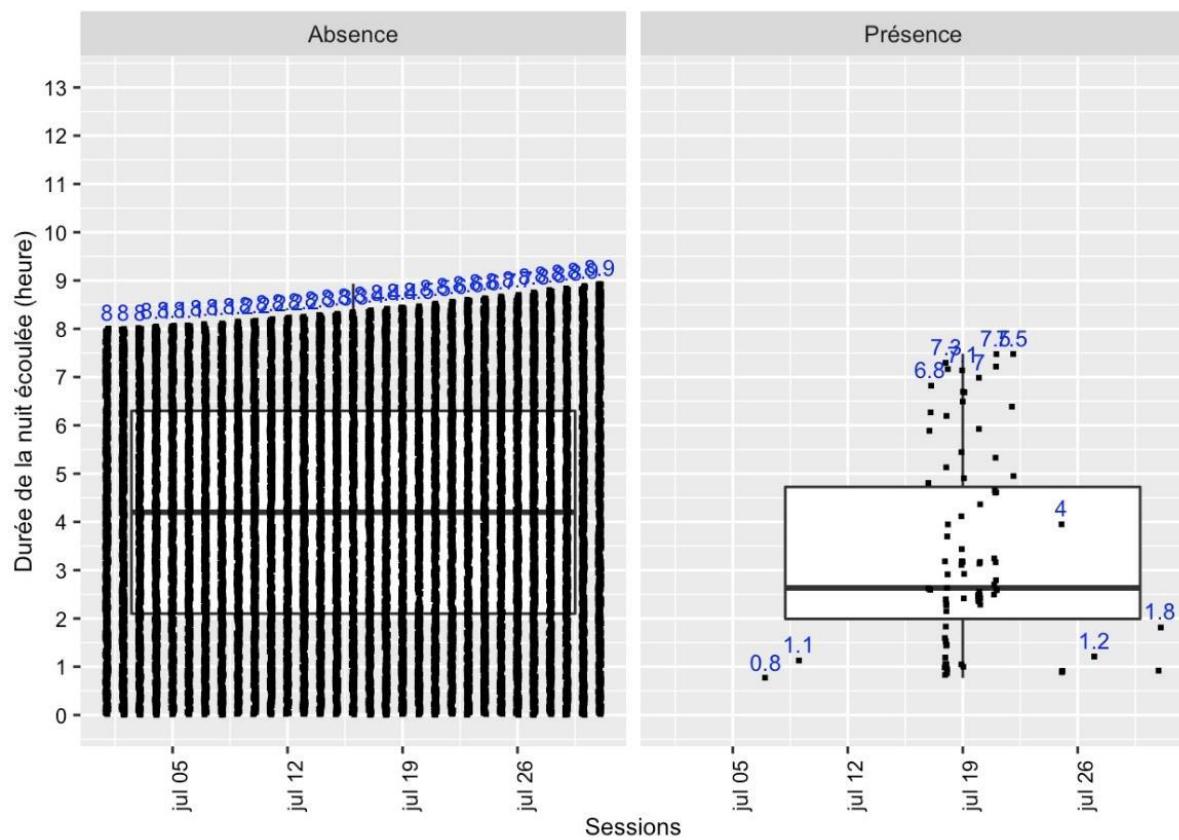


Figure 36. Distribution de l'activité en fonction de la durée de la nuit sous CJ1 en juillet 2021

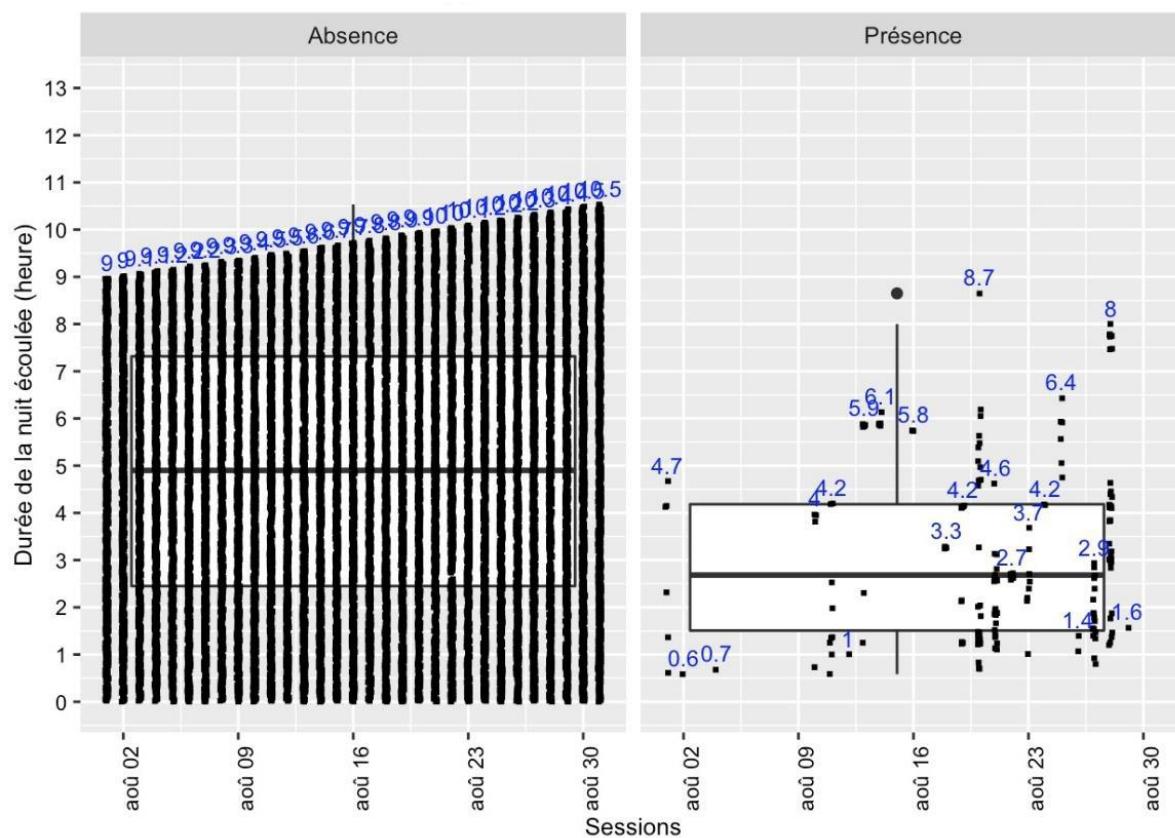


Figure 37. Distribution de l'activité en fonction de la durée de la nuit sous CJ1 en août 2021

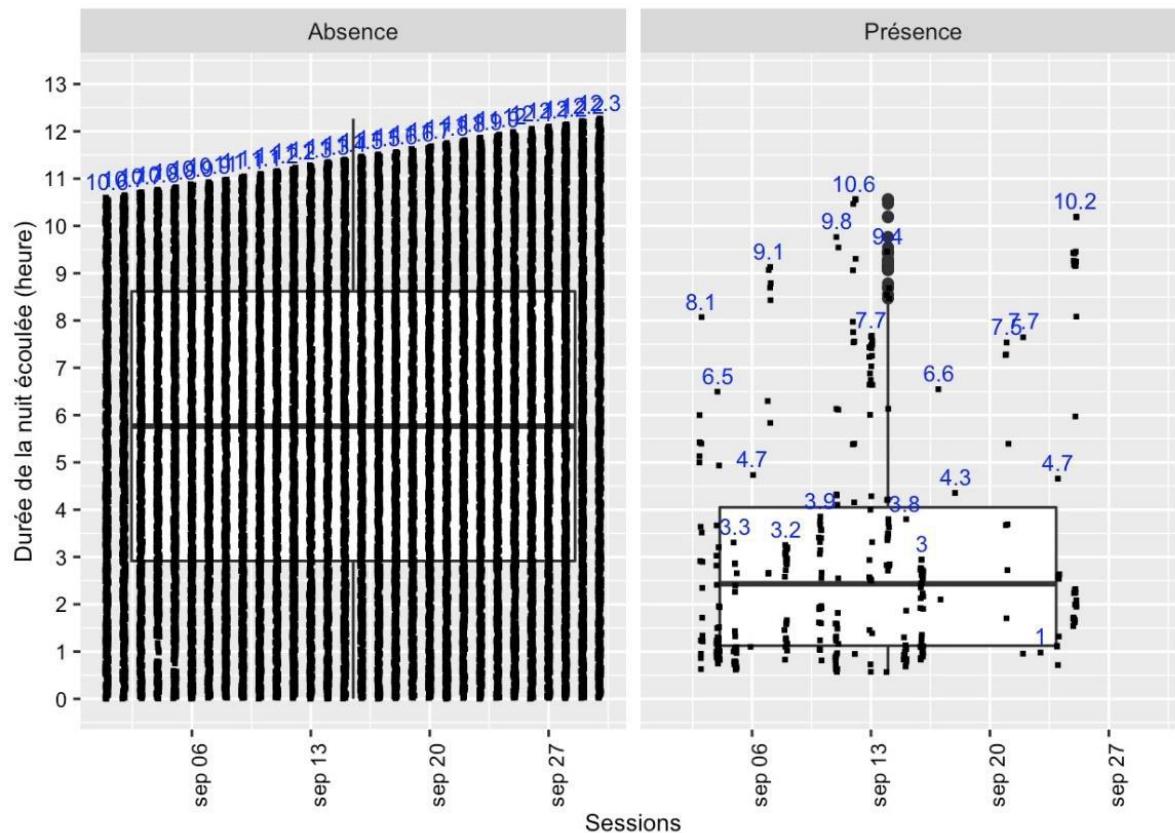


Figure 38. Distribution de l'activité en fonction de la durée de la nuit sous CJ1 en septembre 2021

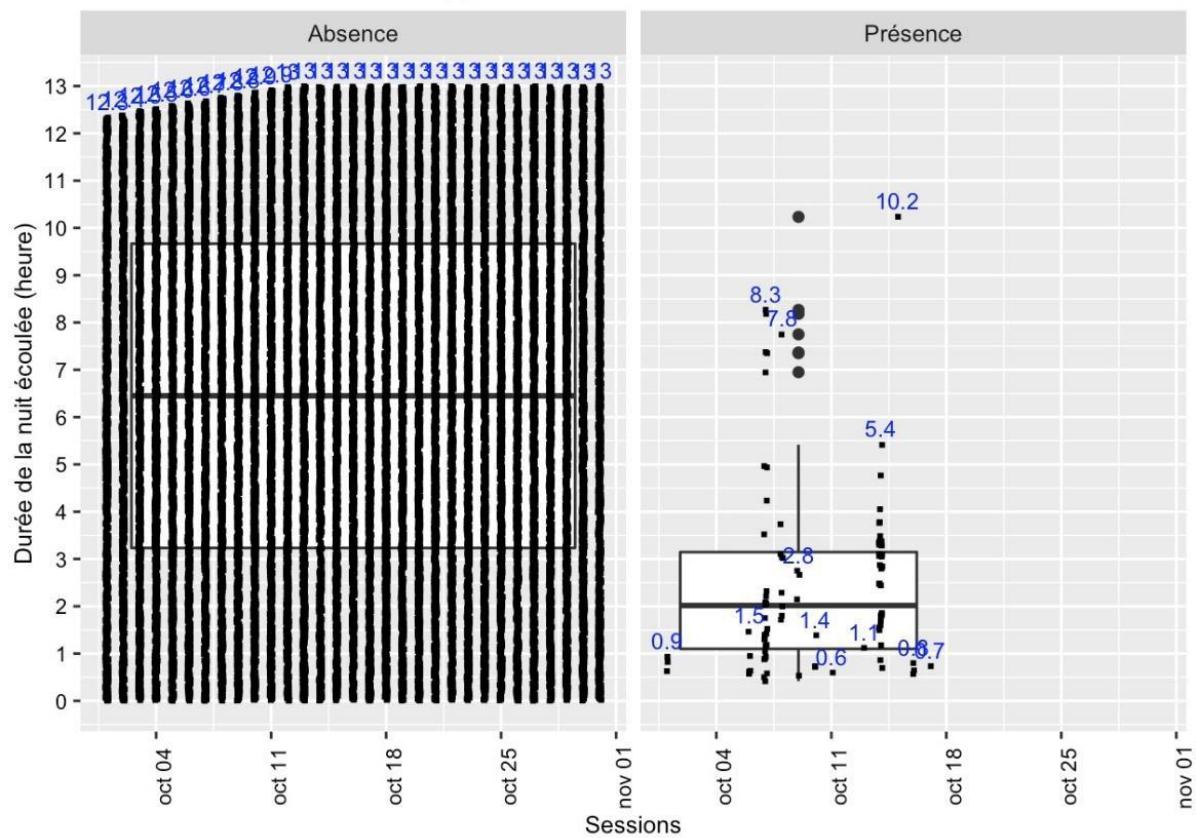


Figure 39. Distribution de l'activité en fonction de la durée de la nuit sous CJ1 en octobre 2021

3.3.2 Activité des chiroptères

Résultats bruts

Durant la période d'enregistrement du 25/02 au 16/11/2021, soit 263 nuits dont 225 d'enregistrements avec contacts, nous avons enregistré 2 069 contacts bruts toutes espèces confondues.

• Diversité du peuplement

6 espèces ou groupes d'espèces ont été contactés :

- Pipistrelle commune ;
- Pipistrelle de Kuhl ;
- Pipistrelle de Nathusius ;
- Noctule de Leisler ;
- Noctule commune ;
- Sérotine commune.

Certaines espèces ont des comportements acoustiques très proches ce qui empêche l'identification jusqu'à l'espèce.

Pour chaque espèce un coefficient de détectabilité a permis de corriger le nombre de contacts bruts enregistrées (voir Figure 40). Une moyenne de ces coefficients a été réalisé pour le groupe des sérotules en considérant les espèces normandes.

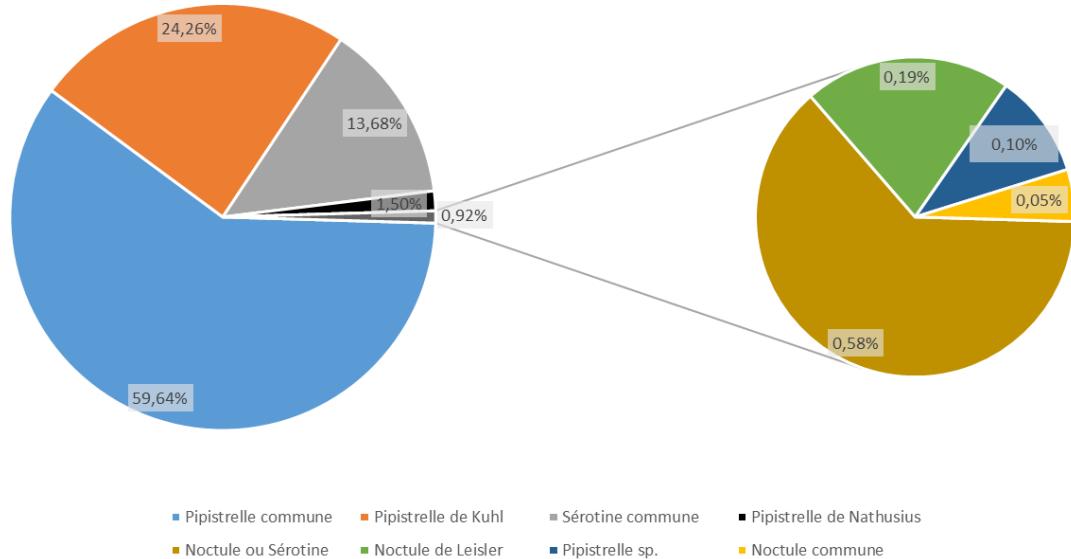
Aucun dysfonctionnement du matériel n'a été relevé et les données ont été téléchargées chaque mois.

Tableau 16. Répartition des contacts par espèce ou groupe d'espèces de Chiroptères par mois en 2021

Période		Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Total	Pourcentage
Nom vernaculaire	Sessions	26	31	30	31	31	30	31	15	225	
Pipistrelle commune		0	79	85	148	188	509	225	0	1234	59,64
Pipistrelle de Kuhl		0	15	19	23	144	267	33	1	502	24,26
Sérotine commune		0	0	0	1	243	31	8	0	283	13,68
Pipistrelle de Nathusius		0	2	5	0	7	13	4	0	31	1,50
Noctule ou Sérotine		0	1	0	0	4	6	1	0	12	0,58
Noctule de Leisler		0	0	0	0	0	2	2	0	4	0,19
Pipistrelle sp.		0	0	0	0	0	2	0	0	2	0,10
Noctule commune		0	0	0	0	0	1	0	0	1	0,05
Total général		0	97	109	172	586	831	273	1	2069	100

La Pipistrelle commune est l'espèce qui a été le plus contactée sur le parc.

Figure 40. Répartition des contacts par espèce ou groupe d'espèces (Sérotule = Groupe des Noctules et Sérotines)



La diversité moyenne augmente durant toute la période estivale jusqu'au mois de septembre, passant de 0 espèce par nuit en moyenne au mois d'avril à 1,7 espèce par nuit en moyenne en septembre (Fig. 41). En octobre, la diversité moyenne diminue jusqu'à quasiment disparaître en novembre.

Sur l'ensemble de l'année, cette diversité reste faible en comparaison aux résultats d'autres études menées par O-GEO sur d'autres parcs éoliens.

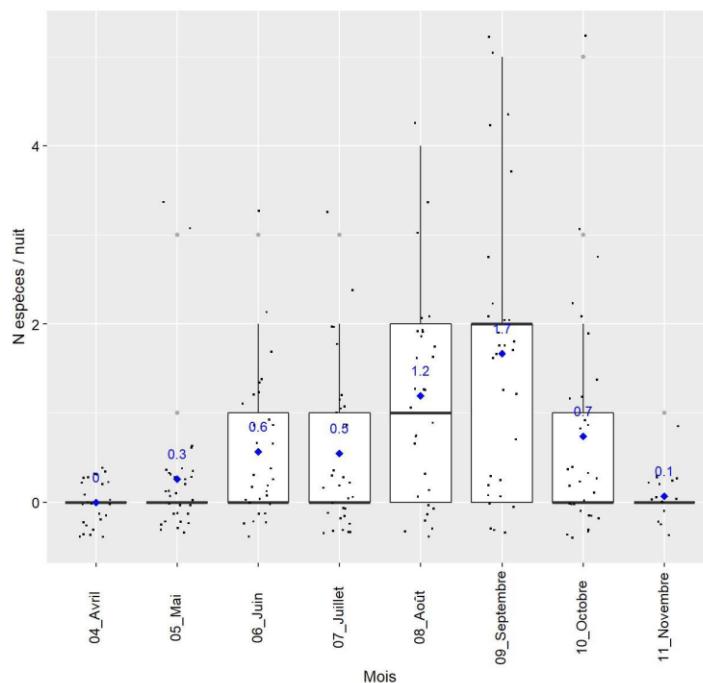


Figure 41. Nombre moyen d'espèces présentes par nuit et par mois

- Densité toutes espèces et par groupe

À l'échelle du peuplement, la densité moyenne augmente progressivement d'avril à septembre, passant de 0 unités de 10 minutes positives d'activité par nuit en avril à 2 unités par nuit en septembre (Graph. 42).

Les Pipistrelloïdes sont à l'origine de l'essentielle de l'activité globale et alors suivent la même tendance que la densité à l'échelle du peuplement avec une augmentation de la densité moyenne d'avril à septembre allant jusqu'à 1,9 unité de 10 minutes en moyenne par nuit (20 minutes de présence).

Les Nyctaloïdes affichent une densité très faible voire nulle toute l'année, avec une légère augmentation au mois d'août (0,4 unité de 10 minutes positives).

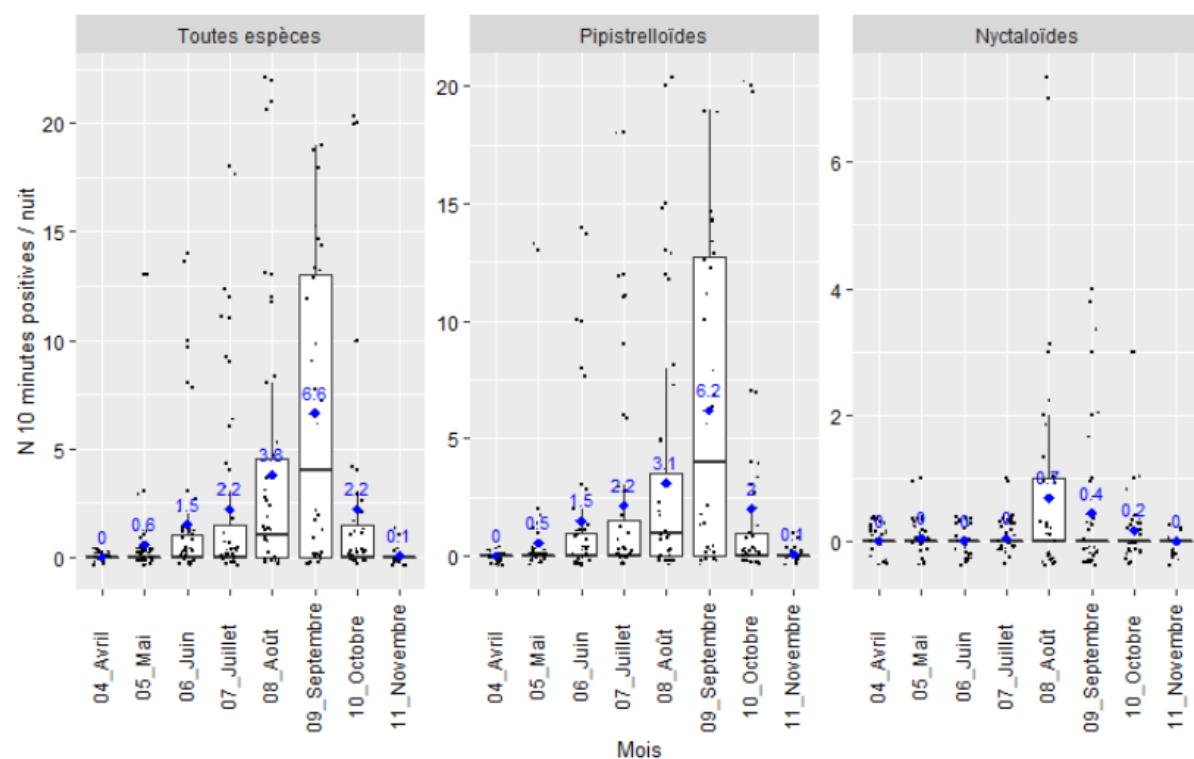


Figure 42. Activité moyenne en nombre d'unités de 10 minutes positives par nuit et par mois pour l'ensemble des espèces et par groupe d'espèces

- Densité spécifique

La tendance d'une augmentation de l'activité jusqu'au mois de septembre se vérifie chez la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Kuhl.

La Sérotine commune a une activité un peu plus marquée au mois d'août et est à l'origine de l'essentielle de l'activité des Nyctaloïdes.

La Pipistrelle de Nathusius, la Noctule de Leisler et la Noctule commune ne se manifestent que très faiblement malgré la proximité des éoliennes avec le boisement de Coatjégu (Fig. 43).

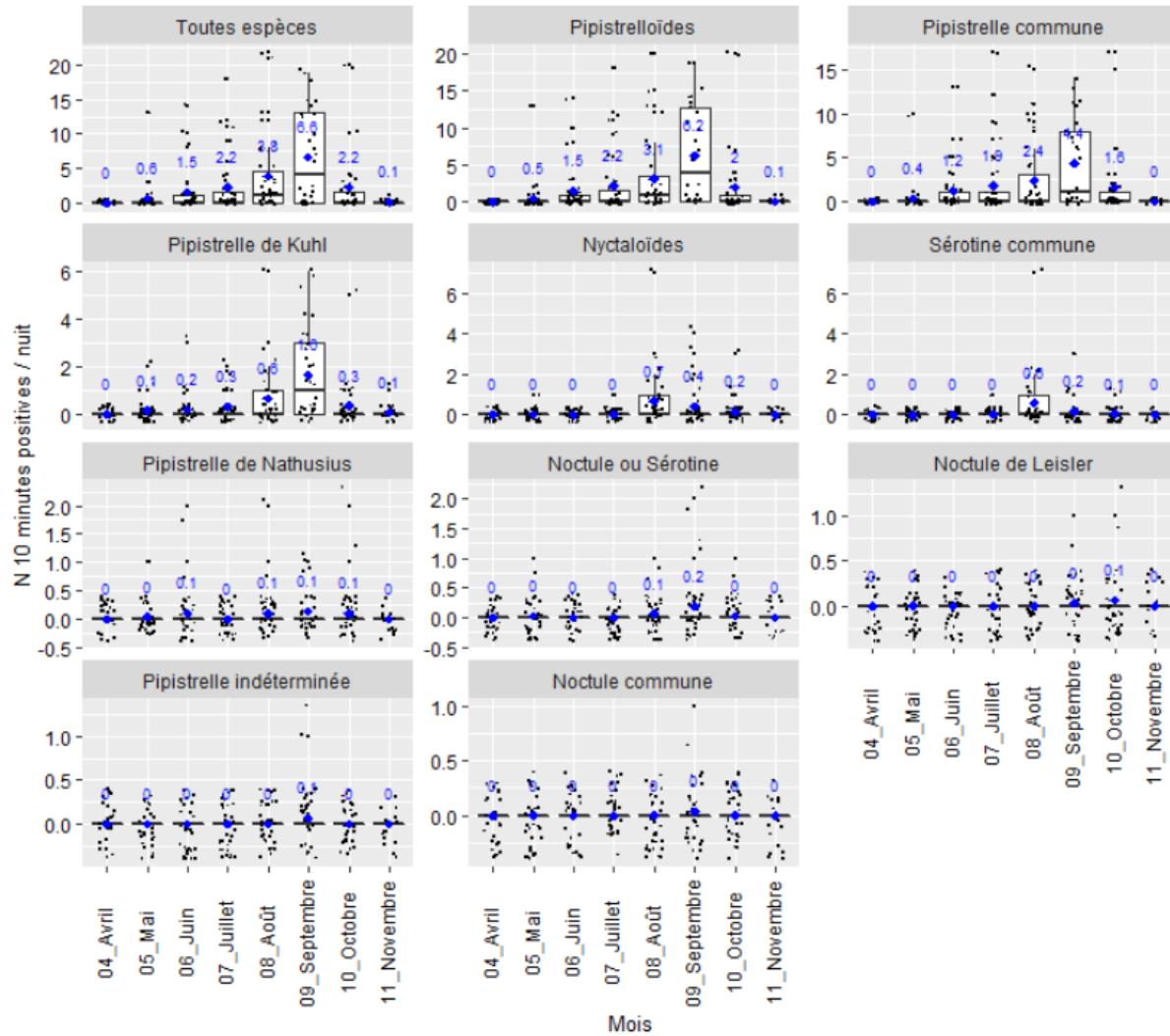
10 minutes positives spécifiques (ech.:1 nuit)


Figure 43. Activité moyenne en nombre d'unités de 10 minutes positives par nuit et par mois pour chaque groupe et espèce

Toutes espèces confondues, les mois d'août et septembre présentent le plus grand nombre moyen de contacts et d'unités de 10 minutes positives. Les Pipistrelloïdes représentent la majorité de ces contacts. Les données décrivant la densité sont synthétisées dans le tableau 17.

Tableau 17. Synthèse des données de l'activité des différents groupes de Chiroptères

Groupe	Mois	Session	Contacts					10 minutes positives					
			Nombre	Nombre	Moyenne	Médiane	Max	Min	Nombre	Moyenne	Médiane	Max	Min
Toutes espèces	Avril	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0
	Mai	4	97	3.1	0.0	85	0	18	0.6	0	13	0	0
	Juin	13	109	3.6	0.0	38	0	45	1.5	0	14	0	0
	Juillet	11	172	5.55	0.0	46	0	68	2.2	0	18	0	0
	Août	21	586	18.9	7.0	148	0	118	3.8	1	22	0	0
	Septembre	20	831	27.7	8.5	128	0	199	6.6	4	19	0	0
	Octobre	12	273	8.8	0.0	150	0	68	2.2	0	20	0	0
	Novembre	1	1	0.07	0.0	1	0	1	0.1	0	1	0	0
	Cumul	82	2069	67.8	15.5	596	0	517	17	5	107	0	0
	Moyenne	10.25	258.6	8.5	1.9	74.5	0	64.6	2.1	0.6	13.4	0	0
Nyctaloïdes	Avril	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0
	Mai	1	1	0.03	0.0	1	0	1	0.03	0	1	0	0
	Juin	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0
	Juillet	1	1	0.03	0.0	1	0	1	0.03	0	1	0	0
	Août	10	247	8.0	0.0	95	0	21	0.7	0	7	0	0
	Septembre	6	40	1.3	0.0	19	0	13	0.4	0	4	0	0
	Octobre	3	11	0.35	0.0	8	0	5	0.2	0	3	0	0
	Novembre	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0
	Cumul	21	300	9.71	0.0	124	0	41	1.3	0	16	0	0
	Moyenne	2.6	37.5	1.2	0.0	15.5	0	5.1	0.2	0	2	0	0
Pipistrelloïdes	Avril	0	0	0.0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0
	Mai	4	96	3.1	0.0	85	0	17	0.55	0	13	0	0
	Juin	13	109	3.6	0.0	38	0	45	1.5	0	14	0	0
	Juillet	11	171	5.5	0.0	46	0	67	2.2	0	18	0	0
	Août	17	339	10.9	2.0	79	0	97	3.1	1	20	0	0
	Septembre	19	791	26.4	8.5	128	0	186	6.2	4	19	0	0
	Octobre	11	262	8.45	0.0	150	0	63	2.0	0	20	0	0
	Novembre	1	1	0.1	0.0	1	0	1	0.1	0	1	0	0
	Cumul	76	1769	58.1	10.5	527	0	476	15.6	5	105	0	0
	Moyenne	9.5	221.1	7.3	1.3	65.9	0	59.5	1.95	0.6	13.1	0	0

• Fréquentation

Un profil de distribution des classes de 10 minutes positives, en précisant le nombre de contacts, permet de visualiser l'occupation de la nuit au cours de l'année par les Chiroptères (Fig. 44).

Toutes espèces confondues, l'activité est répartie sur toute la nuit avec légèrement plus de contacts en début de nuit comparé à la fin de nuit. L'activité des Pipistrelloïdes suit cette même tendance car elle génère l'essentielle de l'activité.

La Pipistrelle commune est active quelques minutes après le coucher du soleil de la fin mai à la fin octobre. La Pipistrelle de Kuhl a une activité plus diffuse dans l'année, avec une légère intensification au mois de septembre. La Sérotine commune influence fortement sur l'activité des Nyctaloïdes. Elle se concentre essentiellement durant la deuxième quinzaine du mois d'août et le début du mois de septembre, avec une activité se répartissant entre quelques minutes après le lever du soleil à 2h avant le lever au début du mois de septembre. La fréquentation de la Pipistrelle de Nathusius est nettement plus faible, avec quelques contacts répartis sur toute la nuit. La Noctule de Leisler et la Noctule commune n'ont que très peu de contacts, en début et en milieu de nuit.

Mais cette lecture n'offre qu'une interprétation limitée de l'évolution de la fréquentation. Le profil annuel par session apporte une vision plus claire de celle-ci (Fig. 45).

Ainsi, à l'échelle de toutes les espèces, **la fréquentation augmente entre le mois de mai et le mois d'août.**

Les nuits avec des nombres plus importants d'unités de 10 minutes positives sont plus fréquentes en août et en septembre mais également en octobre et dans une moindre mesure au mois de juillet. Cependant, cette fréquentation reste relativement faible à moyenne avec au maximum 20 unités de 10 minutes positives par nuit, soit 3,3 heures de présence. Cette évolution est similaire chez les Pipistrelloïdes et se décline chez la Pipistrelle commune. La Pipistrelle de Kuhl voit sa fréquentation augmenter progressivement jusqu'en septembre. Cependant, bien que quelques nuits en août, septembre et octobre affichent une activité légèrement plus importante, celle-ci reste faible. Les Nyctaloïdes, influencées par la Sérotine commune, ont une fréquentation plus élevée au mois d'août. La fréquentation est plus faible pour la Pipistrelle de Natusius. La Noctule de Leisler et la Noctule commune ne se manifestent que sur un ou deux mois que sont septembre et octobre.

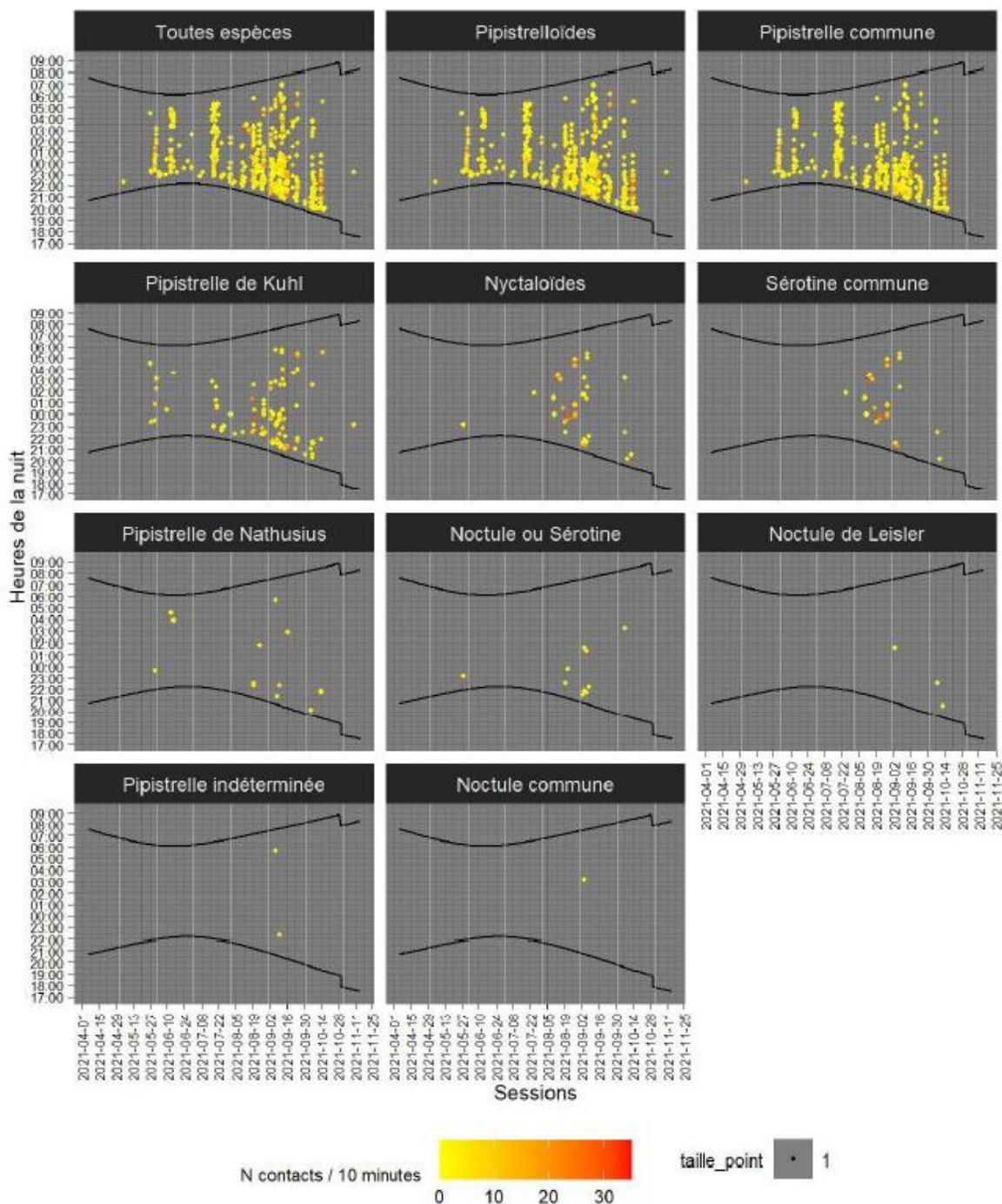


Figure 44. Profils annuels de l'activité des Chiroptères par session en fonction de l'heure, classée par ordre décroissant

Malgré la proximité d'un boisement, très peu de Noctules sont contactées. A l'inverse, le groupe des Pipistrelles est actif du crépuscule à l'aube.

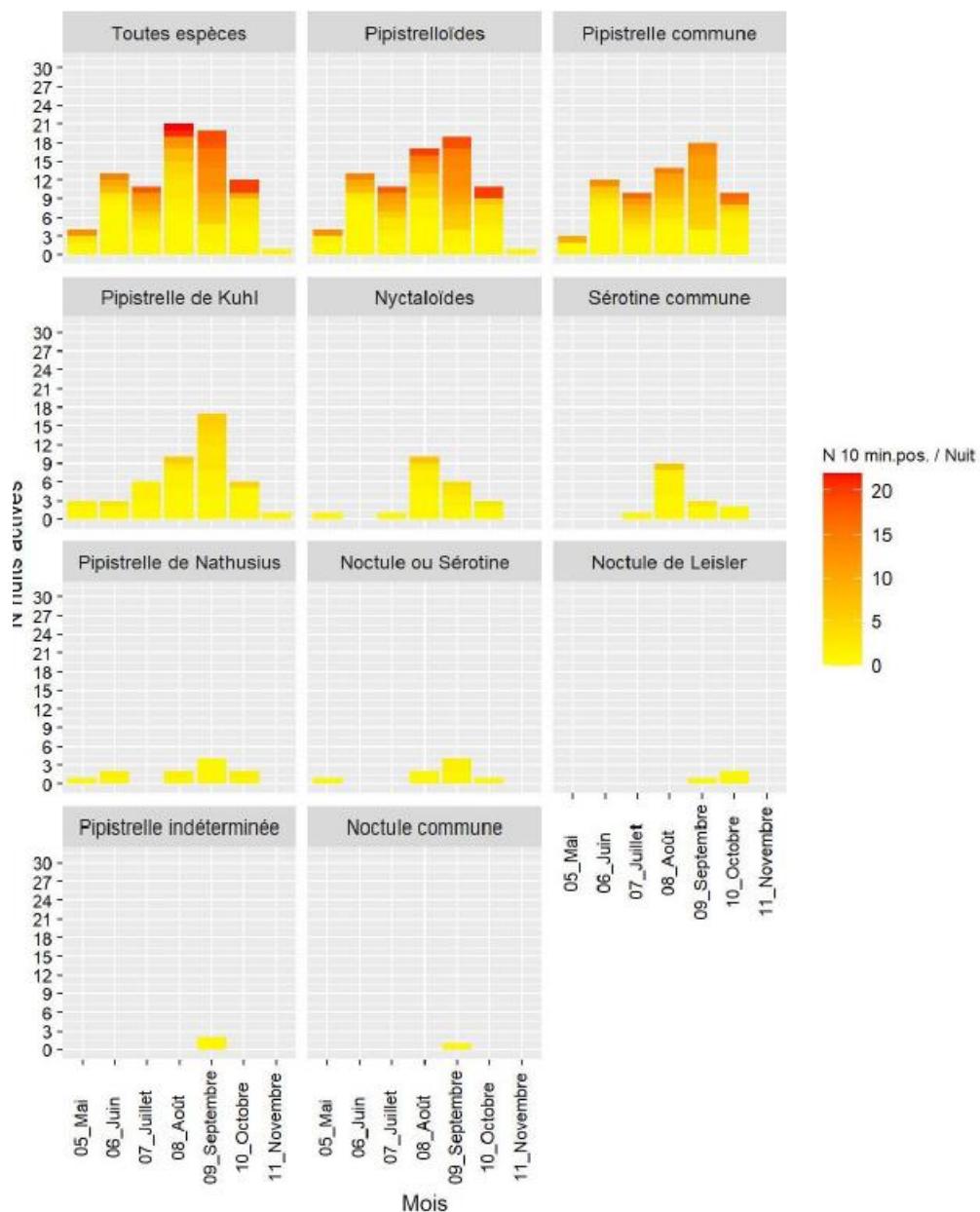


Figure 45. Profil annuel d'activité des Chiroptères en 2021 par mois

L'activité connaît un pic en août-septembre.

- Emergences crépusculaires

L'ensemble des données sont synthétisées dans les tableaux suivants (Tableaux 18 et 19) et les graphiques suivants (Fig. 38 et 39).

Au regard de la bibliographie, 4 espèces génèrent de l'activité durant la première heure ou la dernière heure de la nuit mais seules 2 affichent un comportement suffisamment précoce pour évoquer la proximité d'un gîte :

- Anthropique :

- La Pipistrelle commune, au mois d'octobre ;

- Sylvestre :

- La Pipistrelle de Natusius, au mois d'octobre.

Il existe plusieurs types de gîtes utilisés par les chauves-souris à différents stades de leur cycle biologique : gîte d'hibernation, gîte printanier et/ou automnal de transition et d'accouplement, gîte estival de mise bas et d'élevage des jeunes. Ici, il est probable qu'il s'agisse de gîtes de transition.

Tableau 18. Minutes des contacts les plus précocement enregistrés au crépuscule, jusqu'à une heure après le coucher du soleil

Espèce	Point	Session	Minutes écoulées depuis le coucher du soleil	Gîte potentiel
Pipistrelle commune	E01	2021-06-03	58	Trop tardif
	E01	2021-06-04	58	Trop tardif
	E01	2021-06-05	57	Trop tardif
	E01	2021-07-07	47	Trop tardif
	E01	2021-07-18	50	Trop tardif
	E01	2021-07-19	60	Trop tardif
	E01	2021-07-25	53	Trop tardif
	E01	2021-07-31	55	Trop tardif
	E01	2021-08-01	37	Trop tardif
	E01	2021-08-02	35	Trop tardif
	E01	2021-08-10	44	Trop tardif
	E01	2021-08-11	35	Trop tardif
	E01	2021-08-12	60	Trop tardif
	E01	2021-08-20	42	Trop tardif
	E01	2021-08-27	49	Trop tardif
	E01	2021-09-03	38	Trop tardif
	E01	2021-09-04	45	Trop tardif
	E01	2021-09-05	41	Trop tardif
	E01	2021-09-10	50	Trop tardif
	E01	2021-09-11	34	Trop tardif
	E01	2021-09-13	35	Trop tardif
	E01	2021-09-14	35	Trop tardif
	E01	2021-09-15	47	Trop tardif
	E01	2021-09-16	51	Trop tardif
	E01	2021-09-22	58	Trop tardif
	E01	2021-09-24	44	Trop tardif
	E01	2021-10-01	39	Trop tardif
	E01	2021-10-06	35	Trop tardif
	E01	2021-10-07	25	Anthropique
	E01	2021-10-09	32	Trop tardif
	E01	2021-10-11	37	Trop tardif
	E01	2021-10-14	42	Trop tardif
	E01	2021-10-16	34	Trop tardif
	E01	2021-10-17	44	Trop tardif
Pipistrelle de Kuhl	E01	2021-07-18	60	Trop tardif
	E01	2021-07-25	55	Trop tardif
	E01	2021-08-04	41	Trop tardif
	E01	2021-09-04	52	Trop tardif
	E01	2021-09-05	48	Trop tardif
	E01	2021-09-11	43	Trop tardif
	E01	2021-09-12	57	Trop tardif
	E01	2021-09-15	42	Trop tardif
	E01	2021-09-16	52	Trop tardif
	E01	2021-09-23	60	Trop tardif
Pipistrelle de Natusius	E01	2021-10-01	49	Trop tardif
	E01	2021-10-07	54	Trop tardif
Sérotine commune	E01	2021-09-08	51	Trop tardif
	E01	2021-10-06	39	Sylvestre
	E01	2021-09-04	52	Trop tardif
	E01	2021-09-05	38	Trop tardif
	E01	2021-10-10	44	Trop tardif

Tableau 19. Minutes des contacts les plus tardivement enregistrés en fin de nuit, depuis une heure avant le lever du soleil

Espèce	Point	Session	Minutes qui précèdent le lever du soleil	Gîte potentiel
Pipistrelle commune	E01	2021-09-12	-40	Trop précoce

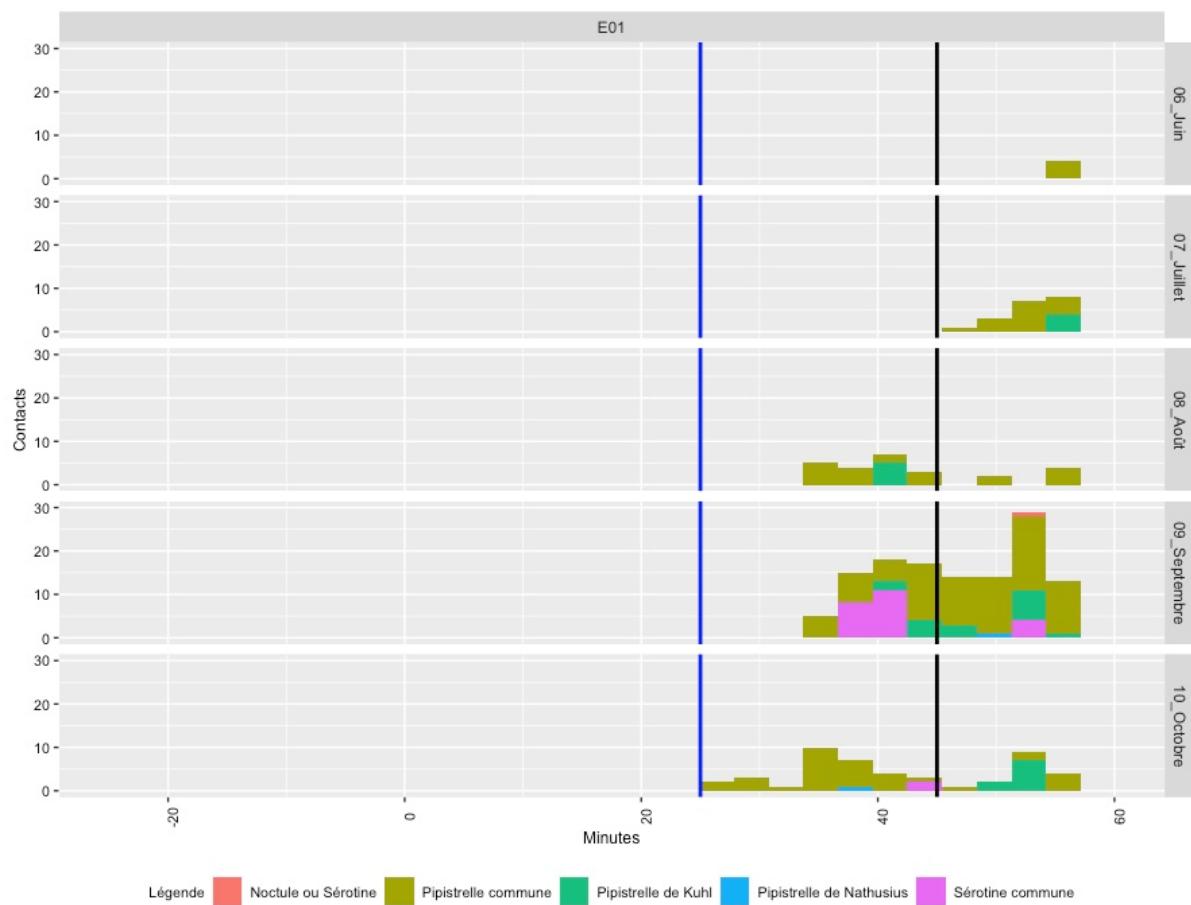


Figure 46. Contacts en phase crépusculaire entre 30 minutes avant et 60 minutes après le coucher du soleil

La majorité des contacts crépusculaire correspondent à la Pipistrelle commune entre juin et août. La Sérotine commune apparaît à partir de septembre dans les enregistrements et s'ajoute à la Pipistrelle commune.

En septembre, la Pipistrelle commune est enregistrée dans les 40 minutes précédant le lever du soleil (Fig. 39) ce qui complète les résultats de la figure 36 et souligne l'activité de la Pipistrelle commune toute la nuit.

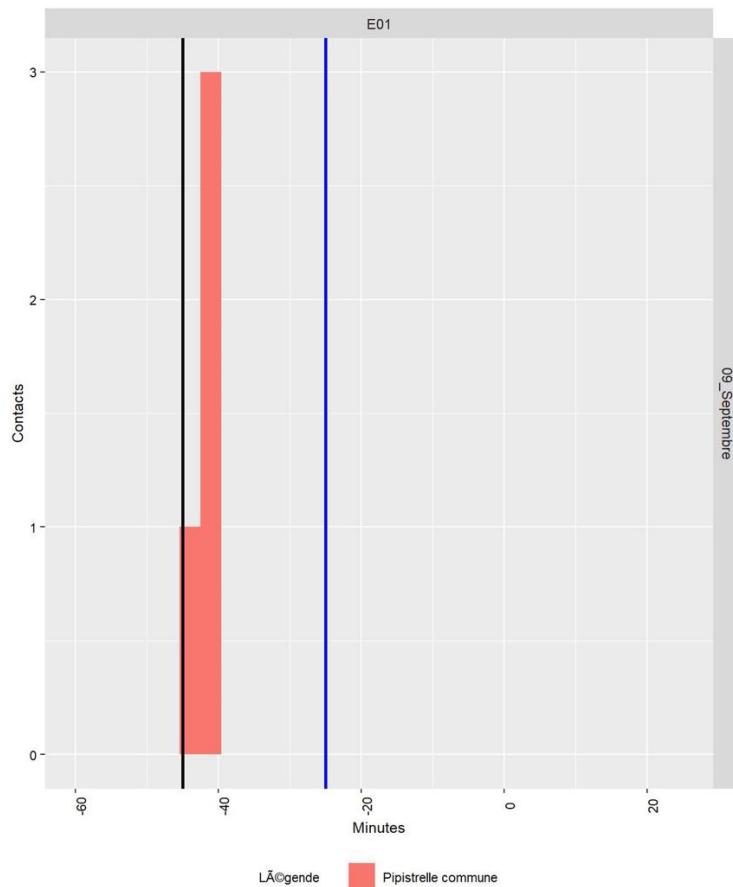


Figure 47. Contacts en phase crépusculaire entre 60 minutes et 20 minutes après le lever du soleil

Influence de la période de l'année

Au regard de la chronologie des contacts, on identifie une période principale d'activité de juillet à septembre. On observe également 1 pic d'activité en septembre.

Cette différence par rapport aux 3 pics identifiés en 2020 (25/05/20-30/05/20, 21/07/20-07/08/20, 21/10) peut s'expliquer par la météo peu favorable en 2021.

Mais globalement l'activité chiroptérologique est assez diffuse sur la période d'étude.

Conclusion

Malgré la proximité immédiate de boisements, très peu d'espèces arboricoles ont été contactées. Seules la Noctule commune et la Pipistrelle de Nathusius l'ont été, avec un très faible nombre de contacts.

Tous les Chiroptères sont protégés en France. Quatre espèces contactées sur le site sont quasi menacées à l'échelle nationale : la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Nathusius, la Sérotine commune et la Noctule de Leisler. Sur ces quatre espèces, deux sont également quasi menacées à l'échelle régionale : la Pipistrelle de Nathusius et la Noctule de Leisler. La Noctule commune est considérée comme quasi menacée à l'échelle régionale et vulnérable à l'échelle nationale.

Les comportements crépusculaires évoquent la proximité de gîtes anthropiques à proximité de l'éolienne CJ1 pour la Pipistrelle commune. Des gîtes sylvestres sont également envisagés à proximité de cette même éolienne pour la Pipistrelle de Natusius. Les maisons, les bâtiments, les boisements et les haies arborées situés à proximité de l'éolienne CJ1 peuvent fournir des cavités exploitables par les Chiroptères.

Concernant le comportement des Chiroptères par rapport à la température, 90% de l'activité se manifeste au-dessus de 14°C en mai, juin et septembre, au-dessus de 13°C en octobre et au-dessus de 17°C en juillet. **Ces températures sont plus élevées que celles préconisées par le seuil généralement prescrit pour les parcs éoliens (10 ou 12°C).**

Concernant le comportement des Chiroptères par rapport à la vitesse du vent, 90% de l'activité se manifeste en-dessous de 5 m/s en mai et en septembre, 4,5 m/s en juin et en juillet, et environ 6 m/s en août et en octobre. **Le seuil de 6 m/s généralement prescrit pour le bridage des éoliennes s'approche de ces seuils de vitesses de vent.**

Concernant le comportement des Chiroptères par rapport à la durée de la nuit depuis le coucher du soleil, 90% de l'activité se manifeste sous 4 à 5 heures en mai et en octobre. Ces durées augmentent jusqu'à 6 heures en juin et août, 6,5 heures en juillet et quasiment 8 heures en septembre. Ce phénomène est récurrent et explique des ajustements des durée de bridage variable d'une période à une autre de l'année.

Ainsi, une adaptation du bridage avec un arrêt des éoliennes à partir de 10°C (du 01/04 au 31/05) et de 12°C (du 01/06 au 31/10), d'une vitesse de vent de 6 m/s et toute la nuit permettrait d'éviter en totalité la période d'activité des chiroptères.

3.4 Suivi direct de la mortalité

3.4.1 Facteurs de correction

Coefficient de correction surfacique

La zone d'étude pour le suivi mortalité s'étend sur un rayon de 50 m autour de l'éolienne soit une surface théorique prospectable de 1 ha par éolienne et 3 hectares pour l'ensemble des éoliennes suivies soit 3 éoliennes. L'ensemble de la surface n'a pas pu être prospecté à chaque passage (présence de cultures, haies, labours récents, bovins...). Le coefficient de correction surfacique correspond à la surface moyenne réellement prospectée lors des 26 passages. Au regard des surfaces prospectées (voir tableau ci-dessous) :

Tableau 20 : Synthèse des surfaces prospectées par passage du suivi de mortalité

Passage	Date	Surface réellement prospectée (ha)	% de surface prospectée	Passage	Date	Surface réellement prospectée (ha)	% de surface prospectée
P1	03/05/2021	1,59	52,8	P14	03/08/2021	1,72	57,3
P2	11/05/2021	2,20	73,4	P15	10/08/2021	1,88	62,7
P3	17/05/2021	2,20	73,3	P16	18/08/2021	2,17	72,4
P4	25/05/2021	2,20	73,3	P17	24/08/2021	2,61	87,0
P5	01/06/2021	2,04	67,9	P18	02/09/2021	2,61	87,0
P6	08/06/2021	2,04	67,9	P19	08/09/2021	2,61	87,0
P7	15/06/2021	2,04	67,9	P20	15/09/2021	2,61	87,0
P8	22/06/2021	2,04	67,9	P21	21/09/2021	2,61	87,0
P9	29/06/2021	1,36	45,3	P22	29/09/2021	2,61	87,0
P10	06/07/2021	1,36	45,3	P23	05/10/2021	2,61	87,0
P11	13/07/2021	1,36	45,3	P24	12/10/2021	2,60	86,5
P12	20/07/2021	1,72	57,3	P25	20/10/2021	2,60	86,5
P13	27/07/2021	1,72	57,3	P26	28/10/2021	2,14	71,4
% moyen des surfaces prospectées sur les 26 passages				70,7			

➤ Le coefficient moyen de correction surfacique est de 0,707

Test de persistance des cadavres

Étant donné la longueur du suivi (26 semaines) 2 phases de tests ont été réalisées. Lors de chaque phases un total de 15 cadavres a été disposé sous 3 éoliennes soit 30 cadavres pour l'ensemble du suivi. Les cadavres (souris et poussins) ont été disposés le 03/05/21 pour la première phase et le 02/08/21 pour la seconde. Le postulat est fait que les cadavres n'ayant pas été retrouvés ont été consommés ou déplacés. Sur les 30 cadavres déposés tous ont été consommés (ou déplacés) dans les 7 jours suivants la pose (voir **Tableau 21**).

N.B. : Le calcul du « tm » correspond à la durée moyenne de persistance d'un cadavre (en jours). Le postulat est fait qu'un cadavre n'ayant pas disparu au bout de 15 jours sa durée de persistance sera alors de 15 jours. $tm = \frac{(somme\ des\ durées\ de\ persistances)}{30}$

Tableau 21 : Durée de dispersion des cadavres sous les éoliennes

Phase 1	Eolienne	CJ1	CJ2	CJ3	Durée moyenne de persistance d'un cadavre (en jours) = tm
	Pose - 03/05/21	5	5	5	3,33
	Contrôle J+1 - 04/05/21	4	3	4	
	Contrôle J+2 - 05/05/21	1	3	2	
	Contrôle J+5 - 07/05/21	0	2	0	
	Contrôle J+7 - 10/05/21	0	0	0	
Phase 2	Eolienne	CJ1	CJ2	CJ3	Durée moyenne de persistance d'un cadavre (en jours) = tm
	Pose - 02/08/21	5	5	5	4,33
	Contrôle J+1 - 03/08/21	3	4	3	
	Contrôle J+2 - 04/08/21	2	2	1	
	Contrôle J+5 - 06/08/21	0	1	1	
	Contrôle J+7 - 09/08/21	0	0	0	

Tableau 22 : Calcul du coefficient de prédatation

Passage	Date	Durée moyenne de persistance d'un cadavre (en jours) = tm	Passage	Date	Durée moyenne de persistance d'un cadavre (en jours) = tm
P1	03/05/2021	3,33	P14	03/08/2021	4,33
P2	11/05/2021	3,33	P15	10/08/2021	4,33
P3	17/05/2021	3,33	P16	18/08/2021	4,33
P4	25/05/2021	3,33	P17	24/08/2021	4,33
P5	01/06/2021	3,33	P18	02/09/2021	4,33
P6	08/06/2021	3,33	P19	08/09/2021	4,33
P7	15/06/2021	3,33	P20	15/09/2021	4,33
P8	22/06/2021	3,33	P21	21/09/2021	4,33
P9	29/06/2021	3,33	P22	29/09/2021	4,33
P10	06/07/2021	3,33	P23	05/10/2021	4,33
P11	13/07/2021	3,33	P24	12/10/2021	4,33
P12	20/07/2021	3,33	P25	20/10/2021	4,33
P13	27/07/2021	3,33	P26	28/10/2021	4,33
Durée moyenne de persistance d'un cadavre sur les 26 passages (en jours) = tm			3,32		

- Le coefficient de persistance est de 3,32 jours.

Test d'efficacité de recherche

Étant donné la longueur du suivi (26 semaines) 2 phases de tests ont été réalisées les 03/05/2021 et 06/07/2021. L'opérateur du suivi mortalité a été testé avant le début des suivis.

Tableau 23 : Calcul du coefficient d'efficacité de recherche

Opérateur	Phase	Nb de substituts retrouvés	% d'efficacité de recherche	
Héloïse SAUVE	1	9/15	60	70
	2	12/15	80	

Lors du 1^{er} test réalisé en mai sur l'éolienne n°1, la prairie présentait une végétation relativement haute (à hauteur des chevilles), pas idéale pour réaliser ce type de test.

Passage	Date	Opérateur	% efficacité de recherche	Passage	Date	Opérateur	% efficacité de recherche
P1	03/05/2021	HS	70	P14	03/08/2021	HS	70
P2	11/05/2021	HS	70	P15	10/08/2021	HS	70
P3	17/05/2021	HS	70	P16	18/08/2021	HS	70
P4	25/05/2021	HS	70	P17	24/08/2021	HS	70
P5	01/06/2021	HS	70	P18	02/09/2021	HS	70
P6	08/06/2021	HS	70	P19	08/09/2021	HS	70
P7	15/06/2021	HS	70	P20	15/09/2021	HS	70
P8	22/06/2021	HS	70	P21	21/09/2021	HS	70
P9	29/06/2021	HS	70	P22	29/09/2021	HS	70
P10	06/07/2021	HS	70	P23	05/10/2021	HS	70
P11	13/07/2021	HS	70	P24	12/10/2021	HS	70
P12	20/07/2021	HS	70	P25	20/10/2021	HS	70
P13	27/07/2021	HS	70	P26	28/10/2021	HS	70
% d'efficacité de recherche moyen sur les 26 passages				70			

- L'efficacité de recherche moyenne est de 70 %.

3.4.2 Résultats bruts

Lors des 26 passages s'étalant du 03/05/2021 au 28/10/2021, 2 cadavres d'oiseaux ont été retrouvés sous l'éolienne CJ1. Aucun cadavre n'a été retrouvé au pied des éoliennes CJ2 et CJ3, la mortalité la plus élevée a été retrouvée au pied de l'éolienne CJ1 (2 oiseaux).

- 2 cas de mortalité ont été constatés sous les éoliennes : 2 oiseaux.

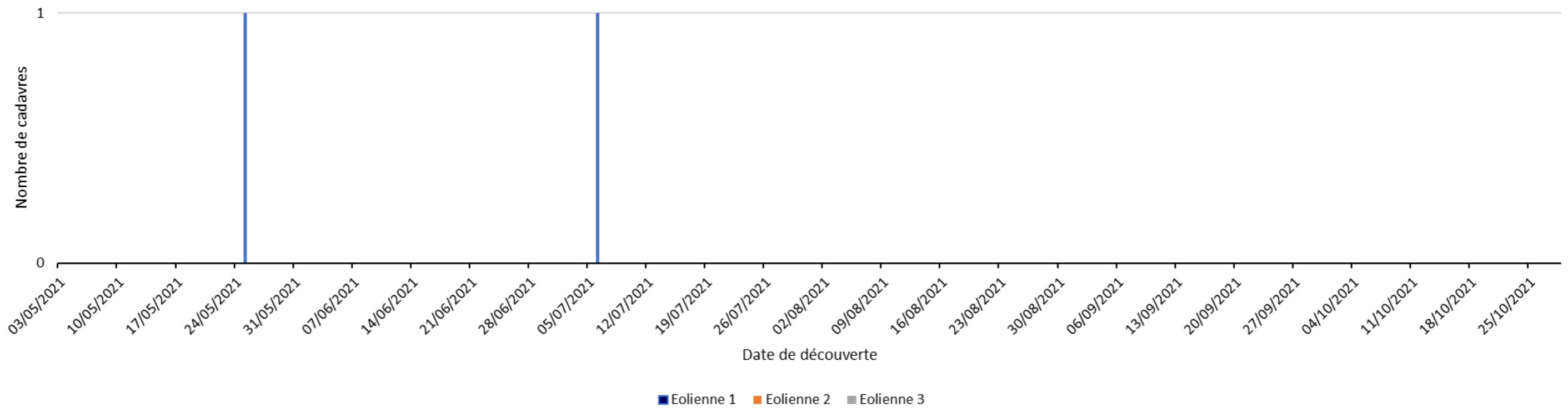


Figure 48 : Chronologie des découvertes de cadavre pour chaque éolienne

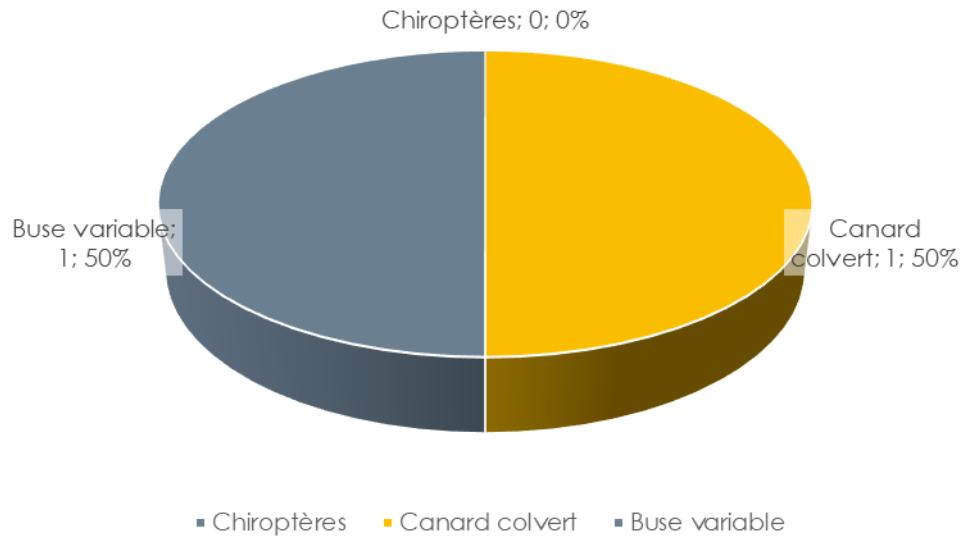


Figure 49 : Répartition des cas de mortalité par espèces

L'avifaune est plus impactée que les chiroptères par le parc éolien

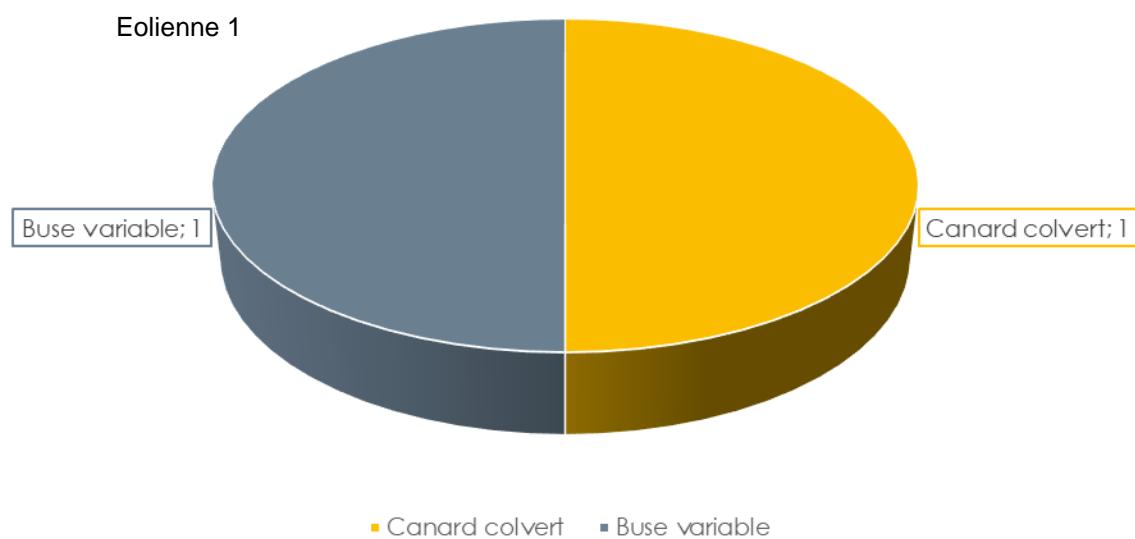
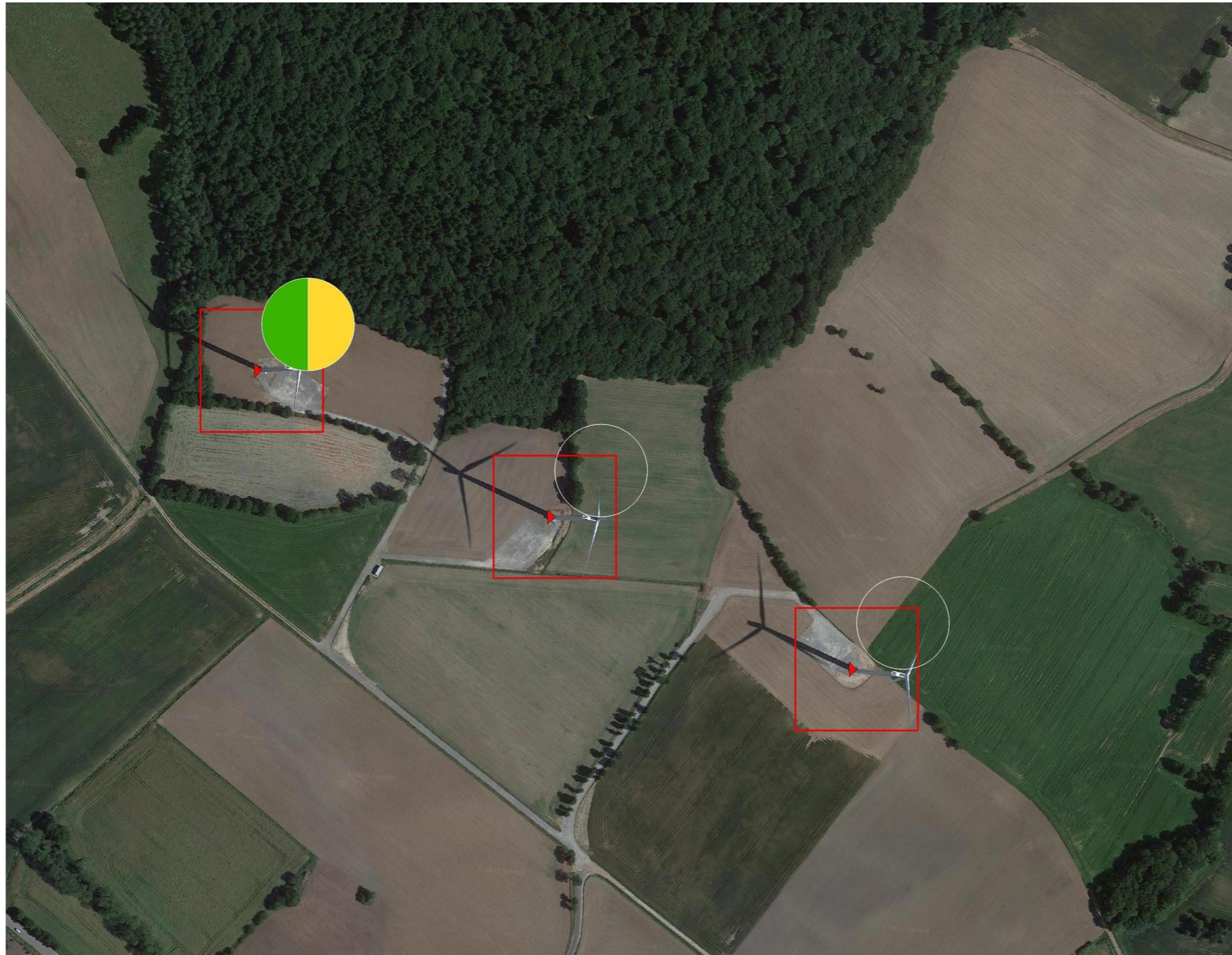


Figure 50 : Répartition des cas de mortalité par espèce et par éolienne

Seules l'éolienne 1 semble impacter la faune, aucun cas de mortalité n'est relevé pour les éoliennes 2 et 3.



Légende

- ▶ Eolienne
- Tampon de 50m autour de l'éolienne

Espèces

- Buse variable
- Canard colvert

Eolienne	Cas de mortalité		
	Chiroptères	Oiseaux	Total
1	0	2	2
2	0	0	0
3	0	0	0
Total	0	2	2

Figure 51 : Cas de mortalité relevés au pied des éoliennes (rayon de 50 m)

3.4.3 Correction et extrapolation des résultats bruts

Formules utilisées

Les 2 cadavres retrouvés nous permettent d'utiliser des formules pour corriger et extrapoler nos résultats. Préalablement à l'utilisation des formules, il est nécessaire de définir différents paramètres.

Tableau 24 : Définitions et formules des paramètres utilisés dans les formules d'estimation de la mortalité

Paramètre	Formule	Définition
N_a		Nombre total d'individus retrouvés morts
N_b		Nombre d'individus tués par une autre cause que les éoliennes (cadavres sans symptômes d'une mort par collision, projection/barautraumatisme)
d	$d = dt/dp$	Taux de découverte, variable en fonction du couvert végétal = efficacité de recherche moyenne
d_t		Nombre de leurres trouvés
d_p		Nombre de leurres placés
I		La durée de l'intervalle (entre 2 visites), équivalent à la fréquence de passages (en jours)
tm		Durée moyenne de persistance d'un cadavre (en jours) = coefficient moyen de persistance
a	$a = ar/at$	Coefficient de correction surfacique
a_r		Surface réellement couverte
a_t	$at = Ne * \pi r^2$	Surface théorique (en m ²)
N_e		Nombre d'éolienne
r		Rayon de recherche (en m)
ê	$\hat{e} = \frac{\text{Min}(I: \hat{I})}{I}$	Coefficient correcteur de l'intervalle
Î	$\hat{I} = -\log(0,01) * tm$	Intervalle effectif

Nous avons choisi d'utiliser les formules suivantes :

- Erickson (2000)

Cette équation adaptée de la formule de Winkelman permet de faire le calcul même lorsque le taux de prédation est très élevé (donc le taux de persistance nul, c'est-à-dire si tous les cadavres disparaissent entre 2 visites). Pour cela, deux paramètres sont ajoutés, I (fréquence de passage ou durée de l'intervalle entre 2 visites) et tm (durée moyenne de persistance en jours).

$$N \text{ estimé} = \frac{(N_a - N_b) * I}{(tm * d)}$$

- Jones (2009) & Huso (2010)

Ces 2 méthodes sont très similaires et reposent sur plusieurs hypothèses : le taux de mortalité est constant sur l'intervalle, la durée de persistance suit une variable exponentielle négative et la probabilité de disparition moyenne sur l'intervalle correspond à la probabilité de disparition d'un cadavre tombé à la moitié de l'intervalle. La notion d'« intervalle effectif » est aussi ajoutée.

$$N \text{ estimé} = \frac{(N_a - N_b)}{(a * d * \hat{e} * P)}$$

La principale différence entre ces deux formules provient du calcul du taux de persistance p :

- Pour Jones (2009) :

$$P = e^{-0,5 \cdot \frac{1}{tm}}$$

- Pour Huso (2010)

$$p = tm * \frac{1 - e^{-\frac{I}{tm}}}{I}$$

Estimation de la mortalité pour les chiroptères et les oiseaux

Rappel des coefficients correcteurs et calculs des paramètres

- Coefficient de correction surfacique : a = 0,707 ;
- Durée moyenne de persistance d'un cadavre (en jours) : tm = 3,32 ;
- Taux de découverte (ou efficacité du chercheur) : d = 0,70

Tableau 25 : Valeurs des paramètres utilisés dans les formules d'estimation de la mortalité

Paramètre	Valeur
N_a	2
N_b	0
d	0,70
I	7
tm	3,32
a	0,707
N_e	3
r	50
ê	0,95
î	6,64
P (Jones)	0,348
P (Huso)	0,417

Estimation de la mortalité pour les chiroptères

Les différentes formules estiment la mortalité pour l'ensemble des éoliennes suivies sur la période de suivi. Pour établir des synthèses :

- On divise ces résultats par 3 ► on aura une estimation de la mortalité par éolienne pour la période suivie ;
- On divise par 179 (nombre de jours de suivi) et on multiplie par 245 (période d'activité moyenne des chiroptères : mi-mars à mi-novembre) ► on aura une estimation de la mortalité par éolienne et par an ;
- On multiplie par 3 ► on aura une estimation de la mortalité pour le parc entier et par an (pour la période d'activité moyenne des chiroptères) ;

- On divise par la puissance totale du parc et on aura une estimation de la mortalité par MW et par an (pour la période d'activité moyenne des chiroptères).

Tableau 26 : Estimation de la mortalité des chiroptères

Estimation de la mortalité des chiroptères			
	Huso (2010)	Jones (2009)	Erickson (2000)
Mortalité estimée pour l'ensemble des éoliennes suivies du parc (3 éoliennes) sur la période suivie	0,00	0,00	0,00
Mortalité estimée pour une éolienne sur la période suivie	0,00	0,00	0,00
Mortalité estimée pour une éolienne sur une année (8 mois)	0,00	0,00	0,00
Mortalité estimée pour l'ensemble du parc (3 éoliennes) sur une année (8 mois)	0,00	0,00	0,00
Mortalité estimée par MW sur une année (8 mois)	0,00	0,00	0,00

- **La mortalité estimée par MW est nulle sur une année, elle est 2 fois inférieure en 2021 par rapport à 2020.**

Estimation de la mortalité des oiseaux

Les différentes formules estiment la mortalité pour l'ensemble des éoliennes suivies sur la période de suivi. Pour établir des synthèses :

- On divise ces résultats par 3 ► on aura une estimation de la mortalité par éolienne pour la période suivie ;
- On divise par 179 (nombre de jours de suivi) et on multiplie par 364 (période d'activité des oiseaux, soit toute l'année) ► on aura une estimation de la mortalité par éolienne et par an ;
- On multiplie par 3 ► on aura une estimation de la mortalité pour le parc entier et par an ;
- On divise par la puissance totale du parc et on aura une estimation de la mortalité par MW et par an.

Tableau 27 : Estimation de la mortalité des oiseaux

Estimation de la mortalité de l'avifaune			
	Huso (2010)	Jones (2009)	Erickson (2000)
Mortalité estimée pour l'ensemble des éoliennes suivies du parc (3 éoliennes) sur la période suivie	10,22	12,23	6,02
Mortalité estimée pour une éolienne sur la période suivie	3,41	4,08	2,01
Mortalité estimée pour une éolienne sur une année (12 mois)	6,95	8,31	4,09
Mortalité estimée pour l'ensemble du parc (3 éoliennes) sur une année (12 mois)	20,85	24,93	12,28
Mortalité estimée par MW sur une année (12 mois)	2,90	3,46	1,71

- **La mortalité estimée par MW sur une année a presque diminué de moitié entre 2020 et 2021.**

3.5 Impacts et proposition de mesures complémentaires de réduction des impacts

3.5.1 Statut des espèces contactées et retrouvées mortes au pied des éoliennes

Tableau 28 : Espèces contactées sur la zone d'étude et statuts associés²

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Protection France	Convention de Berne	Directive oiseaux	LR France			LR Europe	LR Bretagne	
					Oiseaux nicheurs	oiseaux hivernants	Oiseaux de passage		Nicheurs	Migrateurs
Oiseaux										
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	A3	A2	-	LC	NAc	NAc	LC	LC	DD
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	-	A2	-	LC	LC	NAd	LC	LC	LC
Nom vernaculaire	Nom scientifique	Protection France	Convention de Berne	Directive Habitats	LR France			LR Europe	LR Bretagne	
Chiroptères										
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	A2	A2	A4	VU			LC	NT	
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	A2	A2	A4	NT			LC	NT	
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	A2	A2	A4	NT			LC	LC	
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	A2	A2	A4	LC			LC	LC	
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	A2	A2	A4	NT			LC	NT	
Sérotinge commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	A2	A2	A4	NT			LC	LC	

3.5.2 Rappels des impacts identifiés dans l'étude d'impacts et le suivi post implantation de 2020 et des mesures en place

Les impacts potentiels retenus dans l'étude d'impacts sont détaillés dans les tableaux ci-dessous. Le type d'impact potentiel le plus important correspond au risque de collision sur les chiroptères et les oiseaux.

Concernant l'avifaune, les espèces observées en transit ou en migration au cours de l'étude d'impacts ont été considérées comme communes et **peu diversifiées**, et les impacts sur ce groupe d'espèces ont donc été identifiés comme **faible**.

Concernant les chiroptères, deux des cinq espèces contactées ont été évaluées comme particulièrement vulnérables à l'échelle régionale (Petit rhinolophe, Murin d'Alcathoe). Les impacts potentiels ont été évalués comme **assez élevés** en raison de la présence d'un boisement mature d'une surface importante à proximité et au vu des statuts des espèces contactées.

² Protection France : Article 3 (A3) : protection de l'habitat et interdiction de mutilation
 Liste rouge (LR) : LC : préoccupation mineure, NT : Quasi-menacée, VU : Vulnérable, DD : données insuffisantes, NA : non applicable

Notons que parmi les 5 espèces contactées au cours de l'étude d'impact, seule la Pipistrelle commune a été enregistrée en 2020 et 2021. 4 nouvelles espèces s'ajoute à la Pipistrelle commune en 2020 : la Pipistrelle de Kuhl, la Pipistrelle de Nathusius, la Sérotine commune et la Noctule de Leisler. En 2021, cette liste est complétée par la Noctule commune.

Tableau 29 : Nature des impacts potentiels identifiés dans l'étude d'impact et groupes d'espèces concernés

Types	Groupes concernés
Collision	Avifaune nicheuse et migratrice, Chiroptères
Déviation du vol	Avifaune en transit ou migration
Destruction/dégradation des milieux en phase travaux	Flore, Habitats, Avifaune nicheuse, Chiroptères, Faune terrestre
Dérangement en phase travaux	Faune vertébrée dont avifaune nicheuse
Dérangement en phase opérationnelle	Faune vertébrée dont avifaune nicheuse et hivernante

Habitats/Groupes d'espèces	Evaluation des impacts potentiels
Habitats naturels	Faibles
Faune terrestre	Faibles
Chiroptères	Assez élevés
Avifaune	Faibles

Tableau 30 : Modalité du plan de bridage mis en place le 30/09/2019

Paramètres	Modalité 1
Eolienne	CJ1- CJ2- CJ3
Période	01/04 au 31/10
Vitesse de vent	<6 m/s
Durée	Toute la nuit
Température	>6°C
Pluviométrie	≤0,5 mm/h

3.5.3 Etude de l'assouplissement du pattern

Pattern de régulation existant

- Présentation

Le plan de bridage est activé du 1er avril au 31 octobre (Tableau ci-après).

Il est appliqué toute la nuit. Le seuil de vitesse de vent est constant toute l'année (6 m/s), tout comme celui de la température (6°C) et des précipitations (0,5 mm/h).

Tableau 31. Pattern de régulation appliqué en 2021

Mois	Jour début	Jour fin	Bridage (Oui/Non)	Vitesse max bridage (ms ⁻¹) (arrêt si <=)	Température bridage (°C) (arrêt si >=)	Précipitations (mm/h) (arrêt si <=)	Durée bridage depuis le coucher du soleil (heure) (arrêt si <=)
Mars	1	31	Non				
Avril	1	31	Oui	6,0	6,0	0,5	Toute la nuit
Mai	1	30	Oui	6,0	6,0	0,5	Toute la nuit
Juin	1	31	Oui	6,0	6,0	0,5	Toute la nuit
Juillet	1	30	Oui	6,0	6,0	0,5	Toute la nuit
Août	1	31	Oui	6,0	6,0	0,5	Toute la nuit
Septembre	1	31	Oui	6,0	6,0	0,5	Toute la nuit
Octobre	1	30	Oui	6,0	6,0	0,5	Toute la nuit
Novembre			Non				

- Comparaison avec les quantiles

Les seuils de bridage appliqués sont comparés aux valeurs des quantiles 90 % identifiés dans l'analyse du comportement des Chiroptères (Tableau 32). En effet, les valeurs des quantiles 90 sont une référence pour établir les seuils de bridage. Elles permettent d'éviter une à une 90% de l'activité des Chiroptères.

Concernant les vitesses de vent, les valeurs du quantile 90 sont inférieures au seuil de bridage (6 m/s) pour les mois d'avril à juillet et septembre à octobre (3,8 à 6 m/s). Durant le mois d'août, le seuil est proche, légèrement supérieur (6,6 m/s). Compte-tenu qu'aucun cas de mortalité n'est par ailleurs constaté au mois d'août, le seuil de vitesse de vent 6 m/s a permis au demeurant d'éviter la mortalité au mois d'août. **Le seuil de 6 m/s appliqué toute l'année répond largement aux attentes d'évitement de l'activité des Chiroptères (100% d'évitement).**

Concernant les températures, les valeurs du quantile 90 se distribuent au-dessus du seuil de bridage (6°C) durant toute l'année (13 à 17°C). Les seuils de température généralement prescrit sont de 10°C à 12°C. Par ailleurs, à la lecture des valeurs au quantile 100, aucun contact n'est enregistré en-dessous de 9,9°C (soit très proche de 10°C) au mois de mai, et aucun contact en-dessous de 12°C de juin à octobre. **Ces données confirment que les seuils couramment appliqués (10°C ou 12°C) permettraient d'éviter toute l'activité des Chiroptères.**

Concernant les périodes d'activité des Chiroptères au cours de la nuit, les données des quantiles 90% indiquent une activité qui se distribue majoritairement avant la fin de la nuit. Si aucune activité n'a été

enregistrée au mois d'avril, c'est aussi le cas après les 4 premières heures de la nuit au mois de mai.
Ainsi, appliquer un bridage toute la nuit permet d'éviter la totalité de l'activité des Chiroptères.

Tableau 32. Comparaison des seuils de bridage avec les données des quantiles 90%

Mois	Jour début	Jour fin	Bridage (Oui/Non)	Vitesse max bridage (ms ⁻¹) (arrêt si <=)		Température bridage (°C) (arrêt si >=)			Précipitations (mm/h) (arrêt si <=)		
				Seuil	Quant 90	Seuil	Quant 90	Quant 100	Seuil	Quant 90	Quant 100
Mars	1	31	Non								
Avril	1	31	Oui	6,0	-	6,0	-		Toute la nuit	-	
Mai	1	30	Oui	6,0	5,0	6,0	15,1	9,9	Toute la nuit	3,4	6,6
Juin	1	31	Oui	6,0	4,4	6,0	14,3	12,4	Toute la nuit	6,1	6,8
Juillet	1	30	Oui	6,0	3,8	6,0	17,6	15,1	Toute la nuit	6,7	7,5
Août	1	31	Oui	6,0	6,6	6,0	15,3	14,4	Toute la nuit	5,9	8,7
Septembre	1	31	Oui	6,0	4,9	6,0	15,6	13,4	Toute la nuit	7,7	10,6
Octobre	1	30	Oui	6,0	6,0	6,0	13,6	12,7	Toute la nuit	4,9	10,2

Vitesse de vent et durée : Seuil >= valeurs du quantile 90 ; Seuil <= valeurs du quantile 90 ; Seuil << valeurs du quantile 90
 Température : Seuil <= valeurs du quantile 90 ; Seuil >= valeurs du quantile 90 ; Seuil >> valeurs du quantile 90
 Durée de la nuit : Seuil >= valeurs du quantile 90 ; Seuil <= valeurs du quantile 90 ; Seuil << valeurs du quantile 90

Détermination de nouveaux seuils

De nouveaux seuils sont déterminés suite à la comparaison des seuils de bridage de 2021 et des valeurs des quantiles 90 et 100 (Tableau 33) :

- Pattern identique entre toutes les éoliennes ;
- Période de l'année maintenue d'avril à octobre ;
- Seuil de vitesse de vent maintenu à 6 m/s ;
- Seuil de température ajusté à :

10°C d'avril à mai ;

12°C de juin à octobre ;

- Durée de la nuit soumise au bridage :

Maintenue toute la nuit d'avril à octobre.

Tableau 33. Proposition d'un pattern de régulation assoupli

Mois	Jour début	Jour fin	Bridage (Oui/Non)	Vitesse max bridage (ms ⁻¹) (arrêt si <=)	Température bridage (°C) (arrêt si >=)	Précipitations (mm/h) (arrêt si <=)
Mars	1	31	Non			
Avril	1	31	Oui	6,0	10	4 premières heures
Mai	1	30	Oui	6,0	10	4 premières heures
Juin	1	31	Oui	6,0	12	Toute la nuit
Juillet	1	30	Oui	6,0	12	Toute la nuit
Août	1	31	Oui	6,0	12	Toute la nuit
Septembre	1	31	Oui	6,0	12	Toute la nuit
Octobre	1	30	Oui	6,0	12	Toute la nuit
Novembre	1	31	Non			

En gras, les seuils assouplis

Simulation de la fréquentation résiduelle

Une simulation de l'activité résiduelle des Chiroptères avec la mise en place des nouveaux seuils de bridage est réalisée (Fig 52 à 54).

À l'échelle de l'ensemble des espèces, l'activité est lissée sur l'ensemble de l'année, se limitant de 1 à 5 nuits d'activité résiduelle simulée en mai et d'août à novembre. De plus, le nombre de contacts par nuit est toujours très faible.

À l'échelle des groupes d'espèces, la fréquentation des Pipistrelloïdes se limite à quelques nuits d'activité résiduelle simulée par mois. Le nombre de nuits est plus faible pour les Nyctaloïdes, inférieur à 3 nuits.

Les proportions d'activité résiduelle simulée témoignent d'un fort taux d'évitement, avec 100% des contacts évités toutes espèces confondues.

Ces résultats valident l'efficacité de l'ajustement du pattern de régulation.

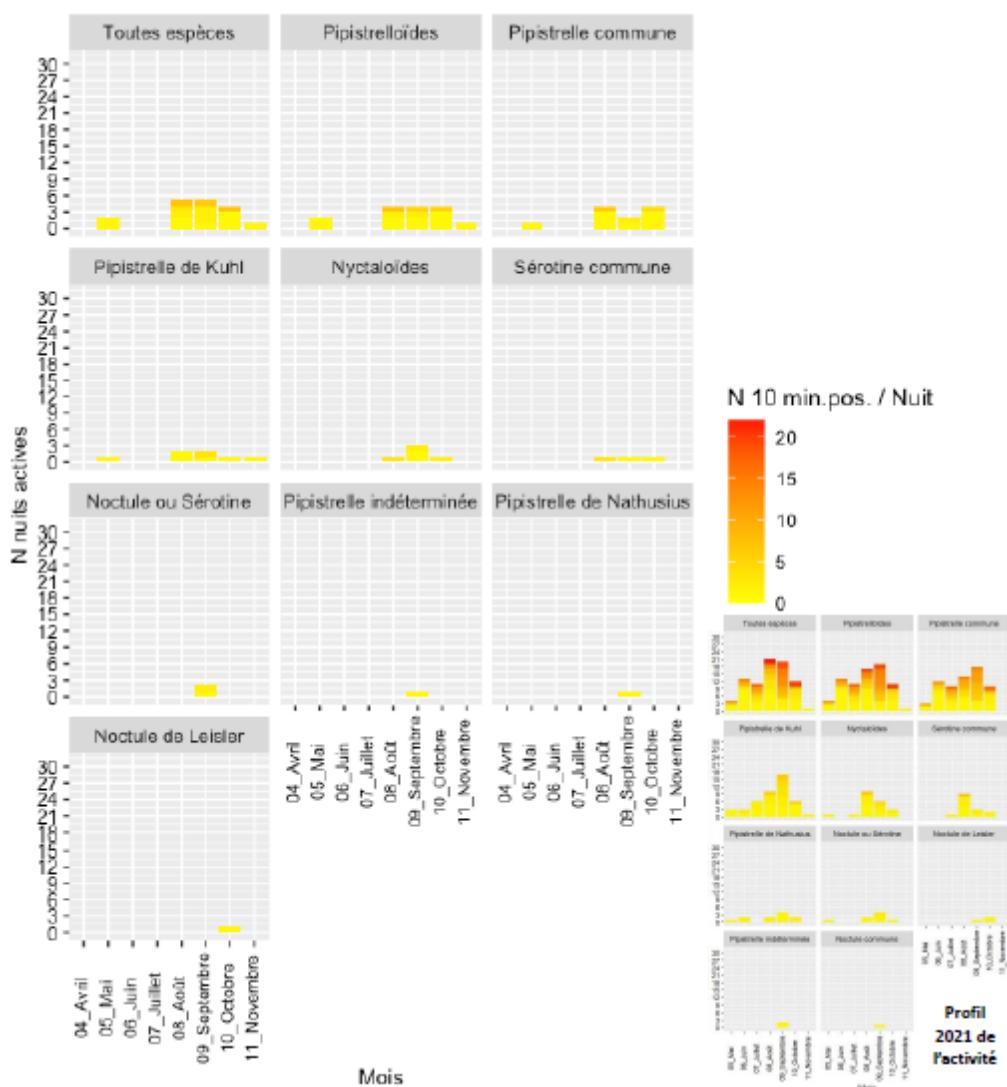
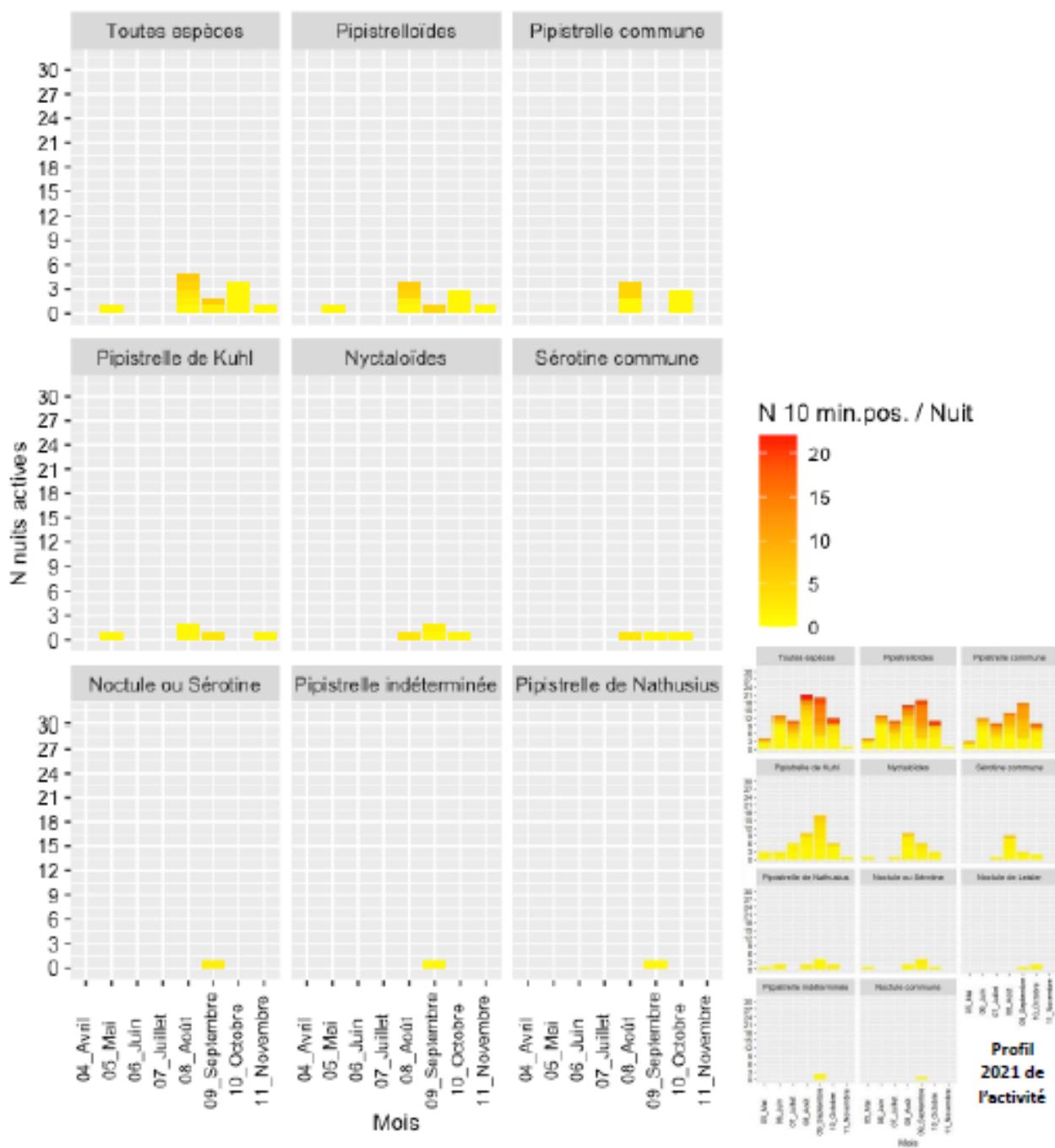
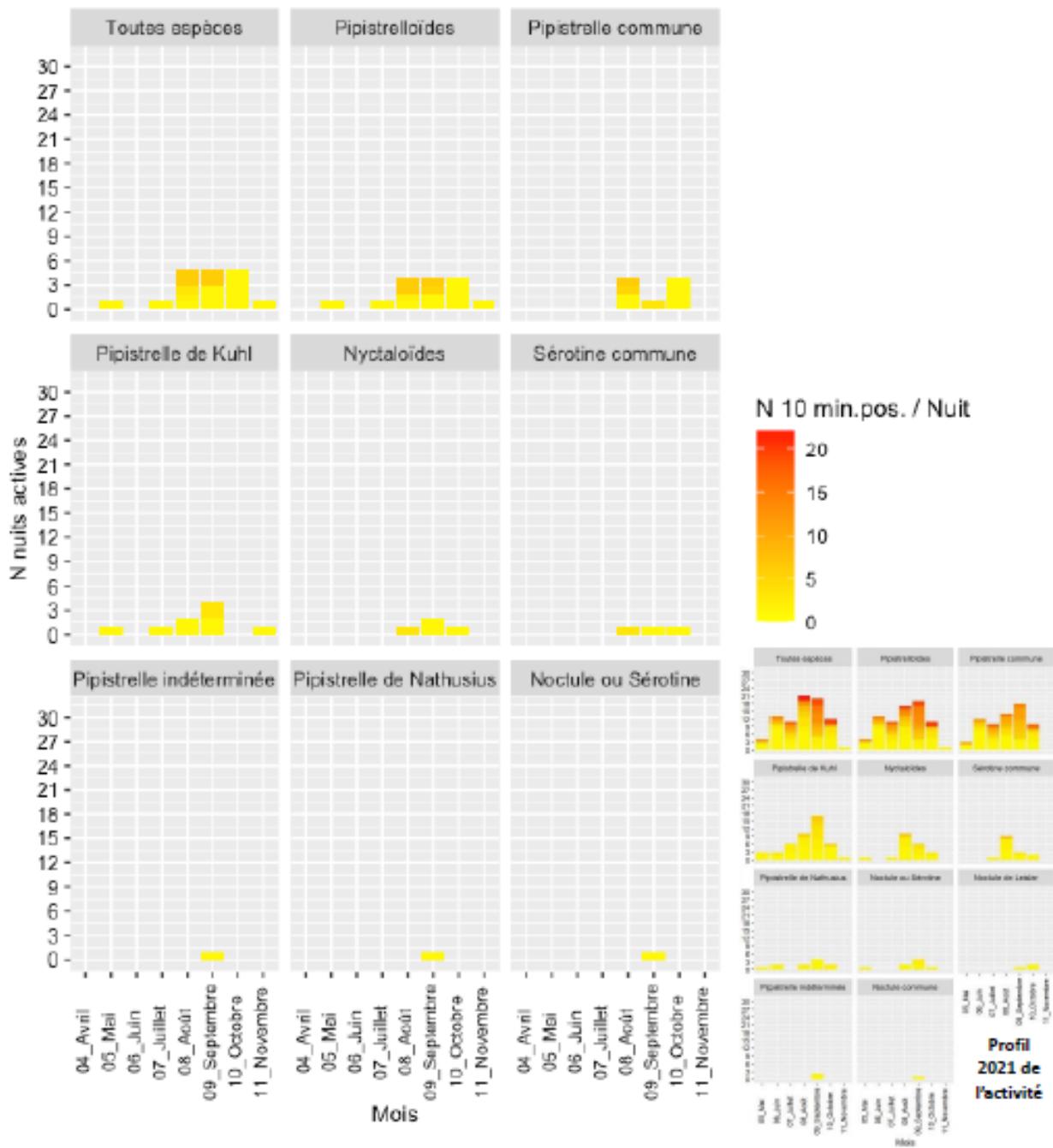


Figure 52. Profils annuels de l'activité résiduelle simulée des chiroptères par mois pour CJ1





Conclusion

La comparaison des seuils de bridage avec les seuils des quantiles indique que l'activité absente au mois d'avril et est limitée aux 4 premières heures de la nuit en mai. Elle se manifeste à des températures supérieures ou égale à 10 (avril-mai) ou 12°C (juin à octobre).

Ainsi un nouveau bridage qui assouplit légèrement les seuils est envisageable tout en permettant un même taux d'évitement que celui appliqué à ce jour. Ce nouveau bridage serait appliqué toute la nuit dès lors que les conditions du Tableau 34 sont remplies.

La simulation de l'application de ces nouveaux seuils de bridage sur l'activité des Chiroptères valide l'efficacité de l'ajustement du pattern de régulation. 100% des contacts seront évités.

Tableau 34. Modalité du plan de bridage proposé

Tableau 35 : Paramètres	Modalité 1	Modalité 2
<i>Eolienne</i>	CJ1- CJ2- CJ3	CJ1- CJ2- CJ3
<i>Période</i>	01/04 au 31/05	01/06 au 31/10
<i>Vitesse de vent</i>	<6 m/s	<6 m/s
<i>Durée</i>	Toute la nuit	Toute la nuit
<i>Température</i>	>10°C	>12°C
<i>Pluviométrie</i>	≤0,5 mm/h	≤0,5 mm/h

3.5.4 Rappel des mesures compensatoires mises en place

Dans le cadre de la compensation de l'impact de l'implantation du parc éolien, des haies ont été plantées aux abords du parc.



Figure 55 : Localisation des mesures compensatoires



Figure 56 : Localisation Haie point de vue 1



Figure 57 : Localisation Haie point de vue 2



Figure 58 : Localisation Haie point de vue 3



Figure 59. Localisation haies point de vue 4

3.5.5 Bilan des impacts du parc éolien sur l'avifaune et les chiroptères

Cas des chiroptères

Malgré une activité des chiroptères ponctuellement importante en fonction de l'heure, des conditions climatiques et de la saison autour de l'éolienne CJ1, aucun cadavre n'a été retrouvé au pied de cette éolienne ni des deux autres éoliennes.

Concernant le comportement des Chiroptères par rapport à la température, 90% de l'activité se manifeste au-dessus de 14°C en mai, juin et septembre, au-dessus de 13°C en octobre et au-dessus de 17°C en juillet. **Ces températures sont plus élevées que celles préconisées par le seuil généralement prescrit pour les parcs éoliens (10 ou 12°).**

Concernant le comportement des Chiroptères par rapport à la vitesse du vent, 90% de l'activité se manifeste en-dessous de 5 m/s en mai et en septembre, 4,5 m/s en juin et en juillet, et environ 6 m/s

en août et en octobre. **Le seuil de 6 m/s généralement prescrit pour le bridage des éoliennes s'approche de ces seuils de vitesses de vent.**

Concernant le comportement des Chiroptères par rapport à la durée de la nuit depuis le coucher du soleil, 90% de l'activité se manifeste sous 4 à 5 heures en mai et en octobre. Ces durées augmentent jusqu'à 6 heures en juin et août, 6,5 heures en juillet et quasiment 8 heures en septembre. **Ce phénomène est récurrent et explique des ajustements des durées de bridage variable d'une période à une autre de l'année.**

L'analyse des valeurs en fonction des quantiles d'activité a permis d'identifier un nouveau seuil ; celui de la température : **10°C d'avril à mai et 12° de juin à octobre**. La simulation de la fréquentation résiduelle des Chiroptères avec l'application des nouveaux seuils de bridage permet de valider l'efficacité de l'ajustement de ces seuils. Ainsi, **100% d'activité des Chiroptères serait évitée sur l'ensemble du parc éolien.**

Cas de l'avifaune

Deux cas de mortalité ont été recensés uniquement sur l'éolienne 1, ils correspondent à l'estimation calculé avec les formules de Jones et Huso.

MARX (2017) mentionne une moyenne de 1.24 oiseaux par éolienne et par année de suivi sur 31 parcs éoliens (résultats bruts sur 26 semaines). Tandis que Rydell & *al.* (2012), indiquent une valeur médiane de mortalité de 6.5 oiseaux mort par éolienne et par an en Europe (résultats rectifiés en fonction des estimateurs sur 31 parcs). Nos résultats s'approchent de ceux décrits par MARX (2017)

Bilan

La mortalité a nettement diminué entre 2020 et 2021, de presque **moitié pour l'avifaune** et est devenue nulle pour les chiroptères entre 2020 et 2021. Le bridage a été efficace notamment sur les éoliennes 2 et 3 où aucun cas de mortalité n'a été recensé en 2021.

Le protocole de suivi révisé en 2018 stipule que si le suivi mis en œuvre conclut à l'absence d'impact significatif sur les chiroptères et sur l'avifaune, le prochain suivi aura lieu dans les 10 ans (article 12 arrêté ICPE 26/08/2011) et aucune mesure corrective de réduction ne devra être mise en place.

Cependant, l'arrêté préfectoral du 11/10/2018 (Voir annexe) demande un suivi durant les trois premières années après la mise en fonctionnement du parc éolien.

De plus, étant donné les données de fréquentation chiroptérologique, une révision du plan de bridage est proposée or toute modification du pattern de régulation implique la réalisation d'un suivi de la mortalité l'année suivante. Ainsi, le suivi engagé pour l'année 2022 permettrait de vérifier l'efficacité du bridage si celui-ci est appliqué dès le 1er avril 2022.

Un suivi de mortalité avifaune et chiroptères doublé d'un suivi de l'activité des chiroptères sera donc réalisé en 2022 et permettra de vérifier le nouveau plan de bridage. En cas de forte mortalité constatée lors des passages en 2022, une quatrième année de suivi en 2023 sera à prévoir pour suivre la modification du plan de bridage.

Au regard des résultats des suivis, le parc éolien de Coatjegu avec ses 3 aérogénérateurs a un impact non significatif sur les chiroptères et l'avifaune en phase d'exploitation et ne remet pas en cause la conservation des espèces touchées.

➤ **Ainsi aucune mesure complémentaire n'est proposée en phase d'exploitation de ce parc (conformément au protocole révisé de 2018 et à l'article 12 arrêté ICPE 26/08/2011 modifié par l'arrêté 22/06/2020).**

4 Détail des cas de mortalité constatés

Date	Opérateur	Eolienne	Groupe	Espèce	Age	Etat	Date de la mort	Cause de la mort
25/05/2021	HS	CJ1	Oiseau	Canard colvert		Frais	25/05/2021	Collision
06/07/2021	HS	CJ1	Oiseau	Buse variable	Juvénile	Avancé	03/07/2021	Collision





Fiche de terrain - Mortalité avifaune/chiroptères				
Nom du parc éolien : Coatjégu .				
Session : 2024				
Point N° :	Date:	25/05	Heure :	10h 10
Localisation : Coordonnées GPS+indication sur la carte :				
Latitude :				
Longitude :				
Numéro de l'éolienne la plus proche : E1				
Fonctionnement de l'éolienne la plus proche : <input checked="" type="checkbox"/> Tourne <input type="checkbox"/> Stoppée				
Distance au mât de l'éolienne la plus proche (en m) :				
Orientation par rapport à l'éolienne la plus proche :				
Couverture végétale au niveau de la découverte (type, hauteur) : herbes hautes				
N° de photos :				
Description et identification				
Taille (ailes déployées) :				
Particularités (couleur, forme quelconque) :				
Identification (famille, espèce si possible): Canard Colvert ♀				
Etat de l'individu :				
<input type="checkbox"/> Vivant	<input checked="" type="checkbox"/> Mort	<input type="checkbox"/> Fragment		
<input checked="" type="checkbox"/> Blessure apparente	<input type="checkbox"/> Sans blessure visible			
Etat du cadavre :				
<input checked="" type="checkbox"/> Frais	<input checked="" type="checkbox"/> Avancé	<input type="checkbox"/> Décomposé	<input type="checkbox"/> Sec	
Cause présumée de la mort (collision avec pale/tour, barotraumatisme...) : ? collision				
Météorologie: Nuageux 90% 12°C. Vent 21 km/h Ouest.				
Commentaires :				



Fiche de terrain - Mortalité avifaune/chiroptères

Nom du parc éolien :

Coatjego.

Session : 22/24 = 10

Point N° :

Date: 06/07

Heure : 9h57

Opérateur : HS.

Localisation :

Coordonnées GPS+indication sur la carte : cf. SWMP

Latitude :

Longitude :

Numéro de l'éolienne la plus proche : E1

Fonctionnement de l'éolienne la plus proche : Tourne Stoppée

Distance au mât de l'éolienne la plus proche (en m) : 5m

Orientation par rapport à l'éolienne la plus proche : cf SWMP

Couverture végétale au niveau de la découverte (type, hauteur) : végat° peu dense.

N° de photos :

Description et identification

Taille (ailes déployées) :

Particularités (couleur, forme quelconque) :

Identification (famille, espèce si possible) : *Rapace -* *butin variable*
Butin? - *puceâtre*
(clain)

Etat de l'individu :

Vivant

Mort

Fragment

Blessure apparente

Sans blessure visible

Etat du cadavre :

Frais

Avancé

Décomposé

Sec

Cause présumée de la mort (collision avec pale/tour, barotraumatisme...) :

Collision du projecto au sol -

Météorologie : cf feuille.

Commentaires :

5 Bibliographie

ALBESPY, F & BEUCHER, Y. (2017) : Parc éolien d'Arfons (81). Suivi environnemental post-implantation 2016 ciblé sur les chauves-souris. Suivi de la mortalité des chauves-souris (et des oiseaux). Suivi de l'activité des chauves-souris. VALOREM, EXEN.

ARNETT, E.B., W.K. BROWN, W.P. ERICKSON, J.K. FIEDLER, B.L. HAMILTON, T.H. HENRY, A. JAIN, G.D. JOHNSON, J. KERNS, R.R. KOFORD, C.P. NICHOLSON, T.J. O'CONNEL, M.D. PIORKOWSKI & R.D. TANKERSLEY (2008) : Patterns of bat fatalities at wind energy facilities in North America. *J. Wildl. Manag.* 72(1) : 61-78.

ARNETT, E.B., E.F. BAERWALD, F. MATHEWS, L. RODRIGUES, A.RODRIGUEZ-DURAN, J.RYDELL, R. VILLEGRAS-PATRACA,C.C.VOIGT (2016). Impacts of wind energy development on bats: a global perspective. *Bats in the Anthropocene: Conservation of Bats in a Changing World*: 295–323 http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-25220-9_11.

ARTHUR, L. & LEMAIRE, M. (2009): *Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Mèze (Collection Parthénope)*; MNHN, Paris, 544p.

ANDRE Y. (2009). Protocoles de suivis pour l'étude des impacts d'un parc éolien sur l'avifaune. Programme national Eolien-Biodiversité – ADEME, MEEDDM, SER, FEE & LPO, 21 p.

BAERWALD, E.F., G.H. D'AMOURS, B.J. KLUG & R.M.R. BARCLAY (2008) : Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Current Biology* 18 (16) : pR 695-696.

*BARATAUD M. (2012) : *Écologie acoustique des chiroptères d'Europe, identification des espèces, étude de leurs habitats et comportement de chasse. Biotope, Mèze ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (collection Inventaires et Biodiversité)*, 344 p

BARRE, K. (2017) : Mesurer et compenser l'impact de l'éolien sur la biodiversité en milieu agricole. Thèse –Museum National d'Histoire Naturelle –CESCO. 363 p.

BAS, Y., A. HAQUART, J. TRANCHARD & H. LAGRANGE (2014) : Suivi annuel continu de l'activité des chiroptères sur 10 mâts de mesure : évaluation des facteurs de risque lié à l'éolien. *Symbioses*, Actes des 14èmes Rencontres Nationales Chauves-souris de la SFEPM, Bourges mars 2012, 32: 8387.

BRINKMNA,R., SCHAUER-WEISSHAHN, H. & BONTADINA, F. (2006) : Études sur les impacts potentiels liés au fonctionnement des éoliennes sur les chauves-souris du district de Fribourg. Traduction du Bureau de coordination énergie éolienne/ Koordinierungsstelle Windenergie e.V..

Regierungspräsidium Freiburg -Referat 56, Naturschutz und Landschaftspflege gefördert durch Stiftung Naturschutzfonds Baden-Württemberg, 66 pages.

COSSON, M. & DULAC, P. (2003). Synthèse du rapport de suivi du parc éolien de Bouin LPO Marais Breton

DE LUCAS *et al.*, 2007. Birds and wind farms, Risk assessment and mitigation. Quercus, Madrid, 275p.

DULAC, P. & OUVARD E. (2018) : Eoliennes de Bouin (Vendée) Bilan du programme 2017 du suivi de la mortalité des chauves-souris. EDF, LPO Vendée.

DREWITT, A.L. & Langston, R.H. (2006) : Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis*, 148(s1), 29-42.

DÜRR, T. (2017) : Fledermausverluste an Windenergieanlagen / bat fatalities at windturbines in Europe. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt Brandenburg. Stand: 05. Dezember 2017.

DÜRR, T. (2017). *Bird fatalities at windturbines in Europe*.

ERICKSON, W.P., JOHNSON, G.D. & YOUNG JR, D.P. (2005) : A summary and comparison of bird mortality from anthropogenic causes with an emphasis on collisions. USDA Forest Service General Technical Report PSW-GTR-191, 1029-1042.

Suivis environnementaux post implantation – Parc éolien de Coatjégu (Plédéliac – 22) 62 / 62
ERICKSON, W., STRICKLAND, D., JOHNSON, G. & KERN W. (2000) : Examples of statistical methods to assess risk of impacts to birds from windplants. National Avian Wind Power Planning Meeting III San Diego: 172-182.

GOB (coord.), 2012. *Atlas des oiseaux nicheurs de Bretagne*. Groupe ornithologique breton (2012). Bretagne Vivante-SEPNB, LPO 44, Groupe d'études ornithologiques des Côtes-d'Armor. Delachaux & Niestle, Paris. 512 p.

HÖTKER, H., THOMSEN, K.M. & 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, Allemagne. 65 p

HULL, C.-L. & MUIR, S. (2012) Search areas for monitoring bird and farm using a monte-Carlo model.

HUSO, M.,M.,P.,(2011): An estimator of wildlife fatality from observed carcasses. *Environmetrics*, 22: 318–329.

HUTTERER, R., IVANOVA, T., MEYER-CORDS, C. & RODRIGUES L. (2005) : Bat Migrations in Europe. A review of banding data and literature. *Naturschutz und Biologische Vielfalt*, 28 : 1-176.

ISSA, N. & MULLER, Y. coord. (2015). *Atlas des oiseaux nicheurs de France métropolitaine. Nidification et présence hivernale*. LPO / SEO / MNHN. Delachaux et Niestlé, Paris, 1408 p.

IUCN (2018): The IUCN Red List of Threatened Species, <http://www.iucnredlist.org/>

JONES, G., COOPER-BOHANNON, R., BARLOW, K. & PARSONS, K. (2009) : Determining the potential ecological impact of wind turbines on bat population in Britain. Scoping and method development report. Bat conservation Trust, 150 pages.

LEKUONA, J.M. (2001) : Uso del espacio por la avifauna y control de la mortalidad de aves en los parques eólicos de Navarra. Gobierno de Navarra, Pamplona. 155 p.

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. Ligue pour la Protection des Oiseaux, 92 p.

MEEDDM (2010). Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens – Actualisation 2010. 187 p. + fiches techniques

NEWTON, I. (2008). *The migration ecology of birds*. Academic press. 976 p

PERCIVAL, S. (2003). Birds and wind farm in Ireland : a review of potential issues and impact assessment. *Ecology consulting*. 25 p

Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres – Novembre 2015 : <https://www.actu-environnement.com/media/pdf/news-29243-protocole-suivi-environnemental-parcs-eoliens.pdf>

RODRIGUES, L., BACH, L., DUBOURG-SAVAGE, M.-J., KARAPANDZA, B., KOVAC, D., KERVYN, T., DEKKER, J., KEPEL,A., BACH, P., COLLINS, J., HARBUSCH,C., PARK,K., MICEVSKI,B.,MINDERMANN, J.,(2015): Guidelines for consideration of bats in wind farm projects – Revision 2014. EUROBATS Publication Series N° 6 (English version). UNEP/EUROBATS Secrétariat, Bonn, Germany, 133 p.

RYDELL, J., L. BACH, M.-J. DUBOURG-SAVAGE, M. GREEN, L. RODRIGUES & A. HEDENSTRÖM (2010a) : Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. *Acta Chiropterologica* 12(2) : 261-274.

RYDELL, J., ENGSTRÖM, H., HEDENSTRÖM, A., LARSEN, J.K., PETTERSSON, J. & GREEN, M. (2012) : The effect of wind power on birds and bats –A synthesis. VINDVAL, Report 6511. 152 p.

SANTOS, H., L. RODRIGUES, G. JONES & H. REBELO (2013) : Using species distribution modelling to predict bat fatalities at wind farms. Biol. Conserv. 157 : 178-186.doi:10.1016/j.biocon.2012.06.017.

UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS (2017): La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Paris, France.

VOIGT, C.C., A.G. POPA-LISSEANU, I. NIERMANN, S.KRAMER-SCHADT (2012). The catchment area of wind farms for European bats: a plea for international regulations. Biol. Conserv. 153:80–86.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2012.04.027>.

WILLIAMSON, T. (2011) : Évaluation de l'impact du parc éolien du Rochereau (Vienne) sur l'avifaune de plaine -Comparaison entre l'état initial et les trois premières

6 Annexe – Arrêté préfectoral du 11/10/2018



Préfecture

Direction des relations avec les collectivités territoriales

Bureau du développement durable

ARRÊTÉ portant prescriptions complémentaires

le Préfet des Côtes d'Armor

VU le code de l'environnement et ses annexes ;

VU l'ordonnance n°2017-80 du 26 janvier 2017 relative à l'autorisation environnementale ;

VU le décret n°2017-81 du 26 janvier 2017 relatif à l'autorisation environnementale ;

VU l'arrêté ministériel du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la nomenclature des installations classées ;

VU l'arrêté ministériel du 26 août 2011 relatif à la remise en état et à la constitution des garanties financières pour les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent ;

VU l'arrêté ministériel du 6 novembre 2014 modifiant l'arrêté ministériel du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la nomenclature des installations classées et l'arrêté ministériel du 26 août 2011 relatif à la remise en état et à la constitution des garanties financières pour les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent ;

VU l'arrêté préfectoral du 4 mai 2017 portant autorisation d'exploiter une installation de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent regroupant 3 aérogénérateurs d'une puissance maximale de 7,5 MW sur la commune de Plestan et un poste de livraison sur la commune de Plédéliac ;

VU l'arrêté préfectoral complémentaire du 1^{er} décembre 2017 relatif à la modification du poste de livraison ;

VU la demande de modification présentée en date du 9 mai 2018 par la société Parc Eolien Nordex XXIV SAS dont le siège social est à – 23 rue d'Anjou, 75 008 PARIS - en vue de modifier le modèle d'éolienne ;

VU le rapport du 26 septembre 2018 de la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement, chargée de l'inspection des installations classées ;

VU le projet d'arrêté porté à la connaissance du demandeur par courrier en date du 27 septembre 2018 ;

VU les observations sur ce projet d'arrêté présentées par le demandeur par courriel électronique en date du 3 octobre 2018 ;

VU l'arrêté préfectoral du 10 novembre 2017 portant délégation de signature à Madame Béatrice OBARA, Secrétaire Générale de la Préfecture des Côtes d'Armor ;

CONSIDÉRANT que l'installation faisant l'objet de la demande est soumise à autorisation préfectorale au titre de la rubrique 2980 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement ;

CONSIDÉRANT que cette modification n'est pas une extension ;

CONSIDÉRANT que les modifications envisagées n'engendreront aucun impact paysager et acoustique supplémentaires ;

CONSIDÉRANT que le ministère des Armées, le 7 août 2018, de Météo France, le 14 septembre 2018, de l'aviation civile, le 15 juin 2018, ont rendu un avis favorable à cette demande de modification ;

CONSIDÉRANT que l'augmentation de la surface de rotor et le rapprochement des pâles de l'éolienne E1 de la lisière entraînent une augmentation du risque de collision pour les chauves souris locales et dans une moindre mesure pour les oiseaux ;

CONSIDÉRANT que au vu de l'augmentation des impacts potentiels sur la biodiversité, il est nécessaire de renforcer les mesures de réduction sur l'ensemble des éoliennes (soit le plan de bridage) ;

CONSIDÉRANT que les conditions d'aménagement et d'exploitation, les modalités d'implantation, fixées par le présent arrêté préfectoral d'autorisation permettent de prévenir les dangers et inconvénients de l'installation pour les intérêts mentionnés à l'article R.511-1 du Code de l'environnement, notamment pour la commodité du voisinage, pour la santé, la sécurité, la salubrité publique et pour la protection de la nature et de l'environnement ;

CONSIDÉRANT que l'autorisation ne peut être accordée que si les mesures que spécifie le présent arrêté permettent de prévenir les dangers et inconvénients pour les intérêts mentionnés aux articles L.211-1 et L.511-1 du code de l'environnement ;

CONSIDÉRANT que les conditions légales de délivrance de l'autorisation sont réunies ;

SUR la proposition de la secrétaire générale de la préfecture des Côtes d'Armor ;

ARRÊTE

Article 1^{er} - Liste des installations concernées par une rubrique de la nomenclature des installations classées

L'article 2 de l'arrêté préfectoral du 4 mai 2017 est modifié comme suit :

Rubrique	Intitulé	Nature des installations et volume d'activités	Clt
2980-1	Installation terrestre de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent et regroupant un ou plusieurs aérogénérateurs, comprenant au moins un aérogénérateur dont le mât a une hauteur supérieure ou égale à 50 m.	Nombre maximum d'éoliennes : 3 Hauteur maximale des mâts (mât + nacelle) : 100 m Hauteur maximale mât + pâles : 150 m Diamètre maximal du rotor : 117 m Puissance unitaire maximale : 2,5 MW Puissance totale maximale du parc : 7,5 MW	A (6 km)

Article 2 - Situation de l'établissement

L'article 1 de l'Arrêté Préfectoral complémentaire du 1^{er} décembre 2017 est modifié comme suit :

La Société Parc Eolien Nordex XXIV SAS informera le Préfet des Côtes-d'Armor, l'Inspection des installations classées, la DGAC et la Défense du **démarrage des travaux au moins un mois à l'avance**.

Les installations autorisées sont situées sur les communes, parcelles et lieux-dits suivants :

Installation	Coordonnées RGF Lambert 93		Commune	Lieu-dit	Parcelles
	X	Y			
Aérogénérateur n°1	301 693	6 827 162	Plestan	Le Haut de la Lande	ZK 1
Aérogénérateur n°2	301 930	6 827 036	Plestan	Le Haut de la Lande	ZK 15
Aérogénérateur n°3	302 177	6 826 914	Plestan	Le Rocher	ZK 18
Poste de livraison	301 790	6 827 000	Plestan	Le Haut de la Lande	ZK 14

Article 3 - Mesures spécifiques liées à la préservation des enjeux environnementaux locaux (biodiversité et paysage)

L'alinéa I « Protection des chiroptères/avifaune » de l'article 6 de l'arrêté préfectoral du 4 mai 2017 est modifié comme suit :

- Un mode de fonctionnement spécifique est mis en place, dès la mise en service de l'installation afin d'éviter tout risque de collision. **Les éoliennes sont arrêtées :**
 - du 1^{er} avril au 31 octobre ;
 - toute la nuit ;
 - en absence de pluie significative ;
 - pour des vitesses de vent inférieures à 6 m/s à hauteur du moyeu ;
 - et des températures supérieures à 6°C à hauteur du moyeu.
- **Suivi des mortalités** : un suivi de la mortalité de l'avifaune et des chiroptères est réalisé dès la première année de fonctionnement du parc, pendant les trois premières années puis tous les 10 ans. Le protocole de suivi mis en place par l'exploitant est conforme au protocole de suivi environnemental présenté dans l'étude d'impact et a minima à celui reconnu par le ministre chargé des installations classées.
- **Suivi des activités des chiroptères** : afin d'évaluer l'impact réel des éoliennes sur les populations de chiroptères, une évaluation de la fréquentation des abords du parc éolien par les chauves-souris sera réalisée, dès la première année de fonctionnement du parc et pendant les trois premières années puis tous les 10 ans, en respectant les dispositions du protocole ministériel en vigueur.
- Si des impacts significatifs étaient constatés lors de ces suivis, des actions supplémentaires devront être mises en place après information de l'inspection des installations classées.
- Si les suivis révèlent que les impacts des éoliennes relèvent d'une situation justifiant l'octroi d'une dérogation à la protection stricte des espèces, l'exploitant devra constituer une telle demande.

Article 4 - Délais et voies de recours

En application de l'article L514-6 du code de l'environnement, le présent arrêté est soumis à un contentieux de pleine juridiction.

Il peut être déféré au tribunal administratif de Rennes (Hôtel de Bizien - 3 Contour de la Motte - 35044 Rennes Cedex) :

- 1^o Par les pétitionnaires ou exploitants, dans un délai de deux mois à compter du jour où la décision leur a été notifiée ;
- 2^o Par les tiers, personnes physiques ou morales, les communes intéressées ou les groupements, en raison des inconvénients ou des dangers que le fonctionnement de l'installation présente pour les intérêts visés à l'article L181-3, dans un délai de quatre mois à compter de :
 - a) l'affichage en mairie dans les conditions prévues au 2^e de l'article R181-44 ;
 - b) la publication de la décision sur le site internet de la préfecture prévue au 4^e du même article.

Article 5 - Publicité

Conformément à l'article R181-44 du code de l'environnement, en vue de l'information des tiers :

- 1^o Une copie de l'arrêté sera déposée à la mairie de PLESTAN et pourra y être consultée ;
- 2^o Ce même arrêté sera affiché à la mairie de PLESTAN pendant une durée minimum d'un mois ; procès verbal de l'accomplissement de cette formalité est dressé par les soins du maire ;
- 3^o L'arrêté sera publié sur le site internet de la préfecture des Côtes d'Armor pendant une durée minimale d'un mois.

L'information des tiers s'effectue dans le respect du secret de la défense nationale, du secret industriel et de tout secret protégé par la loi.

Article 6 - Exécution

La Secrétaire Générale de la Préfecture des Côtes d'Armor, le Directeur Régional de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement chargé de l'inspection des installations classées, sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de veiller à l'exécution du présent arrêté dont copie sera notifiée à la société Parc éolien NORDEX XXIV SAS.

Saint-Brieuc, le
11 OCT. 2018
Le préfet et par délégation
la Secrétaire générale

Béatrice OBARA