

13 Annexes

Annexe

1

Données brutes de l'expertise faunistique

Données brutes de l'avifaune en Migration prénuptiale :

Période	N° du passage / Nombre de passages prévus	Date d'observation	Point	Espèces	Nombre maximum observé
Migration prénuptiale	1/8	06/03/2019	M1	Buse variable	1
Migration prénuptiale	1/8	06/03/2019	M1	Grive musicienne	2
Migration prénuptiale	1/8	06/03/2019	M1	Pigeon ramier	15
Migration prénuptiale	1/8	06/03/2019	M1	Merle noir	1
Migration prénuptiale	1/8	06/03/2019	M1	Etourneau sansonnet	50
Migration prénuptiale	1/8	06/03/2019	M1	Grive litorne	10
Migration prénuptiale	1/8	06/03/2019	M2	Corneille noire	2
Migration prénuptiale	1/8	06/03/2019	M2	Alouette des champs	3
Migration prénuptiale	1/8	06/03/2019	M2	Grande aigrette	1
Migration prénuptiale	1/8	06/03/2019	M2	Héron cendré	1
Migration prénuptiale	1/8	06/03/2019	M2	Milan noir	1
Migration prénuptiale	1/8	06/03/2019	M2	Vanneau huppé	25
Migration prénuptiale	1/8	06/03/2019	M3	Pigeon ramier	25
Migration prénuptiale	1/8	06/03/2019	M3	Corneille noire	2
Migration prénuptiale	1/8	06/03/2019	M3	Milan royal	5
Migration prénuptiale	1/8	06/03/2019	M3	Alouette des champs	3
Migration prénuptiale	1/8	06/03/2019	M3	Busard Saint-Martin	2
Migration prénuptiale	1/8	06/03/2019	M3	Pinson des arbres	1
Migration prénuptiale	1/8	06/03/2019	M4	Alouette des champs	3
Migration prénuptiale	1/8	06/03/2019	M4	Corneille noire	2
Migration prénuptiale	1/8	06/03/2019	M4	Pigeon ramier	4
Migration prénuptiale	1/8	06/03/2019	M4	Milan royal	2
Migration prénuptiale	1/8	06/03/2019	M4	Etourneau sansonnet	30
Migration prénuptiale	1/8	06/03/2019	M5	Alouette des champs	2
Migration prénuptiale	1/8	06/03/2019	M5	Corneille noire	4
Migration prénuptiale	1/8	06/03/2019	M5	Etourneau sansonnet	40
Migration prénuptiale	1/8	06/03/2019	M5	Faucon crécerelle	1
Migration prénuptiale	1/8	06/03/2019	M5	Pigeon ramier	5
Migration prénuptiale	1/8	06/03/2019	M6	Grand Cormoran	1
Migration prénuptiale	1/8	06/03/2019	M6	Bruant proyer	5
Migration prénuptiale	1/8	06/03/2019	M6	Etourneau sansonnet	30
Migration prénuptiale	1/8	06/03/2019	M6	Buse variable	2
Migration prénuptiale	1/8	06/03/2019	M6	Grive musicienne	2
Migration prénuptiale	1/8	06/03/2019	M6	Grive litorne	10
Migration prénuptiale	1/8	06/03/2019	M6	Héron cendré	3
Migration prénuptiale	2/8	07/03/2019	M1	Alouette des champs	3

Période	N° du passage / Nombre de passages prévus	Date d'observation	Point	Espèces	Nombre maximum observé
Migration prénuptiale	2/8	07/03/2019	M1	Corneille noire	4
Migration prénuptiale	2/8	07/03/2019	M1	Buse variable	3
Migration prénuptiale	2/8	07/03/2019	M1	Milan royal	1
Migration prénuptiale	2/8	07/03/2019	M2	Corneille noire	2
Migration prénuptiale	2/8	07/03/2019	M2	Pigeon ramier	15
Migration prénuptiale	2/8	07/03/2019	M2	Etourneau sansonnet	20
Migration prénuptiale	2/8	07/03/2019	M2	Milan royal	1
Migration prénuptiale	2/8	07/03/2019	M2	Busard Saint-Martin	1
Migration prénuptiale	2/8	07/03/2019	M3	Corneille noire	4
Migration prénuptiale	2/8	07/03/2019	M3	Alouette des champs	3
Migration prénuptiale	2/8	07/03/2019	M3	Buse variable	1
Migration prénuptiale	2/8	07/03/2019	M4	Corneille noire	2
Migration prénuptiale	2/8	07/03/2019	M4	Alouette des champs	10
Migration prénuptiale	2/8	07/03/2019	M4	Pigeon ramier	3
Migration prénuptiale	2/8	07/03/2019	M4	Buse variable	2
Migration prénuptiale	2/8	07/03/2019	M5	Alouette des champs	3
Migration prénuptiale	2/8	07/03/2019	M5	Corneille noire	2
Migration prénuptiale	2/8	07/03/2019	M5	Bruant proyer	2
Migration prénuptiale	2/8	07/03/2019	M5	Linotte mélodieuse	5
Migration prénuptiale	2/8	07/03/2019	M5	Pigeon ramier	3
Migration prénuptiale	2/8	07/03/2019	M6	Pigeon ramier	20
Migration prénuptiale	2/8	07/03/2019	M6	Etourneau sansonnet	77
Migration prénuptiale	2/8	07/03/2019	M6	Corneille noire	3
Migration prénuptiale	2/8	07/03/2019	M6	Bruant jaune	5
Migration prénuptiale	2/8	07/03/2019	M6	Bruant proyer	3
Migration prénuptiale	2/8	07/03/2019	M6	Linotte mélodieuse	10
Migration prénuptiale	2/8	07/03/2019	M6	Grive litorne	30
Migration prénuptiale	2/8	07/03/2019	M6	Grand Cormoran	1
Migration prénuptiale	2/8	07/03/2019	M6	Faisan de Colchide	2
Migration prénuptiale	2/8	07/03/2019	M6	Grive musicienne	3
Migration prénuptiale	2/8	07/03/2019	M6	Buse variable	1
Migration prénuptiale	3/8	11/03/2019	M1	Pigeon ramier	7
Migration prénuptiale	3/8	11/03/2019	M1	Alouette des champs	3
Migration prénuptiale	3/8	11/03/2019	M1	Grand Cormoran	1
Migration prénuptiale	3/8	11/03/2019	M1	Corneille noire	8
Migration prénuptiale	3/8	11/03/2019	M2	Corneille noire	6
Migration prénuptiale	3/8	11/03/2019	M2	Pigeon ramier	5
Migration prénuptiale	3/8	11/03/2019	M2	Alouette des champs	1
Migration prénuptiale	3/8	11/03/2019	M2	Buse variable	1
Migration prénuptiale	3/8	11/03/2019	M2	Busard Saint-Martin	1

Période	N° du passage / Nombre de passages prévus	Date d'observation	Point	Espèces	Nombre maximum observé
Migration prénuptiale	3/8	11/03/2019	M3	Faucon crécerelle	1
Migration prénuptiale	3/8	11/03/2019	M3	Corneille noire	2
Migration prénuptiale	3/8	11/03/2019	M3	Busard Saint-Martin	1
Migration prénuptiale	3/8	11/03/2019	M4	Corneille noire	3
Migration prénuptiale	3/8	11/03/2019	M4	Faisan de Colchide	2
Migration prénuptiale	3/8	11/03/2019	M4	Pigeon ramier	5
Migration prénuptiale	3/8	11/03/2019	M4	Perdrix grise	2
Migration prénuptiale	3/8	11/03/2019	M4	Alouette des champs	3
Migration prénuptiale	3/8	11/03/2019	M5	Alouette des champs	2
Migration prénuptiale	3/8	11/03/2019	M5	Pigeon ramier	3
Migration prénuptiale	3/8	11/03/2019	M5	Corneille noire	2
Migration prénuptiale	3/8	11/03/2019	M5	Mésange charbonnière	1
Migration prénuptiale	3/8	11/03/2019	M5	Epervier d'Europe	1
Migration prénuptiale	3/8	11/03/2019	M6	Buse variable	3
Migration prénuptiale	3/8	11/03/2019	M6	Corneille noire	2
Migration prénuptiale	3/8	11/03/2019	M6	Grande aigrette	4
Migration prénuptiale	3/8	11/03/2019	M6	Merle noir	1
Migration prénuptiale	3/8	11/03/2019	M6	Busard Saint-Martin	1
Migration prénuptiale	3/8	11/03/2019	M6	Héron cendré	1
Migration prénuptiale	3/8	11/03/2019	M6	Tarier pâtre	2
Migration prénuptiale	3/8	11/03/2019	M6	Bruant proyer	3
Migration prénuptiale	3/8	11/03/2019	M6	Pouillot véloce	4
Migration prénuptiale	3/8	11/03/2019	M6	Chardonneret élégant	3
Migration prénuptiale	4/8	12/03/2019	M1	Linotte mélodieuse	15
Migration prénuptiale	4/8	12/03/2019	M1	Grive litorne	1
Migration prénuptiale	4/8	12/03/2019	M1	Alouette des champs	4
Migration prénuptiale	4/8	12/03/2019	M1	Corneille noire	7
Migration prénuptiale	4/8	12/03/2019	M1	Pouillot véloce	2
Migration prénuptiale	4/8	12/03/2019	M1	Pigeon ramier	2
Migration prénuptiale	4/8	12/03/2019	M1	Bergeronnette grise	1
Migration prénuptiale	4/8	12/03/2019	M2	Alouette des champs	3
Migration prénuptiale	4/8	12/03/2019	M2	Corneille noire	2
Migration prénuptiale	4/8	12/03/2019	M2	Pigeon ramier	5
Migration prénuptiale	4/8	12/03/2019	M3	Alouette des champs	4
Migration prénuptiale	4/8	12/03/2019	M3	Linotte mélodieuse	6
Migration prénuptiale	4/8	12/03/2019	M3	Corneille noire	4
Migration prénuptiale	4/8	12/03/2019	M3	Pigeon ramier	5
Migration prénuptiale	4/8	12/03/2019	M3	Busard Saint-Martin	1
Migration prénuptiale	4/8	12/03/2019	M3	Buse variable	1

Période	N° du passage / Nombre de passages prévus	Date d'observation	Point	Espèces	Nombre maximum observé
Migration prénuptiale	4/8	12/03/2019	M4	Corneille noire	4
Migration prénuptiale	4/8	12/03/2019	M4	Etourneau sansonnet	20
Migration prénuptiale	4/8	12/03/2019	M4	Alouette des champs	3
Migration prénuptiale	4/8	12/03/2019	M4	Pigeon ramier	3
Migration prénuptiale	4/8	12/03/2019	M5	Mésange charbonnière	1
Migration prénuptiale	4/8	12/03/2019	M5	Verdier d'Europe	3
Migration prénuptiale	4/8	12/03/2019	M5	Corneille noire	3
Migration prénuptiale	4/8	12/03/2019	M5	Alouette des champs	2
Migration prénuptiale	4/8	12/03/2019	M5	Pigeon ramier	6
Migration prénuptiale	4/8	12/03/2019	M6	Pinson des arbres	10
Migration prénuptiale	4/8	12/03/2019	M6	Bruant proyer	4
Migration prénuptiale	4/8	12/03/2019	M6	Linotte mélodieuse	15
Migration prénuptiale	4/8	12/03/2019	M6	Faisan de Colchide	7
Migration prénuptiale	4/8	12/03/2019	M6	Geai des chênes	1
Migration prénuptiale	4/8	12/03/2019	M6	Corneille noire	1
Migration prénuptiale	4/8	12/03/2019	M6	Mésange charbonnière	1
Migration prénuptiale	5/8	27/03/2019	M1	Corneille noire	2
Migration prénuptiale	5/8	27/03/2019	M1	Alouette des champs	3
Migration prénuptiale	5/8	27/03/2019	M1	Faucon crécerelle	1
Migration prénuptiale	5/8	27/03/2019	M1	Héron cendré	2
Migration prénuptiale	5/8	27/03/2019	M2	Grand Cormoran	51
Migration prénuptiale	5/8	27/03/2019	M2	Bruant proyer	3
Migration prénuptiale	5/8	27/03/2019	M2	Alouette des champs	4
Migration prénuptiale	5/8	27/03/2019	M2	Corneille noire	2
Migration prénuptiale	5/8	27/03/2019	M2	Merle noir	1
Migration prénuptiale	5/8	27/03/2019	M3	Linotte mélodieuse	5
Migration prénuptiale	5/8	27/03/2019	M3	Corneille noire	1
Migration prénuptiale	5/8	27/03/2019	M3	Alouette des champs	3
Migration prénuptiale	5/8	27/03/2019	M4	Alouette des champs	3
Migration prénuptiale	5/8	27/03/2019	M4	Corneille noire	2
Migration prénuptiale	5/8	27/03/2019	M5	Faisan de Colchide	1
Migration prénuptiale	5/8	27/03/2019	M5	Alouette des champs	3
Migration prénuptiale	5/8	27/03/2019	M5	Corneille noire	2
Migration prénuptiale	5/8	27/03/2019	M6	Merle noir	2
Migration prénuptiale	5/8	27/03/2019	M6	Pipit farlouse	2
Migration prénuptiale	5/8	27/03/2019	M6	Rougegorge familier	3
Migration prénuptiale	5/8	27/03/2019	M6	Faisan de Colchide	1
Migration prénuptiale	5/8	27/03/2019	M6	Mésange charbonnière	2
Migration prénuptiale	5/8	27/03/2019	M6	Buse variable	1
Migration prénuptiale	5/8	27/03/2019	M6	Etourneau sansonnet	20

Période	N° du passage / Nombre de passages prévus	Date d'observation	Point	Espèces	Nombre maximum observé
Migration prénuptiale	6/8	28/03/2019	M1	Bruant proyer	3
Migration prénuptiale	6/8	28/03/2019	M1	Corneille noire	2
Migration prénuptiale	6/8	28/03/2019	M1	Alouette des champs	2
Migration prénuptiale	6/8	28/03/2019	M1	Héron cendré	1
Migration prénuptiale	6/8	28/03/2019	M1	Linotte mélodieuse	3
Migration prénuptiale	6/8	28/03/2019	M1	Pigeon ramier	2
Migration prénuptiale	6/8	28/03/2019	M1	Merle noir	1
Migration prénuptiale	6/8	28/03/2019	M1	Geai des chênes	1
Migration prénuptiale	6/8	28/03/2019	M1	Hirondelle rustique	1
Migration prénuptiale	6/8	28/03/2019	M2	Bruant proyer	2
Migration prénuptiale	6/8	28/03/2019	M2	Corneille noire	4
Migration prénuptiale	6/8	28/03/2019	M2	Alouette des champs	3
Migration prénuptiale	6/8	28/03/2019	M2	Pigeon ramier	12
Migration prénuptiale	6/8	28/03/2019	M2	Pinson des arbres	2
Migration prénuptiale	6/8	28/03/2019	M3	Linotte mélodieuse	10
Migration prénuptiale	6/8	28/03/2019	M3	Grand Cormoran	9
Migration prénuptiale	6/8	28/03/2019	M3	Alouette des champs	4
Migration prénuptiale	6/8	28/03/2019	M3	Corneille noire	4
Migration prénuptiale	6/8	28/03/2019	M3	Pigeon ramier	5
Migration prénuptiale	6/8	28/03/2019	M3	Busard Saint-Martin	1
Migration prénuptiale	6/8	28/03/2019	M4	Corneille noire	5
Migration prénuptiale	6/8	28/03/2019	M4	Alouette des champs	4
Migration prénuptiale	6/8	28/03/2019	M4	Pigeon ramier	2
Migration prénuptiale	6/8	28/03/2019	M4	Busard Saint-Martin	1
Migration prénuptiale	6/8	28/03/2019	M5	Corneille noire	3
Migration prénuptiale	6/8	28/03/2019	M5	Pouillot véloce	2
Migration prénuptiale	6/8	28/03/2019	M5	Linotte mélodieuse	6
Migration prénuptiale	6/8	28/03/2019	M5	Pic vert	1
Migration prénuptiale	6/8	28/03/2019	M5	Pigeon ramier	4
Migration prénuptiale	6/8	28/03/2019	M5	Milan royal	1
Migration prénuptiale	6/8	28/03/2019	M5	Alouette des champs	2
Migration prénuptiale	6/8	28/03/2019	M5	Bruant proyer	1
Migration prénuptiale	6/8	28/03/2019	M6	Merle noir	2
Migration prénuptiale	6/8	28/03/2019	M6	Mésange charbonnière	3
Migration prénuptiale	6/8	28/03/2019	M6	Héron cendré	1
Migration prénuptiale	6/8	28/03/2019	M6	Corneille noire	2
Migration prénuptiale	6/8	28/03/2019	M6	Bruant jaune	1
Migration prénuptiale	6/8	28/03/2019	M6	Buse variable	1
Migration prénuptiale	7/8	03/04/2019	M1	Alouette des champs	4

Période	N° du passage / Nombre de passages prévus	Date d'observation	Point	Espèces	Nombre maximum observé
Migration prénuptiale	7/8	03/04/2019	M1	Bruant proyer	1
Migration prénuptiale	7/8	03/04/2019	M1	Busard Saint-Martin	1
Migration prénuptiale	7/8	03/04/2019	M1	Hirondelle rustique	1
Migration prénuptiale	7/8	03/04/2019	M1	Mouette rieuse	4
Migration prénuptiale	7/8	03/04/2019	M1	Héron cendré	1
Migration prénuptiale	7/8	03/04/2019	M2	Alouette des champs	3
Migration prénuptiale	7/8	03/04/2019	M2	Corneille noire	2
Migration prénuptiale	7/8	03/04/2019	M3	Alouette des champs	1
Migration prénuptiale	7/8	03/04/2019	M3	Corbeau freux	5
Migration prénuptiale	7/8	03/04/2019	M3	Corneille noire	7
Migration prénuptiale	7/8	03/04/2019	M3	Pigeon ramier	3
Migration prénuptiale	7/8	03/04/2019	M3	Faisan de Colchide	1
Migration prénuptiale	7/8	03/04/2019	M4	Corneille noire	8
Migration prénuptiale	7/8	03/04/2019	M4	Buse variable	1
Migration prénuptiale	7/8	03/04/2019	M4	Alouette des champs	2
Migration prénuptiale	7/8	03/04/2019	M4	Busard Saint-Martin	1
Migration prénuptiale	7/8	03/04/2019	M5	Bruant proyer	2
Migration prénuptiale	7/8	03/04/2019	M5	Corneille noire	8
Migration prénuptiale	7/8	03/04/2019	M5	Merle noir	1
Migration prénuptiale	7/8	03/04/2019	M5	Fauvette à tête noire	1
Migration prénuptiale	7/8	03/04/2019	M5	Alouette des champs	3
Migration prénuptiale	7/8	03/04/2019	M5	Coucou gris	1
Migration prénuptiale	7/8	03/04/2019	M5	Busard Saint-Martin	1
Migration prénuptiale	7/8	03/04/2019	M6	Pouillot véloce	3
Migration prénuptiale	7/8	03/04/2019	M6	Rougegorge familier	2
Migration prénuptiale	7/8	03/04/2019	M6	Buse variable	1
Migration prénuptiale	7/8	03/04/2019	M6	Faisan de Colchide	3
Migration prénuptiale	7/8	03/04/2019	M6	Pie bavarde	2
Migration prénuptiale	7/8	03/04/2019	M6	Mésange charbonnière	2
Migration prénuptiale	7/8	03/04/2019	M6	Héron cendré	1
Migration prénuptiale	7/8	03/04/2019	M6	Merle noir	2
Migration prénuptiale	7/8	03/04/2019	M6	Epervier d'Europe	1
Migration prénuptiale	8/8	04/04/2019	M1	Alouette des champs	3
Migration prénuptiale	8/8	04/04/2019	M1	Bruant proyer	2
Migration prénuptiale	8/8	04/04/2019	M1	Corneille noire	3
Migration prénuptiale	8/8	04/04/2019	M1	Busard des roseaux	1
Migration prénuptiale	8/8	04/04/2019	M2	Buse variable	1
Migration prénuptiale	8/8	04/04/2019	M2	Alouette des champs	1
Migration prénuptiale	8/8	04/04/2019	M2	Corneille noire	2
Migration prénuptiale	8/8	04/04/2019	M2	Bergeronnette grise	2

Période	N° du passage / Nombre de passages prévus	Date d'observation	Point	Espèces	Nombre maximum observé
Migration prénuptiale	8/8	04/04/2019	M2	Pouillot véloce	1
Migration prénuptiale	8/8	04/04/2019	M2	Merle noir	1
Migration prénuptiale	8/8	04/04/2019	M3	Faucon crécerelle	1
Migration prénuptiale	8/8	04/04/2019	M3	Alouette des champs	3
Migration prénuptiale	8/8	04/04/2019	M3	Bruant proyer	2
Migration prénuptiale	8/8	04/04/2019	M3	Linotte mélodieuse	7
Migration prénuptiale	8/8	04/04/2019	M3	Corneille noire	3
Migration prénuptiale	8/8	04/04/2019	M3	Faisan de Colchide	1
Migration prénuptiale	8/8	04/04/2019	M4	Busard Saint-Martin	2
Migration prénuptiale	8/8	04/04/2019	M4	Alouette des champs	3
Migration prénuptiale	8/8	04/04/2019	M4	Corneille noire	1
Migration prénuptiale	8/8	04/04/2019	M4	Pinson des arbres	3
Migration prénuptiale	8/8	04/04/2019	M4	Rougegorge familial	1
Migration prénuptiale	8/8	04/04/2019	M4	Mésange charbonnière	2
Migration prénuptiale	8/8	04/04/2019	M5	Bruant proyer	2
Migration prénuptiale	8/8	04/04/2019	M5	Linotte mélodieuse	3
Migration prénuptiale	8/8	04/04/2019	M5	Pinson des arbres	1
Migration prénuptiale	8/8	04/04/2019	M5	Alouette des champs	2
Migration prénuptiale	8/8	04/04/2019	M5	Corneille noire	5
Migration prénuptiale	8/8	04/04/2019	M6	Pic vert	1
Migration prénuptiale	8/8	04/04/2019	M6	Héron cendré	1
Migration prénuptiale	8/8	04/04/2019	M6	Mésange charbonnière	1
Migration prénuptiale	8/8	04/04/2019	M6	Canard colvert	2
Migration prénuptiale	8/8	04/04/2019	M6	Pinson des arbres	2
Migration prénuptiale	8/8	04/04/2019	M6	Rougegorge familial	1
Migration prénuptiale	8/8	04/04/2019	M6	Corneille noire	2
Migration prénuptiale	8/8	04/04/2019	M6	Faisan de Colchide	1

Données brutes de l'avifaune en Reproduction :

Période	N° du passage / Nombre de passages prévus	Date d'observation	Point	Espèces	Nombre maximum observé
Reproduction	1/6	17/04/2019	RA	Alouette des champs	8
Reproduction	1/6	17/04/2019	RA	Corneille noire	2
Reproduction	1/6	17/04/2019	RA	Traquet motteux	2
Reproduction	1/6	17/04/2019	RB	Buse variable	1
Reproduction	1/6	17/04/2019	RB	Bruant jaune	2
Reproduction	1/6	17/04/2019	RB	Bruant proyer	1
Reproduction	1/6	17/04/2019	RB	Corneille noire	2
Reproduction	1/6	17/04/2019	RB	Alouette des champs	4
Reproduction	1/6	17/04/2019	R1	Pinson des arbres	4
Reproduction	1/6	17/04/2019	R1	Fauvette à tête noire	2
Reproduction	1/6	17/04/2019	R1	Rougegorge familier	3
Reproduction	1/6	17/04/2019	R1	Mésange charbonnière	1
Reproduction	1/6	17/04/2019	R1	Pouillot véloce	4
Reproduction	1/6	17/04/2019	R1	Mésange bleue	5
Reproduction	1/6	17/04/2019	R1	Mésange à longue queue	2
Reproduction	1/6	17/04/2019	R1	Geai des chênes	1
Reproduction	1/6	17/04/2019	R3	Busard Saint-Martin	1
Reproduction	1/6	17/04/2019	R3	Pigeon ramier	25
Reproduction	1/6	17/04/2019	R3	Traquet motteux	2
Reproduction	1/6	17/04/2019	R3	Pinson du Nord	8
Reproduction	1/6	17/04/2019	R3	Pouillot véloce	2
Reproduction	1/6	17/04/2019	R3	Alouette des champs	4
Reproduction	1/6	17/04/2019	R3	Corneille noire	2
Reproduction	1/6	17/04/2019	R3	Fauvette à tête noire	3
Reproduction	1/6	17/04/2019	R3	Hirondelle rustique	6
Reproduction	1/6	17/04/2019	R4	Traquet motteux	3
Reproduction	1/6	17/04/2019	R4	Bruant jaune	2
Reproduction	1/6	17/04/2019	R4	Alouette des champs	4
Reproduction	1/6	17/04/2019	R4	Merle noir	1
Reproduction	1/6	17/04/2019	R4	Corneille noire	4
Reproduction	1/6	17/04/2019	R4	Pigeon ramier	2
Reproduction	1/6	17/04/2019	R4	Choucas des tours	3
Reproduction	1/6	17/04/2019	R4	Pinson des arbres	6
Reproduction	1/6	17/04/2019	R5	Alouette des champs	4
Reproduction	1/6	17/04/2019	R5	Etourneau sansonnet	3
Reproduction	1/6	17/04/2019	R5	Pigeon ramier	2

Période	N° du passage / Nombre de passages prévus	Date d'observation	Point	Espèces	Nombre maximum observé
Reproduction	1/6	17/04/2019	R5	Hirondelle rustique	3
Reproduction	1/6	17/04/2019	R5	Corneille noire	1
Reproduction	1/6	17/04/2019	R5	Corbeau freux	4
Reproduction	2/6	18/04/2019	RA	Alouette des champs	8
Reproduction	2/6	18/04/2019	RA	Hirondelle rustique	7
Reproduction	2/6	18/04/2019	RA	Corneille noire	2
Reproduction	2/6	18/04/2019	RA	Pigeon ramier	2
Reproduction	2/6	18/04/2019	RA	Pigeon biset domestique	6
Reproduction	2/6	18/04/2019	RA	Bruant jaune	1
Reproduction	2/6	18/04/2019	RB	Alouette des champs	4
Reproduction	2/6	18/04/2019	RB	Perdrix grise	2
Reproduction	2/6	18/04/2019	RB	Corneille noire	2
Reproduction	2/6	18/04/2019	RB	Traquet motteux	2
Reproduction	2/6	18/04/2019	RB	Bruant proyer	1
Reproduction	2/6	18/04/2019	R2	Alouette des champs	2
Reproduction	2/6	18/04/2019	R2	Corneille noire	3
Reproduction	2/6	18/04/2019	R2	Geai des chênes	2
Reproduction	2/6	18/04/2019	R2	Rougequeue à front blanc	2
Reproduction	2/6	18/04/2019	R2	Fauvette à tête noire	3
Reproduction	2/6	18/04/2019	R2	Mésange bleue	2
Reproduction	2/6	18/04/2019	R2	Rougegorge familier	4
Reproduction	2/6	18/04/2019	R2	Pinson des arbres	6
Reproduction	2/6	18/04/2019	R2	Merle noir	2
Reproduction	2/6	18/04/2019	R2	Pouillot véloce	3
Reproduction	2/6	18/04/2019	R2	Mésange charbonnière	1
Reproduction	2/6	18/04/2019	R2	Troglodyte mignon	4
Reproduction	2/6	18/04/2019	R2	Accenteur mouchet	1
Reproduction	2/6	18/04/2019	R2	Pigeon ramier	2
Reproduction	2/6	18/04/2019	R3	Alouette des champs	4
Reproduction	2/6	18/04/2019	R3	Hirondelle rustique	6
Reproduction	2/6	18/04/2019	R3	Pigeon ramier	3
Reproduction	2/6	18/04/2019	R3	Corneille noire	2
Reproduction	2/6	18/04/2019	R3	Bruant jaune	1
Reproduction	2/6	18/04/2019	R3	Pinson des arbres	6
Reproduction	2/6	18/04/2019	R3	Etourneau sansonnet	3
Reproduction	2/6	18/04/2019	R3	Pouillot véloce	2
Reproduction	2/6	18/04/2019	R3	Faucon crécerelle	1
Reproduction	2/6	18/04/2019	R3	Pipit farlouse	3

Période	N° du passage / Nombre de passages prévus	Date d'observation	Point	Espèces	Nombre maximum observé
Reproduction	2/6	18/04/2019	R4	Merle noir	1
Reproduction	2/6	18/04/2019	R4	Alouette des champs	4
Reproduction	2/6	18/04/2019	R4	Pigeon ramier	2
Reproduction	2/6	18/04/2019	R4	Bergeronnette grise	2
Reproduction	2/6	18/04/2019	R4	Bruant proyer	1
Reproduction	2/6	18/04/2019	R4	Bergeronnette printanière	1
Reproduction	2/6	18/04/2019	R4	Perdrix grise	2
Reproduction	2/6	18/04/2019	R5	Faucon crécerelle	1
Reproduction	2/6	18/04/2019	R5	Bergeronnette printanière	2
Reproduction	2/6	18/04/2019	R5	Faisan de Colchide	1
Reproduction	2/6	18/04/2019	R5	Alouette des champs	3
Reproduction	2/6	18/04/2019	R5	Corneille noire	2
Reproduction	3/6	13/05/2019	RA	Alouette des champs	8
Reproduction	3/6	13/05/2019	RA	Bruant jaune	1
Reproduction	3/6	13/05/2019	RA	Perdrix grise	2
Reproduction	3/6	13/05/2019	RA	Hirondelle rustique	15
Reproduction	3/6	13/05/2019	RA	Corneille noire	2
Reproduction	3/6	13/05/2019	RA	Bergeronnette grise	2
Reproduction	3/6	13/05/2019	RB	Alouette des champs	8
Reproduction	3/6	13/05/2019	RB	Hirondelle rustique	6
Reproduction	3/6	13/05/2019	RB	Corneille noire	4
Reproduction	3/6	13/05/2019	RB	Bergeronnette printanière	2
Reproduction	3/6	13/05/2019	RB	Perdrix grise	2
Reproduction	3/6	13/05/2019	RB	Linotte mélodieuse	8
Reproduction	3/6	13/05/2019	R1	Geai des chênes	1
Reproduction	3/6	13/05/2019	R1	Gallinule Poule-d'eau	1
Reproduction	3/6	13/05/2019	R1	Hirondelle rustique	2
Reproduction	3/6	13/05/2019	R1	Buse variable	1
Reproduction	3/6	13/05/2019	R1	Merle noir	3
Reproduction	3/6	13/05/2019	R1	Tourterelle turque	1
Reproduction	3/6	13/05/2019	R1	Mésange bleue	2
Reproduction	3/6	13/05/2019	R1	Corneille noire	6
Reproduction	3/6	13/05/2019	R2	Merle noir	4
Reproduction	3/6	13/05/2019	R2	Geai des chênes	1
Reproduction	3/6	13/05/2019	R2	Mésange bleue	2
Reproduction	3/6	13/05/2019	R2	Troglodyte mignon	3
Reproduction	3/6	13/05/2019	R2	Pinson des arbres	8

Période	N° du passage / Nombre de passages prévus	Date d'observation	Point	Espèces	Nombre maximum observé
Reproduction	3/6	13/05/2019	R2	Tourterelle des bois	2
Reproduction	3/6	13/05/2019	R2	Grive musicienne	1
Reproduction	3/6	13/05/2019	R2	Mésange charbonnière	2
Reproduction	3/6	13/05/2019	R2	Pigeon ramier	4
Reproduction	3/6	13/05/2019	R2	Pouillot véloce	2
Reproduction	3/6	13/05/2019	R2	Roitelet à triple bandeau	2
Reproduction	3/6	13/05/2019	R3	Merle noir	1
Reproduction	3/6	13/05/2019	R3	Pigeon ramier	7
Reproduction	3/6	13/05/2019	R3	Bruant proyer	2
Reproduction	3/6	13/05/2019	R3	Traquet motteux	1
Reproduction	3/6	13/05/2019	R3	Troglodyte mignon	2
Reproduction	3/6	13/05/2019	R3	Pinson des arbres	15
Reproduction	3/6	13/05/2019	R4	Traquet motteux	2
Reproduction	3/6	13/05/2019	R4	Bergeronnette grise	4
Reproduction	3/6	13/05/2019	R4	Bergeronnette printanière	2
Reproduction	3/6	13/05/2019	R4	Alouette des champs	6
Reproduction	3/6	13/05/2019	R4	Merle noir	2
Reproduction	3/6	13/05/2019	R4	Linotte mélodieuse	2
Reproduction	3/6	13/05/2019	R4	Chardonneret élégant	1
Reproduction	3/6	13/05/2019	R4	Pigeon ramier	2
Reproduction	3/6	13/05/2019	R4	Pigeon biset domestique	4
Reproduction	3/6	13/05/2019	R4	Corneille noire	1
Reproduction	3/6	13/05/2019	R5	Alouette des champs	4
Reproduction	3/6	13/05/2019	R5	Bruant proyer	2
Reproduction	3/6	13/05/2019	R5	Hirondelle rustique	4
Reproduction	3/6	13/05/2019	R5	Corneille noire	18
Reproduction	4/6	13/05/2019	N1	Chouette hulotte	1
Reproduction	4/6	13/05/2019	N3	Caille des blés	1
Reproduction	5/6	19/06/2019	RA	Alouette des champs	6
Reproduction	5/6	19/06/2019	RA	Bruant proyer	1
Reproduction	5/6	19/06/2019	RA	Faisan de Colchide	1
Reproduction	5/6	19/06/2019	RA	Perdrix grise	2
Reproduction	5/6	19/06/2019	RA	Bergeronnette grise	2
Reproduction	5/6	19/06/2019	RA	Linotte mélodieuse	4
Reproduction	5/6	19/06/2019	RA	Etourneau sansonnet	12
Reproduction	5/6	19/06/2019	RB	Alouette des champs	4
Reproduction	5/6	19/06/2019	RB	Bruant jaune	1
Reproduction	5/6	19/06/2019	RB	Bergeronnette	2

Période	N° du passage / Nombre de passages prévus	Date d'observation	Point	Espèces	Nombre maximum observé
				printanière	
Reproduction	5/6	19/06/2019	RB	Corneille noire	12
Reproduction	5/6	19/06/2019	RB	Pigeon ramier	2
Reproduction	5/6	19/06/2019	RB	Pigeon biset domestique	4
Reproduction	5/6	19/06/2019	RB	Faisan de Colchide	1
Reproduction	5/6	19/06/2019	R1	Corneille noire	4
Reproduction	5/6	19/06/2019	R1	Mésange bleue	2
Reproduction	5/6	19/06/2019	R1	Pinson des arbres	4
Reproduction	5/6	19/06/2019	R1	Merle noir	2
Reproduction	5/6	19/06/2019	R1	Tourterelle turque	2
Reproduction	5/6	19/06/2019	R1	Rougequeue noir	2
Reproduction	5/6	19/06/2019	R2	Alouette des champs	4
Reproduction	5/6	19/06/2019	R2	Bruant proyer	1
Reproduction	5/6	19/06/2019	R2	Pinson des arbres	4
Reproduction	5/6	19/06/2019	R2	Fauvette grisette	2
Reproduction	5/6	19/06/2019	R2	Grive musicienne	1
Reproduction	5/6	19/06/2019	R2	Merle noir	2
Reproduction	5/6	19/06/2019	R2	Mésange charbonnière	4
Reproduction	5/6	19/06/2019	R2	Rossignol philomèle	2
Reproduction	5/6	19/06/2019	R2	Geai des chênes	2
Reproduction	5/6	19/06/2019	R2	Merle noir	3
Reproduction	5/6	19/06/2019	R2	Tourterelle des bois	2
Reproduction	5/6	19/06/2019	R2	mésange bleue	1
Reproduction	5/6	19/06/2019	R2	Rougegorge familier	2
Reproduction	5/6	19/06/2019	R2	Pigeon ramier	4
Reproduction	5/6	19/06/2019	R3	Busard Saint-Martin	1
Reproduction	5/6	19/06/2019	R3	Alouette des champs	4
Reproduction	5/6	19/06/2019	R3	Bergeronnette printanière	2
Reproduction	5/6	19/06/2019	R3	Perdrix grise	2
Reproduction	5/6	19/06/2019	R3	Rossignol philomèle	2
Reproduction	5/6	19/06/2019	R3	pinson des arbres	4
Reproduction	5/6	19/06/2019	R3	Pigeon ramier	4
Reproduction	5/6	19/06/2019	R3	Fauvette grisette	2
Reproduction	5/6	19/06/2019	R3	Corneille noire	3
Reproduction	5/6	19/06/2019	R3	Fauvette à tête noire	1
Reproduction	5/6	19/06/2019	R3	Pipit farlouse	3
Reproduction	5/6	19/06/2019	R3	Bruant proyer	1
Reproduction	5/6	19/06/2019	R3	Bruant jaune	1
Reproduction	5/6	19/06/2019	R3	Hirondelle rustique	4

Période	N° du passage / Nombre de passages prévus	Date d'observation	Point	Espèces	Nombre maximum observé
Reproduction	5/6	19/06/2019	R4	Alouette des champs	4
Reproduction	5/6	19/06/2019	R4	bergeronnette grise	2
Reproduction	5/6	19/06/2019	R4	Tourterelle des bois	2
Reproduction	5/6	19/06/2019	R4	Moineau domestique	12
Reproduction	5/6	19/06/2019	R4	Geai des chênes	1
Reproduction	5/6	19/06/2019	R4	Merle noir	2
Reproduction	5/6	19/06/2019	R4	Fauvette grisette	3
Reproduction	5/6	19/06/2019	R4	Pinson des arbres	4
Reproduction	5/6	19/06/2019	R4	Linotte mélodieuse	4
Reproduction	5/6	19/06/2019	R4	Pigeon ramier	3
Reproduction	5/6	19/06/2019	R4	Corneille noire	1
Reproduction	5/6	19/06/2019	R5	Alouette des champs	4
Reproduction	5/6	19/06/2019	R5	Faucon crécerelle	1
Reproduction	5/6	19/06/2019	R5	Bergeronnette grise	2
Reproduction	5/6	19/06/2019	R5	Perdrix grise	2
Reproduction	6/6	27/03/2019	N1	Chouette hulotte	1
Reproduction	6/6	27/03/2019	N2	-	0
Reproduction	6/6	27/03/2019	N3	Caille des blés	1

[Données brutes de l'avifaune en Migration postnuptiale :](#)

Période	N° du passage / Nombre de passages prévus	Date d'observation	Point	Espèces	Nombre maximum observé
Migration postnuptiale	1/10	20/08/2019	M1	Faucon crécerelle	1
Migration postnuptiale	1/10	20/08/2019	M1	Merle noir	3
Migration postnuptiale	1/10	20/08/2019	M1	Pinson des arbres	6
Migration postnuptiale	1/10	20/08/2019	M1	Pigeon ramier	2
Migration postnuptiale	1/10	20/08/2019	M1	Corneille noire	1
Migration postnuptiale	1/10	20/08/2019	M1	Bergeronnette grise	2
Migration postnuptiale	1/10	20/08/2019	M1	Buse variable	15
Migration postnuptiale	1/10	20/08/2019	M2	Alouette des champs	2
Migration postnuptiale	1/10	20/08/2019	M2	bergeronnette grise	1
Migration postnuptiale	1/10	20/08/2019	M2	Faisan de Colchide	2
Migration postnuptiale	1/10	20/08/2019	M2	Corneille noire	3
Migration postnuptiale	1/10	20/08/2019	M2	Pigeon ramier	1
Migration postnuptiale	1/10	20/08/2019	M3	Alouette des champs	2
Migration postnuptiale	1/10	20/08/2019	M3	Buse variable	1
Migration postnuptiale	1/10	20/08/2019	M3	Pigeon ramier	2
Migration postnuptiale	1/10	20/08/2019	M3	Choucas des tours	4
Migration postnuptiale	1/10	20/08/2019	M3	Pinson des arbres	7
Migration postnuptiale	1/10	20/08/2019	M4	Busard des roseaux	1
Migration postnuptiale	1/10	20/08/2019	M4	Alouette des champs	2
Migration postnuptiale	1/10	20/08/2019	M4	Pigeon ramier	3
Migration postnuptiale	1/10	20/08/2019	M4	Corneille noire	1
Migration postnuptiale	1/10	20/08/2019	M4	Pigeon biset domestique	1
Migration postnuptiale	1/10	20/08/2019	M4	Etourneau sansonnet	5
Migration postnuptiale	1/10	20/08/2019	M5	Busard cendré	3
Migration postnuptiale	1/10	20/08/2019	M5	Alouette des champs	2
Migration postnuptiale	1/10	20/08/2019	M5	Moineau domestique	8
Migration postnuptiale	1/10	20/08/2019	M5	Faucon crécerelle	1
Migration postnuptiale	1/10	20/08/2019	M5	Corneille noire	2
Migration postnuptiale	1/10	20/08/2019	M5	Geai des chênes	1
Migration postnuptiale	1/10	20/08/2019	M6	Pinson des arbres	4
Migration postnuptiale	1/10	20/08/2019	M6	Corneille noire	2
Migration postnuptiale	1/10	20/08/2019	M6	Mésange bleue	2
Migration postnuptiale	1/10	20/08/2019	M6	Mésange charbonnière	3
Migration postnuptiale	1/10	20/08/2019	M6	Rougegorge familier	1
Migration postnuptiale	1/10	20/08/2019	M6	Geai des chênes	1
Migration postnuptiale	1/10	20/08/2019	M6	Pigeon ramier	3

Période	N° du passage / Nombre de passages prévus	Date d'observation	Point	Espèces	Nombre maximum observé
Migration postnuptiale	1/10	20/08/2019	M6	Canard colvert	3
Migration postnuptiale	1/10	20/08/2019	M6	Gallinule Poule-d'eau	1
Migration postnuptiale	1/10	20/08/2019	M6	Moineau domestique	2
Migration postnuptiale	2/10	09/09/2019	M1	Buse variable	2
Migration postnuptiale	2/10	09/09/2019	M1	Faucon crécerelle	1
Migration postnuptiale	2/10	09/09/2019	M1	Hirondelle rustique	15
Migration postnuptiale	2/10	09/09/2019	M1	Geai des chênes	1
Migration postnuptiale	2/10	09/09/2019	M1	Pinson des arbres	4
Migration postnuptiale	2/10	09/09/2019	M1	Corneille noire	6
Migration postnuptiale	2/10	09/09/2019	M1	Pigeon ramier	3
Migration postnuptiale	2/10	09/09/2019	M2	Héron cendré	1
Migration postnuptiale	2/10	09/09/2019	M2	Corneille noire	3
Migration postnuptiale	2/10	09/09/2019	M2	Pigeon ramier	1
Migration postnuptiale	2/10	09/09/2019	M2	Pie bavarde	2
Migration postnuptiale	2/10	09/09/2019	M2	Faucon crécerelle	1
Migration postnuptiale	2/10	09/09/2019	M2	Alouette des champs	2
Migration postnuptiale	2/10	09/09/2019	M2	Geai des chênes	1
Migration postnuptiale	2/10	09/09/2019	M3	Hirondelle rustique	4
Migration postnuptiale	2/10	09/09/2019	M3	Corneille noire	3
Migration postnuptiale	2/10	09/09/2019	M3	Pigeon ramier	1
Migration postnuptiale	2/10	09/09/2019	M3	Perdrix grise	12
Migration postnuptiale	2/10	09/09/2019	M4	Faucon crécerelle	1
Migration postnuptiale	2/10	09/09/2019	M4	Traquet motteux	1
Migration postnuptiale	2/10	09/09/2019	M4	Corneille noire	1
Migration postnuptiale	2/10	09/09/2019	M4	Pigeon ramier	4
Migration postnuptiale	2/10	09/09/2019	M4	Alouette des champs	1
Migration postnuptiale	2/10	09/09/2019	M4	Perdrix grise	7
Migration postnuptiale	2/10	09/09/2019	M5	Busard Saint-Martin	1
Migration postnuptiale	2/10	09/09/2019	M5	Etourneau sansonnet	7
Migration postnuptiale	2/10	09/09/2019	M5	Pigeon ramier	2
Migration postnuptiale	2/10	09/09/2019	M5	Corneille noire	1
Migration postnuptiale	2/10	09/09/2019	M6	Pinson des arbres	7
Migration postnuptiale	2/10	09/09/2019	M6	Mésange bleue	2
Migration postnuptiale	2/10	09/09/2019	M6	Merle noir	1
Migration postnuptiale	2/10	09/09/2019	M6	Pie bavarde	3
Migration postnuptiale	2/10	09/09/2019	M6	Geai des chênes	1
Migration postnuptiale	2/10	09/09/2019	M6	Canard colvert	2
Migration postnuptiale	2/10	09/09/2019	M6	Etourneau sansonnet	3
Migration postnuptiale	3/10	18/09/2019	M5	Etourneau sansonnet	45

Période	N° du passage / Nombre de passages prévus	Date d'observation	Point	Espèces	Nombre maximum observé
Migration postnuptiale	3/10	18/09/2019	M5	Corneille noire	3
Migration postnuptiale	3/10	18/09/2019	M5	bergeronnette grise	2
Migration postnuptiale	3/10	18/09/2019	M5	Moineau domestique	10
Migration postnuptiale	3/10	18/09/2019	M5	Pigeon biset domestique	3
Migration postnuptiale	3/10	18/09/2019	M5	Pie bavarde	1
Migration postnuptiale	3/10	18/09/2019	M4	Traquet motteux	3
Migration postnuptiale	3/10	18/09/2019	M4	Pigeon ramier	4
Migration postnuptiale	3/10	18/09/2019	M4	Corneille noire	12
Migration postnuptiale	3/10	18/09/2019	M4	Alouette des champs	2
Migration postnuptiale	3/10	18/09/2019	M4	Bergeronnette grise	1
Migration postnuptiale	3/10	18/09/2019	M4	Faisan de Colchide	2
Migration postnuptiale	3/10	18/09/2019	M1	Pinson des arbres	7
Migration postnuptiale	3/10	18/09/2019	M1	Pigeon ramier	12
Migration postnuptiale	3/10	18/09/2019	M1	Mésange bleue	3
Migration postnuptiale	3/10	18/09/2019	M1	Mésange charbonnière	1
Migration postnuptiale	3/10	18/09/2019	M1	Verdier d'Europe	2
Migration postnuptiale	3/10	18/09/2019	M1	Rougegorge familier	1
Migration postnuptiale	3/10	18/09/2019	M1	Corneille noire	4
Migration postnuptiale	3/10	18/09/2019	M1	Geai des chênes	1
Migration postnuptiale	3/10	18/09/2019	M1	Pic vert	1
Migration postnuptiale	3/10	18/09/2019	M2	Buse variable	1
Migration postnuptiale	3/10	18/09/2019	M2	Corneille noire	3
Migration postnuptiale	3/10	18/09/2019	M2	Pigeon ramier	7
Migration postnuptiale	3/10	18/09/2019	M2	Faucon crécerelle	1
Migration postnuptiale	3/10	18/09/2019	M2	bergeronnette grise	2
Migration postnuptiale	3/10	18/09/2019	M6	Buse variable	1
Migration postnuptiale	3/10	18/09/2019	M6	Pie bavarde	2
Migration postnuptiale	3/10	18/09/2019	M6	Mésange bleue	3
Migration postnuptiale	3/10	18/09/2019	M6	Geai des chênes	1
Migration postnuptiale	3/10	18/09/2019	M6	Rougegorge familier	2
Migration postnuptiale	3/10	18/09/2019	M6	Pinson des arbres	6
Migration postnuptiale	3/10	18/09/2019	M6	Pigeon ramier	2
Migration postnuptiale	3/10	18/09/2019	M6	Choucas des tours	4
Migration postnuptiale	3/10	18/09/2019	M3	Etourneau sansonnet	15
Migration postnuptiale	3/10	18/09/2019	M3	Grand Cormoran	3
Migration postnuptiale	3/10	18/09/2019	M3	Perdrix grise	6
Migration postnuptiale	3/10	18/09/2019	M3	Pigeon ramier	1
Migration postnuptiale	3/10	18/09/2019	M3	Corneille noire	3
Migration postnuptiale	4/10	23/09/2019	M1	Pigeon biset	15

Période	N° du passage / Nombre de passages prévus	Date d'observation	Point	Espèces	Nombre maximum observé
				domestique	
Migration postnuptiale	4/10	23/09/2019	M1	Pigeon ramier	3
Migration postnuptiale	4/10	23/09/2019	M1	Corneille noire	2
Migration postnuptiale	4/10	23/09/2019	M1	Geai des chênes	1
Migration postnuptiale	4/10	23/09/2019	M1	Pinson des arbres	4
Migration postnuptiale	4/10	23/09/2019	M1	Mésange bleue	2
Migration postnuptiale	4/10	23/09/2019	M1	Pie bavarde	1
Migration postnuptiale	4/10	23/09/2019	M1	Faucon crécerelle	1
Migration postnuptiale	4/10	23/09/2019	M1	Busard Saint-Martin	1
Migration postnuptiale	4/10	23/09/2019	M2	Busard Saint-Martin	1
Migration postnuptiale	4/10	23/09/2019	M2	Traquet motteux	2
Migration postnuptiale	4/10	23/09/2019	M2	Faucon crécerelle	1
Migration postnuptiale	4/10	23/09/2019	M2	Perdrix grise	6
Migration postnuptiale	4/10	23/09/2019	M2	Faisan de Colchide	1
Migration postnuptiale	4/10	23/09/2019	M2	Pigeon ramier	3
Migration postnuptiale	4/10	23/09/2019	M2	Corneille noire	8
Migration postnuptiale	4/10	23/09/2019	M4	Faucon crécerelle	1
Migration postnuptiale	4/10	23/09/2019	M4	Traquet motteux	3
Migration postnuptiale	4/10	23/09/2019	M4	Corneille noire	6
Migration postnuptiale	4/10	23/09/2019	M4	bergeronnette grise	2
Migration postnuptiale	4/10	23/09/2019	M4	Alouette des champs	2
Migration postnuptiale	4/10	23/09/2019	M5	Pigeon ramier	25
Migration postnuptiale	4/10	23/09/2019	M5	Corneille noire	30
Migration postnuptiale	4/10	23/09/2019	M5	Perdrix grise	5
Migration postnuptiale	4/10	23/09/2019	M6	Buse variable	1
Migration postnuptiale	4/10	23/09/2019	M6	Linotte mélodieuse	8
Migration postnuptiale	4/10	23/09/2019	M6	Etourneau sansonnet	4
Migration postnuptiale	4/10	23/09/2019	M6	Pigeon ramier	2
Migration postnuptiale	4/10	23/09/2019	M6	Corneille noire	2
Migration postnuptiale	4/10	23/09/2019	M6	Rougegorge familier	1
Migration postnuptiale	4/10	23/09/2019	M6	Mésange à longue queue	3
Migration postnuptiale	4/10	23/09/2019	M6	Mésange bleue	4
Migration postnuptiale	4/10	23/09/2019	M6	Pinson des arbres	6
Migration postnuptiale	4/10	23/09/2019	M3	Faucon crécerelle	1
Migration postnuptiale	4/10	23/09/2019	M3	Chardonneret élégant	8
Migration postnuptiale	4/10	23/09/2019	M3	Perdrix grise	2
Migration postnuptiale	4/10	23/09/2019	M3	Corneille noire	4
Migration postnuptiale	4/10	23/09/2019	M3	Pigeon ramier	6

Période	N° du passage / Nombre de passages prévus	Date d'observation	Point	Espèces	Nombre maximum observé
Migration postnuptiale	5/10	24/09/2019	M1	Buse variable	1
Migration postnuptiale	5/10	24/09/2019	M1	Faucon crécerelle	1
Migration postnuptiale	5/10	24/09/2019	M1	Traquet motteux	2
Migration postnuptiale	5/10	24/09/2019	M1	Troglodyte mignon	2
Migration postnuptiale	5/10	24/09/2019	M1	Geai des chênes	1
Migration postnuptiale	5/10	24/09/2019	M1	Pinson des arbres	4
Migration postnuptiale	5/10	24/09/2019	M1	Pie bavarde	1
Migration postnuptiale	5/10	24/09/2019	M1	Busard des roseaux	1
Migration postnuptiale	5/10	24/09/2019	M1	Corneille noire	6
Migration postnuptiale	5/10	24/09/2019	M1	Pigeon ramier	3
Migration postnuptiale	5/10	24/09/2019	M1	Pigeon biset domestique	15
Migration postnuptiale	5/10	24/09/2019	M2	Grand Cormoran	2
Migration postnuptiale	5/10	24/09/2019	M2	Faucon crécerelle	1
Migration postnuptiale	5/10	24/09/2019	M2	Traquet motteux	3
Migration postnuptiale	5/10	24/09/2019	M2	bergeronnette grise	1
Migration postnuptiale	5/10	24/09/2019	M2	Corneille noire	3
Migration postnuptiale	5/10	24/09/2019	M2	Pigeon ramier	7
Migration postnuptiale	5/10	24/09/2019	M2	Perdrix grise	6
Migration postnuptiale	5/10	24/09/2019	M4	Vanneau huppé	50
Migration postnuptiale	5/10	24/09/2019	M4	Corneille noire	2
Migration postnuptiale	5/10	24/09/2019	M4	bergeronnette grise	1
Migration postnuptiale	5/10	24/09/2019	M4	Pigeon ramier	3
Migration postnuptiale	5/10	24/09/2019	M5	Faucon crécerelle	1
Migration postnuptiale	5/10	24/09/2019	M5	Pigeon ramier	50
Migration postnuptiale	5/10	24/09/2019	M5	Traquet motteux	4
Migration postnuptiale	5/10	24/09/2019	M5	Corneille noire	6
Migration postnuptiale	5/10	24/09/2019	M6	Buse variable	1
Migration postnuptiale	5/10	24/09/2019	M6	Geai des chênes	2
Migration postnuptiale	5/10	24/09/2019	M6	Rougegorge familier	2
Migration postnuptiale	5/10	24/09/2019	M6	Pinson des arbres	7
Migration postnuptiale	5/10	24/09/2019	M6	Pigeon ramier	3
Migration postnuptiale	5/10	24/09/2019	M6	Corneille noire	2
Migration postnuptiale	5/10	24/09/2019	M6	Mésange bleue	4
Migration postnuptiale	5/10	24/09/2019	M6	Mésange charbonnière	1
Migration postnuptiale	5/10	24/09/2019	M6	Rougequeue noir	3
Migration postnuptiale	5/10	24/09/2019	M3	Faucon crécerelle	1
Migration postnuptiale	5/10	24/09/2019	M3	Corneille noire	2
Migration postnuptiale	5/10	24/09/2019	M3	Pigeon ramier	4
Migration postnuptiale	5/10	24/09/2019	M3	Tourterelle des bois	2

Période	N° du passage / Nombre de passages prévus	Date d'observation	Point	Espèces	Nombre maximum observé
Migration postnuptiale	5/10	24/09/2019	M3	Perdrix grise	4
Migration postnuptiale	6/10	09/10/2019	M5	Faucon crécerelle	1
Migration postnuptiale	6/10	09/10/2019	M5	Pigeon ramier	27
Migration postnuptiale	6/10	09/10/2019	M5	Corneille noire	3
Migration postnuptiale	6/10	09/10/2019	M5	Traquet motteux	3
Migration postnuptiale	6/10	09/10/2019	M5	Buse variable	1
Migration postnuptiale	6/10	09/10/2019	M4	Linotte mélodieuse	3
Migration postnuptiale	6/10	09/10/2019	M4	Traquet motteux	2
Migration postnuptiale	6/10	09/10/2019	M4	Corneille noire	6
Migration postnuptiale	6/10	09/10/2019	M4	Pigeon ramier	3
Migration postnuptiale	6/10	09/10/2019	M4	Perdrix grise	3
Migration postnuptiale	6/10	09/10/2019	M2	Linotte mélodieuse	15
Migration postnuptiale	6/10	09/10/2019	M2	Pipit farlouse	3
Migration postnuptiale	6/10	09/10/2019	M2	Corneille noire	6
Migration postnuptiale	6/10	09/10/2019	M2	Pigeon ramier	2
Migration postnuptiale	6/10	09/10/2019	M2	Etourneau sansonnet	20
Migration postnuptiale	6/10	09/10/2019	M2	Geai des chênes	1
Migration postnuptiale	6/10	09/10/2019	M1	Faucon crécerelle	1
Migration postnuptiale	6/10	09/10/2019	M1	Pinson des arbres	20
Migration postnuptiale	6/10	09/10/2019	M1	Mésange bleue	3
Migration postnuptiale	6/10	09/10/2019	M1	Mésange charbonnière	10
Migration postnuptiale	6/10	09/10/2019	M1	Verdier d'Europe	5
Migration postnuptiale	6/10	09/10/2019	M1	Etourneau sansonnet	25
Migration postnuptiale	6/10	09/10/2019	M1	Pigeon ramier	7
Migration postnuptiale	6/10	09/10/2019	M1	Corneille noire	2
Migration postnuptiale	6/10	09/10/2019	M1	Pic vert	1
Migration postnuptiale	6/10	09/10/2019	M6	Grand Cormoran	3
Migration postnuptiale	6/10	09/10/2019	M6	Geai des chênes	1
Migration postnuptiale	6/10	09/10/2019	M6	Mésange bleue	7
Migration postnuptiale	6/10	09/10/2019	M6	Pinson des arbres	15
Migration postnuptiale	6/10	09/10/2019	M6	Mésange charbonnière	2
Migration postnuptiale	6/10	09/10/2019	M6	Rougequeue noir	2
Migration postnuptiale	6/10	09/10/2019	M6	Merle noir	3
Migration postnuptiale	6/10	09/10/2019	M6	Pie bavarde	2
Migration postnuptiale	6/10	09/10/2019	M6	Rougegorge familier	1
Migration postnuptiale	6/10	09/10/2019	M6	Pigeon ramier	4
Migration postnuptiale	6/10	09/10/2019	M6	Pigeon biset domestique	2
Migration postnuptiale	6/10	09/10/2019	M3	Faucon crécerelle	1

Période	N° du passage / Nombre de passages prévus	Date d'observation	Point	Espèces	Nombre maximum observé
Migration postnuptiale	6/10	09/10/2019	M3	Perdrix grise	2
Migration postnuptiale	6/10	09/10/2019	M3	Pipit farlouse	3
Migration postnuptiale	6/10	09/10/2019	M3	Corneille noire	15
Migration postnuptiale	6/10	09/10/2019	M3	Pigeon ramier	4
Migration postnuptiale	7/10	10/09/2019	M3	Linotte mélodieuse	20
Migration postnuptiale	7/10	10/09/2019	M3	Buse variable	1
Migration postnuptiale	7/10	10/09/2019	M3	Corneille noire	6
Migration postnuptiale	7/10	10/09/2019	M3	Pigeon ramier	1
Migration postnuptiale	7/10	10/09/2019	M3	Merle noir	2
Migration postnuptiale	7/10	10/09/2019	M3	Tourterelle turque	1
Migration postnuptiale	7/10	10/09/2019	M6	Linotte mélodieuse	15
Migration postnuptiale	7/10	10/09/2019	M6	Merle noir	2
Migration postnuptiale	7/10	10/09/2019	M6	Geai des chênes	1
Migration postnuptiale	7/10	10/09/2019	M6	Pigeon ramier	2
Migration postnuptiale	7/10	10/09/2019	M6	Corneille noire	6
Migration postnuptiale	7/10	10/09/2019	M6	Pinson des arbres	8
Migration postnuptiale	7/10	10/09/2019	M6	Mésange bleue	4
Migration postnuptiale	7/10	10/09/2019	M6	Mésange charbonnière	2
Migration postnuptiale	7/10	10/09/2019	M6	Rougegorge familier	1
Migration postnuptiale	7/10	10/09/2019	M6	Buse variable	1
Migration postnuptiale	7/10	10/09/2019	M5	Etourneau sansonnet	15
Migration postnuptiale	7/10	10/09/2019	M5	Pigeon ramier	3
Migration postnuptiale	7/10	10/09/2019	M5	Moineau domestique	4
Migration postnuptiale	7/10	10/09/2019	M5	Corneille noire	2
Migration postnuptiale	7/10	10/09/2019	M4	Vanneau huppé	150
Migration postnuptiale	7/10	10/09/2019	M4	Pigeon ramier	3
Migration postnuptiale	7/10	10/09/2019	M4	Corneille noire	6
Migration postnuptiale	7/10	10/09/2019	M4	Perdrix grise	2
Migration postnuptiale	7/10	10/09/2019	M2	Chardonneret élégant	20
Migration postnuptiale	7/10	10/09/2019	M2	Linotte mélodieuse	30
Migration postnuptiale	7/10	10/09/2019	M2	Pigeon ramier	1
Migration postnuptiale	7/10	10/09/2019	M2	Busard Saint-Martin	1
Migration postnuptiale	7/10	10/09/2019	M2	Pigeon biset domestique	14
Migration postnuptiale	7/10	10/09/2019	M2	Corneille noire	2
Migration postnuptiale	7/10	10/09/2019	M1	Geai des chênes	1
Migration postnuptiale	7/10	10/09/2019	M1	Corneille noire	1
Migration postnuptiale	7/10	10/09/2019	M1	Faucon crécerelle	1
Migration postnuptiale	7/10	10/09/2019	M1	Pinson des arbres	12
Migration postnuptiale	7/10	10/09/2019	M1	Mésange charbonnière	2

Période	N° du passage / Nombre de passages prévus	Date d'observation	Point	Espèces	Nombre maximum observé
Migration postnuptiale	7/10	10/09/2019	M1	Moineau domestique	6
Migration postnuptiale	7/10	10/09/2019	M1	Pigeon ramier	4
Migration postnuptiale	8/10	22/10/2019	M1	Faucon crécerelle	1
Migration postnuptiale	8/10	22/10/2019	M1	Buse variable	1
Migration postnuptiale	8/10	22/10/2019	M1	Etourneau sansonnet	5
Migration postnuptiale	8/10	22/10/2019	M1	Pigeon ramier	12
Migration postnuptiale	8/10	22/10/2019	M1	Corneille noire	2
Migration postnuptiale	8/10	22/10/2019	M1	Pinson des arbres	10
Migration postnuptiale	8/10	22/10/2019	M1	Mésange bleue	8
Migration postnuptiale	8/10	22/10/2019	M1	Mésange à longue queue	4
Migration postnuptiale	8/10	22/10/2019	M1	Merle noir	2
Migration postnuptiale	8/10	22/10/2019	M4	Pipit farlouse	30
Migration postnuptiale	8/10	22/10/2019	M4	Pigeon ramier	100
Migration postnuptiale	8/10	22/10/2019	M4	Alouette des champs	4
Migration postnuptiale	8/10	22/10/2019	M4	Perdrix grise	2
Migration postnuptiale	8/10	22/10/2019	M4	Corneille noire	25
Migration postnuptiale	8/10	22/10/2019	M2	Faucon crécerelle	1
Migration postnuptiale	8/10	22/10/2019	M2	Héron cendré	1
Migration postnuptiale	8/10	22/10/2019	M2	Linotte mélodieuse	15
Migration postnuptiale	8/10	22/10/2019	M2	Alouette des champs	6
Migration postnuptiale	8/10	22/10/2019	M2	Corneille noire	3
Migration postnuptiale	8/10	22/10/2019	M2	Corbeau freux	8
Migration postnuptiale	8/10	22/10/2019	M5	Etourneau sansonnet	60
Migration postnuptiale	8/10	22/10/2019	M5	Alouette des champs	8
Migration postnuptiale	8/10	22/10/2019	M5	Corneille noire	4
Migration postnuptiale	8/10	22/10/2019	M5	Bergeronnette grise	2
Migration postnuptiale	8/10	22/10/2019	M5	Perdrix grise	8
Migration postnuptiale	8/10	22/10/2019	M6	Buse variable	1
Migration postnuptiale	8/10	22/10/2019	M6	Chardonneret élégant	8
Migration postnuptiale	8/10	22/10/2019	M6	Pic épeiche	1
Migration postnuptiale	8/10	22/10/2019	M6	Fauvette à tête noire	1
Migration postnuptiale	8/10	22/10/2019	M6	Mésange bleue	2
Migration postnuptiale	8/10	22/10/2019	M6	Mésange charbonnière	7
Migration postnuptiale	8/10	22/10/2019	M6	Pic vert	1
Migration postnuptiale	8/10	22/10/2019	M6	Pigeon ramier	3
Migration postnuptiale	8/10	22/10/2019	M6	Merle noir	1
Migration postnuptiale	8/10	22/10/2019	M5	Etourneau sansonnet	60
Migration postnuptiale	8/10	22/10/2019	M5	Alouette des champs	8

Période	N° du passage / Nombre de passages prévus	Date d'observation	Point	Espèces	Nombre maximum observé
Migration postnuptiale	8/10	22/10/2019	M5	Corneille noire	4
Migration postnuptiale	8/10	22/10/2019	M5	Bergeronnette grise	2
Migration postnuptiale	8/10	22/10/2019	M5	Perdrix grise	8
Migration postnuptiale	8/10	22/10/2019	M3	Héron cendré	1
Migration postnuptiale	8/10	22/10/2019	M3	Pigeon ramier	2
Migration postnuptiale	8/10	22/10/2019	M3	Pigeon biset domestique	7
Migration postnuptiale	8/10	22/10/2019	M3	Corneille noire	2
Migration postnuptiale	8/10	22/10/2019	M3	Pipit farlouse	3
Migration postnuptiale	9/10	12/11/2019	M1	Faucon crécerelle	1
Migration postnuptiale	9/10	12/11/2019	M1	Busard Saint-Martin	1
Migration postnuptiale	9/10	12/11/2019	M1	Pinson des arbres	15
Migration postnuptiale	9/10	12/11/2019	M1	Mésange bleue	4
Migration postnuptiale	9/10	12/11/2019	M1	Mésange charbonnière	2
Migration postnuptiale	9/10	12/11/2019	M1	Rougegorge familier	2
Migration postnuptiale	9/10	12/11/2019	M1	Merle noir	3
Migration postnuptiale	9/10	12/11/2019	M1	Pigeon ramier	4
Migration postnuptiale	9/10	12/11/2019	M1	Corneille noire	2
Migration postnuptiale	9/10	12/11/2019	M1	Grive musicienne	1
Migration postnuptiale	9/10	12/11/2019	M2	Alouette des champs	30
Migration postnuptiale	9/10	12/11/2019	M2	Corneille noire	4
Migration postnuptiale	9/10	12/11/2019	M2	Pigeon ramier	1500
Migration postnuptiale	9/10	12/11/2019	M2	Pigeon ramier	500
Migration postnuptiale	9/10	12/11/2019	M2	Bergeronnette grise	2
Migration postnuptiale	9/10	12/11/2019	M4	Etourneau sansonnet	25
Migration postnuptiale	9/10	12/11/2019	M4	Bergeronnette grise	2
Migration postnuptiale	9/10	12/11/2019	M4	Bruant proyer	2
Migration postnuptiale	9/10	12/11/2019	M4	Corneille noire	4
Migration postnuptiale	9/10	12/11/2019	M4	Pigeon biset domestique	6
Migration postnuptiale	9/10	12/11/2019	M4	Perdrix grise	4
Migration postnuptiale	9/10	12/11/2019	M5	Buse variable	1
Migration postnuptiale	9/10	12/11/2019	M5	Alouette des champs	6
Migration postnuptiale	9/10	12/11/2019	M5	Corneille noire	2
Migration postnuptiale	9/10	12/11/2019	M5	Grive litorne	20
Migration postnuptiale	9/10	12/11/2019	M3	Vanneau huppé	50
Migration postnuptiale	9/10	12/11/2019	M3	Etourneau sansonnet	30
Migration postnuptiale	9/10	12/11/2019	M3	Corneille noire	4
Migration postnuptiale	9/10	12/11/2019	M3	Corbeau freux	2
Migration postnuptiale	9/10	12/11/2019	M3	Pigeon ramier	6

Période	N° du passage / Nombre de passages prévus	Date d'observation	Point	Espèces	Nombre maximum observé
Migration postnuptiale	9/10	12/11/2019	M3	Alouette des champs	6
Migration postnuptiale	9/10	12/11/2019	M6	Cygne tuberculé	5
Migration postnuptiale	9/10	12/11/2019	M6	Chardonneret élégant	6
Migration postnuptiale	9/10	12/11/2019	M6	Pinson des arbres	8
Migration postnuptiale	9/10	12/11/2019	M6	Mésange nonnette	1
Migration postnuptiale	9/10	12/11/2019	M6	Mésange bleue	3
Migration postnuptiale	9/10	12/11/2019	M6	Merle noir	1
Migration postnuptiale	9/10	12/11/2019	M6	Geai des chênes	1
Migration postnuptiale	9/10	12/11/2019	M6	Pie bavarde	2
Migration postnuptiale	10/10	20/11/2019	M1	Geai des chênes	2
Migration postnuptiale	10/10	20/11/2019	M1	Corneille noire	2
Migration postnuptiale	10/10	20/11/2019	M1	Alouette des champs	6
Migration postnuptiale	10/10	20/11/2019	M1	Corbeau freux	2
Migration postnuptiale	10/10	20/11/2019	M1	Buse variable	3
Migration postnuptiale	10/10	20/11/2019	M1	Etourneau sansonnet	7
Migration postnuptiale	10/10	20/11/2019	M6	Buse variable	1
Migration postnuptiale	10/10	20/11/2019	M6	Busard Saint-Martin	1
Migration postnuptiale	10/10	20/11/2019	M6	Faucon crécerelle	3
Migration postnuptiale	10/10	20/11/2019	M6	Linotte mélodieuse	3
Migration postnuptiale	10/10	20/11/2019	M6	Etourneau sansonnet	3
Migration postnuptiale	10/10	20/11/2019	M6	Rougegorge familier	2
Migration postnuptiale	10/10	20/11/2019	M6	Pipit farlouse	2
Migration postnuptiale	10/10	20/11/2019	M6	Merle noir	1
Migration postnuptiale	10/10	20/11/2019	M2	Vanneau huppé	30
Migration postnuptiale	10/10	20/11/2019	M2	Faucon crécerelle	1
Migration postnuptiale	10/10	20/11/2019	M2	Corneille noire	6
Migration postnuptiale	10/10	20/11/2019	M2	Alouette des champs	2
Migration postnuptiale	10/10	20/11/2019	M4	Alouette des champs	3
Migration postnuptiale	10/10	20/11/2019	M4	Pigeon ramier	100
Migration postnuptiale	10/10	20/11/2019	M4	Pipit farlouse	2
Migration postnuptiale	10/10	20/11/2019	M4	Vanneau huppé	10
Migration postnuptiale	10/10	20/11/2019	M5	Corneille noire	2
Migration postnuptiale	10/10	20/11/2019	M5	Pigeon ramier	3
Migration postnuptiale	10/10	20/11/2019	M5	Pigeon biset domestique	7
Migration postnuptiale	10/10	20/11/2019	M5	Alouette des champs	32
Migration postnuptiale	10/10	20/11/2019	M5	Pinson des arbres	12
Migration postnuptiale	10/10	20/11/2019	M3	Chardonneret élégant	22
Migration postnuptiale	10/10	20/11/2019	M3	Alouette des champs	3

Période	N° du passage / Nombre de passages prévus	Date d'observation	Point	Espèces	Nombre maximum observé
Migration postnuptiale	10/10	20/11/2019	M3	Corneille noire	4
Migration postnuptiale	10/10	20/11/2019	M3	Corbeau freux	2
Migration postnuptiale	10/10	20/11/2019	M3	Pipit farlouse	2
Migration postnuptiale	10/10	20/11/2019	M3	Héron cendré	1
Migration postnuptiale	10/10	20/11/2019	M3	Vanneau huppé	2

[Données brutes de l'avifaune hivernante :](#)

Période	N° du passage / Nombre de passages prévus	Date d'observation	Point	Espèces	Nombre maximum observé
Hivernant	1/2	04/12/2019	H1	Pinson des arbres	12
Hivernant	1/2	04/12/2019	H1	Vanneau huppé	22
Hivernant	1/2	04/12/2019	H1	Etourneau sansonnet	31
Hivernant	1/2	04/12/2019	H1	Mésange bleue	4
Hivernant	1/2	04/12/2019	H1	Mésange charbonnière	6
Hivernant	1/2	04/12/2019	H1	Rougegorge familier	3
Hivernant	1/2	04/12/2019	H1	Merle noir	2
Hivernant	1/2	04/12/2019	H1	Grive litorne	4
Hivernant	1/2	04/12/2019	H1	Grive musicienne	2
Hivernant	1/2	04/12/2019	H1	Pigeon ramier	3
Hivernant	1/2	04/12/2019	H2	Alouette des champs	38
Hivernant	1/2	04/12/2019	H2	Etourneau sansonnet	26
Hivernant	1/2	04/12/2019	H2	Pigeon ramier	12
Hivernant	1/2	04/12/2019	H2	Corneille noire	7
Hivernant	1/2	04/12/2019	H3	Perdrix grise	8
Hivernant	1/2	04/12/2019	H3	Corneille noire	3
Hivernant	1/2	04/12/2019	H3	Pigeon ramier	2
Hivernant	1/2	04/12/2019	H3	Alouette des champs	8
Hivernant	1/2	04/12/2019	H4	Buse variable	1
Hivernant	1/2	04/12/2019	H4	Pigeon ramier	6
Hivernant	1/2	04/12/2019	H4	Alouette des champs	7
Hivernant	1/2	04/12/2019	H4	Corneille noire	2
Hivernant	1/2	04/12/2019	H4	Bruant proyer	1
Hivernant	1/2	04/12/2019	H5	Grive litorne	11
Hivernant	1/2	04/12/2019	H5	Moineau domestique	6
Hivernant	1/2	04/12/2019	H5	Pinson des arbres	8
Hivernant	1/2	04/12/2019	H5	Mésange bleue	7
Hivernant	1/2	04/12/2019	H5	Mésange charbonnière	2
Hivernant	1/2	04/12/2019	H5	Rougequeue noir	1
Hivernant	1/2	04/12/2019	H6	Pinson des arbres	21
Hivernant	1/2	04/12/2019	H6	Pigeon ramier	3
Hivernant	1/2	04/12/2019	H6	Corneille noire	6
Hivernant	1/2	04/12/2019	H6	Mésange bleue	2
Hivernant	1/2	04/12/2019	H6	Troglodyte mignon	1
Hivernant	1/2	04/12/2019	H6	Grand Cormoran	4
Hivernant	2/2	30/01/2020	H5	Corneille noire	5
Hivernant	2/2	30/01/2020	H5	Merle noir	3
Hivernant	2/2	30/01/2020	H5	Grand Cormoran	8

Période	N° du passage / Nombre de passages prévus	Date d'observation	Point	Espèces	Nombre maximum observé
Hivernant	2/2	30/01/2020	H5	Pigeon ramier	3
Hivernant	2/2	30/01/2020	H5	Geai des chênes	1
Hivernant	2/2	30/01/2020	H5	Moineau domestique	10
Hivernant	2/2	30/01/2020	H5	Etourneau sansonnet	6
Hivernant	2/2	30/01/2020	H5	Etourneau sansonnet	7
Hivernant	2/2	30/01/2020	H1	Alouette des champs	6
Hivernant	2/2	30/01/2020	H1	Pie bavarde	2
Hivernant	2/2	30/01/2020	H1	Grive litorne	2
Hivernant	2/2	30/01/2020	H1	Pigeon ramier	1
Hivernant	2/2	30/01/2020	H1	Choucas des tours	75
Hivernant	2/2	30/01/2020	H1	Corneille noire	90
Hivernant	2/2	30/01/2020	H2	Alouette des champs	80
Hivernant	2/2	30/01/2020	H2	Etourneau sansonnet	4
Hivernant	2/2	30/01/2020	H2	Pigeon ramier	17
Hivernant	2/2	30/01/2020	H2	Corneille noire	20
Hivernant	2/2	30/01/2020	H2	Vanneau huppé	200
Hivernant	2/2	30/01/2020	H3	Alouette des champs	12
Hivernant	2/2	30/01/2020	H3	Corneille noire	1
Hivernant	2/2	30/01/2020	H4	Bruant des roseaux	1
Hivernant	2/2	30/01/2020	H4	Busard Saint-Martin	1
Hivernant	2/2	30/01/2020	H6	Héron cendré	2
Hivernant	2/2	30/01/2020	H6	Grand Cormoran	1
Hivernant	2/2	30/01/2020	H6	Pic épeiche	1
Hivernant	2/2	30/01/2020	H6	Troglodyte mignon	1
Hivernant	2/2	30/01/2020	H6	Grive draine	15
Hivernant	2/2	30/01/2020	H6	Grande aigrette	1
Hivernant	2/2	30/01/2020	H6	Merle noir	1
Hivernant	2/2	30/01/2020	H6	Etourneau sansonnet	1
Hivernant	2/2	30/01/2020	H6	Mésange bleue	2
Hivernant	2/2	30/01/2020	H6	Corneille noire	5
Hivernant	2/2	30/01/2020	H1	Pluvier doré	100
Hivernant	2/2	30/01/2020	H6	Cygne tuberculé	2

Annexe

2

Expertise chiroptérologique – Envol Environnement
– Janvier 2022



Etude chiroptérologique relative au projet de parc éolien
des Beaunes (10) - Février 2022



Fiche contrôle qualité

Destinataire du rapport :	Tauw France
Site :	Parc éolien des Beaunes (10)
Interlocuteur :	Thomas Letuppe
Adresse :	Ecopark, 141 rue Simone de Beauvoir, 59450 Sin Le Noble
Email :	t.letuppe@tauw.com
Téléphone :	+33 (0) 67 70 52 89 2
Intitulé du rapport :	Etude chiroptérologique relative au projet éolien des Beaunes (10)
N° du rapport/version/date :	R10/2022/14 - Version V06 du 15 février 2022
Rédacteurs :	Rémi Bouton - Chef de projets Roxane Bron - Chef de projets Philippe Caridroit - Chef de projets
Vérificateur - Superviseur :	Maxime Prouvost - Gérant Anne Roquette - Assistante de direction

Gestion des révisions

Version du 15 février 2022
Nombre de pages : 180
Nombre d'annexes : 00
Nombre de tomes : 00



Sommaire

Liste des figures.....	7
Liste des cartes.....	11
Partie 1 : Introduction	12
1. Objectif de la mission.....	12
2. Présentation générale du site	12
3. Présentation des aires d'étude	14
4. Illustrations de la zone d'étude	17
Partie 2 : Etude bibliographique	18
1. Les zones naturelles d'intérêt reconnu.....	18
1.1. Définition et méthodologie de recensement	18
1.2. Inventaire des zones naturelles d'intérêt reconnu	19
2. Etude de la Trame Verte et Bleue	25
2.1. Définition	25
2.1.1. Les réservoirs de biodiversité.....	25
2.1.2. Les corridors écologiques	26
2.2. Localisation du projet au sein de la Trame Verte et Bleue	26
2.2.1. A l'échelle de l'aire d'étude éloignée	26
2.2.2. A l'échelle de l'aire d'étude immédiate	28
Partie 3 : Etude chiroptérologique	29
1. Pré-diagnostic chiroptérologique	29
1.1. Rappel de biologie des chiroptères	29
1.1.1. Généralités	29
1.1.2. L'écholocation.....	30
1.1.3. La chasse et l'alimentation.....	32
1.1.4. Les phases biorythmiques des chauves-souris	33
1.2. Résultats des recherches bibliographiques sur les chiroptères	34
1.2.1. Niveau des connaissances disponibles.....	34
1.2.2. Présentation des enjeux chiroptérologiques vis-à-vis du développement de l'éolien en Champagne-Ardenne.....	34
1.2.3. Liste des espèces déterminantes recensées dans l'aire d'étude éloignée.....	38
1.2.4. Inventaire des espèces patrimoniales potentiellement présentes dans l'aire d'étude immédiate	39
1.2.5. Recherche des sites d'hivernage et de mise-bas	41
1.3. Etude des fonctions potentielles du site pour le peuplement chiroptérologique	47
1.3.1. Identification des corridors potentiels de déplacement	47

1.3.2. Identification des zones potentielles de chasse	49
2. Protocole des expertises de terrain	50
2.1. Calendrier des passages sur site	50
2.2. Méthodologie de détection.....	53
2.2.1 Protocole de détection au sol par utilisation d'un détecteur à expansion de temps.....	53
2.2.2. Méthodologie relative à l'expertise par écoute en continu sur le mât de mesures.....	54
2.3. Unité de mesure de l'activité chiroptérologique	57
2.4. Indices d'activité	57
2.5. Limites à l'inventaire par détection ultrasonique.....	59
3. Résultats des expertises de terrain	60
3.1. Inventaire complet des espèces détectées	60
3.2. Analyse des résultats des détections ultrasoniques en période des transits printaniers.....	63
3.2.1. Résultats bruts des investigations de terrain en période des transits printaniers.....	63
3.2.2. Etude de la patrimonialité des espèces détectées en période des transits printaniers.....	64
3.2.3. Etude de la répartition quantitative de l'activité chiroptérologique	64
3.2.4. Etude de la répartition spatiale de l'activité chiroptérologique	65
3.2.5. Les conditions de présence des chiroptères détectés	72
3.2.6. Résultats des écoutes en continu sur mât de mesures	74
3.3. Analyse des résultats des détections ultrasoniques en période de mise-bas	80
3.3.1. Résultats bruts des investigations de terrain en période de mise-bas	80
3.3.2. Etude de la patrimonialité des espèces détectées en période de mise-bas...81	
3.3.3. Etude de la répartition quantitative de l'activité chiroptérologique	81
3.3.4. Etude de la répartition spatiale de l'activité chiroptérologique	82
3.3.5. Les conditions de présence des chiroptères détectés	88
3.3.6. Résultats des écoutes en continu sur mât de mesures	89
3.4. Analyse des résultats des détections ultrasoniques en période des transits automnaux.....	94
3.4.1. Résultats bruts des investigations de terrain en période des transits automnaux.....	94
3.4.2. Etude de la patrimonialité des espèces détectées en période des transits automnaux.....	95
3.4.3. Etude de la répartition quantitative de l'activité chiroptérologique	96
3.4.4. Etude de la répartition spatiale de l'activité chiroptérologique	97
3.4.5. Les conditions de présence des chiroptères détectés	103
3.4.6. Résultats des écoutes en continu sur mât de mesures	104

3.5. Etude de l'activité chiroptérologique globale	110
3.5.1. Etude de l'activité chiroptérologique globale via les écoutes manuelles au sol	110
3.5.2. Etude de l'activité chiroptérologique globale via les écoutes en continu sur mât de mesures	112
3.6. Résultats des recherches de gîtes en période d'estivage	115
3.6.1. Définition théorique des gîtes potentiels d'estivage	115
3.6.2. Résultats des recherches des gîtes d'estivage	115
3.6.3. Analyse des recherches de gîtes d'estivage	119
4. Analyse des enjeux chiroptérologiques	120
5. Définition des sensibilités chiroptérologiques	127
5.1. Définition des sensibilités relatives à la phase travaux	127
5.2. Définition des sensibilités relatives à la phase d'exploitation	127
5.2.1. Note relative à la dégradation et à la perte d'habitat	127
5.2.2. Note relative au risque de mortalité	128
Conclusion de l'étude de l'état initial	130
Partie 4. Etude des impacts du projet éolien	132
1. Définition des impacts possibles d'un parc éolien sur les chiroptères	132
1.1. Les effets de dérangement pendant les travaux	132
1.2. La perte d'habitats	132
1.3. Les effets de mortalité	134
1.3.1. Le barotraumatisme	134
1.3.2. La mort par collision accidentelle	134
1.3.3. Les périodes de taux de collision élevés	137
1.3.4. Les effets de la localisation du parc éolien	137
2. Présentation des variantes d'implantation	138
3. Présentation du projet	144
3.1. Présentation générale du projet	144
3.2. Présentation cartographique du projet	146
3.3. Présentation du projet et des enjeux chiroptérologiques	147
4. Méthode d'évaluation des impacts	148
4.1. Rappel de la méthode utilisée pour l'évaluation des enjeux et des sensibilités	148
4.2. Méthode d'évaluation des impacts	148
5. Etude des impacts du projet éolien sur les chiroptères	150
5.1. Evaluation des impacts potentiels temporaires à l'encontre des chiroptères	150
5.2. Evaluation des impacts potentiels permanents à l'encontre des chiroptères	151
Conclusion sur les impacts évalués avant mesures de réduction	157

Partie 5. Propositions de mesures	158
1. Mesures d'évitement	159
2. Mesures de réduction	159
3. Evaluation des impacts résiduels après mesures d'évitement et de réduction	163
4. Les mesures de suivi du parc éolien	164
4.1. Etude de l'activité des chiroptères	164
4.2. Etude des effets de mortalité sur les chiroptères.....	164
5. Mesures correctives	166
6. Evaluation des coûts financiers des mesures.....	167
Partie 6. Etude des effets cumulés	168
Partie 7. Etude Natura 2000	170
1. Inventaires des zones Natura 2000 présentes dans l'aire d'étude éloignée	170
2. Présentation des sites Natura 2000.....	172
3. Evaluation des incidences.....	177
4. Synthèse des incidences portées sur les chiroptères des sites Natura 2000	177
Conclusion générale	178
Références bibliographiques	179

Liste des figures

Figure 1 : Tableau de synthèse des zones naturelles d'intérêt reconnu dans un rayon de 20 kilomètres autour du projet	20
Figure 2 : Schéma du fonctionnement des échanges entre les réservoirs de biodiversité	25
Figure 3 : Sonagrammes des principaux types de signaux ultrasoniques (source : Envol Environnement)	31
Figure 4 : Inventaire des espèces déterminantes recensées dans les zones d'intérêt chiroptérologique de l'aire d'étude éloignée	38
Figure 5 : Inventaires des espèces patrimoniales potentiellement présentes dans l'aire d'étude immédiate	39
Figure 6 : Liste des cavités présentes dans un rayon de 20 kilomètres autour du projet	46
Figure 7 : Illustration d'un corridor typique de déplacement	47
Figure 8 : Illustration des zones préférentielles de chasse selon les espèces	49
Figure 9 : Calendrier des passages d'inventaire chiroptérologique	51
Figure 10 : Tableau de répartition des points d'écoute par habitat naturel	53
Figure 11 : Liste des espèces de chiroptères, classées par ordre d'intensité d'émission décroissante	58
Figure 12 : Inventaire des espèces contactées (nombre de contacts, tous points d'écoute confondus dans l'aire d'étude)	60
Figure 13 : Tableau récapitulatif des contacts enregistrés en période des transits printaniers	63
Figure 14 : Représentation graphique du nombre de contacts enregistrés par espèce en période des transits printaniers	63
Figure 15 : Inventaire des espèces patrimoniales détectées	64
Figure 16 : Répartition de l'activité chiroptérologique par espèce en contacts/heure	65
Figure 17 : Evaluation de l'intensité d'activité suivant l'intensité d'émission de l'espèce	65
Figure 18 : Tableau des coefficients de détectabilité spécifiques selon l'habitat	66
Figure 19 : Tableau de répartition de l'activité selon les points d'écoute (en contacts/heure)	67
Figure 20 : Tableau de répartition de l'activité selon les points d'écoute (en contacts/heure corrigés)	68
Figure 21 : Expression graphique de la répartition quantitative des chiroptères détectés selon les points d'écoute (en c/h corrigés)	69
Figure 22 : Répartition de l'activité corrigée des chiroptères par heure et par habitat en période des transits printaniers (en contacts/heure corrigés)	72
Figure 23 : Répartition des comportements détectés en période des transits printaniers (en nombre de contacts et en nombre d'occurrences des comportements)	73
Figure 24 : Synthèse des durées effectives d'enregistrement par le SM3Bat	74
Figure 25 : Tableau de synthèse des résultats des écoutes en continu par le SM3Bat	74
Figure 26 : Répartition quantitative des chiroptères détectés sur le mât de mesures par le micro bas (activité corrigée)	75
Figure 27 : Répartition quantitative des chiroptères détectés sur le mât de mesures par le micro haut (activité corrigée)	76
Figure 28 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des chiroptères en période des transits printaniers (en nombre de contacts bruts)	77

Figure 29 : Représentation graphique des variations journalières des trois espèces de chiroptères les mieux représentées lors des transits printaniers (en nombre de contacts bruts).....	77
Figure 30 : Evolution de l'activité de la Noctule commune, de la Noctule de Leisler et de la Pipistrelle de Nathusius en période des transits printaniers (en nombre de contacts bruts) ..	78
Figure 31 : Représentation graphique des variations moyennes horaires de l'activité en altitude des chiroptères enregistrées en période des transits printaniers (en nombre de contacts bruts).....	79
Figure 32 : Tableau récapitulatif des contacts enregistrés en période de mise-bas	80
Figure 33 : Représentation graphique du nombre de contacts enregistrés par espèce en période de mise-bas	80
Figure 34 : Inventaire des espèces patrimoniales détectées.....	81
Figure 35 : Répartition de l'activité chiroptérologique par espèce en contacts/heure	81
Figure 36 : Evaluation de l'intensité d'activité suivant l'intensité d'émission de l'espèce	82
Figure 37 : Tableau des coefficients de détectabilité spécifiques selon l'habitat	82
Figure 38 : Tableau de répartition de l'activité selon les points d'écoute (en contacts/heure)	83
Figure 39 : Tableau de répartition de l'activité selon les points d'écoute (en contacts/heure corrigés).....	84
Figure 40 : Expression graphique de la répartition quantitative des chiroptères détectés selon les points d'écoute (en c/h corrigés)	85
Figure 41 : Répartition de l'activité corrigée des chiroptères par heure et par habitat en période de mise-bas	87
Figure 42 : Répartition des comportements détectés en période de mise-bas (en nombre de contacts et en nombre d'occurrences des comportements)	88
Figure 43 : Synthèse des durées effectives d'enregistrement par le SM3Bat.....	89
Figure 44 : Tableau de synthèse des résultats des écoutes en continu par le SM3Bat.....	89
Figure 45 : Répartition quantitative des chiroptères détectés sur le mât de mesures au niveau du micro bas(activité corrigée)	90
Figure 46 : Répartition quantitative des chiroptères détectés sur le mât de mesures au niveau du micro haut (activité corrigée).....	91
Figure 47 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des chiroptères en période de mise-bas (en nombre de contacts bruts).....	92
Figure 48 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des trois espèces de chiroptères les plus abondantes en période de mise-bas (en nombre de contacts bruts).....	92
Figure 49 : Représentation graphique des variations moyennes horaires de l'activité des chauves-souris enregistrées en période de mise-bas (en nombre de contacts bruts).....	93
Figure 50 : Tableau récapitulatif des contacts enregistrés en période des transits automnaux	94
Figure 51 : Représentation graphique du nombre de contacts enregistrés par espèce en période des transits automnaux.....	95
Figure 52 : Inventaire des espèces patrimoniales détectées.....	95
Figure 53 : Répartition de l'activité chiroptérologique par espèce en contacts/heure	96
Figure 54 : Evaluation de l'intensité d'activité suivant l'intensité d'émission de l'espèce	97
Figure 55 : Tableau des coefficients de détectabilité spécifiques selon l'habitat	97
Figure 56 : Tableau de répartition de l'activité selon les points d'écoute (en contacts/heure)	98

Figure 57 : Tableau de répartition de l'activité selon les points d'écoute (en contacts/heure corrigés).....	99
Figure 58 : Expression graphique de la répartition quantitative des chiroptères détectés selon les points d'écoute (en c/h corrigés).....	100
Figure 59 : Répartition de l'activité corrigée des chiroptères par heure et par habitat en période des transits automnaux.....	102
Figure 60 : Répartition des comportements détectés en période des transits automnaux (en nombre de contacts et en nombre d'occurrences des comportements).....	103
Figure 61 : Synthèse des durées effectives d'enregistrement par le SM3Bat.....	104
Figure 62 : Tableau de synthèse des résultats des écoutes en continu par le SM3Bat.....	104
Figure 63 : Répartition quantitative des chiroptères détectés sur le mât de mesures au niveau du micro bas (activité corrigée).....	105
Figure 64 : Répartition quantitative des chiroptères détectés sur le mât de mesures au niveau du micro haut (activité corrigée).....	106
Figure 65 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des chiroptères en période des transits automnaux (en nombre de contacts bruts).....	107
Figure 66 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité de trois espèces de chiroptères en période des transits automnaux (en nombre de contacts bruts).....	107
Figure 67 : Représentation graphique des variations moyennes horaires de l'activité des chauves-souris enregistrées en période des transits automnaux (en nombre de contacts bruts).....	108
Figure 68 : Evolution de l'activité de la Noctule commune, de la Noctule de Leisler et de la Pipistrelle de Nathusius en période des transits automnaux (en nombre de contacts bruts).....	109
Figure 69 : Bilan de l'activité chiroptérologique en fonction des saisons (en contacts/heure).....	110
Figure 70 : Répartition de l'activité chiroptérologique selon les périodes échantillonnées.....	110
Figure 71 : Bilan de l'activité chiroptérologique en fonction des saisons par habitat (en moyenne des contacts/heure corrigés).....	111
Figure 72 : Durée d'écoute et activité corrigée suivant les phases du cycle biologique.....	112
Figure 73 : Répartition de l'activité par saison et par micro (activité en contacts/heure corrigés).....	112
Figure 74 : Inventaire complet des espèces contactées par le SM3Bat+ par saison d'échantillonnage.....	113
Figure 75 : Inventaire des zones de gîtage potentielles prospectées et résultats associés.....	117
Figure 76 : Illustrations des zones de gîtage potentielles - Eglise d'Ormes.....	118
Figure 77 : Illustrations des zones de gîtage potentielles - Eglise de Villette-sur-Aube.....	118
Figure 78 : Illustration du tract distribué dans le cadre de la recherche des gîtes.....	119
Figure 79 : Tableau d'évaluation des enjeux chiroptérologiques selon les périodes échantillonnées.....	120
Figure 80 : Illustration des niveaux d'activité des chiroptères jugés les plus sensibles à l'éolien selon les distances aux linéaires de haies (source : Kelm, Lenski, Toelch et Dziock - 2014).....	123
Figure 81 : Synthèse et hiérarchisation des sensibilités chiroptérologiques.....	128
Figure 82 : Tableau d'évaluation des sensibilités des chiroptères à la collision.....	135
Figure 83 : Niveau de l'activité chiroptérologique en fonction des distances aux lisières.....	138
Figure 84 : Tableau de comparaison des variantes étudiées.....	143

Figure 85 : Descriptif technique des types de gabarits d'éoliennes retenues	144
Figure 86 : Présentation des interdistances des éoliennes aux haies/lisières	144
Figure 87 : Schéma des distances rotor-lisière à prendre en compte (SFEPM)	145
Figure 88 : Tableau d'évaluation des impacts potentiels temporaires du projet éolien des Beaunes sur les chiroptères	150
Figure 89 : Tableau d'évaluation des impacts potentiels permanents du projet éolien des Beaunes sur les chiroptères	151
Figure 90 : Tableau d'évaluation des impacts potentiels par espèce	155
Figure 91 : Tableau d'évaluation des principaux impacts estimés avant application des mesures de réduction	157
Figure 92 : Tableau d'évaluation des impacts résiduels après application des mesures d'évitement et de réduction	163
Figure 93 : Planning estimatif des investigations de terrain liées à l'étude des effets de mortalité sur les chiroptères	164
Figure 94 : Illustration d'une aire de contrôle et des transects parcourus autour d'une éolienne	165
Figure 95 : Tableau d'évaluation des coûts financiers des mesures	167
Figure 96 : Liste des zones Natura 2000 présentes dans un rayon de 20 kilomètres autour du projet éolien	172
Figure 97 : Inventaire des habitats naturels de la ZSC FR2100297 (<i>source : INPN</i>)	173
Figure 98 : Espèces d'intérêt communautaire de la ZSC « Prairie et bois alluviaux de la basse vallée alluviale de l'Aube » (FR2100297) : 3,5 km du projet (<i>source : FSD du site FR2100297</i>)	174
Figure 99 : Inventaire des habitats naturels de la ZSC FR2100308 (<i>source : INPN</i>)	175
Figure 100 : Espèces d'intérêt communautaire de la ZSC « Garenne de la Perthe » (FR2100308) : 8,8 km du projet (<i>source : FSD du site FR2100308</i>)	176
Figure 101 : Evaluation approfondie des incidences sur les populations de chiroptères des sites Natura 2000	177

Liste des cartes

Carte 1 : Localisation du projet	12
Carte 2 : Limites administratives du projet	13
Carte 3 : Illustration des aires d'étude	15
Carte 4 : Illustration de la zone d'implantation potentielle et de l'aire d'étude immédiate	16
Carte 5 : Illustrations photographiques du secteur d'étude	17
Carte 6 : Localisation des ZNIEFF de type I et de type II dans un rayon de 20 kilomètres autour du projet	22
Carte 7 : Localisation des zones Natura 2000 dans un rayon de 20 kilomètres autour du projet	23
Carte 8 : Localisation de l'APB, du PNR et de la ZICO présents dans un rayon de 20 kilomètres autour du projet	24
Carte 9 : Synthèse de la Trame Verte et Bleue en Champagne-Ardenne	27
Carte 10 : Localisation de la Trame Verte et Bleue à l'échelle du projet en région Champagne-Ardenne	28
Carte 11 : Sensibilités connues des espèces de chauve-souris migratrices en Champagne- Ardenne	35
Carte 12 : Sensibilités connues des espèces locales en Champagne-Ardenne	37
Carte 13 : Cartographie des sites à chiroptères d'importance départementale et régionale ..	42
Carte 14 : Cartographie des gîtes suivis régulièrement dans la région (hibernation, mise-bas)	43
Carte 15 : Répartition des cavités recensées et diffusées par le BRGM	45
Carte 16 : Illustration cartographique des zones d'activité potentielle des chiroptères	48
Carte 17 : Illustration cartographique des protocoles d'écoute	56
Carte 18 : Illustration cartographique des résultats des écoutes ultrasonores au sol (en c/h corrigés) en phase des transits printaniers	70
Carte 19 : Illustration cartographique des résultats des écoutes ultrasonores au sol (en c/h corrigés) en phase de mise-bas	86
Carte 20 : Illustration cartographique des résultats des écoutes ultrasonores au sol (en c/h corrigés) en phase des transits automnaux	101
Carte 21 : Bâtiments prospectés	116
Carte 22 : Cartographie des enjeux chiroptérologiques - Transits printaniers	124
Carte 23 : Cartographie des enjeux chiroptérologiques - Mise-bas	125
Carte 24 : Cartographie des enjeux chiroptérologiques - Transits automnaux	126
Carte 25 : Cartographie de la variante n°1	139
Carte 26 : Cartographie de la variante n°2	140
Carte 27 : Cartographie de la variante n°3	141
Carte 28 : Cartographie de la variante retenue	142
Carte 29 : Cartographie du schéma d'implantation des éoliennes	146
Carte 30 : Cartographie du schéma d'implantation associé aux enjeux chiroptérologiques ..	147
Carte 31 : Illustration cartographique du contexte éolien du projet des Beaunes	168
Carte 32 : Illustration cartographique des zones Natura 2000 référencées dans l'aire d'étude éloignée	171

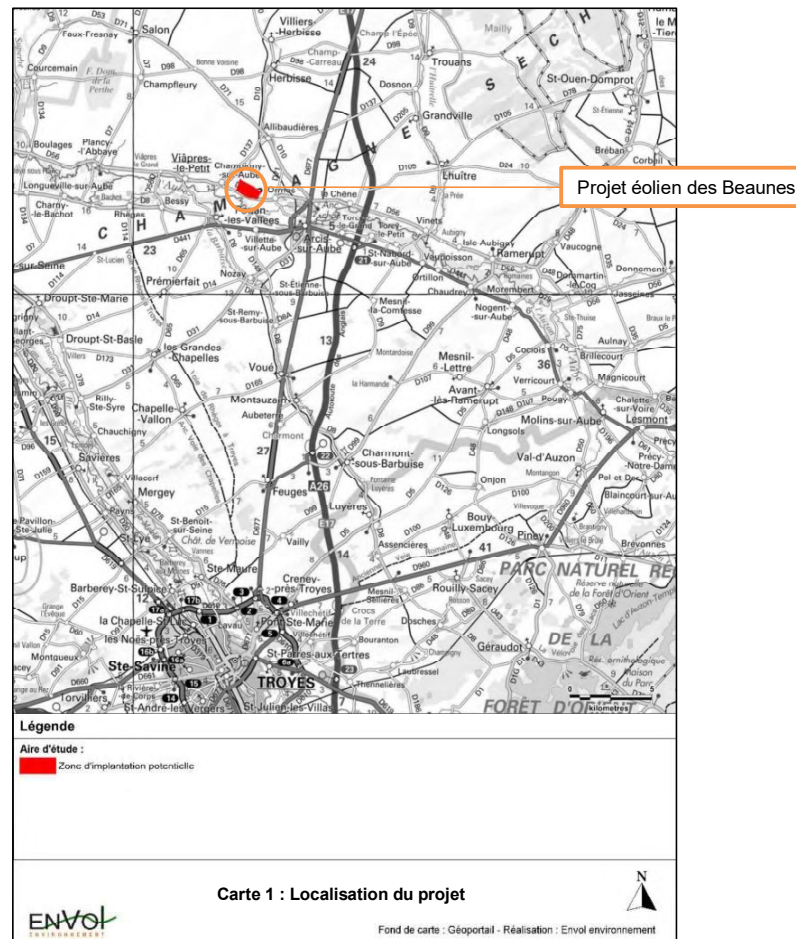
Partie 1 : Introduction

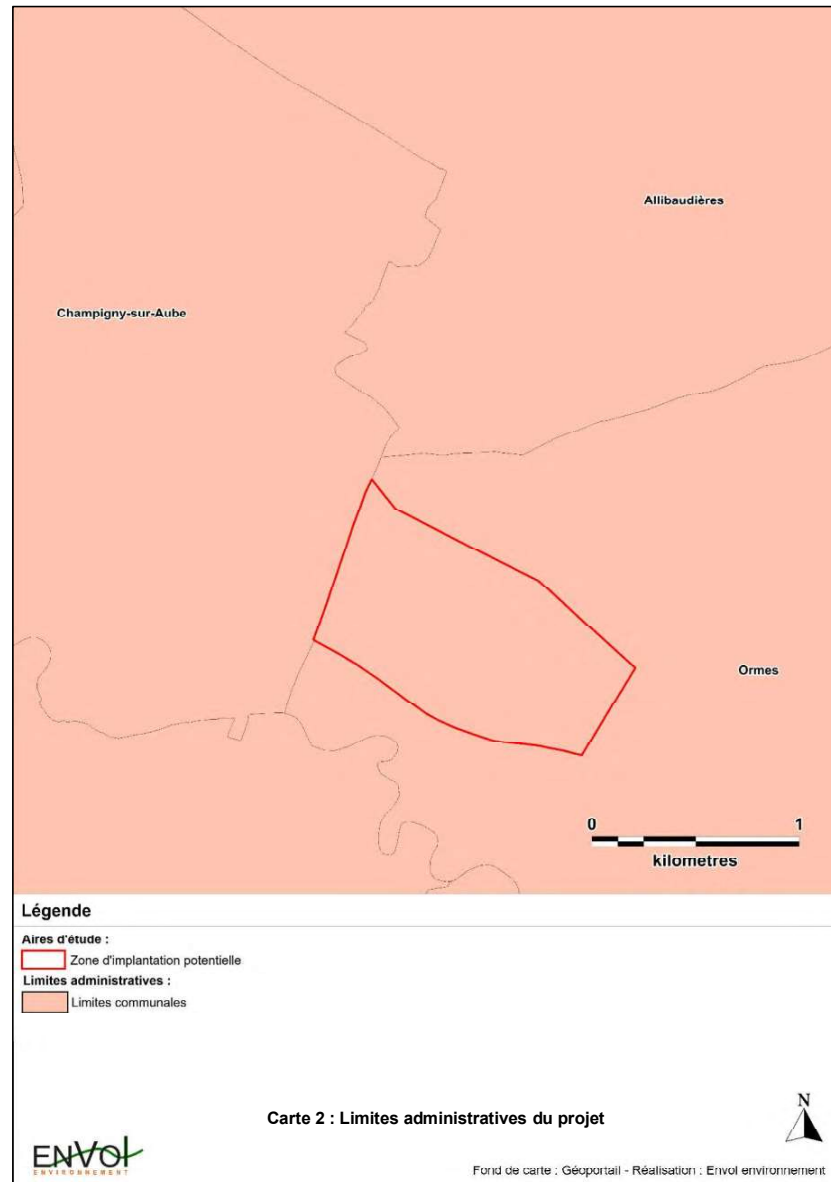
1. Objectif de la mission

La société Tauw France, soucieuse de l'impact environnemental de son activité, a sollicité le bureau d'études Envol Environnement pour définir en amont les enjeux chiroptérologiques du projet éolien situé sur la commune d'Ormes, localisée dans le département de l'Aube (10).

2. Présentation générale du site

Le projet éolien des Beaunes se situe dans la région Grand-Est (Champagne-Ardenne). Celui-ci est localisé à environ 3,5 kilomètres au Nord-ouest de la ville d'Arcis-sur-Aube (Aube, 10).





Le secteur potentiel d'implantation des éoliennes s'étend exclusivement sur la commune d'Ormes.

3. Présentation des aires d'étude

La définition des aires d'étude a été établie selon les recommandations émises dans le nouveau guide de l'étude d'impact (mars 2019) :

- **La zone d'implantation potentielle (ZIP)** : correspond à la zone du projet où pourront être envisagées plusieurs variantes, déterminées par des critères environnementaux techniques (gisement de vent) et réglementaires (éloignement de 500 mètres des habitations).
- **L'aire d'étude immédiate** ajoute une zone tampon de 500 mètres autour de la zone d'implantation potentielle. L'étude des potentialités écologiques, des habitats naturels et les expertises de terrain seront réalisées dans ce périmètre. Au regard de la forte homogénéité des milieux naturels aux alentours de la zone d'implantation potentielle et de la taille relativement importante de celle-ci, nous avons jugé suffisante la définition d'un périmètre de 500 mètres autour de la zone du projet pour mener les prospections de terrain. Au-delà, la pression d'échantillonnage sur chaque secteur de la zone d'implantation potentielle du projet aurait été moindre et aurait pu conduire à certaines lacunes quant aux inventaires effectués.
- **L'aire d'étude rapprochée** s'étend sur un rayon de deux kilomètres autour de la zone d'implantation potentielle et correspond au secteur de recherche des gîtes à chauves-souris.
- **L'aire d'étude éloignée** correspond à une zone tampon de 20 kilomètres autour de la zone d'implantation potentielle. L'étude bibliographique sera réalisée dans ce périmètre. Nous estimons qu'au-delà, l'influence du futur parc éolien sur les aspects faunistiques et floristiques sont négligeables, d'autant qu'aucun corridor biologique ne relie clairement les lieux d'implantation des éoliennes aux zones naturelles d'intérêt reconnu identifiées dans un rayon de 20 kilomètres autour de la zone du projet. Au-delà de ces 20 kilomètres, les venues sur le site de populations associées à ces territoires très éloignés sont jugées improbables.



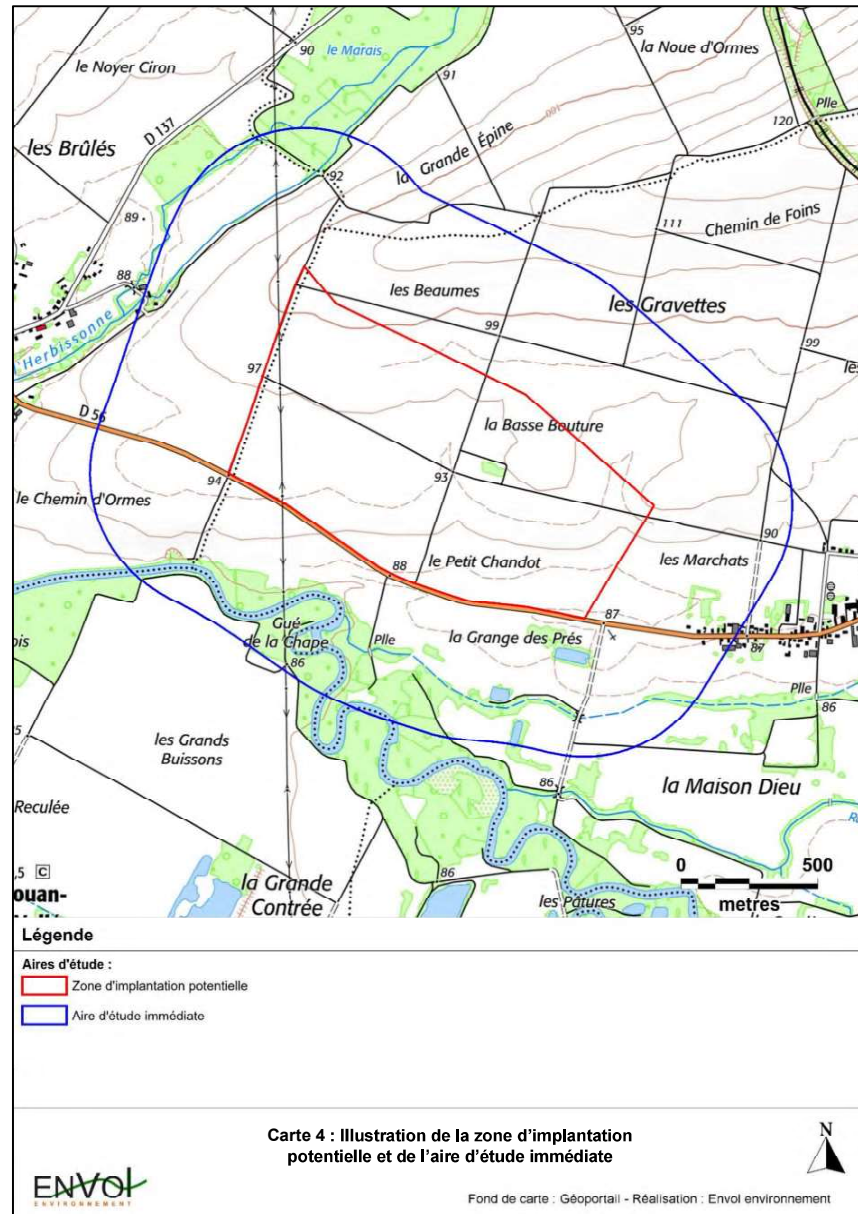
Légende

- Aires d'étude :**
- Zone d'implantation potentielle
 - Aire d'étude immédiate
 - Aire d'étude rapprochée
 - Aire d'étude éloignée

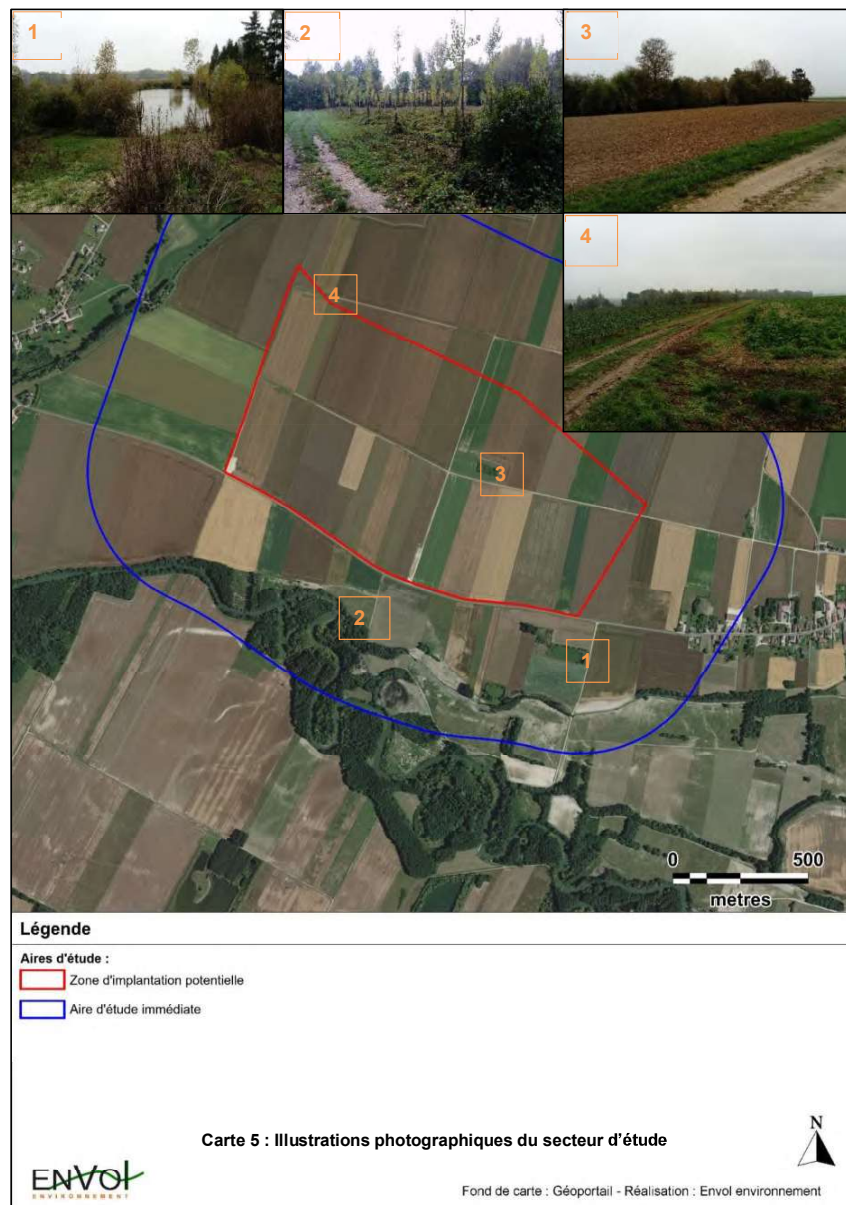
Carte 3 : Illustration des aires d'étude



Fond de carte : Géoportail - Réalisation : Envol environnement



4. Illustrations de la zone d'étude



Partie 2 : Etude bibliographique

1. Les zones naturelles d'intérêt reconnu

1.1. Définition et méthodologie de recensement

Un inventaire des zones naturelles d'intérêt reconnu a été effectué dans un rayon de 15 kilomètres autour de la zone d'implantation du projet pour mettre en évidence les principaux enjeux chiroptérologiques reconnus dans l'environnement du projet.

Sous le terme de « zones naturelles d'intérêt reconnu » sont regroupés :

1. Les périmètres de protection : Réserves Naturelles Nationales (RNN), Réserves Naturelles Régionales (RNR), sites Natura 2000 (Zones Spéciales de Conservation et Zones de Protection Spéciales), Arrêtés de Protection de Biotope (APB), Espaces Naturels Sensibles du Département...
2. Les espaces inventoriés au titre du patrimoine naturel : Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF), Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux (ZICO), Parcs Naturels Régionaux...

Ces données ont été recensées à partir des données mises à disposition par la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) de la région Champagne-Ardenne et de l'INPN (Inventaire National du Patrimoine Naturel).

▪ **Sites Natura 2000** : *Zone Spéciale de Conservation et Zone de Protection Spéciale* :

La directive 92/43 du 21 mai 1992 dite « Directive habitats » prévoit la création d'un réseau écologique européen de Zones Spéciales de Conservation (ZSC) qui, associées aux Zones de Protection Spéciales (ZPS) désignées en application de la Directive « Oiseaux », forment le Réseau Natura 2000.

Les ZSC sont désignées à partir des sites d'importance communautaire (SIC) proposés par les états membres et adoptés par la Commission européenne, tandis que les ZPS sont définies à partir des Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO).

▪ **Zones d'Importance pour la Conservation des Oiseaux**

La directive européenne n°79-409 du 6 avril 1979 relative à la conservation des oiseaux sauvages s'applique à tous les états membres de l'Union européenne. Elle préconise de prendre « toutes les mesures nécessaires pour préserver, maintenir ou rétablir une diversité et une superficie suffisante d'habitats pour toutes les espèces d'oiseaux vivant naturellement à l'état sauvage sur le territoire européen ».

▪ **Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (type I et II)**

Le programme ZNIEFF a été initié par le ministère de l'environnement en 1982. Il a pour objectif de se doter d'un outil de connaissance permanente, aussi exhaustive que possible des espaces naturels dont l'intérêt repose soit sur l'équilibre et la richesse de l'écosystème, soit sur la présence d'espèces de plantes ou d'animaux rares et menacées.

On décrit deux types de ZNIEFF, définies selon la méthodologie nationale :

- ✓ Une ZNIEFF de type I est un territoire correspondant à une ou plusieurs unités écologiques homogènes. Elle abrite au moins une espèce ou un habitat déterminant. D'une superficie généralement limitée, souvent incluse dans une ZNIEFF de type II plus vaste, elle représente en quelque sorte un « point chaud » de la biodiversité régionale.
- ✓ Une ZNIEFF de type II est un grand ensemble naturel riche ou peu modifié, ou qui offre des potentialités biologiques importantes. Elle peut inclure une ou plusieurs ZNIEFF de type I. Sa délimitation s'appuie en priorité sur son rôle fonctionnel. Il peut s'agir de grandes unités écologiques (massifs, bassins versants, ensemble de zones humides...) ou de territoires d'espèces à grand rayon d'action.

▪ **Arrêtés de Protection de Biotope (APB)**

Régis par les articles L 411-1 et L. 411-2 et la circulaire du 27 juillet 1990 relative à la protection des biotopes nécessaires aux espèces vivant dans les milieux aquatiques, les arrêtés préfectoraux de protection de biotope sont pris par le Préfet de département.

L'arrêté préfectoral de protection de biotope a pour objectif la préservation des milieux naturels nécessaires à l'alimentation, à la reproduction, au repos ou à la survie des espèces animales ou végétales protégées par la loi.

L'arrêté préfectoral de protection de biotope est actuellement la procédure réglementaire la plus souple et la plus efficace pour préserver des secteurs menacés. Elle est surtout adaptée aux situations d'urgence de destruction ou de modification sensible d'une zone.

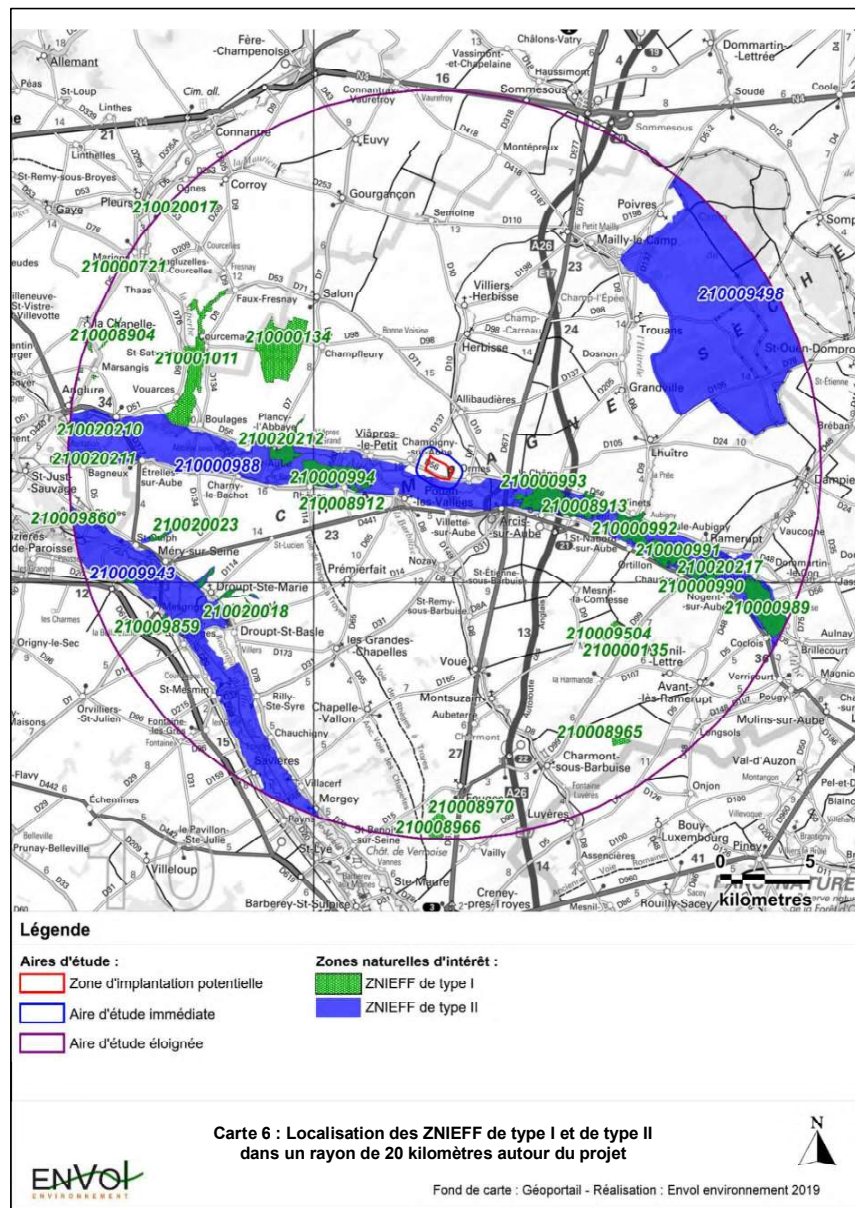
1.2. Inventaire des zones naturelles d'intérêt reconnu

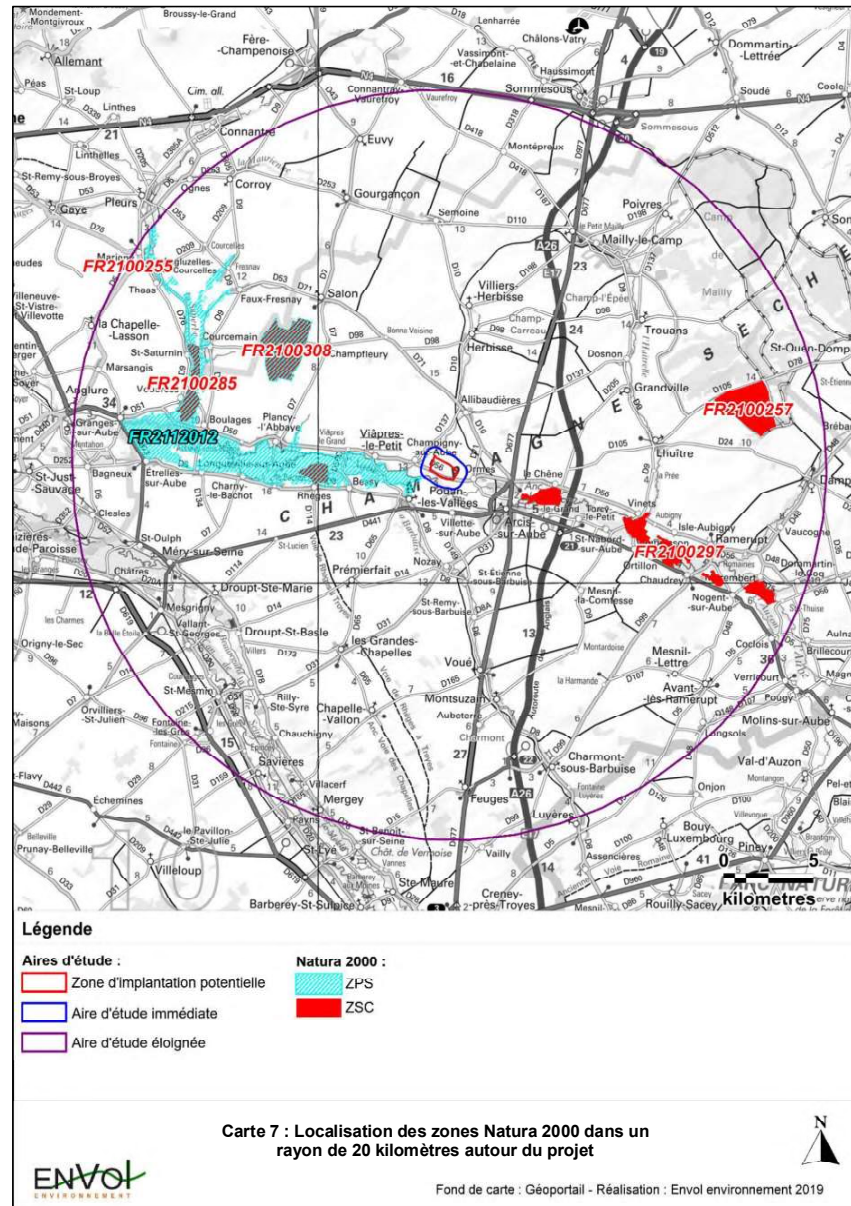
Trente-six zones naturelles d'intérêt reconnu ont été identifiées dans un rayon de 20 kilomètres autour du projet (Figure 1), dont vingt-quatre ZNIEFF de type I, trois ZNIEFF de type II, une ZPS, cinq ZSC, un APB, une ZICO et un PNR. A noter qu'aucune zone RAMSAR, RNR, ou RNN ne se situe dans ce périmètre éloigné. **La zone d'implantation potentielle du projet n'est pas directement concernée par la présence d'une zone naturelle d'intérêt reconnu.**

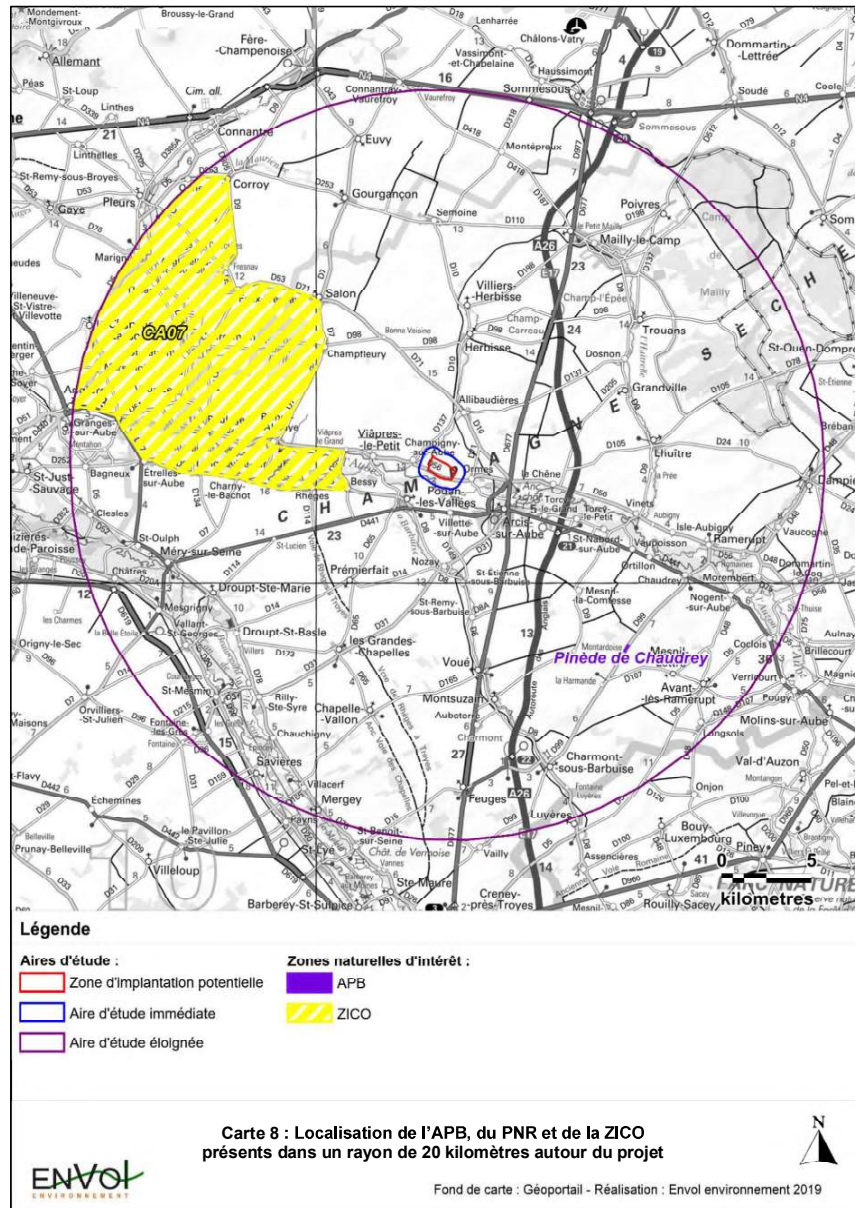
Figure 1 : Tableau de synthèse des zones naturelles d'intérêt reconnu dans un rayon de 20 kilomètres autour du projet

Type	Identification	Dénomination	Distance à l'aire d'étude immédiate
ZNIEFF de type I	N°210000994	PRES ET BOIS ALLUVIAUX DE RHEGES ET BESSY	3,4 kilomètres
	N°210000993	PRAIRIES ET BOIS DES GRANDES NELES A TORCY-LE-GRAND ET LE CHENE	3,4 kilomètres
	N°210008912	MARAIS DES PELLERES A BESSY	4,9 kilomètres
	N°210008913	PRAIRIES, BOIS ET GRAVIERES DE LA VALLEE DE L'AUBE A TORCY-LE-PETIT	6,0 kilomètres
	N°210020212	PARC DU CHATEAU, BOIS DE LA CURE ET MARAIS DE PLANCY-L'ABBAYE	7,1 kilomètres
	N°210000134	FORET DE LA PERTHE A PLANCY-L'ABBAYE	8,8 kilomètres
	N°210000992	LES PRES L'ABBE ET LE PRE AUX MOINES ENTRE VINETS, AUBIGNY ET VAUPOISSON	9,0 kilomètres
	N°210000991	BOIS DES NOYATTES ET DE L'ABBE ENTRE RAMERUPT, CHAUDREY, ORTILLON ET ISLE-AUBIGNY	11,2 kilomètres
	N°210020018	HÉTRAIE RELICTUELLE DE DROUPT-SAINT-BASLE	12,3 kilomètres
	N°210001011	MARAIS DE LA SUPERBE ET DU SALON ENTRE BOULAGES ET FAUX-FRESNAY	13,1 kilomètres
	N°210000990	LES PRAIRIES ET BOIS DE LA VALLE DE L'AUBE ENTRE CHAUDREY ET NOGENT-SUR-AUBE	13,1 kilomètres
	N°210000135	PINEDE DU TALUS DE LA D.99 A CHAUDREY	13,3 kilomètres
	N°210020217	LES AJOUX ET LA NOUE DES AJOUX A RAMERUPT ET NOGENT-SUR-AUBE	14,4 kilomètres
	N°210008965	PINEDES DE MORTEY ET DE BIGOURDY A CHARMONT-SOUS-BARBUISE	15,8 kilomètres
	N°210009859	MARAIS ET MARES DE LA RIVE GAUCHE DE LA VALLEE DE LA SEINE A CHATRES ET MESGRIGNY	16,6 kilomètres
	N°210000989	VALLEE DE L'AUBE A NOGENT-SUR-AUBE, COCLOIS, MOREMBERT ET BRILLECOURT	16,7 kilomètres
	N°210020211	BOIS ET MARAIS ENTRE BAGNEUX ET BECHERET	17,9 kilomètres
	N°210008970	PELOUSE DU HAUT DE LA SENTINELLE A FEUGES	18,1 kilomètres
N°210020210	BOIS, PRAIRIES ET PLAN D'EAU DE LA NOUE D'AVANT AU SUD-OUEST DE GRANGES-SUR-AUBE	18,1 kilomètres	

Type	Identification	Dénomination	Distance à l'aire d'étude immédiate
	N°210008966	PINEDES DE LA COTE DES TERRES COCASSES ET DU MONT EQUOI A SAINTE-MAURE ET SAINT-BENOIST-SUR-SEINE	18,4 kilomètres
ZNIEFF de type I	N°210008904	MARAIS DE LA CHAPELLE-LASSON ET DE MARSANGIS	18,5 kilomètres
	N°210020017	HETRAIE DU CHEMIN DES ALLEMANDS A PLEURS	19,3 kilomètres
	N°210000721	PELOUSES ET PINEDES DE L'AERODROME DE MARIGNY ET DE LA FERME DE VARSOVIE	19,7 kilomètres
	N°210009860	PRAIRIES ET BOIS A CLESLES ET SAINT-JUST-SAUVAGE	19,9 kilomètres
ZNIEFF de type II	N°210000988	BASSE VALLEE DE L'AUBE DE MAGNICOURT A SARON-SUR-AUBE	0,2 kilomètre
	N°210009943	VALLEE DE LA SEINE DE LA CHAPELLE-SAINT-LUC A ROMILLY-SUR-SEINE	11,8 kilomètres
	N°210009498	SAVARTS ET PINEDES DU CAMP MILITAIRE DE MAILLY	11,9 kilomètres
ZPS	N°FR2112012	MARIGNY, SUPERBE, VALLÉE DE L'AUBE	0,7 kilomètre
ZSC	N°FR2100297	PRAIRIES ET BOIS ALLUVIAUX DE LA BASSE VALLÉE ALLUVIALE DE L'AUBE	3,5 kilomètres
	N°FR2100308	GARENNE DE LA PERTHE	8,8 kilomètres
	N°FR2100285	MARAIS DE LA SUPERBE	13,1 kilomètres
	N°FR2100257	SAVART DU CAMP MILITAIRE DE MAILLY-LE-CAMP	14,3 kilomètres
	N°FR2100255	SAVART DE LA TOMMELLE À MARIGNY	19,7 kilomètres
APB	N°FR3800027	PINÈDE DE CHAUDREY	13,3 kilomètres
ZICO	N°CA07	MARIGNY, SUPERBE, VALLÉE DE L'AUBE	4,9 kilomètres
PNR	N°FR8000013	PARC NATUREL REGIONAL DE LA FORÊT D'ORIENT	17,8 kilomètres





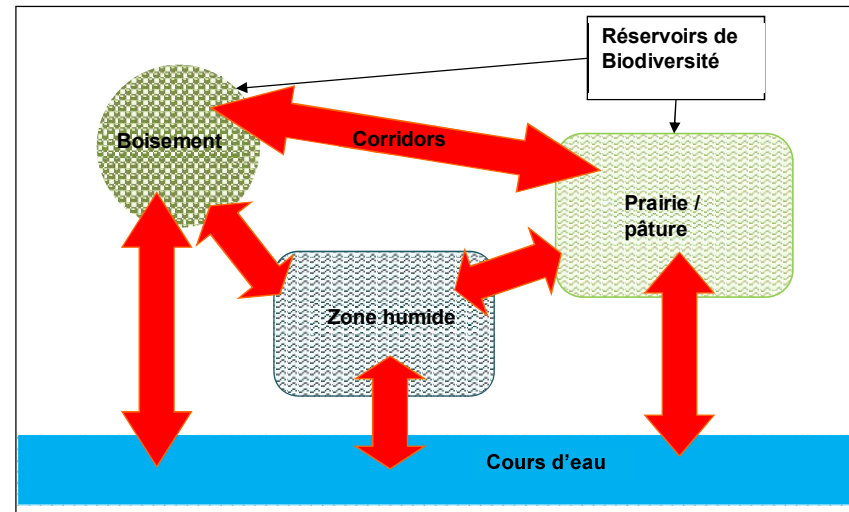


2. Etude de la Trame Verte et Bleue

2.1. Définition

Mesure phare du Grenelle de l'Environnement, la Trame Verte et Bleue (TVB) est une démarche qui vise à maintenir une certaine continuité écologique à travers le territoire national. L'objectif étant de reconstituer et de sauvegarder un maillage de corridors écologiques au sein duquel les espèces peuvent se déplacer, se reproduire et stationner librement (réservoir de biodiversité). En effet, l'isolement des populations peut, à plus ou moins long terme, s'avérer néfaste pour la survie des individus et des dites populations. Ainsi, des échanges entre ces populations sont indispensables afin de conserver un niveau de variabilité génétique acceptable. L'objectif de la TVB est de maintenir un réseau de corridors fonctionnels qui permet d'assurer une continuité écologique entre les réservoirs de biodiversité.

Figure 2. : Schéma du fonctionnement des échanges entre les réservoirs de biodiversité



2.1.1. Les réservoirs de biodiversité

Les réservoirs sont des zones vitales, riches en biodiversité, où les individus peuvent réaliser l'ensemble de leur cycle de vie (s'alimenter, se reproduire, se reposer...).

2.1.2. Les corridors écologiques

Ce sont des voies de déplacement ou d'échange utilisées par la faune et la flore reliant des réservoirs de biodiversité entre eux. On détermine deux matrices au sein des corridors écologiques, la matrice bleue et la matrice verte.

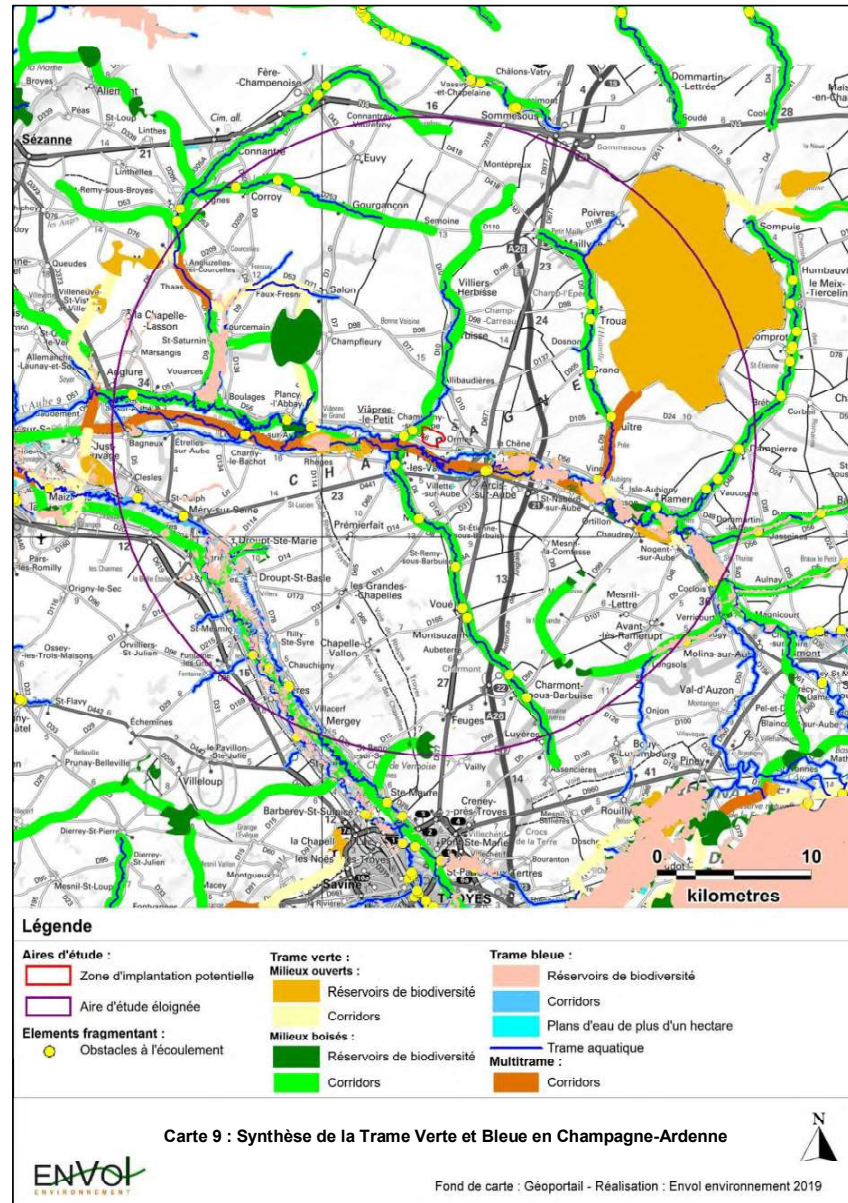
- **La Matrice bleue** : c'est une mosaïque de milieux humides plus ou moins denses, connectant les réservoirs de milieux humides entre eux.
- **La Matrice verte** : c'est une mosaïque paysagère composée de bois, haies et prairies permanentes plus ou moins denses, connectant les réservoirs de milieux boisés et ouverts entre eux.

2.2. Localisation du projet au sein de la Trame Verte et Bleue

2.2.1. A l'échelle de l'aire d'étude éloignée

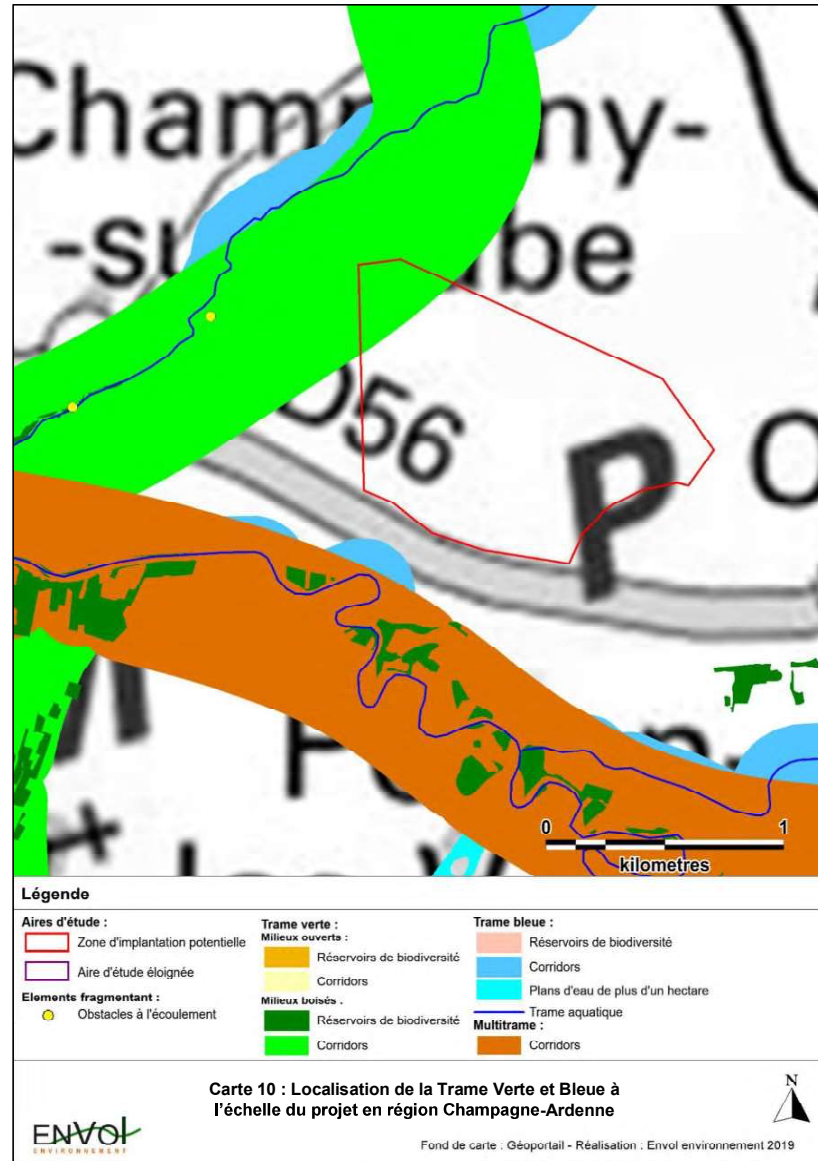
La Carte 9 localise le site d'implantation du projet éolien par rapport à la Trame Verte et Bleue régionale, en Champagne-Ardenne.

La zone d'implantation potentielle est concernée par la présence d'un corridor boisé localisé au Nord-ouest. Notons que le site est également entouré de corridors multitrames, de corridors aquatiques et de réservoirs de biodiversité boisés.



2.2.2. A l'échelle de l'aire d'étude immédiate

En détail (Carte 10), la présence du corridor boisé au Nord-Ouest du site. Rappelons que des corridors et des éléments de la Trame Bleue sont identifiés autour de la zone d'implantation potentielle.



Partie 3 : Etude chiroptérologique

1. Pré-diagnostic chiroptérologique

1.1. Rappel de biologie des chiroptères

1.1.1. Généralités

A cause de leurs mœurs nocturnes, les chauves-souris sont des animaux mal connus, craints, mal aimés, voire honnis. Etant des Mammifères, leur corps est couvert de poils. Elles sont vivipares et allaitent leurs petits.

Plus de 1 000 espèces de Chauves-souris peuplent le monde, soit le quart des espèces de Mammifères connus. Elles forment l'ordre des Chiroptères (*Chiroptera*) qui, après celui des Rongeurs (*Rodentia*), constitue le plus grand ordre, par le nombre des espèces, de la classe des Mammifères. Il est subdivisé en deux sous-ordres : les Mégachiroptères et les Microchiroptères. Enfin, un sous-ordre fossile, les Eochiroptères, existe également.

Un nombre aussi élevé d'espèces différentes, réparties sur une large aire géographique, conduit à une grande diversité de formes et de mœurs.

- La plus petite, *Craseonycteris thonglongyai*, découverte en Thaïlande en 1973, pèse deux grammes et mesure environ trente millimètres. Elle n'est donc pas plus grande que notre pouce et c'est l'un des plus petits Mammifères du monde. Les plus grandes, membres du sous-ordre des Mégachiroptères, appartiennent aux genres *Pteropus* et *Rousettus*. En Indonésie, elles sont communément désignées sous le nom de Kalong. Elles pèsent près d'un kilogramme et atteignent 1,70 mètre d'envergure.
- Les régimes alimentaires varient selon les espèces et les latitudes : pollen, nectar, fruits, insectes, petits vertébrés, poissons, sang.
- Les unes vivent en colonies comptant jusqu'à des centaines de milliers d'individus, d'autres préfèrent la solitude. Toutefois, elles ont toutes une vie sociale évoluée.
- La technique du baguage a montré que certaines espèces peuvent se déplacer sur plus de mille kilomètres, tandis que d'autres sont plutôt sédentaires.

En Europe, il existe trente-neuf espèces de Chauves-souris, regroupées en quatre familles. Insectivores, elles appartiennent au sous-ordre des Microchiroptères et elles ont dû s'adapter aux conditions climatiques particulières de nos régions tempérées.

1.1.2. L'écholocation

Un autre caractère remarquable des Chiroptères est la faculté de se mouvoir dans l'obscurité totale. Ils se déplacent et chassent la nuit grâce à un système d'orientation actif, l'écholocation. Leur larynx produit des cris suraigus sous forme d'ondes ultrasonores dont la fréquence est caractéristique de l'espèce. Ces ondes sont émises par les narines ou la bouche. Réfléchies par les objets présents dans l'environnement, elles sont en retour captées par les oreilles et donnent au cerveau une vision « acoustique » très précise du milieu dans lequel l'animal se déplace en vol. Cette écholocation permet aux animaux de s'orienter, de chasser leurs proies sans le concours de la vue. Malgré cela, et contrairement à une croyance répandue, les chauves-souris ont des yeux fonctionnels.

Développé depuis quelques dizaines de millions d'années par les chiroptères, ce système d'orientation acoustique est également utilisé par d'autres espèces comme les dauphins. Il n'a été mis en évidence par les scientifiques qu'à la fin des années 1930.

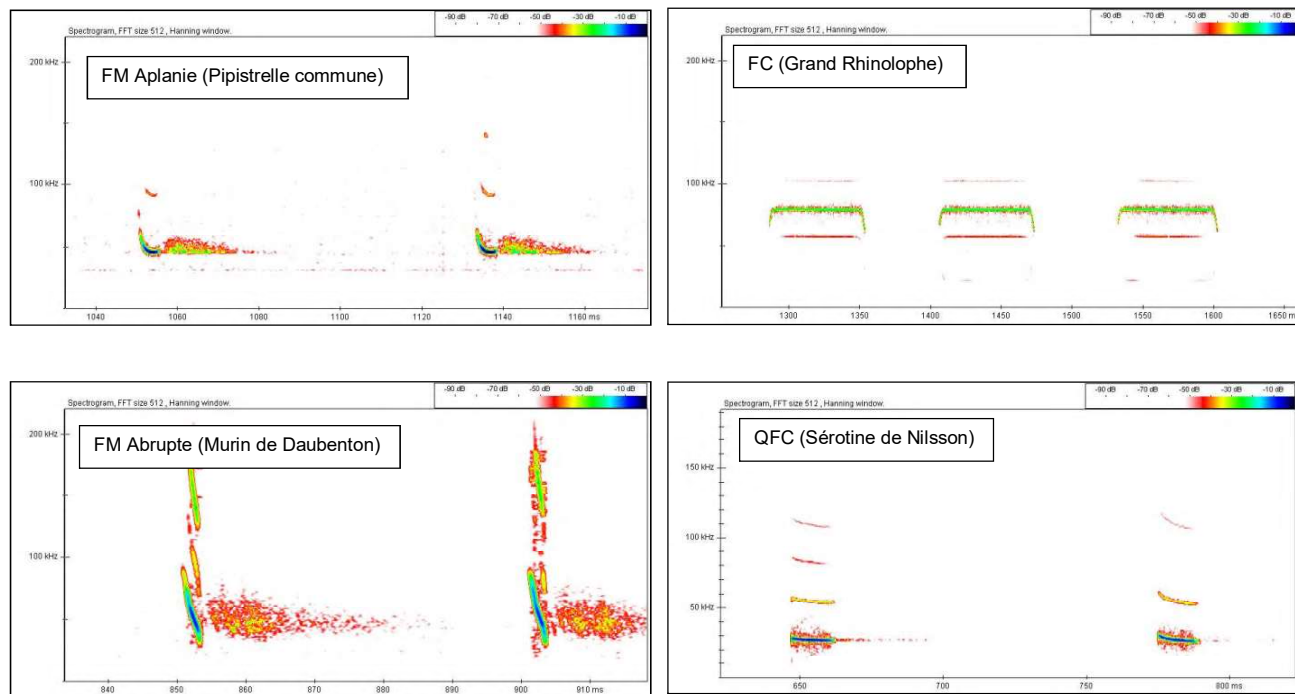
Les signaux acoustiques émis par les chauves-souris pour s'orienter sont généralement classés en quatre grandes catégories (voir figure ci-dessous) :

- Fréquence constante (FC) : ces cris utilisent une fréquence unique inchangée durant toute la durée de l'émission. En général, leur durée est de plusieurs dizaines de millisecondes.
- Fréquence modulée abrupte (FM) : la fréquence varie au cours de l'émission du cri. Elle chute brutalement d'une valeur initiale très élevée à une valeur terminale nettement plus basse. L'écart entre les deux fréquences extrêmes détermine la largeur de bande du signal. Ce type de cri est en général très bref, de l'ordre de quelques millisecondes.
- Fréquence modulée aplanie (FM-FC) : ce type de cri comporte plusieurs séquences. Il débute par une première en fréquence modulée abrupte et se termine par une seconde en fréquence constante ou en quasi-fréquence constante.
- Quasi-fréquence constante (QFC) : les espèces pratiquant la fréquence modulée aplanie (FM-FC) tronquent souvent la partie FM du début du signal. Ce dernier prend alors presque l'allure et la sonorité d'une fréquence constante (FC).

Par rapport à l'étude chiroptérologique du présent projet éolien, les types de fréquence ont d'abord été définis pour chaque signal enregistré afin de déterminer en premier lieu le genre d'espèces à laquelle se rapporte le signal considéré (pipistrelles, murins, rhinolophes...). Après quoi, une analyse plus fine pour parvenir à l'identification de l'espèce a été réalisée à partir du logiciel Batsound et de l'ouvrage de Michel Barataud : « Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe » (Biotope Editions - 2^{ème} édition - Février 2014).

Les cris émis par les chauves-souris pour se diriger sont distincts des cris sociaux utilisés pour communiquer entre elles. En général, les cris sociaux sont émis à des fréquences assez basses, ce qui leur confère une plus grande portée. De plus, ils sont très modulés, ce qui leur permet de véhiculer une grande quantité d'informations.

Figure 3 : Sonagrammes des principaux types de signaux ultrasoniques (source : Envol Environnement)



Légende : FM : Fréquence modulée ; FC : Fréquence constante ; QFC : Quasi Fréquence Constante

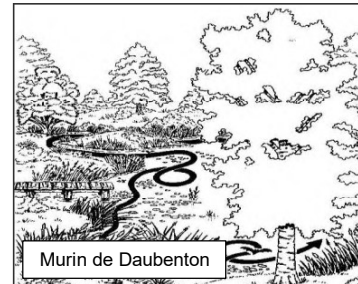
1.1.3. La chasse et l'alimentation

Toutes les espèces européennes sont insectivores. Leur dentition est composée de longues canines pointues, leur permettant de maintenir les proies, et de molaires denticulées, aptes à broyer la chitine des exosquelettes des insectes. La formule dentaire est très importante pour l'identification des espèces.

Grands chasseurs d'insectes, les chiroptères prennent le relais nocturne des oiseaux insectivores (martinets, hirondelles, gobemouches, fauvettes...). De nombreuses études ont montré l'importance de leur prédation nocturne. On a calculé qu'un individu était capable de capturer, par nuit de chasse, un poids d'insectes équivalent à un tiers du sien, soit, suivant l'espèce, de deux à dix grammes de proies. Sur une saison de chasse, c'est-à-dire en moyenne cent jours d'activité, chaque individu, selon l'espèce, peut prélever de 200 grammes à un kilogramme d'insectes.

Le milieu de chasse varie suivant les espèces. Certaines, ubiquistes, chassent aussi bien en forêt qu'autour des lampadaires en ville, alors que d'autres sont inféodées à un habitat bien défini. Chaque individu a généralement plusieurs zones de chasse qu'il fréquente au cours d'une nuit ou d'une nuit à l'autre. Pour les espèces les plus exigeantes telles que le Petit Rhinolophe (*Rhinolophus hipposideros*), ces terrains doivent être reliés au gîte et interconnectés entre eux par des corridors écologiques nettement délimités par des structures linéaires comme les haies, les ripisylves ou les lisières.

Les modes de chasse des chauves-souris varient selon les différentes espèces. Certaines capturent les insectes en vol en se servant de leurs ailes ou de leur *uropatagium* (membrane reliant les pattes et incluant la queue) comme épuisettes. D'autres les attrapent directement avec la gueule ou les glanent au sol ou sur le feuillage. Elles peuvent également « pêcher » les insectes posés à la surface des étangs et des rivières. Enfin, occasionnellement, quelques chauves-souris pratiquent la chasse à l'affût (position immobile depuis une haie par exemple), comme par exemple les femelles en fin de gestation, économisant ainsi leur énergie.



Les chiroptères chassent tout au long de la nuit avec des périodes d'activité entrecoupées de phases de repos. Pour ces pauses, les individus utilisent des gîtes nocturnes particuliers ou retournent au gîte diurne principal, comme les femelles allaitantes qui reviennent pour nourrir leur petit. Généralement, le niveau de l'activité chiroptérologique est maximal dans les quatre premières heures de la nuit. Celle-ci décroît ensuite mais s'intensifie à nouveau dans les deux heures précédant l'aube, avant le retour au gîte pour le repos diurne.

1.1.4. Les phases biorythmiques des chauves-souris

⇒ **Le transit de printemps** : Aux premiers beaux jours, dès le retour de l'activité des insectes, les chiroptères de nos régions sortent de leur repos hivernal et quittent leur quartier d'hiver. Ils reprennent leurs vols de chasse. Ayant perdu près d'un tiers de leur poids, ils ingurgitent d'énormes quantités d'insectes. Progressivement, les chauves-souris regagnent leur gîte d'été correspondant aux sites de parturition, de mise-bas et d'estivage (mâles solitaires). Les mâles se dispersent tandis que les femelles se réunissent en colonies de « mise-bas » aussi appelées « nurseries ». Durant cette période de transit, les gîtes ne sont occupés que temporairement. Ils sont choisis en fonction de la température extérieure.

⇒ **L'occupation des nurseries à la belle saison** : La durée du développement embryonnaire dépend fortement des conditions climatiques. Les femelles gestantes peuvent présenter des périodes de léthargie lors d'un printemps froid, ce qui retarde d'autant la mise-bas. La gestation, qui dure normalement trois semaines, sera alors plus longue. Les femelles mettent au monde un seul petit, parfois deux pour certaines espèces. Les jeunes, nus et aveugles, s'accrochent fortement à leur mère. Les soins maternels durent de trois à six semaines, selon les espèces et les conditions climatiques de la saison. L'émancipation des petits est donc très rapide. Dans nos régions, elle se produit en général au mois d'août.

⇒ **Le transit d'automne** : A la fin de l'été, les femelles rejoignent les mâles pour l'accouplement et un nouveau cycle de reproduction commence. La fécondation, quant-à-elle, est différée au début du printemps. Cette remarquable adaptation offre un maximum de chances de survie à la femelle et à son petit. Chez certaines espèces, la période d'accouplement peut se prolonger jusqu'au début du printemps.

⇒ **L'hibernation** : Le régime strictement insectivore impose à nos chauves-souris des stratégies adaptatives particulières. La plupart des espèces se réfugie en hiver dans des sites souterrains où elles hibernent jusqu'au retour de la belle saison. Les chauves-souris fonctionnent à l'économie d'énergie. Elles ont la capacité d'abaisser leur température corporelle jusqu'au niveau de celle du milieu ambiant ou presque, ce qui ralentit leur métabolisme en limitant la consommation des réserves de graisses. Cette léthargie hivernale n'est pas un phénomène continu : elle est interrompue par quelques réveils permettant aux chauves-souris de chercher un point d'accrochage plus favorable d'un point de vue microclimatique, voire de chasser à l'extérieur lors d'un redoux.

⇒ **La migration** : En Europe plusieurs espèces de chiroptères réalisent de grands trajets migratoires au printemps et en automne. Plusieurs espèces se reproduisent dans le Nord-est du continent et séjournent en hiver dans les contrées du Sud-ouest au climat plus doux. Les chauves-souris migratrices sont principalement la **Pipistrelle de Nathusius**, la **Sérotine bicolore** et la **Noctule commune**.

⇒ **L'essaimage ou « swarming »** : A la fin de l'été et durant une grande partie de l'automne, des individus de certaines espèces de chauves-souris se retrouvent en très grand nombre autour des entrées de sites souterrains. Plusieurs hypothèses sont avancées pour expliquer ce comportement qui peut concerner plusieurs milliers d'individus sur un même site : manifestations nuptiales en vue d'un brassage génétique, échange d'informations sur les sites d'hibernation, en particulier à destination des jeunes...

1.2. Résultats des recherches bibliographiques sur les chiroptères

1.2.1. Niveau des connaissances disponibles

Cinq sources ont été utilisées pour réaliser le pré-diagnostic chiroptérologique :

1- L'inventaire des zones de protection et d'inventaire concernant les chauves-souris effectué dans un rayon de 20 kilomètres autour de l'aire d'implantation du projet (ZNIEFF, Natura 2000...). Ces informations ont été synthétisées à partir des données mises à disposition par la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) Champagne-Ardenne et de l'INPN.

2- La liste des espèces présentes en région Champagne-Ardenne, réalisée par l'association « Chauves-souris de Champagne-Ardenne ».

3- Le plan régional d'actions en faveur des chauves-souris de Champagne-Ardenne, 2009-2013.

4- Le Schéma Régional Eolien (SRE) de Champagne-Ardenne de juin 2012.

5- Les listes rouges chiroptères de la région : Champagne Ardenne 2007 (CSRPN et DIREN Champagne-Ardenne).

1.2.2. Présentation des enjeux chiroptérologiques vis-à-vis du développement de l'éolien en Champagne-Ardenne

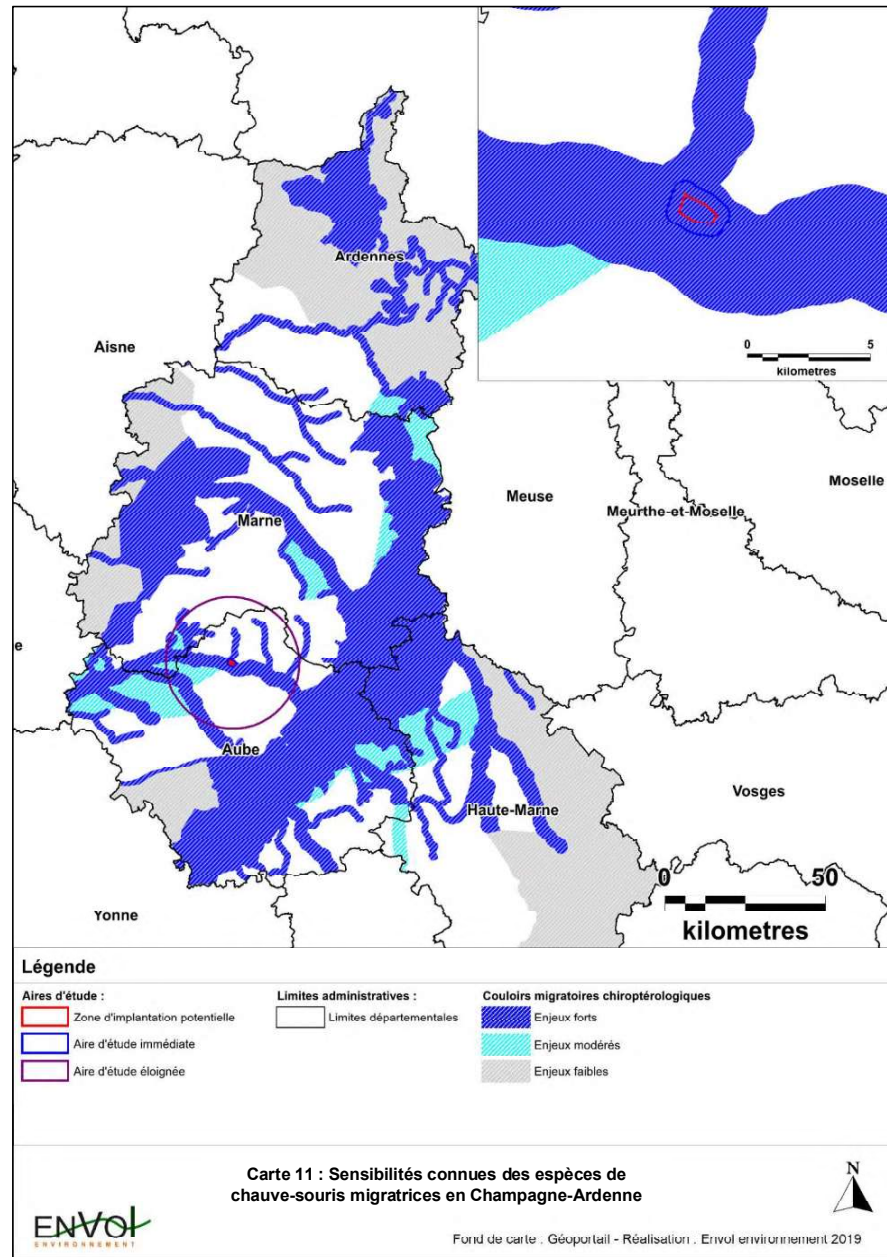
Dans le cadre de la révision du Schéma Régional Eolien de Champagne-Ardenne, le Conservatoire des Espaces Naturels de Champagne-Ardenne (CENCA) a réalisé une synthèse des sensibilités chiroptérologiques liées au développement de l'énergie éolienne en Champagne-Ardenne afin d'actualiser les données en prenant en compte le retour d'expérience acquis au cours des dernières années. Cette synthèse se divise en deux documents, concernant les espèces migratrices et les espèces locales.

➤ Situation du projet par rapport aux sensibilités des espèces migratrices en Champagne-Ardenne

Des zones d'enjeux forts, moyens et potentiels ont été définies à partir des informations sur les chauves-souris dans la région.

La carte suivante montre que **le site d'implantation potentielle se trouve dans une zone à enjeux chiroptérologiques forts pour les espèces migratrices.**

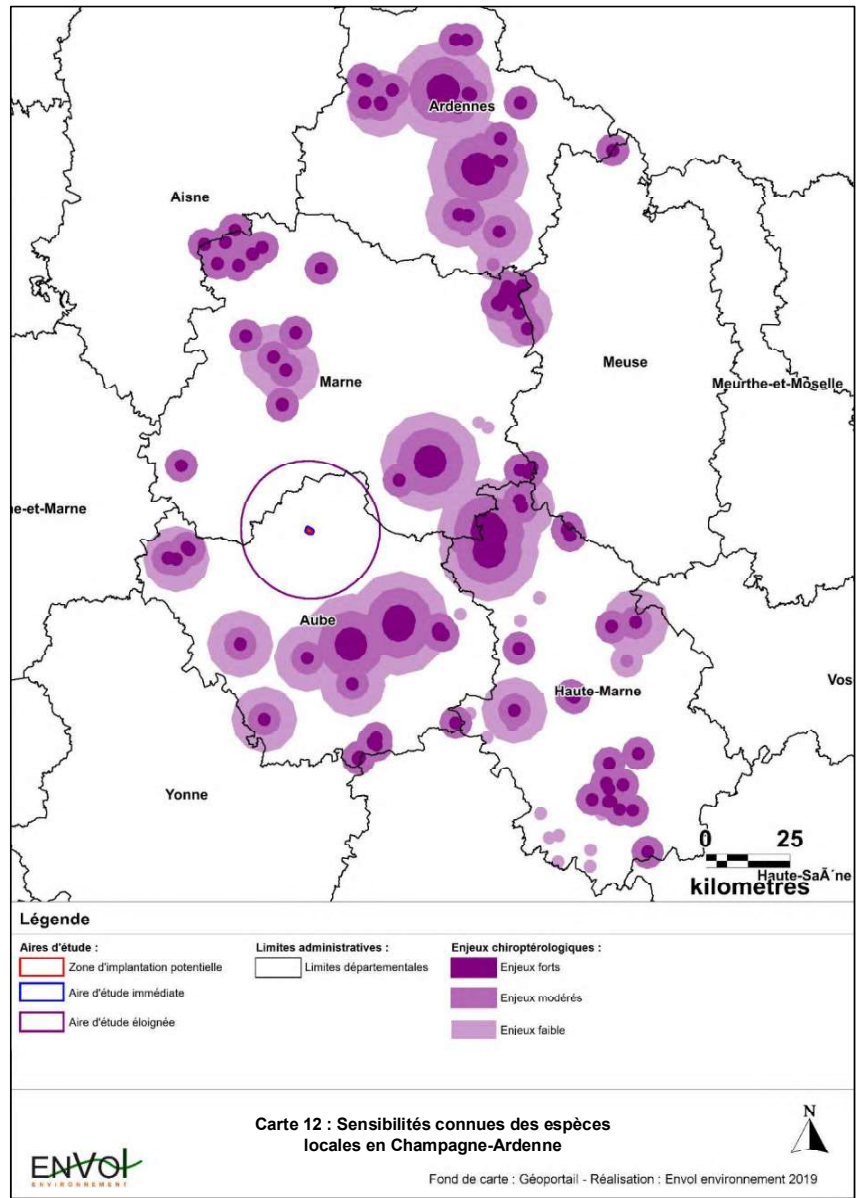
Un dispositif d'écoutes en continu sur mât de mesures a été mis en place le 08 avril 2020 et sera en fonctionnement pendant un cycle biologique complet. Notons que la crise sanitaire du COVID-19 ne nous a pas permis d'installer le matériel mi-mars pour des raisons de sécurité.



➤ Situation du projet par rapport aux sensibilités des espèces locales en Champagne-Ardenne

Cette synthèse concerne l'actualisation des enjeux pour les espèces locales. Elle prend en compte les gîtes de mise-bas, d'hibernation, de transit et de regroupements automnaux connus actuellement. La forêt représente, pour les chiroptères, un milieu de vie privilégié (gîtes, territoires de chasse) à enjeu fort. Plus largement, il est préconisé d'éviter une implantation en forêt et un éloignement de 200 mètres par rapport aux lisières (recommandations de la SFPEM).

La zone d'implantation du projet ne se situe pas dans une zone à enjeux chiroptérologiques pour les espèces locales à l'échelle de l'aire d'étude éloignée.



1.2.3. Liste des espèces déterminantes recensées dans l'aire d'étude éloignée

Le tableau ci-dessous liste les espèces déterminantes recensées dans les zones d'intérêt présentes dans un rayon de 20 kilomètres autour de la zone d'implantation potentielle du projet. Parmi les espèces recensées, quatre sont inscrites à l'annexe II de la Directive Habitats-Faune-Flore (espèces d'intérêt communautaire) : la **Barbastelle d'Europe**, le **Grand Murin**, le **Grand Rhinolophe** et le **Murin de Bechstein**.

Figure 4 : Inventaire des espèces déterminantes recensées dans les zones d'intérêt chiroptérologique de l'aire d'étude éloignée

Type de zones et N° d'identification	Nom de la zone	Distance au projet	Espèces déterminantes
ZNIEFF I N°210000991	BOIS DES NOYATTES ET DE L'ABBE ENTRE RAMERUPT, CHAUDREY, ORTILLON ET ISLE-AUBIGNY	11,2 kilomètres	- Murin de Natterer - Oreillard gris
ZNIEFF I N°210001011	MARAIS DE LA SUPERBE ET DU SALON ENTRE BOULAGES ET FAUX-FRESNAY	13,1 kilomètres	- Murin de Bechstein - Murin de Daubenton - Murin à moustaches - Murin de Natterer - Oreillard gris
ZNIEFF I N°210020217	LES AJOUX ET LA NOUE DES AJOUX A RAMERUPT ET NOGENT-SUR-AUBE	14,4 kilomètres	- Pipistrelle commune
ZNIEFF II N°210000988	BASSE VALLEE DE L'AUBE DE MAGNICOURT A SARON-SUR-AUBE	200 mètres	- Murin de Natterer - Oreillard gris
ZNIEFF II N°210009498	SAVARTS ET PINEDES DU CAMP MILITAIRE DE MAILLY	11,9 kilomètres	- Pipistrelle commune
ZSC FR2100297	PRAIRIES ET BOIS ALLUVIAUX DE LA BASSE VALLÉE ALLUVIALE DE L'AUBE	3,5 kilomètres	- Grand Murin
ZSC FR2100308	GARENNE DE LA PERTHE	8,8 kilomètres	- Grand Murin
ZSC FR2100285	MARAIS DE LA SUPERBE	13,1 kilomètres	- Murin de Bechstein - Murin à moustaches - Murin de Daubenton - Pipistrelle commune - Oreillard gris
ZSC FR2100257	SAVART DU CAMP MILITAIRE DE MAILLY-LE-CAMP	14,3 kilomètres	- Grand Rhinolophe - Barbastelle d'Europe - Grand Murin

1.2.4. Inventaire des espèces patrimoniales potentiellement présentes dans l'aire d'étude immédiate

Pour dresser l'inventaire des espèces patrimoniales, nous avons considéré les espèces reconnues présentes dans les zones d'intérêt de l'aire d'étude éloignée, les espèces présentes dans la région, leurs capacités de déplacement, les caractéristiques biologiques de ces espèces (dont leurs capacités de déplacement autour des gîtes) et les caractéristiques paysagères du site (en s'appuyant sur la densité du couvert boisé par exemple). Les espèces patrimoniales jugées ainsi potentiellement présentes sur le site sont présentées ci-après.

Les **Rhinolophes** suivent principalement les corridors boisés pour leurs déplacements et s'éloignent très peu de ces linéaires. Leurs faibles taux de détectabilité ainsi que leurs raretés rendent leurs détections peu probables au niveau de l'aire d'étude immédiate.

Le **Murin de Bechstein** ainsi que le **Murin à oreilles échancrées** sont des espèces inféodées aux boisements. Le **Murin de Bechstein** privilégie les vieux boisements. Il est très peu probable de retrouver ces espèces au sein des milieux ouverts de l'aire d'étude immédiate, ou uniquement en transit dans le cadre d'un déplacement entre son site de chasse et son gîte.

En revanche, la **Pipistrelle commune**, la **Pipistrelle de Nathusius** et la **Sérotine commune** sont des espèces nettement plus ubiquistes que l'on pourra retrouver en chasse au niveau des lisières comme en pleine culture, notamment durant la période de mise-bas.

Figure 5 : Inventaires des espèces patrimoniales potentiellement présentes dans l'aire d'étude immédiate

Espèces	Directive « Habitat »	Liste Rouge Europe	Liste rouge France	Champagne-Ardenne
Barbastelle d'Europe	II+IV	VU	LC	VU
Grand Murin	II+IV	LC	LC	EN
Grand Rhinolophe	II+IV	NT	LC	EN
Murin à oreilles échancrées	II+IV	LC	LC	EN
Murin de Bechstein	II+IV	VU	NT	VU
Noctule commune	IV	LC	VU	VU
Noctule de Leisler	IV	LC	NT	VU
Petit Rhinolophe	II+IV	NT	LC	EN
Pipistrelle commune	IV	LC	NT	AS
Pipistrelle de Kuhl	IV	LC	LC	R
Pipistrelle de Nathusius	IV	LC	NT	R
Sérotine commune	IV	LC	NT	AS

Cet inventaire met en lumière la présence possible dans l'aire d'étude de douze espèces à l'état de conservation défavorable. Parmi elles, certaines présentent un statut de conservation particulièrement défavorable et/ou un niveau fort de protection : la **Barbastelle d'Europe**, le **Grand Murin**, le **Murin à oreilles échancrées**, le **Murin de Bechstein**, le **Grand Rhinolophe** et le **Petit Rhinolophe**. A l'échelle de l'aire d'étude immédiate, ces chiroptères privilégieront très nettement les lisières, les haies et les zones humides pour les activités de chasse et de transit.

Légende :

- ❖ Directive habitats- faune-flore

Annexe II : Mesure de conservation spéciale concernant l'habitat (intérêt communautaire).

Annexe IV : Protection stricte (intérêt communautaire).

- ❖ Listes rouges nationales et européennes (UICN, 2017) et liste rouge régionale de Champagne-Ardenne (CSRPN, DIREN CA 2007)

EN : En danger de disparition dans la région. Les risques de disparition peuvent alors être estimés à quelques dizaines d'années tout au plus.

VU : Vulnérable. Espèce dont le passage dans la catégorie des espèces en danger est jugé probable dans un avenir proche en cas de persistance des facteurs qui sont cause de la menace.

NT : Quasi-menacée (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises).

LC : Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible).

R : Espèce rare = espèce à effectif plus ou moins faible mais en progression ou espèce stable ou fluctuante et localisée

AS : Espèce commune et/ou à effectif encore important, en régression dans les régions voisines et qui pourraient évoluer dans la même direction en Champagne-Ardenne.

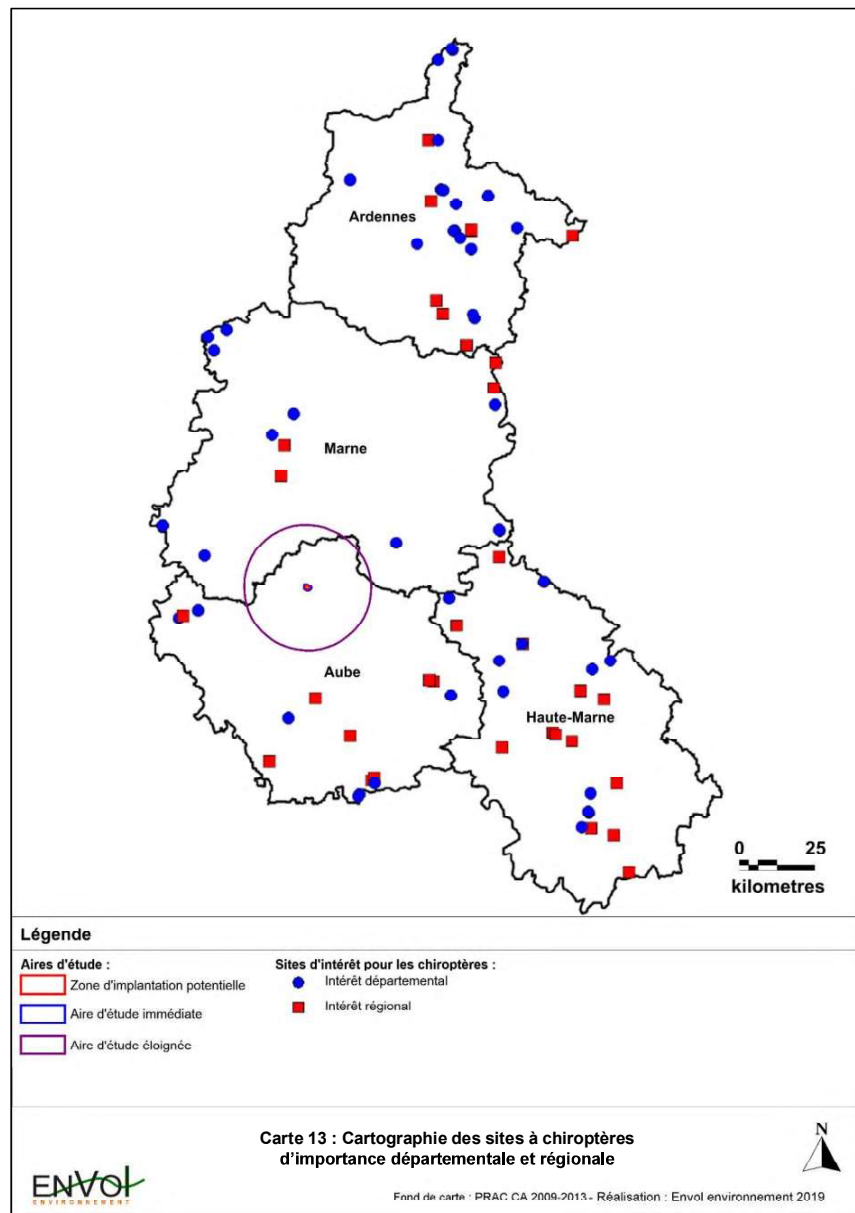
1.2.5. Recherche des sites d'hivernage et de mise-bas

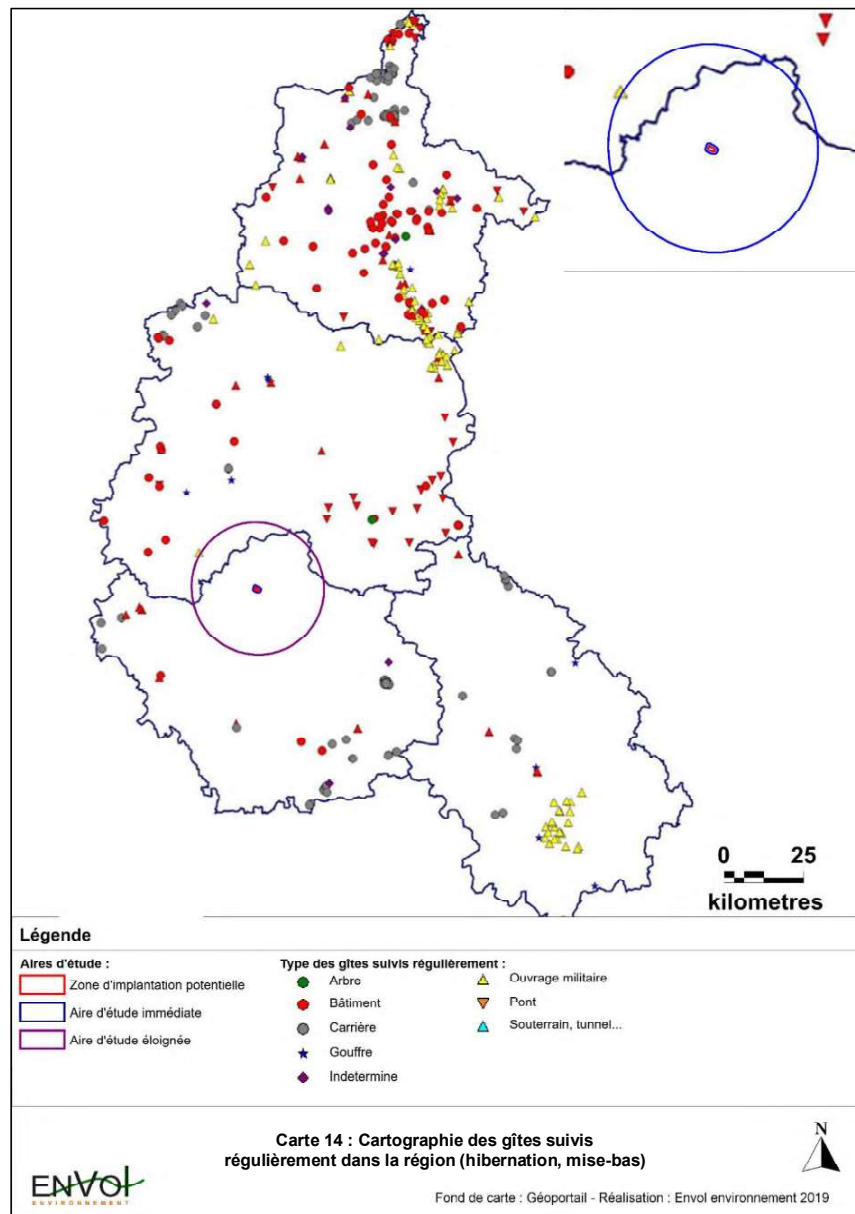
D'après le Plan Régional d'Actions en faveur des chiroptères de Champagne-Ardenne de Juin 2009, le nombre de sites à chauves-souris répertoriés en novembre 2008 est de 497. Ce chiffre inclut les sites de mise-bas, de transit et d'hibernation. Ces lieux de gîtage sont répertoriés dans une base de données et font l'objet d'un suivi plus ou moins régulier.

D'après le PRA en faveur des chiroptères en Champagne-Ardenne, **aucun site d'importance départementale, ni aucun site d'importance régionale pour les chiroptères ne sont recensés dans un rayon de 20 kilomètres autour des projets (voir Carte 13).**

La Carte 14 indique la présence d'un gîte suivi régulièrement localisé en bordure de l'aire d'étude éloignée. Aucune donnée chiroptérologique n'a pu être consultée sur cet ouvrage militaire.

Les habitats souterrains (grottes naturelles, anciennes mines ou zones de fissures du karst...) représentent des gîtes privilégiés par les chiroptères. Les autres gîtes utilisés par les chauves-souris sont des arbres creux ou à cavités, des bâtiments ou des falaises. Les plus grosses populations de chauves-souris sont en milieux souterrains (grottes chaudes et tranquilles...) ou localisées dans le bâti (clocher, pont, tunnel). Ces milieux doivent être suffisamment proches des territoires de chasse. De préférence, le paysage doit être diversifié avec des lisières, des prairies entrecoupées de haies, des bosquets, des ruisseaux bordés d'arbres et également des zones d'habitations avec des jardins et des parcs.





La recherche des cavités dans l'aire d'étude éloignée s'est effectuée en deux phases :

1- Une recherche des cavités répertoriées par le BRGM (Bureau des Ressources Géologiques et Minières) a permis de recenser les cavités (ouvrages civils, cavités naturelles, mines, carrières, puits...) présentes dans un rayon de 20 kilomètres autour du projet.

2- La deuxième étape a consisté à rechercher les données disponibles concernant ces cavités (état de conservation de la cavité, présence de chauve-souris...).

D'après les informations fournies par le BRGM (Bureau de Recherche Géologique Minière), nous recensons 18 cavités présentes dans un rayon de 20 kilomètres autour du projet. Parmi elles, nous dénombrons quatre carrières, une cavité naturelle et treize ouvrages civils.

Aucune donnée chiroptérologique n'est disponible pour chacune de ces cavités.

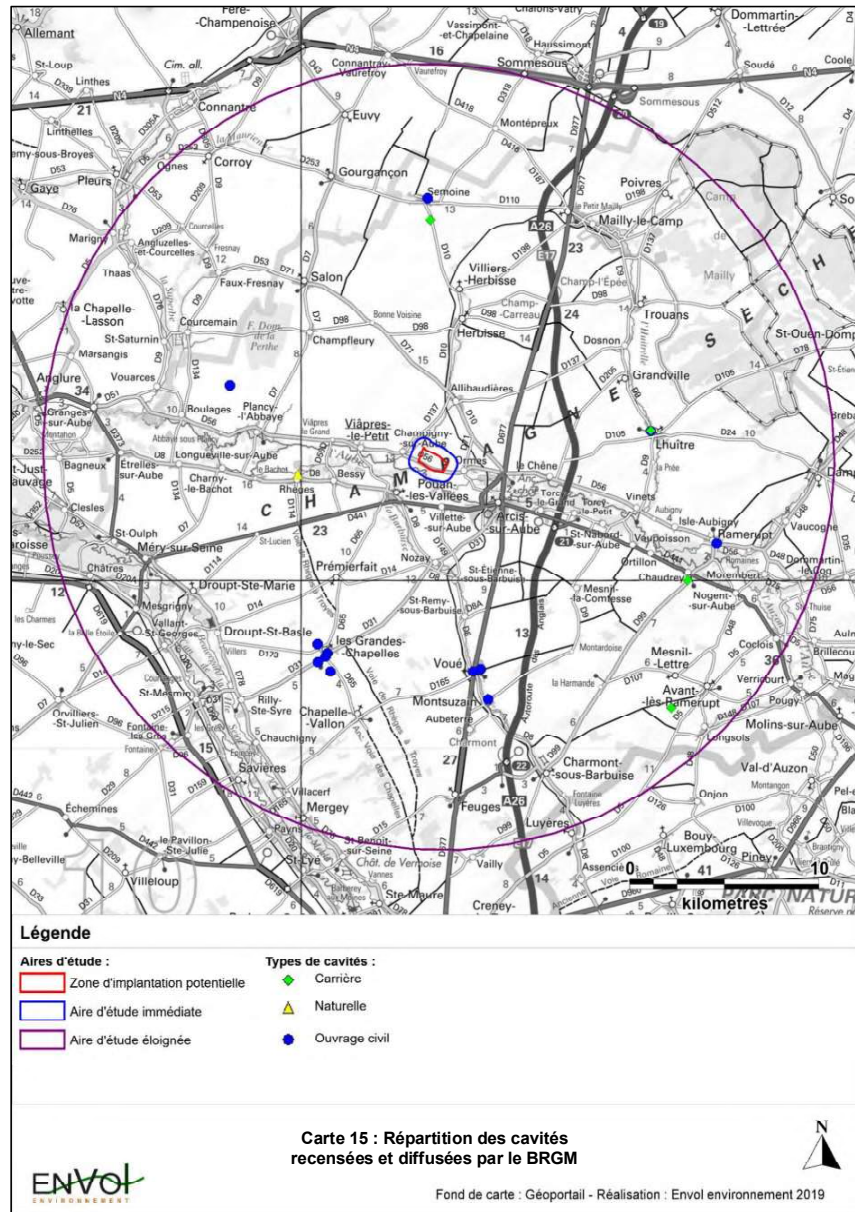


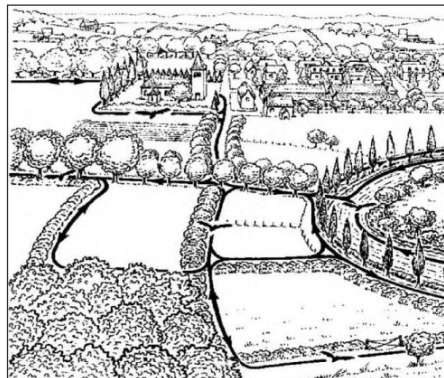
Figure 6 : Liste des cavités présentes dans un rayon de 20 kilomètres autour du projet

Commune	Nom de la cavité	Type de cavité	Distance à la zone d'implantation potentielle
Rheges	Nord village Rhèges Bessy	Naturelle	6,70 kilomètres
Lhuitre	Souterrains de l'église	Ouvrage civil	10,48 kilomètres
Lhuitre	La Perrière	Carrière	10,48 kilomètres
Boulages	Souterrain de Boulages	Ouvrage civil	10,68 kilomètres
Voue	Souterrain cimetière	Ouvrage civil	10,69 kilomètres
Voue	Souterrain de Voué	Ouvrage civil	10,76 kilomètres
Les Grandes-Chapelles	Bove du Bout de Chausson	Ouvrage civil	11,01 kilomètres
Les Grandes-Chapelles	Bove Ferme Dallemagne	Ouvrage civil	11,16 kilomètres
Les Grandes-Chapelles	Bove de la Poste	Ouvrage civil	11,36 kilomètres
Les Grandes-Chapelles	Souterrain route de Rilly	Ouvrage civil	11,36 kilomètres
Semoine	L'Ouche Noblet	Carrière	11,80 kilomètres
Les Grandes-Chapelles	Souterrain route d'Arcis	Ouvrage civil	11,82 kilomètres
Les Grandes-Chapelles	Souterrain de la Ferme	Ouvrage civil	11,96 kilomètres
Montsuzain	Souterrain rue du Stade - cimetière	Ouvrage civil	12,29 kilomètres
Semoine	Souterrain de Semoine	Ouvrage civil	12,94 kilomètres
Chaudrey	Carrière de Chaudrey (La Perrière ?)	Carrière	13,83 kilomètres
Ramerupt	Souterrain RD 56 (dit Mérovingien)	Ouvrage civil	14,49 kilomètres
Avant-les-ramerupt	Les Rougevaux	Carrière	17,28 kilomètres

1.3. Etude des fonctions potentielles du site pour le peuplement chiroptérologique

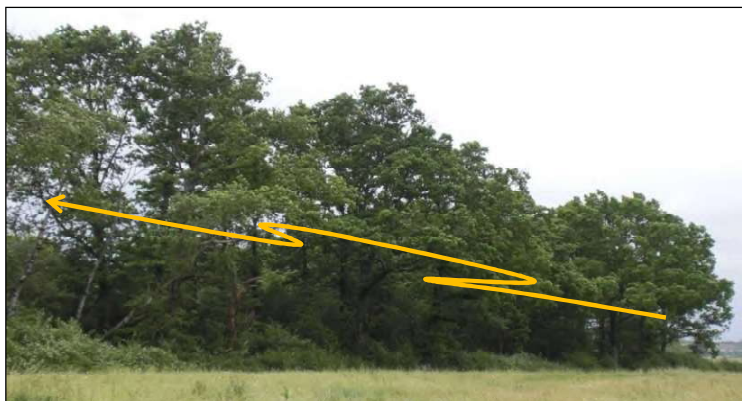
1.3.1. Identification des corridors potentiels de déplacement

Les déplacements entre les gîtes estivaux (combles des habitations, églises, châteaux) et les zones de chasse s'effectuent, pour la majorité des chauves-souris, le long des lignes de végétations, soit en les longeant, soit en les survolant à faible hauteur. Beaucoup aiment rester en contact permanent avec un couvert végétal, quitte à parcourir une distance plus grande. Les murins de Daubenton, les grands rhinolophes ou les petits rhinolophes longeront, par exemple, les haies ou les lignes d'arbres pour passer d'un point à un autre, plutôt que de couper à travers une zone découverte¹.



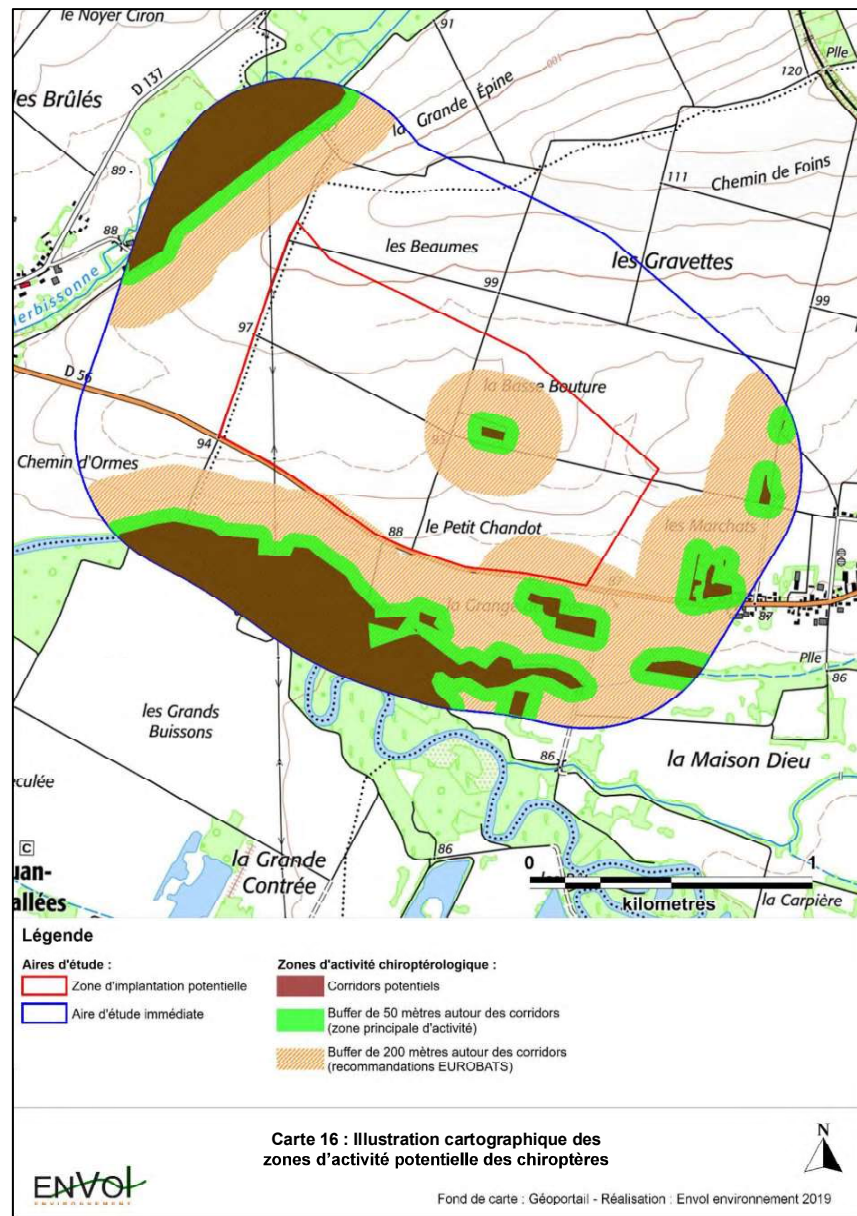
Le schéma ci-dessus illustre le comportement de vol de transit typique de ces chiroptères (Source : « *Les Chauves-souris maîtresses de la nuit* » - L. Arthur et M. Lemaire (2005)).

Figure 7 : Illustration d'un corridor typique de déplacement



A l'échelle du secteur d'étude, nous identifions les principaux corridors de déplacements le long des lisières de boisements, des haies et des zones humides. Ceux-ci sont très peu représentés au sein de la zone d'implantation potentielle. Les corridors potentiels de déplacements se situent surtout en bordure Nord-ouest et Sud-ouest de l'aire d'étude immédiate.

¹« Les Chauves-souris maîtresses de la nuit » - Laurent Arthur et Michèle Lemaire (2005), p257.



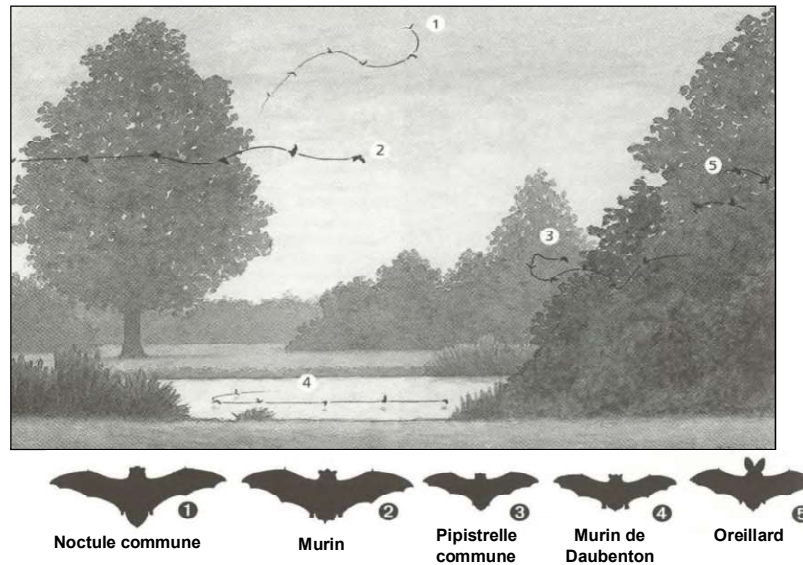
1.3.2. Identification des zones potentielles de chasse

Les zones de chasse des chiroptères sont des endroits riches en insectes, donc également diversifiées au niveau de la végétation. Par conséquent, les chiroptères choisissent de préférence les zones bocagères, avec la présence d'alignements d'arbres et de haies, les zones boisées, les zones humides (cours d'eau, marais...), les jachères, les friches ou encore les prairies de fauche ou pâturées (prairies permanentes).

A la belle saison, les différentes espèces de chauves-souris se partagent l'espace en fonction de leur mode de chasse et des insectes recherchés :

- Les grands murins (*Myotis*) et les grands rhinolophes (*Rhinolophus ferrumequinum*) chassent dans les prairies, en lisière et dans les forêts.
- Les petits rhinolophes (*Rhinolophus hipposideros*) dans les prés, les vergers et en forêt.
- Les pipistrelles communes (*Pipistrellus*) et les oreillards (*Plecotus sp.*) dans les villages, les parcs, les jardins et en forêt.
- Les murins de Daubenton (*Myotis daubentoni*) au-dessus de l'eau.
- Les noctules (*Nyctalus sp.*), haut dans le ciel, au-dessus des forêts et des prairies.

Figure 8 : Illustration des zones préférentielles de chasse selon les espèces



A l'échelle de l'aire d'étude immédiate, les principales zones de chasse supposées sont localisées le long des lisières de boisements, des haies et des cours d'eau qui se trouvent principalement aux extrémités Nord et Sud du périmètre d'étude. Pour autant, les pipistrelles, les noctules et les sérotines sont aptes à chasser en milieu plus ouvert.

2. Protocole des expertises de terrain

Deux protocoles d'écoute ultrasonore ont été mis en place pour les prospections 2019/2020 :

1- Des détections ultrasoniques au sol par utilisation du détecteur à expansion de temps Pettersson D240X depuis 13 points d'écoute de 10 minutes.

2- Des écoutes en continu en hauteur via l'installation d'un détecteur SM3Bat, paramétré en mode stéréo (avec un micro haut à 45 mètres et un micro bas à 5 mètres), sur un mât de mesures localisé sur la commune d'Ormes Ce protocole a été mené du 08 avril au 03 novembre 2020.

Des recherches de gîtes en phase estivale ont également été effectuées.

2.1. Calendrier des passages sur site

L'étude chiroptérologique s'est traduite par des prospections pendant les transits printaniers, la période de mise-bas et les transits automnaux selon le calendrier établi page suivante.

Figure 9 : Calendrier des passages d'inventaire chiroptérologique

Dates	Conditions météo.	Températures et horaires	Protocole d'étude	Thèmes des détections
01 avril 2019	Ciel dégagé, vent nul, lune non visible	..Début : 20h43 - 14°C ..Fin : 23h14 - 08°C	Détections au sol (Pettersson)	Période des transits printaniers
02 mai 2019	Ciel couvert, vent nul, lune non visible, quelques averses de pluie	..Début : 21h22 - 08°C ..Fin : 00h03 - 08°C		
21 mai 2019	Ciel couvert, vent nul, lune non visible	..Début : 21h30 - 14°C ..Fin : 00h11 - 10°C		
27 mai 2019	Ciel couvert, vent très faible (<2km/h), lune non visible	..Début : 21h44 - 15°C ..Fin : 00h28 - 13°C		
Ecoutes en continu sur mâât de mesures du 08 avril au 1 ^{er} juin 2020 totalisant plus de 495 heures d'écoute				
05 juin 2019	Ciel couvert, vent fort (12 km/h) puis modéré, pluie intermittente, lune non visible	..Début : 22h04 - 13°C ..Fin : 00 h51 - 11°C	Détections au sol (Pettersson)	Période de mise-bas
20 juin 2019	Ciel dégagé puis couvert, vent nul, lune non visible	..Début : 22h28 - 15°C ..Fin : 01h06 - 11°C		
18 juillet 2019	Ciel couvert, vent faible, lune gibbeuse décroissante	..Début : 22h00 - 23°C ..Fin : 00h58 - 19°C		
18 juillet 2019	-	-	Recherche de gîtes d'estivage	
31 juillet 2019	Ciel dégagé, vent nul, lune non visible	..Début : 21h55 - 15°C ..Fin : 00h28 - 12°C	Détections au sol (Pettersson)	
Ecoutes en continu sur mâât de mesures du 1 ^{er} juin au 15 août 2020 totalisant plus de 579 heures d'écoute				

Dates	Conditions météo.	Températures et horaires	Protocole d'étude	Thèmes des détections
12 août 2019	Ciel peu nuageux, vent faible (1,5 à 3,5 km/h), lune gibbeuse croissante ascendante	- <i>Début</i> : 21h24 - 14°C - <i>Fin</i> : 00h21 - 11°C	Détections au sol (Pettersson)	Période des transits automnaux
26 août 2019	Ciel dégagé, vent nul, lune non visible	- <i>Début</i> : 20h58 - 21°C - <i>Fin</i> : 23h48 - 16°C	Détections au sol (Pettersson)	
05 septembre 2019	Ciel peu nuageux, vent faible (5,2 km/h), premier quartier de lune	- <i>Début</i> : 20h38 - 15°C - <i>Fin</i> : 23h23 - 08°C		
12 septembre 2019	Ciel dégagé, vent nul, lune gibbeuse croissante	- <i>Début</i> : 20h24 - 21°C - <i>Fin</i> : 23h07 - 13°C		
19 septembre 2019	Peu nuageux, vent fort (18 km/h), lune non visible.	- <i>Début</i> : 20h08 - 14°C - <i>Fin</i> : 23h07 - 11°C		
02 octobre 2019	Ciel dégagé, vent nul, premier croissant de lune	- <i>Début</i> : 19h45 - 13°C - <i>Fin</i> : 22h24 - 8°C		
07 octobre 2019	Ciel dégagé puis couvert, vent très faible (< 1km/h), premier quartier de lune	- <i>Début</i> : 19h11 - 13°C - <i>Fin</i> : 22h35 - 10°C		
16 octobre 2019	Ciel couvert, vent modéré (14,8 km/h), lune non visible	- <i>Début</i> : 19h10 - 16°C - <i>Fin</i> : 21h45 - 10°C		
Ecoutes en continu sur mât de mesures du 15 août au 03 novembre 2020 totalisant plus de 877 heures d'écoute				

2.2. Méthodologie de détection

2.2.1 Protocole de détection au sol par utilisation d'un détecteur à expansion de temps

- **Objectif** : Effectuer des écoutes ultrasoniques dans chaque habitat naturel identifié dans l'aire d'étude immédiate pour déterminer l'utilisation du territoire par les chauves-souris et qualifier avec précision (logiciel Batsound) la diversité du peuplement chiroptérologique. L'évaluation quantitative de l'activité chiroptérologique est également visée par un comptage du nombre de contacts entendus à chaque point d'écoute. Ces éléments ont permis de hiérarchiser, sous forme cartographique, les enjeux chiroptérologiques relatifs à l'aire d'étude immédiate.

- **Protocole d'expertise** : Treize points d'écoute de 10 minutes ont été fixés dans l'aire d'étude immédiate. Les points ont été positionnés de façon à effectuer des relevés ultrasoniques dans chaque milieu naturel existant sur le site : cultures, lisières de boisements, mares, cours d'eau et haies. Notons que les mares et cours d'eau sont bordés par des éléments boisés.

Les résultats obtenus conduiront à une analyse exhaustive de l'utilisation du territoire par les chauves-souris. Le comptage du nombre de contacts par point d'écoute et l'emploi du détecteur ultrasonique Pettersson D240X à expansion de temps (couplé à une analyse des émissions par l'utilisation du logiciel Batsound) ont permis de conclure sur la répartition quantitative et qualitative de la population de chauves-souris dans l'aire d'étude immédiate.

Figure 10 : Tableau de répartition des points d'écoute par habitat naturel

Points d'écoute	Habitats naturels correspondants
A04	Cultures
A05	
A07	
A09	
A10	
A11	
A13	
A06	Lisière
A08	Haies
A01	Mares
A02	
A03	Rivières, cours d'eau
A12	

2.2.2. Méthodologie relative à l'expertise par écoute en continu sur le mât de mesures

Une étude des conditions de présence permanente des chauves-souris en milieu ouvert a été réalisée au sein de la zone d'implantation potentielle par la mise en place d'un protocole de détection automatique de début avril à début novembre 2020. L'appareil a été installé sur le mât de mesures de la commune d'Ormes en mode stéréo pour enregistrer l'activité à 5 et 45 mètres d'altitude. Ce protocole a pour objectif d'approfondir l'exhaustivité des relevés quantitatifs et qualitatifs par détection manuelle pour appuyer nos conclusions sur les enjeux chiroptérologiques associés à l'un des habitats les mieux représentés dans l'aire d'étude immédiate, à savoir les milieux ouverts agricoles.

- Protocole d'expertise : le 7 avril 2020, un détecteur SM3Bat programmé en mode stéréo (deux microphones) a été positionné sur le mât de mesures, situé en plein champ. Un microphone a été placé à 5 mètres et un second à 45 mètres de hauteur au bout d'un bras déporté afin d'enregistrer l'activité des chiroptères à hauteur du rayon de rotation des pales des futures éoliennes ainsi qu'au niveau du sol. Nous précisons que la capacité de réception du micro permet de capter les signaux des chiroptères jusqu'à 100 mètres pour les espèces à haute capacité d'émission (noctules...).

Le détecteur SM3Bat est un enregistreur ultrasonique à division de fréquence. L'appareil installé sur le site a été paramétré de façon à ce qu'il s'actionne automatiquement dès le coucher du soleil jusqu'à l'aube. Au cours de chaque période nocturne, tous les contacts ultrasoniques réceptionnés sont enregistrés sur quatre cartes SD d'une capacité totale de 128Go. Les données enregistrées ont été collectées tous les 15 jours.

- Méthode d'analyse des enregistrements

Le logiciel *Sonochiro*, créé par le bureau d'études Biotope permet l'identification automatique des détections acoustiques enregistrées par le SM3BAT. Utilisant la méthode des algorithmes, le logiciel est capable d'analyser les paramètres des signaux émis par les chauves-souris. Différents paramètres sont analysés (durée du signal, puissance maximale du signal, fréquence terminale du signal, amplitude du signal, durée entre deux signaux successifs...) puis comparés à la base de données. Cette base de données permet ainsi la discrimination de la plupart des espèces ou groupes d'espèces.

Le programme *Sonochiro* inclut :

- Un algorithme de détection et de délimitation des signaux détectés.
- Une mesure automatique, sur chaque cri, de 41 paramètres discriminants (répartition temps/fréquence/amplitude, caractérisation du rythme, ratios signal/bruit...).
- Une classification des cris basée sur les mesures d'un large panel de sons de référence. La classification s'appuie sur la méthode des forêts d'arbres décisionnels (« random forest ») qui semble la plus performante pour la classification des signaux d'écholocation de chauves-souris (Armitage & Ober, 2010). Contrairement aux autres méthodes de classification (réseaux de neurones, analyses discriminantes...), elle tolère bien la multiplicité des types de cris par espèce. De plus, elle permet d'obtenir, pour chaque cri, une probabilité d'appartenance à chaque espèce potentielle.

- Une identification à la séquence de cris, incluant l'espèce la plus probable et un indice de confiance de cette identification. Dans le cas où certaines espèces présentes sont peu différenciables entre elles, les séquences sont alors identifiées au groupe d'espèces également assorti d'un indice de confiance.
- Un algorithme détectant la présence simultanée de deux groupes de cris attribuables à deux espèces aisément différenciables, permettant dans ce cas de proposer une identification supplémentaire de l'espèce, dont le signal passe en arrière-plan sur la fenêtre de visualisation des signaux enregistrés via le logiciel Batsound.

- Traitement et analyse des résultats issus de Sonochiro

Basé sur le calcul d'algorithmes, le logiciel *Sonochiro* compare les signaux enregistrés aux signaux issus d'une base de données largement documentée (détenue par le bureau d'études Biotope). La classification des signaux dans telle ou telle catégorie d'espèces est réalisée par une multitude de comparaisons des signaux. La fiabilité du résultat est également précisée, ce qui rend l'analyse relativement précise. Le risque d'erreurs est considéré comme fort pour une valeur comprise entre 0 et 2. Le risque d'erreurs est modéré pour une valeur comprise entre 3 et 5. Une valeur comprise entre 6 et 8 correspond à un risque d'erreurs faible tandis qu'un indice supérieur à 8 indique un risque d'erreurs très faible. Dans ces conditions, la qualité de l'enregistrement et l'indice de confiance annoncé ont orienté notre étude de la façon suivante :

* Pour le groupe des Murins :

- Peu importe l'indice espèce, la moitié des pistes est vérifiée manuellement tandis que nous appliquons ce que nous avons vérifié sur l'autre moitié des pistes

* Pour le groupe des Pipistrelles :

- Indice espèce compris entre 5 et 10 : le nom de l'espèce défini par le logiciel est validé après vérification de quelques pistes
- Indice espèce compris entre 0 et 4 : Un plus grand nombre de piste est vérifié pour corroborer ce qu'a défini le logiciel

* Pour le groupe des Noctules et des Sérotines :

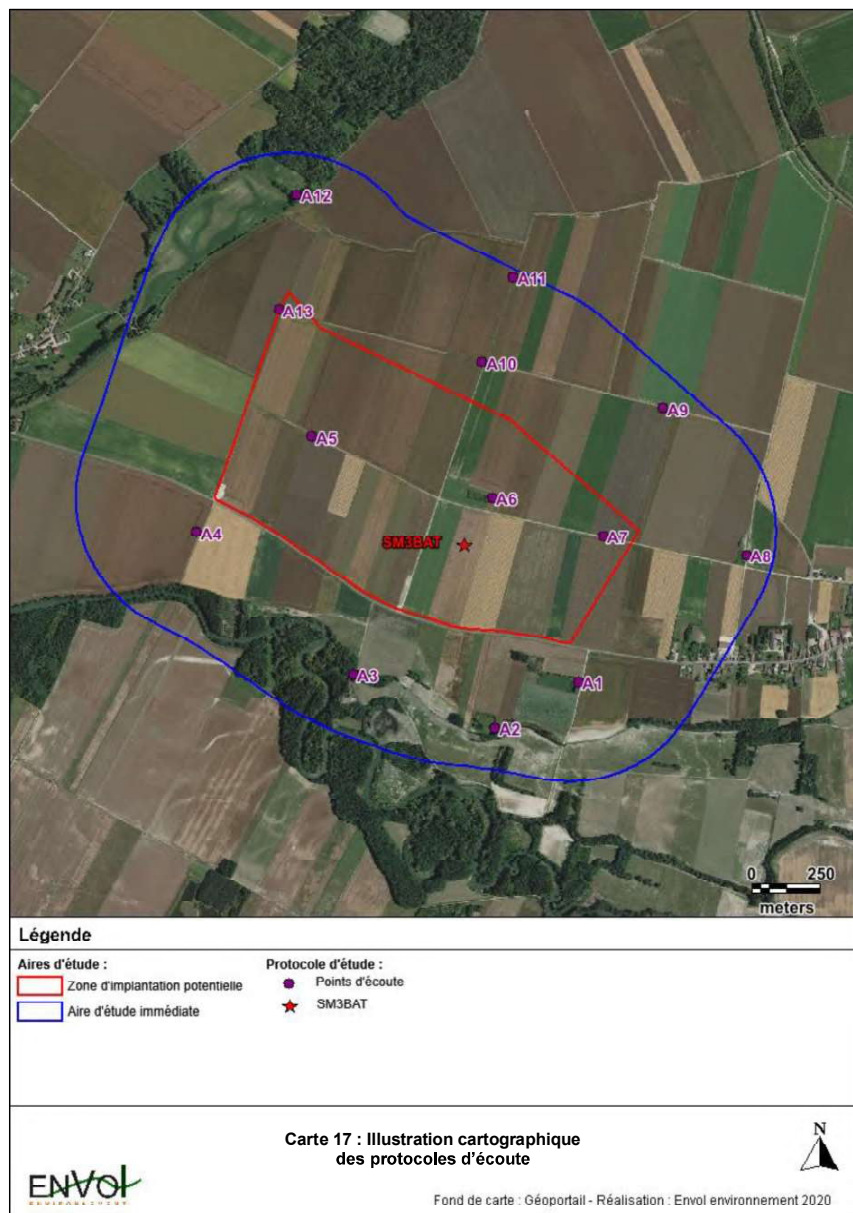
- Indice espèce compris entre 5 et 10 : le nom de l'espèce défini par le logiciel est validé après vérification de quelques pistes
- Indice espèce compris entre 0 et 4 : Un plus grand nombre de piste est vérifié pour corroborer ce qu'a défini le logiciel

* Pour le groupe des Rhinolophes, toutes les pistes ont été vérifiées

* Pour la Barbastelle d'Europe :

- Indice espèce compris entre 5 et 10 : le nom de l'espèce défini par le logiciel est validé après vérification de quelques pistes
- Indice espèce compris entre 0 et 4 : Un plus grand nombre de piste est vérifié pour corroborer ce qu'a défini le logiciel

La carte suivante présente les différents protocoles chiroptérologiques utilisés.



2.3. Unité de mesure de l'activité chiroptérologique

L'utilisation du nombre de contacts de chauves-souris permet une évaluation plus rigoureuse de leur activité. En effet, le nombre d'individus est plus difficilement interprétable en raison du nombre de contacts qu'un seul individu peut émettre.

Le contact acoustique est l'élément de base. C'est l'unité quantitative de l'activité qui permettra la comparaison entre les études menées par des auteurs différents. Un contact correspond à une séquence acoustique bien différenciée, captée en hétérodyne ou en division de fréquence. Un train de signaux (même très court, de quelques signaux) constitue donc un contact. Si un deuxième le suit immédiatement avec un court silence entre les deux (supérieur à la durée des intervalles entre signaux d'une même séquence), il correspondra à un deuxième contact. Un même individu chassant en aller et retour peut ainsi être noté plusieurs fois, car les résultats quantitatifs expriment bien une mesure de l'activité et non une abondance.

Certaines circonstances posent un problème de quantification des contacts. Lorsqu'une ou plusieurs chauves-souris restent chasser dans un secteur restreint, elles peuvent fournir une séquence sonore continue (parfois sur plusieurs minutes) que l'on ne doit pas résumer à un contact unique par individu, ce qui exprimerait mal le niveau élevé de son activité. On compte dans ce cas un contact toutes les tranches pleines de cinq secondes pour chaque individu présent, cette durée correspondant environ à la durée moyenne d'un contact isolé. Ainsi, une séquence sans interruption durant 8 secondes sera notée comme deux contacts, une séquence durant 12 secondes sera comptée comme trois contacts, etc.

2.4. Indices d'activité

Afin d'estimer au mieux l'activité de chaque espèce, nous avons choisi de mesurer le nombre de contacts par unité de temps. Ainsi, tous les contacts sont convertis en nombre de contacts par heure (c/h). Cela permet d'obtenir une unité de mesure commune à l'ensemble des sites, l'ensemble des habitats, et ce, quel que soit le temps passé dans chaque habitat.

Cette activité est ensuite corrigée en appliquant un coefficient de correction. En effet, certaines espèces sont audibles au détecteur à une centaine de mètres, alors que d'autres ne le sont qu'à moins de 5 mètres. Ainsi, à chaque espèce de chiroptère correspond une distance de détection, et donc un coefficient de détectabilité qui en découle. Les valeurs diffèrent chez quelques espèces selon qu'elles évoluent en milieu ouvert ou en sous-bois.

Le tableau présenté ci-après définit les coefficients de détectabilité des espèces présentes en France selon leur intensité d'émission. Par exemple, la définition du niveau d'activité du Petit Rhinolophe doit tenir compte de sa faible détectabilité (distance de détection inférieure à 5 mètres). Pour ces raisons, un coefficient de détectabilité élevé doit être appliqué à l'espèce pour que son niveau d'activité soit comparable aux autres espèces détectées. On définit alors une activité corrigée (contacts/h corrigés par le coefficient de détectabilité).

Figure 11 : Liste des espèces de chiroptères classées par ordre d'intensité d'émission décroissante

Milieu ouvert				Milieu semi-ouvert				Milieu fermé			
Intensité d'émission	Espèces	Distance détection (m)	Coefficient de détectabilité	Intensité d'émission	Espèces	Distance détection (m)	Coefficient de détectabilité	Intensité d'émission	Espèces	Distance détection (m)	Coefficient de détectabilité
Faible	Petit Rhinolophe	5	5	Faible	Petit Rhinolophe	5	5	Faible	Petit Rhinolophe	5	5
	Grand Rhinolophe	10	2,5		Grand Rhinolophe	10	2,5		Oreillard sp.	5	5
	Murin à oreilles échançrées	10	2,5		Murin à oreilles échançrées	10	2,5		Murin à oreilles échançrées	8	3,13
	Murin d'Alcathoé	10	2,5		Murin d'Alcathoé	10	2,5		Murin de Natterer	8	3,13
	Murin à moustaches	10	2,5		Murin à moustaches	10	2,5		Grand Rhinolophe	10	2,5
	Murin de Brandt	10	2,5		Murin de Brandt	10	2,5		Murin d'Alcathoé	10	2,5
	Murin de Daubenton	15	1,67		Murin de Daubenton	15	1,67		Murin à moustaches	10	2,5
	Murin de Natterer	15	1,67		Murin de Natterer	15	1,67		Murin de Brandt	10	2,5
	Murin de Bechstein	15	1,67		Murin de Bechstein	15	1,67		Murin de Daubenton	10	2,5
	Barbastelle d'Europe	15	1,67		Barbastelle d'Europe	15	1,67		Murin de Bechstein	10	2,5
Moyenne	Petit Murin	20	1,25	Moyenne	Petit Murin	20	1,25	Moyenne	Barbastelle d'Europe	15	1,67
	Grand Murin	20	1,25		Grand Murin	20	1,25		Petit Murin	15	1,67
	Pipistrelle pygmée	25	1		Oreillard sp.	20	1,25		Grand Murin	15	1,67
	Pipistrelle commune	30	1		Pipistrelle pygmée	25	1,2		Pipistrelle pygmée	25	1
	Pipistrelle de Kuhl	30	1		Pipistrelle commune	25	1		Minioptère de Schreibers	25	1
	Pipistrelle de Nathusius	30	1		Pipistrelle de Kuhl	25	1		Pipistrelle commune	25	1
	Minioptère de Schreibers	30	0,83		Pipistrelle de Nathusius	25	1		Pipistrelle de Kuhl	25	1
Forte	Vespère de Savi	40	0,63	Forte	Minioptère de Schreibers	30	0,83	Forte	Pipistrelle de Nathusius	25	1
	Sérotine commune	40	0,63		Vespère de Savi	40	0,63		Vespère de Savi	30	0,83
	Oreillard sp.	40	0,63		Sérotine commune	40	0,63		Sérotine commune	30	0,83
Très forte	Sérotine de Nilsson	50	0,5	Très forte	Sérotine de Nilsson	50	0,5	Très forte	Sérotine de Nilsson	50	0,5
	Sérotine bicolore	50	0,5		Sérotine bicolore	50	0,5		Sérotine bicolore	50	0,5
	Noctule de Leisler	80	0,31		Noctule de Leisler	80	0,31		Noctule de Leisler	80	0,31
	Noctule commune	100	0,25		Noctule commune	100	0,25		Noctule commune	100	0,25
	Molosse de Cestoni	150	0,17		Molosse de Cestoni	150	0,17		Molosse de Cestoni	150	0,17
Grande Noctule	150	0,17	Grande Noctule	150	0,17	Grande Noctule	150	0,17			

Source : BARATAUD M., 2015, *Écologie acoustique des chiroptères d'Europe, identification des espèces, étude de leurs habitats et comportement de chasse*

2.5. Limites à l'inventaire par détection ultrasonique

- Limites de la méthodologie liée au protocole d'écoute manuelle (Pettersson) :

1- Le travail de détection comporte une limite importante dans la détermination exacte des signaux enregistrés. Le risque d'erreur existe concernant l'identification des espèces des genres Pipistrelles et Vespertilionidés (murins). L'utilisation d'un logiciel perfectionné (Batsound) et d'ouvrages scientifiques de qualité reconnue (Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe - Michel Barataud, 2014) a en grande partie limité ce biais.

2- Les Vespertilionidés (murins) émettent des fréquences modulées abruptes de très faible portée, dont l'enregistrement est presque impossible à plus de 4 ou 5 mètres de l'animal. Malgré l'utilisation de matériels perfectionnés tels que le détecteur ultrasonique à expansion de temps Pettersson D240X, la détection des Vespertilionidés est limitée par la faible portée des signaux émis par ces espèces. Pour répondre à cette limite, nous avons réalisé des écoutes dans les habitats les plus favorables à ces espèces, en l'occurrence les linéaires boisés desquels ces types de populations ne s'éloignent en général que très peu.

3- La détection des chauves-souris en migration est limitée par les comportements des chiroptères qui utilisent alors peu leur système d'écholocation lors de ces déplacements. Pour les vols migratoires, les chauves-souris volent la plupart du temps à faible altitude.

- Limites de la méthodologie liée aux protocoles d'écoutes en continu (SM3Bat sur mât de mesures) :

Dans le cadre de l'étude chiroptérologique avec les protocoles de détection automatique, deux limites ont été mises en évidence :

- 1- La capacité de détection de l'appareil : le détecteur SM3Bat est en mesure de capter les émissions ultrasoniques dans un rayon approximatif de 10 à 150 mètres selon les espèces présentes. Dans ce cadre, l'aire d'échantillonnage apparaît relativement restreinte à l'échelle de l'aire d'étude immédiate. La situation fixe de l'appareil à des endroits précis de la zone d'étude n'a donc pas permis la détection des passages des chauves-souris en dehors de l'aire de réception des appareils.
- 2- La présence de parasites : la présence de bruits matériels ou d'animaux autres que les chauves-souris peuvent être source de parasites. Dans ce cas, les analyses peuvent être moins précises voire impossibles.

Malgré ces limites, le protocole par détections ultrasoniques demeure une méthodologie fiable et pertinente. Il donne lieu à une étude approfondie et complète des populations chiroptérologiques présentes dans le secteur d'étude et permet ainsi d'évaluer de façon rigoureuse l'intérêt chiroptérologique du site considéré

3. Résultats des expertises de terrain

3.1. Inventaire complet des espèces détectées

L'inventaire complet des chiroptères s'appuie sur le nombre total de contacts enregistrés par espèce et par saison échantillonnée. Il s'agit des résultats bruts (1 contact brut = 1 contact détecté d'un chiroptère par l'appareil d'écoute avec un maximum d'1 contact toutes les 5 secondes). Le tableau suivant présente les espèces inventoriées au cours des transits printaniers, au cours de la mise bas et lors des transits automnaux avec l'ensemble des protocoles mis en place sur le site.

Figure 12 : Inventaire des espèces contactées (nombre de contacts, tous points d'écoute confondus dans l'aire d'étude)

Espèces	Ecoutes manuelles au sol			Ecoutes en continu sur mât de mesures						Statuts de protection et de conservation				Note de risque à l'éolien*
	Transits printaniers	Mise-bas	Transits automnaux	Transits printaniers		Mise-bas		Transits automnaux		DH	LR Europe	LR France	LR régionale	
				Micro bas	Micro haut	Micro bas	Micro haut	Micro bas	Micro haut					
Barbastelle d'Europe	8	1	8			4		10		II+IV	VU	LC	V	Faible
Grand Murin				4				1		II+IV	LC	LC	E	Faible
Grand Murin/Murin de Bechstein	-	-	-							-	-	-	-	-
Grand Rhinolophe						1		1		II+IV	NT	LC	E	Faible
Grande Noctule								2	3		DD	VU	-	Modérée
Murin à moustaches	-	1	-	8		15		10	1	IV	LC	LC	AS	Faible
Murin à moustaches/Bechstein	-	-	4	2		29		30		-	-	-	-	-
Murin à moustaches/Brandt	1	-	-							-	-	-	-	-
Murin à oreilles échancrées	-	-	2					2		II+IV	LC	LC	E	Faible
Murin de Bechstein	-	-	3	8		58		67	2	II+IV	VU	NT	V	Faible
Murin de Bechstein/Natterer						22				-	-	-	-	-
Murin de Daubenton	-	8	-	25		53	2	34		IV	LC	LC	AS	Faible
Murin de Natterer	-	-	1	55		335	9	72	2	IV	LC	LC	AS	Faible
Murin sp.	-	2	21	28		29	3	38	2	-	-	-	-	-

Espèces	Ecoutes manuelles au sol			Ecoutes en continu sur mât de mesures						Statuts de protection et de conservation				Note de risque à l'éolien*
	Transits printaniers	Mise-bas	Transits automnaux	Transits printaniers		Mise-bas		Transits automnaux		DH	LR Europe	LR France	LR régionale	
				Micro bas	Micro haut	Micro bas	Micro haut	Micro bas	Micro haut					
Noctule commune	7	6	19	265	244	1405	1059	1513	1149	IV	LC	VU	V	Forte
Noctule de Leisler	17	10	2	283	258	1575	1639	504	451	IV	LC	NT	V	Forte
Oreillard gris	7	1	8	15		125		183	3	IV	LC	LC	AS	Faible
Pipistrelle commune	473	233	837	3148	2485	9737	2036	5314	1327	IV	LC	NT	AS	Forte
Pipistrelle de Kuhl						3		8		IV	LC	LC	R	Faible
Pipistrelle de Kuhl/Nathusius	1	-	7							-	-	-	-	-
Pipistrelle de Nathusius	3	3	40	249	211	155	74	1221	203	IV	LC	NT	R	Forte
Sérotine commune	1	1	11	63	12	139	44	64	48	IV	LC	NT	AS	Modérée
Total	518	266	964	4153	3210	13748	4910	9072	3191					
Diversité spécifique	7	9	10	11	5	13	8	15	10					

En gras, les espèces patrimoniales / *Selon l'annexe IV du protocole de suivi environnemental des parcs éoliens (2015)

Définition des statuts de protection et de conservation :

❖ Directive Habitats-Faune-Flore

Annexe II : Mesure de conservation spéciale concernant l'habitat (intérêt communautaire).

Annexe IV : Protection stricte (intérêt communautaire).

❖ Liste rouge (UICN, 2017) et niveau de menace régional

EN/E : En danger (qui présente un haut risque d'extinction).

VU/V : Vulnérable (espèce dont le passage dans la catégorie des espèces en danger est jugé probable dans un avenir proche en cas de persistance des facteurs qui sont cause de la menace).

R : Espèce rare en région

NT : Quasi-menacée (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises).

LC : Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible).

AS : Espèce à surveiller au niveau régional.

3.2. Analyse des résultats des détections ultrasoniques en période des transits printaniers

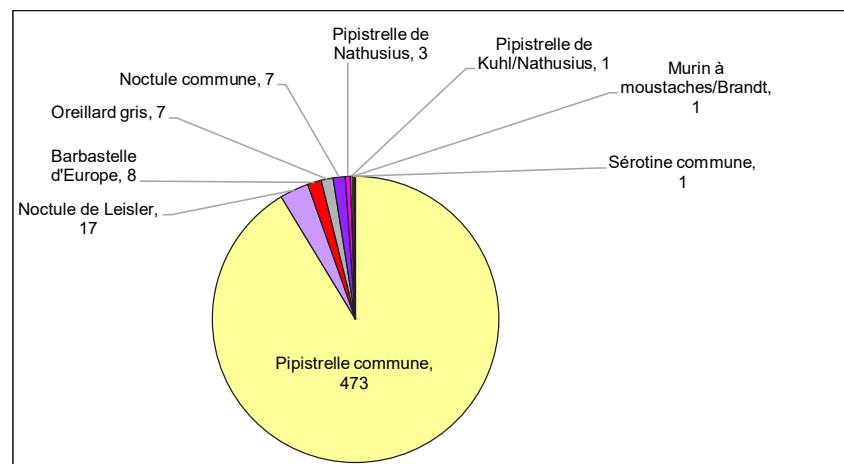
3.2.1. Résultats bruts des investigations de terrain en période des transits printaniers

En phase des transits printaniers, l'activité chiroptérologique est très largement dominée par la Pipistrelle commune (473 contacts sur 518 obtenus), qui est très commune et répandue en France et dans la région. Notons que les autres espèces recensées présentent un niveau d'activité faible à très faible.

Figure 13 : Tableau récapitulatif des contacts enregistrés en période des transits printaniers

Espèces	Nombre de contacts	Proportion
Barbastelle d'Europe	8	1,54%
Murin à moustaches/Brandt	1	0,19%
Noctule commune	7	1,35%
Noctule de Leisler	17	3,28%
Oreillard gris	7	1,35%
Pipistrelle commune	473	91,31%
Pipistrelle de Kuhl/Nathusius	1	0,19%
Pipistrelle de Nathusius	3	0,58%
Sérotine commune	1	0,19%
Total	518	100,00%

Figure 14 : Représentation graphique du nombre de contacts enregistrés par espèce en période des transits printaniers



3.2.2. Etude de la patrimonialité des espèces détectées en période des transits printaniers

En période des transits printaniers, excepté l'Oreillard gris, toutes les espèces détectées présentent un intérêt patrimonial. La **Barbastelle d'Europe** est marquée par un niveau de patrimonialité fort de par son inscription aux annexes II et IV de la Directive Habitats. Cette espèce est, de plus, quasi-menacée dans le monde et vulnérable en Europe et en région.

La **Noctule commune** est vulnérable en France et en région. La **Noctule de Leisler**, la **Pipistrelle commune**, la **Pipistrelle de Nathusius** et la **Sérotine commune** sont quasi-menacées au niveau national. Notons que la Noctule de Leisler et la Pipistrelle de Nathusius sont toutes deux quasi-menacées en France et en région.

Excepté la Pipistrelle commune qui est l'espèce la mieux répartie sur l'aire d'étude, toutes ces espèces ont exercé une activité très faible en période des transits printaniers.

Figure 15 : Inventaire des espèces patrimoniales détectées

Espèces	Nombre de contacts	Statuts de protection et de conservation			
		DH	LR Europe	LR France	LR Régionale
Barbastelle d'Europe	8	II + IV	VU	LC	V
Noctule commune	7	IV	LC	VU	V
Noctule de Leisler	17	IV	LC	NT	V
Pipistrelle commune	473	IV	LC	NT	AS
Pipistrelle de Nathusius	3	IV	LC	NT	R
Sérotine commune	1	IV	LC	NT	AS

Statuts de protection et de conservation présentés page 62

Niveau de patrimonialité fort
Niveau de patrimonialité modéré
Niveau de patrimonialité faible

3.2.3. Etude de la répartition quantitative de l'activité chiroptérologique

De façon à estimer l'activité des espèces contactées, nous ramenons le nombre de contacts spécifiques enregistrés sur la période considérée à un nombre de contacts par heure.

Un « contact » correspond à un passage de chauves-souris à proximité de l'enregistreur, la durée de ce passage est évaluée à 5 secondes par Michel BARATAUD (1996, 2012). C'est la méthode généralement utilisée pour les points d'écoute en « écoute active », c'est-à-dire avec un enregistreur manuel (ici un détecteur Pettersson D240X).

Afin d'ajuster l'activité chiroptérologique, nous avons pris en compte l'intensité d'émission des espèces. En effet, certaines espèces sont audibles au détecteur à une centaine de mètres (noctules), alors que d'autres ne le sont qu'à moins de 5 mètres (murins). L'effectif de ces dernières est alors sous-estimé. La prise en compte de l'intensité d'activité suivant l'intensité d'émission de l'espèce corrige efficacement ce biais.

Figure 16 : Répartition de l'activité chiroptérologique par espèce en contacts/heure

Espèces	Nombre de contacts	Temps total d'écoute (min)	Contacts/heure
Barbastelle d'Europe	8	520	0,92
Murin à moustaches/Brandt	1	520	0,12
Noctule commune	7	520	0,81
Noctule de Leisler	17	520	1,96
Oreillard gris	7	520	0,81
Pipistrelle commune	473	520	54,58
Pipistrelle de Kuhl/Nathusius	1	520	0,12
Pipistrelle de Nathusius	3	520	0,35
Sérotine commune	1	520	0,12
Total	518	520	59,77

En vert : Espèces à faible activité. En jaune : Espèces à activité modérée. En rouge : Espèces à activité forte

Figure 17 : Evaluation de l'intensité d'activité suivant l'intensité d'émission de l'espèce

Intensité d'émission de l'espèce	Intensité d'activité (nombre de contacts/h)												
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	100-110	110-120	120<
Faible ¹													
Moyenne ²													
Forte ³													

Faible activité *Activité modérée* *Forte activité*

Source : Prise en compte des chiroptères dans les études d'impact des projets éoliens – Exigences minimales en Bourgogne, Version d'Avril 2014 - DREAL Bourgogne

- ¹ audible à moins de 10 mètres : toutes les petites espèces du genre Myotis, toutes les espèces du genre Rhinolophus, Plecotus (oreillards) et Barbastellus.
² audible jusqu'à 30 mètres : Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle de Nathusius, Grand Murin.
³ audible jusqu'à 100 mètres : Espèces du genre sérotine et noctule.

La conversion du nombre de contacts en nombre de contacts/heure montre que l'activité chiroptérologique est globalement modérée à forte en phase des transits printaniers. Notons que l'activité de la Pipistrelle commune représente la part la plus importante avec 54,58 c/h. Rappelons que cette espèce est très répandue en France et en Champagne-Ardenne.

3.2.4. Etude de la répartition spatiale de l'activité chiroptérologique

Les tableaux ci-dessous présentent les résultats des détections ultrasoniques par espèce et par point. Le tableau dressé page suivante (Figure 19) se destine à qualifier les niveaux d'activité de chaque espèce selon leur intensité d'émission (Figure 17). Le second tableau vise à établir la carte d'activité chiroptérologique réelle à l'échelle de l'aire d'étude immédiate (Figure 20). Pour ce faire, nous avons pris en compte le coefficient de détectabilité des espèces en fonction de l'habitat (milieu ouvert, semi-ouvert et humide pour le secteur étudié). Le tableau dressé page suivante décrit ces coefficients de détectabilité.

Figure 18 : Tableau des coefficients de détectabilité spécifiques selon l'habitat

Espèces	Types de milieu		
	Ouvert	Semi-ouvert	Milieu humide
Barbastelle d'Europe	1,67	1,67	1,67
Murin à moustaches/Brandt	2,50	2,50	2,50
Noctule commune	0,25	0,25	0,25
Noctule de Leisler	0,31	0,31	0,31
Oreillard gris	1,25	1,25	1,25
Pipistrelle commune	1,00	1,00	1,00
Pipistrelle de Kuhl/Nathusius	1,00	1,00	1,00
Pipistrelle de Nathusius	1,00	1,00	1,00
Sérotine commune	0,63	0,63	0,63

Ci-dessous, le tableau de synthèse de la répartition spatiale des chiroptères détectés par point d'écoute en contacts/heure.

Figure 19 : Tableau de répartition de l'activité selon les points d'écoute (en contacts/heure)

Espèces	Niveaux d'activité par point d'écoute (en contacts/heure)													Rep.*
	A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08	A09	A10	A11	A12	A13	
Barbastelle d'Europe	-	-	4,50	-	-	-	-	-	-	-	-	7,50	-	2
Murin à moustaches/Brandt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,50	-	-	-	1
Noctule commune	-	-	-	10,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Noctule de Leisler	7,50	-	18,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Oreillard gris	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,50	-	9,00	-	2
Pipistrelle commune	328,50	306,00	30,00	-	3,00	1,50	1,50	1,50	-	15,00	1,50	18,00	3,00	11
Pipistrelle de Kuhl/Nathusius	1,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Pipistrelle de Nathusius	-	3,00	-	1,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Sérotine commune	-	1,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Contacts/heure	337,50	310,50	52,50	12,00	3,00	1,50	1,50	1,50	-	18,00	1,50	34,50	3,00	
Nombre potentiel d'espèces	3	3	3	2	1	1	1	1	-	3	1	3	1	

En vert : Espèces à faible activité. En jaune : Espèces à activité modérée. En rouge : Espèces à activité forte

Habitats	Moyenne des contacts/heure	Nombre d'espèces identifiées
Cultures	5,57	4
Lisières	1,50	1
Haies	1,50	1
Mares	324,00	4
Rivières, cours d'eau	43,50	4

*Nombre de points depuis lesquels l'espèce a été détectée

Ci-après, le tableau de synthèse de la répartition spatiale des chiroptères détectés par point en contacts/heure corrigés.

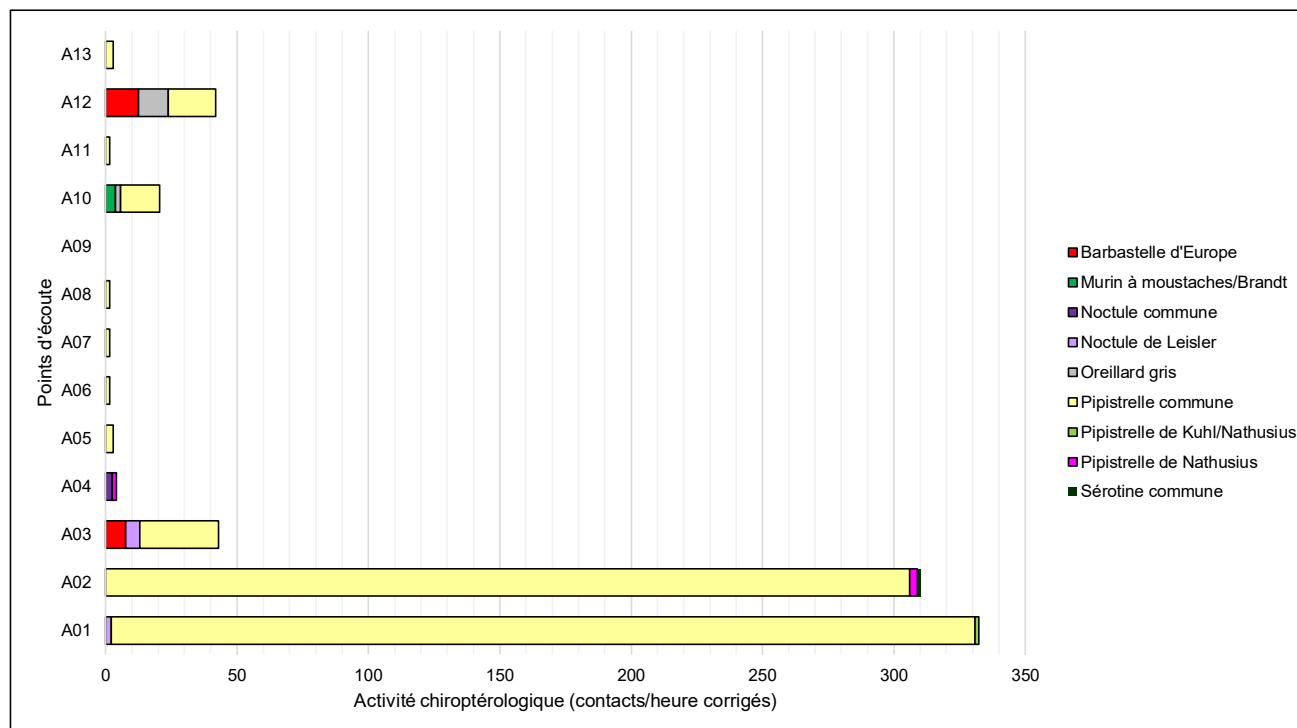
Figure 20 : Tableau de répartition de l'activité selon les points d'écoute (en contacts/heure corrigés)

Espèces	Niveaux d'activité par point d'écoute (en contacts/heure corrigés)													Rep.*
	A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08	A09	A10	A11	A12	A13	
Barbastelle d'Europe	-	-	7,52	-	-	-	-	-	-	-	-	12,53	-	2
Murin à moustaches/Brandt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,75	-	-	-	1
Noctule commune	-	-	-	2,63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Noctule de Leisler	2,33	-	5,58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Oreillard gris	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,88	-	11,25	-	2
Pipistrelle commune	328,50	306,00	30,00	-	3,00	1,50	1,50	1,50	-	15,00	1,50	18,00	3,00	11
Pipistrelle de Kuhl/Nathusius	1,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Pipistrelle de Nathusius	-	3,00	-	1,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Sérotine commune	-	0,95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Contacts/heure corrigés	332,33	309,95	43,10	4,13	3,00	1,50	1,50	1,50	-	20,63	1,50	41,78	3,00	
Nombre potentiel d'espèces	3	3	3	2	1	1	1	1	-	3	1	3	1	

*Nombre de points depuis lesquels l'espèce a été détectée

Habitats	Moyenne des contacts/heure corrigés	Nombre d'espèces identifiées
Cultures	4,82	4
Lisières	1,50	1
Haies	1,50	1
Mares	321,14	4
Rivières, cours d'eau	42,44	4

Figure 21 : Expression graphique de la répartition quantitative des chiroptères détectés selon les points d'écoute (en c/h corrigés)





Légende

Aires d'étude :

Zone d'implantation potentielle

Aire d'étude immédiate

Protocole :

★ Point d'écoute ultrasonore

Activité corrigée (c/h) :

300 à 500

30 à 100

0 à 30

Espèces :

● Barbastelle d'Europe

● Murin à moustaches/Brandt

● Noctule commune

● Noctule de Leisler

● Oreillard gris

● Pipistrelle commune

● Pipistrelle de Kuhl/Nathusius

● Pipistrelle de Nathusius

● Séroline commune

Carte 18 : Illustration cartographique des résultats des écoutes ultrasonores au sol (en c/h corrigés) en phase des transits printaniers



Fond de carte : Géoportail - Réalisation : Envot environnement 2019



▪ **Analyse de la répartition spatiale par espèce**

En phase des transits printaniers, l'espèce la plus répandue dans l'aire d'étude immédiate est la **Pipistrelle commune** (détectée depuis 11 points d'écoute sur les 13 fixés). L'espèce a présenté un niveau d'activité globalement modéré. Son activité est toutefois plus importante au niveau de deux points d'écoute, à savoir les points d'écoute A01 et A02, qui sont localisés au niveau de mares. Les écoutes réalisées depuis ces deux points montrent qu'au moins un individu de Pipistrelle commune a chassé dans ce secteur. Il s'agit en effet d'une espèce que l'on retrouve régulièrement en chasse dans les milieux ouverts et semi-ouverts.

La Noctule de Leisler est la seconde espèce ayant été la plus contactée durant la phase des transits printaniers. Elle exerce toutefois une activité globalement faible.

Les autres espèces détectées, à savoir la Barbastelle d'Europe, la Noctule commune, l'Oreillard gris, la Pipistrelle de Nathusius et la Séroline commune, présentent un niveau d'activité jugé faible à très faible. En dehors de l'Oreillard gris et du couple de Murin à moustaches/Brandt, qui ont été contactés au sein des cultures, la majorité des contacts pour les autres espèces a eu lieu au niveau des zones humides (mares et cours d'eaux).

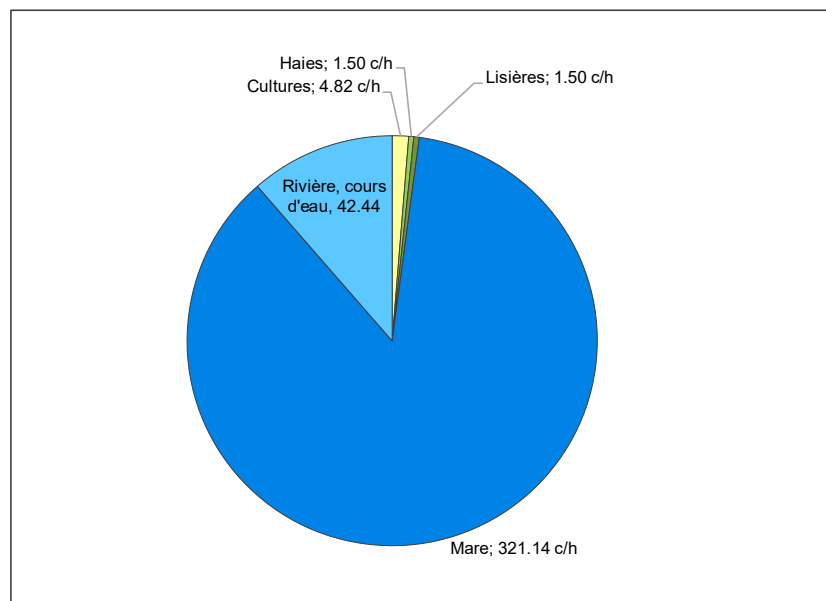
▪ **Analyse de la répartition spatiale par habitat (toutes espèces confondues)**

De façon générale, nous remarquons que l'activité et la diversité chiroptérologique maximales en période des transits printaniers ont été enregistrées au niveau des mares et des cours d'eaux. Ce résultat est conforme à la biologie des chiroptères qui privilégient les structures boisées, arborées et les zones humides pour la chasse et les transits. Les espaces ouverts sont en revanche moins convoités. Bien que l'activité soit très faible au sein de ces milieux, une diversité spécifique moyenne y a été enregistrée.

L'activité chiroptérologique est jugée très faible au sein des autres habitats, à savoir les haies et les lisières. Le caractère isolé de ces deux habitats peut justifier l'activité très faible enregistrée avec moins de deux contacts/heure corrigés.

Au regard de ces résultats, nous considérons que les mares et les cours d'eaux constituent les zones d'intérêt chiroptérologique du site, pour la chasse et le transit actif.

Figure 22 : Répartition de l'activité corrigée des chiroptères par heure et par habitat en période des transits printaniers (en contacts/heure corrigés)



3.2.5. Les conditions de présence des chiroptères détectés

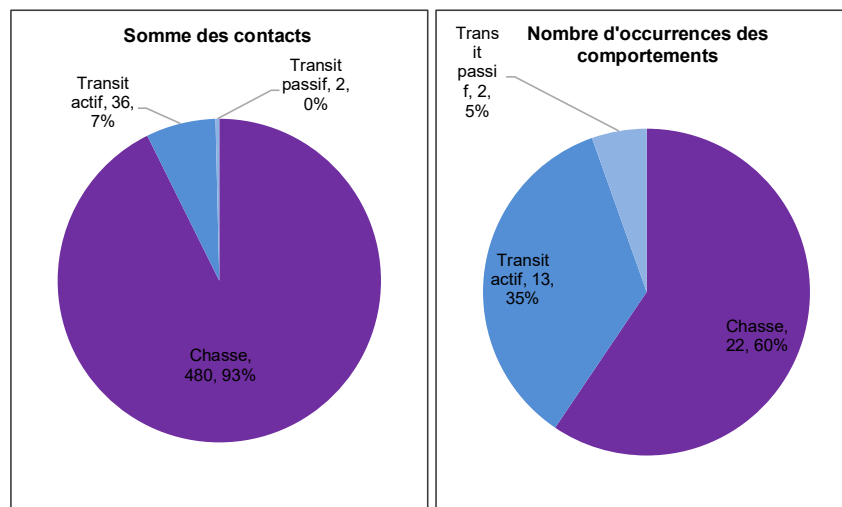
Les analyses ultrasonores ont mis en évidence trois types d'activité pratiquée par les chauves-souris dans l'aire d'étude en période des transits printaniers :

1- La chasse qui se caractérise par l'émission de signaux rapides et irréguliers permettant une localisation précise et rapide des proies.

2- Le transit actif qui se spécifie par l'émission de signaux lents et réguliers qui permettent l'anticipation d'obstacles ou de proies potentielles. Ce type de comportement est généralement utilisé lors d'un déplacement d'amplitude indéterminée entre deux secteurs.

3- Le transit passif qui se caractérise par l'émission de signaux lents et irréguliers. Ce type de comportement est utilisé par une chauve-souris traversant un milieu à faible densité de proies ou libre d'obstacles qui ne requiert pas une collecte élevée d'informations.

Figure 23 : Répartition des comportements détectés en période des transits printaniers (en nombre de contacts et en nombre d'occurrences des comportements)



Si nous analysons l'activité en nombre de contacts, la chasse est prédominante sur le secteur d'étude. En effet, un individu en chasse constante durant 10 minutes comptabilise 120 contacts tandis qu'un individu en transit ne générera qu'un seul contact. Ainsi, pour éviter ce biais, nous considérons le nombre d'occurrences des différents comportements.

Les activités de chasse et les transits actifs sont prédominants dans la zone du projet. Bien que nous soyons en phase de transits printaniers, la part importante d'activités de chasse s'explique par la fonction de nourrissage qu'occupe l'aire d'étude immédiate, et notamment les zones humides et lisières boisées, pour les populations résidentes de la Pipistrelle commune.

On souligne également que les transits passifs et actifs cumulent 40 % des comportements enregistrés. Cela indique que l'aire d'étude immédiate se trouve entre deux secteurs d'intérêt pour les chiroptères. La présence de deux boisements majeurs au Nord et au Sud de l'aire d'étude peut amener les individus à transiter au sein de l'aire d'étude pour rejoindre ces habitats.

L'activité de chasse est pratiquée majoritairement par la Pipistrelle commune, et cela dans tous les habitats échantillonnés.

3.2.6. Résultats des écoutes en continu sur mât de mesures

Le SM3Bat a été installé sur le mât de mesures le 7 avril 2020. Les enregistrements et analyses en période des transits printaniers ont été réalisés du 8 avril au 1^{er} juin 2020, totalisant ainsi plus de 495 heures d'écoute.

Figure 24 : Synthèse des durées effectives d'enregistrement par le SM3Bat

Périodes prospectées	Nombre de nuits d'écoute	Temps d'écoute total
Du 8 avril au 1 ^{er} juin 2020	54	495,33 heures

- **Inventaire des espèces contactées par l'appareil d'écoute en continu**

L'activité corrigée (C/h corr.) mentionnée dans le tableau suivant correspond au nombre de contacts (C.) par rapport au nombre d'heures d'écoute corrigé par les coefficients de détections propres à chaque espèce.

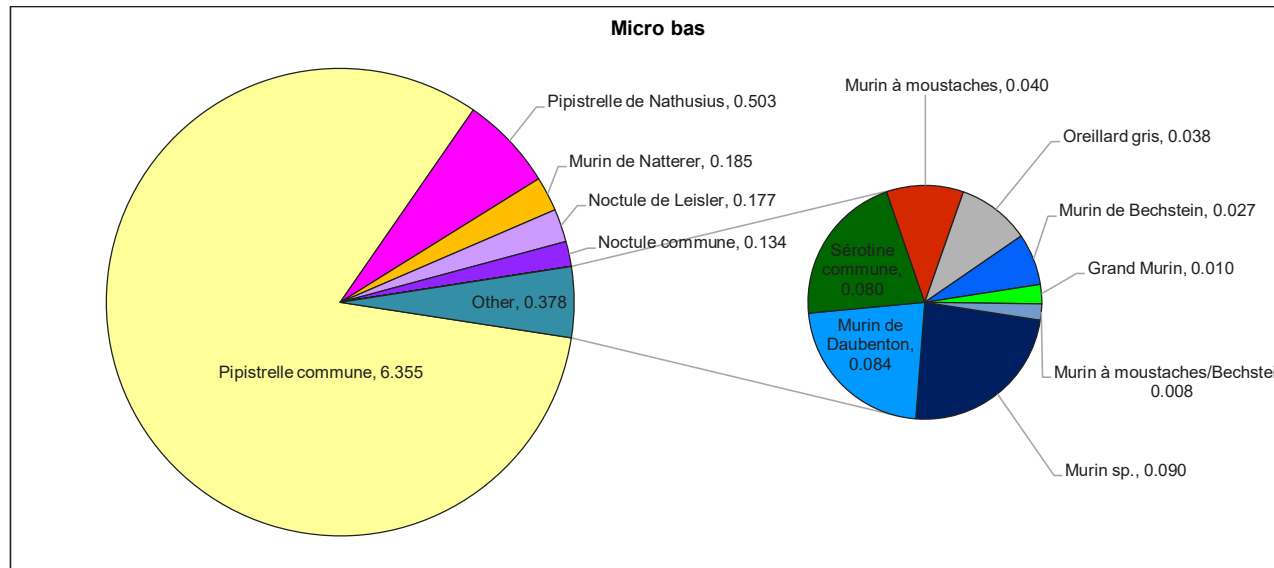
Figure 25 : Tableau de synthèse des résultats des écoutes en continu par le SM3Bat

Espèces	Transits printaniers				Listes rouges			DH
	Micro bas		Micro haut		France	Europe	Champagne Ardenne	
	C.	C/h corr.	C.	C/h corr.				
Grand Murin	4	0,010			LC	LC	E	II+IV
Murin à moustaches	8	0,040			LC	LC	AS	IV
Murin à moustaches/Bechstein	2	0,008						
Murin de Bechstein	8	0,027			NT	VU	V	II+IV
Murin de Daubenton	25	0,084			LC	LC	AS	IV
Murin de Natterer	55	0,185			LC	LC	AS	IV
Murin sp.	28	0,090						
Noctule commune	265	0,134	244	0,123	VU	LC	V	IV
Noctule de Leisler	283	0,177	258	0,161	NT	LC	V	IV
Oreillard gris	15	0,038			LC	LC	AS	IV
Pipistrelle commune	3148	6,355	2485	5,017	NT	LC	AS	IV
Pipistrelle de Nathusius	249	0,503	211	0,426	NT	LC	R	IV
Sérotine commune	63	0,080	12	0,015	NT	LC	AS	IV
Total Général	4153	7,732	3210	5,743				
Nombre d'espèces	11		5					

En gras, les espèces patrimoniales, C. = Contact, C/h corr.=Contacts par heure corrigés

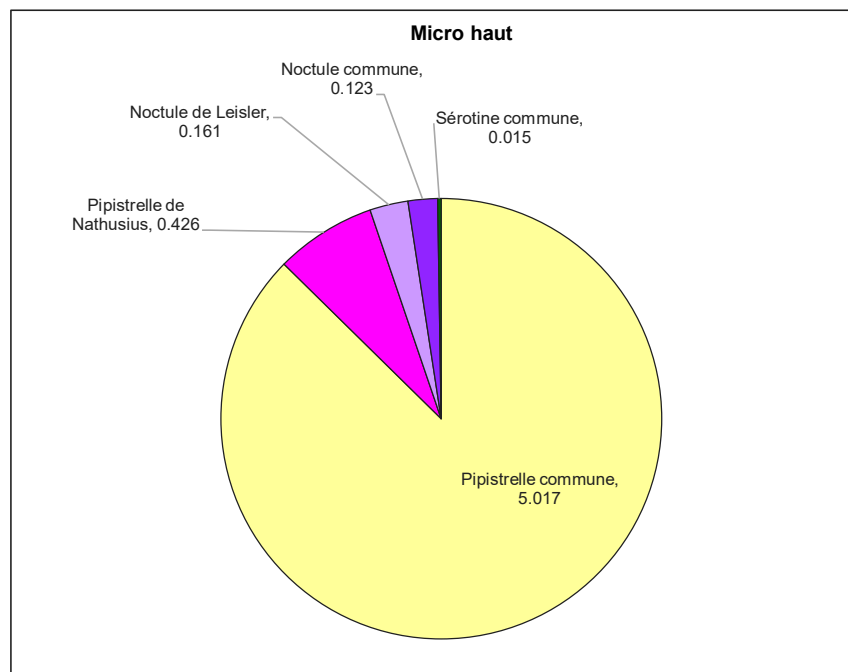
- **Etude de la répartition quantitative des populations détectées**

Figure 26 : Répartition quantitative des chiroptères détectés sur le mât de mesures par le micro bas (activité corrigée).



Neuf espèces de chiroptères, un couple de murins et une espèce de murin non identifiée ont été contactés au pied du mât de mesures. La **Pipistrelle commune** est l'espèce la plus active avec 82% de l'activité totale à elle seule. Toutefois, son activité est jugée faible puisqu'elle ne représente que 6,3 contacts par heure corrigés. La **Pipistrelle de Nathusius** et le Murin de Natterer sont les deux espèces suivantes les plus contactées dans ces conditions, leurs activités sont très faibles mais représentent 9% des contacts au sol. La Noctule commune et la Noctule de Leisler sont les espèces suivantes les plus contactées mais leur distance de détectabilité étant grande, leur activité reste faible. L'activité des autres espèces est jugée très faible au pied du mât de mesures.

Figure 27 : Répartition quantitative des chiroptères détectés sur le mât de mesures par le micro haut (activité corrigée)



Les écoutes en altitude ont permis de contacter cinq espèces. Aucune nouvelle espèce n'a été enregistrée par rapport aux résultats du micro bas. Les espèces contactées en altitude sont toutes des espèces dites « de haut vol », habituées à transiter ou à chasser en altitude. La Pipistrelle commune domine de nouveau l'activité avec 87% de l'activité totale. Les autres espèces sont nettement moins présentes. Toutefois, la Pipistrelle de Nathusius, connue comme étant une espèce migratrice et possédant un indice de détectabilité plus faible que les sérotines et les noctules, pourrait montrer une activité plus conséquente, notamment en termes de migration. Cette notion sera abordée dans les paragraphes suivants.

- **Etude de l'activité journalière en phase des transits printaniers**

Figure 28 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des chiroptères en période des transits printaniers (en nombre de contacts bruts)

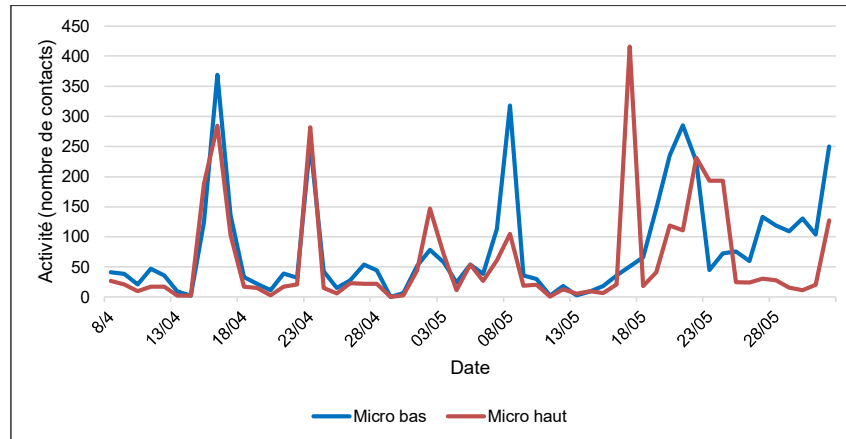
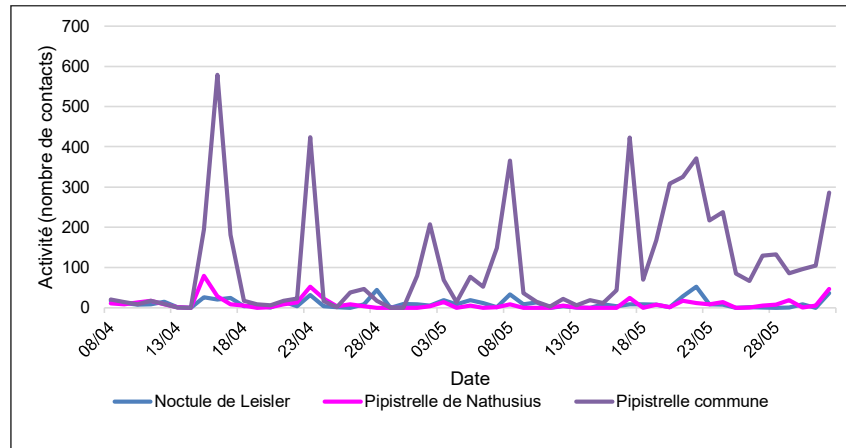


Figure 29 : Représentation graphique des variations journalières des trois espèces de chiroptères les mieux représentées lors des transits printaniers (en nombre de contacts bruts)

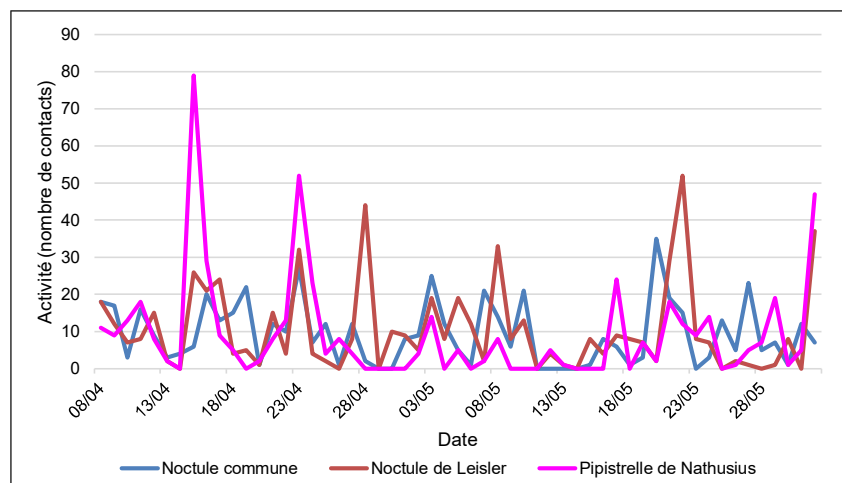


Durant la période des transits printaniers, l'activité est répartie de manière très hétérogène, en raison des fortes variations des conditions météorologiques à cette période. L'ensemble des pics d'activités enregistrés (16 et 23 avril, 2, 8, 17, 20, 21, 22, 23 mai et 1^{er} juin) sont tous imputables à l'activité de la Pipistrelle commune. Les conditions plus clémentes du mois de mai sont les principales causes de l'activité plus importante pour cette espèce. Toutefois, des pics d'activités plus faibles, imputables aux autres espèces, sont également à noter durant les mêmes périodes d'activité de la Pipistrelle commune.

- **Etude de la migration en période des transits printaniers**

Le graphique ci-dessous vise à mettre en évidence les éventuels pics de migration enregistrés en suivant l'évolution de l'activité de la Pipistrelle de Nathusius, de la Noctule commune et de la Noctule de Leisler. En effet, il s'agit d'espèces migratrices, capables de transiter sur de longues distances et des pics éventuels dans l'activité enregistrée de ces espèces peuvent ainsi traduire des pics de migration.

Figure 30 : Evolution de l'activité de la Noctule commune, de la Noctule de Leisler et de la Pipistrelle de Nathusius en période des transits printaniers (en nombre de contacts bruts)



Une certaine activité des espèces dites migratrices a été enregistrée. Cette activité plus intense, notamment en début de saison, pourrait indiquer un mouvement migratoire des espèces en sortie de gîte hivernal pour rejoindre les zones d'estivage.

Le pic du 15 avril est imputable à une activité transitoire de la Pipistrelle de Nathusius, on observe au moins 10 individus en transit migratoire en altitude et autant au niveau du sol.

Le 23 avril un pic d'activité est le fait d'une activité transitoire des trois espèces.

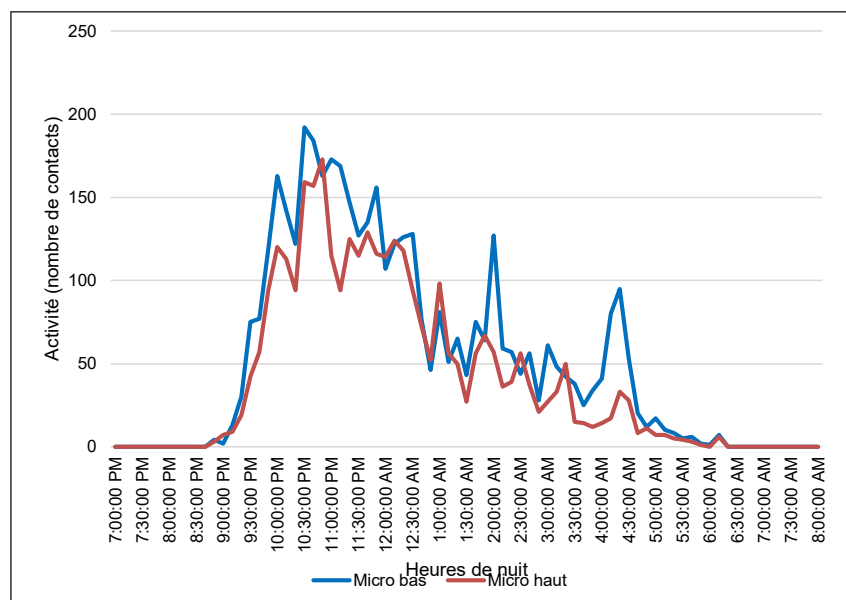
Le 28 avril ainsi que les 8 et 22 mai, on observe une activité de transit de la Noctule de Leisler plus importante.

Compte tenu des résultats obtenus pour la Noctule commune, il est probable qu'un couloir de migration important soit mis en évidence durant les transits automnaux. En effet, les couloirs migratoires sont souvent plus diffus au printemps en parti expliqué par phénologie des espèces.

Ces données permettent de mettre en évidence un couloir de migration secondaire pour les trois espèces migratrices lors des transits printaniers.

- **Etude de l'activité horaire en altitude en phase des transits printaniers**

Figure 31 : Représentation graphique des variations moyennes horaires de l'activité en altitude des chiroptères enregistrées en période des transits printaniers (en nombre de contacts bruts)



En période des transits printaniers, entre début avril et fin mai le soleil se couche entre 20h20 et 21h30. Le graphique ci-dessus montre une hausse de l'activité moyenne au sol à partir de 21h00 avec une activité plus importante entre 22h00 et 00h30. L'activité diminue ensuite brutalement, générant deux nouveaux pics.

Le premier, à 2h00, correspond à une activité transitoire de la Pipistrelle commune. Le second, entre 4h10 et 4h20 correspond également en grande majorité à de l'activité de la Pipistrelle commune (chasse et transit) mais aussi, à minima, à 12 Noctules de Leisler en migration. L'activité décroît ensuite naturellement jusque 6h00. L'activité devient ensuite nulle jusqu'au lever du soleil. Le pic principal de 22h40 à 23h00 correspond essentiellement à des individus de Pipistrelle commune ayant chassé aussi bien au sol qu'en altitude.

Notons également que l'activité en altitude est presque équivalente à celle enregistrée au sol, traduisant une utilisation spatiale du site importante. A partir de 06h10, l'activité devient nulle.

3.3. Analyse des résultats des détections ultrasoniques en période de mise-bas

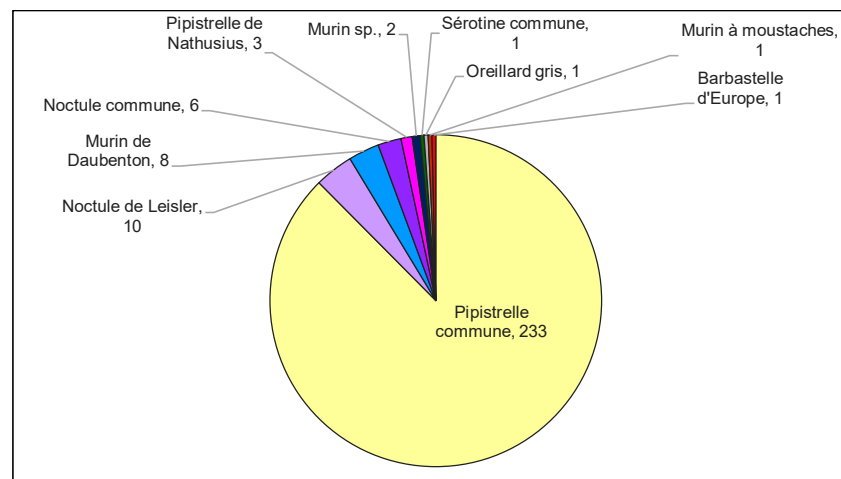
3.3.1. Résultats bruts des investigations de terrain en période de mise-bas

Lors de la période de mise-bas, neuf espèces de chauves-souris ont été détectées dont la Pipistrelle commune qui domine le cortège détecté avec 87,59% des contacts enregistrés. Notons que toutes les espèces présentent une activité faible à très faible.

Figure 32 : Tableau récapitulatif des contacts enregistrés en période de mise-bas

Espèces	Nombre de contacts	Proportion
Barbastelle d'Europe	1	0,38 %
Murin à moustaches	1	0,38 %
Murin de Daubenton	8	3,01 %
Murin sp.	2	0,75 %
Noctule commune	6	2,26 %
Noctule de Leisler	10	3,76 %
Oreillard gris	1	0,38 %
Pipistrelle commune	233	87,59 %
Pipistrelle de Nathusius	3	1,13 %
Sérotine commune	1	0,38 %
Total général	266	100,00 %

Figure 33 : Représentation graphique du nombre de contacts enregistrés par espèce en période de mise-bas



3.3.2. Etude de la patrimonialité des espèces détectées en période de mise-bas

En période de mise-bas, six espèces patrimoniales ont été recensées : la **Barbastelle commune** (1 contact), la **Noctule commune** (6 contacts), la **Noctule de Leisler** (10 contacts), la **Pipistrelle commune** (233 contacts), la **Pipistrelle de Nathusius** (3 contacts) et la **Sérotine commune** (1 contact). La Pipistrelle commune, très ubiquiste, est présente sur la totalité du site. Les autres espèces ont été contactées de manière plus anecdotique.

Figure 34 : Inventaire des espèces patrimoniales détectées

Espèces	Nombre de contacts	Statuts de protection et de conservation			
		Directive Habitats	Liste rouge Europe	Liste rouge France	Liste rouge en région
Barbastelle d'Europe	1	II + IV	VU	LC	V
Noctule commune	6	IV	LC	VU	V
Noctule de Leisler	10	IV	LC	NT	V
Pipistrelle commune	233	IV	LC	NT	AS
Pipistrelle de Nathusius	3	IV	LC	NT	R
Sérotine commune	1	IV	LC	NT	AS

Statuts de protection et de conservation présentés page 62

Niveau de patrimonialité fort
Niveau de patrimonialité modéré
Niveau de patrimonialité faible

3.3.3. Etude de la répartition quantitative de l'activité chiroptérologique

De façon à estimer l'activité des espèces contactées, nous ramenons le nombre de contacts spécifiques enregistrés sur la période considérée à un nombre de contacts par heure.

Figure 35 : Répartition de l'activité chiroptérologique par espèce en contacts/heure

Espèces	Nombre de contacts	Temps total d'écoute (min)	Contacts/heure
Barbastelle d'Europe	1	520	0,12
Murin à moustaches	1	520	0,12
Murin de Daubenton	8	520	0,92
Murin sp.	2	520	0,23
Noctule commune	6	520	0,69
Noctule de Leisler	10	520	1,15
Oreillard gris	1	520	0,12
Pipistrelle commune	233	520	26,88
Pipistrelle de Nathusius	3	520	0,35
Sérotine commune	1	520	0,12
Total	266	520	30,69

En vert : Espèces à faible activité. En jaune : Espèces à activité modérée. En rouge : Espèces à activité forte

Figure 36 : Evaluation de l'intensité d'activité suivant l'intensité d'émission de l'espèce

Intensité d'émission de l'espèce	Intensité d'activité (nombre de contacts/h)												
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	100-110	110-120	120<
Faible ¹													
Moyenne ²													
Fort ³													

Source : Prise en compte des chiroptères dans les études d'impact des projets éoliens – Exigences minimales en Bourgogne, Version d'Avril 2014 - DREAL Bourgogne

¹ audible à moins de 10 mètres : toutes les petites espèces du genre Myotis, toutes les espèces du genre Rhinolophus, Plecotus (oreillards) et Barbastellus.
² audible jusqu'à 30 mètres : Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle de Nathusius, Grand Murin.
³ audible jusqu'à 100 mètres : Espèces du genre sérotine et noctule.

La conversion du nombre de contacts en nombre de contacts/heure montre que l'activité chiroptérologique est modérée pour la Pipistrelle commune avec 23,14 contacts/heure. Cette espèce est très répandue en France et en région. L'activité chiroptérologique au sein de la zone du projet est jugée modérée en général durant la période de mise-bas.

3.3.4. Etude de la répartition spatiale de l'activité chiroptérologique

Les tableaux ci-dessous présentent les résultats des détections ultrasoniques par espèce et par point. La Figure 38 se destine à qualifier les niveaux d'activité de chaque espèce selon leur intensité d'émission. Le second tableau vise à établir la carte d'activité chiroptérologique réelle à l'échelle de l'aire d'étude immédiate. Pour ce faire, nous avons pris en compte le coefficient de détectabilité des espèces en fonction de l'habitat. Le tableau suivant (Figure 37) décrit ces coefficients de détectabilité.

Figure 37 : Tableau des coefficients de détectabilité spécifiques selon l'habitat

Espèces	Types de milieu		
	Ouvert	Semi-ouvert	Milieus humides
Barbastelle d'Europe	1,67	1,67	1,67
Murin à moustaches	2,50	2,50	2,50
Murin de Daubenton	1,67	1,67	1,67
Murin sp.	1,59	1,59	1,59
Noctule commune	0,25	0,25	0,25
Noctule de Leisler	0,31	0,31	0,31
Oreillard gris	1,25	1,25	1,25
Pipistrelle commune	1,00	1,00	1,00
Pipistrelle de Nathusius	1,00	1,00	1,00
Sérotine commune	0,63	0,63	1,00

Ci-dessous, le tableau de synthèse de la répartition spatiale des chiroptères détectés par point d'écoute en contacts/heure.

Figure 38 : Tableau de répartition de l'activité selon les points d'écoute (en contacts/heure)

Espèces	Niveaux d'activité par point d'écoute (en contacts/heure)													Rep.*
	A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08	A09	A10	A11	A12	A13	
Barbastelle d'Europe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,50	-	1
Murin à moustaches	-	-	1,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Murin de Daubenton	-	3,00	4,50	-	-	-	-	1,50	-	-	-	1,50	1,50	5
Murin sp.	3,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Noctule commune	-	1,50	3,00	1,50	-	-	-	-	1,50	1,50	-	-	-	5
Noctule de Leisler	15,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Oreillard gris	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,50	-	-	-	1
Pipistrelle commune	63,00	34,50	84,00	1,50	12,00	6,00	7,50	85,50	1,50	1,50	13,50	9,00	30,00	13
Pipistrelle de Nathusius	-	-	1,50	-	3,00	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Sérotine commune	-	-	-	-	-	1,50	-	-	-	-	-	-	-	1
Contacts/heure	81,00	39,00	94,50	3,00	15,00	7,50	7,50	87,00	3,00	4,50	13,50	12,00	31,50	
Nombre potentiel d'espèces	3	3	5	2	2	2	1	2	2	3	1	3	2	

En vert : Espèces à faible activité. En jaune : Espèces à activité modérée. En rouge : Espèces à activité forte

Habitats	Moyenne des contacts/heure	Nombre d'espèces identifiées
Cultures	11,14	5
Lisière	7,50	2
Haies	87,00	2
Mares	60,00	4
Rivières, cours d'eau	53,25	6

*Nombre de points depuis lesquels l'espèce a été détectée

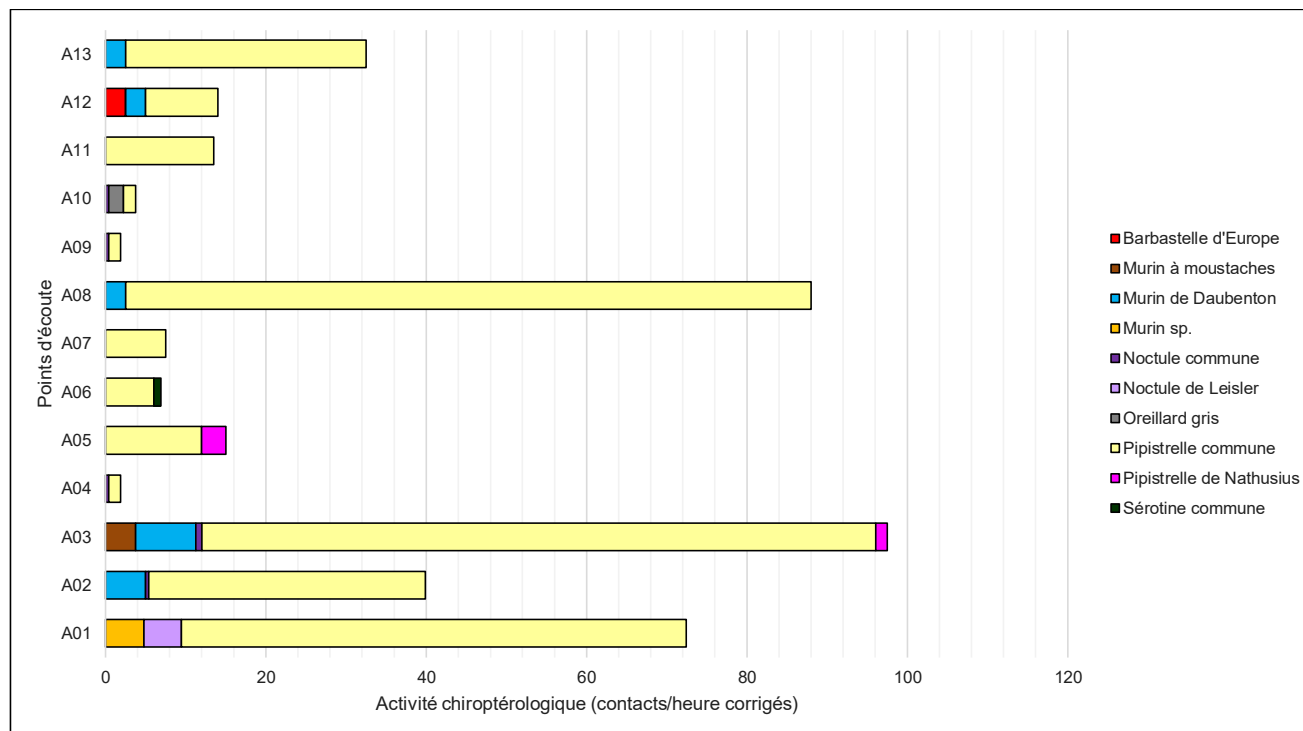
Figure 39 : Tableau de répartition de l'activité selon les points d'écoute (en contacts/heure corrigés)

Espèces	Niveaux d'activité par point d'écoute (en contacts/heure corrigés)													Rep.*
	A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08	A09	A10	A11	A12	A13	
Barbastelle d'Europe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,51	-	1
Murin à moustaches	-	-	3,75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Murin de Daubenton	-	5,01	7,52	-	-	-	-	2,51	-	-	-	2,51	2,51	5
Murin sp.	4,77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Noctule commune		0,38	0,75	0,38	-	-	-	-	0,38	0,38	-	-	-	5
Noctule de Leisler	4,65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Oreillard gris	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,88	-	-	-	1
Pipistrelle commune	63,00	34,50	84,00	1,50	12,00	6,00	7,50	85,50	1,50	1,50	13,50	9,00	30,00	13
Pipistrelle de Nathusius	-	-	1,50	-	3,00	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Sérotine commune	-	-	-	-	-	1,25	-	-	-	-	-	-	-	1
Contacts/heure corrigés	72,42	39,89	97,42	1,88	15,00	7,25	7,50	88,01	1,88	3,76	13,50	14,02	32,51	
Nombre potentiel d'espèces	3	3	5	2	2	2	1	2	2	3	1	3	2	

*Nombre de points depuis lesquels l'espèce a été détectée

Habitats	Moyenne des contacts/heure corrigés	Nombre d'espèces identifiées
Cultures	10,86	5
Lisière	6,95	2
Haies	88,01	2
Mares	55,76	4
Rivières, cours d'eau	56,15	6

Figure 40 : Expression graphique de la répartition quantitative des chiroptères détectés selon les points d'écoute (en c/h corrigés).





Légende

Aires d'étude :

- Zone d'implantation potentielle
- Aire d'étude immédiate

Protocole :

- ★ Point d'écoute ultrasonore

Activité corrigée (c/h) :

- 30 à 100
- 0,3 à 30

Espèces :

- Barbastelle d'Europe
- Murin à moustaches
- Murin de Daubenton
- Murin sp.
- Noctule commune
- Noctule de Leisler
- Oreillard gris
- Pipistrelle commune
- Pipistrelle de Nathusius
- Séroline commune

Carte 19 : Illustration cartographique des résultats des écoutes ultrasonores au sol (en c/h corrigés) en phase de mise-bas



▪ **Analyse de la répartition spatiale par espèce**

En période de mise-bas, l'espèce la plus répandue dans l'aire d'étude immédiate est la Pipistrelle commune (détectée depuis l'ensemble des points d'écoute fixés). L'espèce a présenté une activité modérée au niveau d'un point placé le long d'une mare et au sein d'une culture et une activité forte au niveau de deux points localisés en zone humide et le long d'une haie.

Notons que le point A03 (rivières, cours d'eau) est le point où la diversité spécifique est la plus importante avec cinq espèces détectées (le Murin à moustaches, le Murin de Daubenton, la Noctule commune, la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Nathusius). Toutes les espèces détectées, en dehors de la Pipistrelle commune, ont montré des niveaux d'activité très faibles.

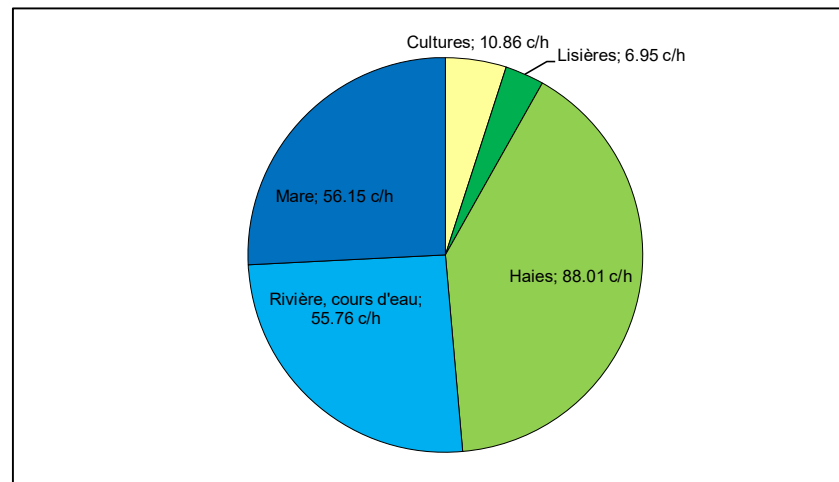
▪ **Analyse de la répartition spatiale par habitat (toutes espèces confondues)**

De façon générale, la diversité chiroptérologique et l'activité maximale ont été enregistrées au niveau des zones humides avec 5 espèces de chiroptères contactées. Ce résultat est conforme à la biologie des chiroptères qui privilégient les structures boisées, arborées et les zones humides pour les activités de chasse et les transits (toutes espèces confondues).

L'activité chiroptérologique au niveau des haies est également forte avec 88,01 c/h corrigés, liée principalement à l'activité exercée par la Pipistrelle commune.

L'activité enregistrée au sein des cultures et des lisières est jugée faible avec respectivement 10,86 et 6,95 c/h corrigés.

Figure 4.1 : Répartition de l'activité corrigée des chiroptères par heure et par habitat en période de mise-bas



3.3.5. Les conditions de présence des chiroptères détectés

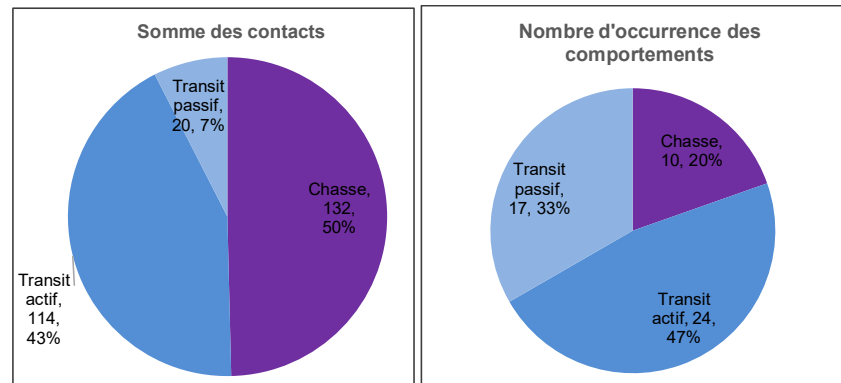
Les analyses ultrasonores ont mis en évidence trois types d'activité pratiquée par les chauves-souris dans l'aire d'étude en période de mise-bas :

1- La chasse qui se caractérise par l'émission de signaux rapides et irréguliers permettant une localisation précise et rapide des proies.

2- Le transit actif qui se spécifie par l'émission de signaux lents et réguliers qui permettent l'anticipation d'obstacles ou de proies potentielles. Ce type de comportement est généralement utilisé lors d'un déplacement d'amplitude indéterminée entre deux secteurs.

3- Le transit passif qui se caractérise par l'émission de signaux lents et irréguliers. Ce type de comportement est utilisé par une chauve-souris traversant un milieu à faible densité de proies ou libre d'obstacles qui ne requiert pas une collecte élevée d'informations.

Figure 42. : Répartition des comportements détectés en période de mise-bas (en nombre de contacts et en nombre d'occurrences des comportements)



Les individus sont autant contactés en chasse qu'en transit durant la période de mise-bas. En cette saison, les chauves-souris éprouvent un fort besoin de chasser pour le nourrissage des jeunes et sont amenés à se déplacer entre plusieurs secteurs d'intérêts. L'activité de chasse est surtout pratiquée par la Pipistrelle commune. De façon occasionnelle, la Noctule de Leisler et la Pipistrelle de Nathusius sont les deux espèces ayant également été contactées en chasse.

Cependant, il n'est pas pertinent d'analyser uniquement l'activité grâce au nombre de contacts obtenus. En effet, un individu en chasse constante durant 10 minutes comptabilise 120 contacts tandis qu'un individu en transit ne générera qu'un seul contact. Ainsi, pour éviter ce biais, nous considérons le nombre d'occurrences des différents comportements enregistrés.

En termes de fréquence de comportements, le transit actif est le plus observé sur le site avec 47% des enregistrements. Cela est probablement corrélé à l'éloignement entre les différentes zones d'intérêts, situées en bordure de l'aire d'étude immédiate, pour l'alimentation qui oblige les individus à transiter d'une zone à l'autre.

3.3.6. Résultats des écoutes en continu sur mât de mesures

L'appareil a enregistré l'activité du 1^{er} juin au 15 août 2020, totalisant plus de 579 heures d'écoute.

Figure 43 : Synthèse des durées effectives d'enregistrement par le SM3Bat

Périodes prospectées	Nombre de nuits d'écoute	Temps d'écoute total
Du 1 ^{er} juin au 15 août 2020	75	579,83 heures

- **Inventaire des espèces contactées par l'appareil d'écoute en continu**

L'activité corrigée (Act. corr.) mentionnée dans le tableau suivant correspond au nombre de contacts (C.) par rapport au nombre d'heures d'écoute corrigé par les coefficients de détections propres à chaque espèce.

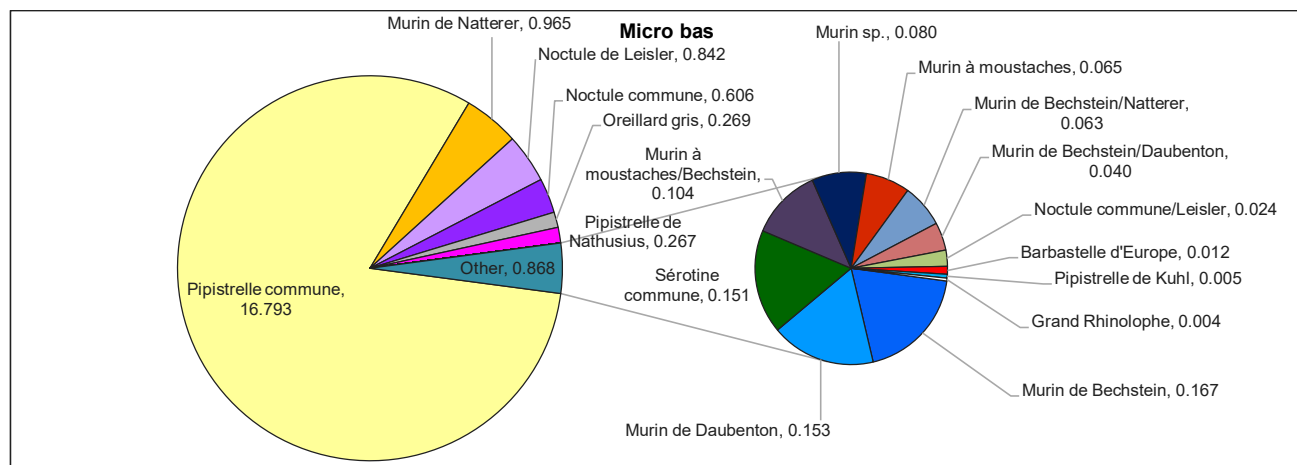
Figure 44 : Tableau de synthèse des résultats des écoutes en continu par le SM3Bat

Espèces	Mise-bas				Listes rouges			DH
	Micro bas		Micro haut		France	Europe	Champagne-Ardenne	
	C.	C/h corr.	C.	C/h corr.				
Barbastelle d'Europe	4	0,012			LC	VU	V	II+IV
Grand Rhinolophe	1	0,004			LC	NT	E	II+IV
Murin à moustaches	15	0,065			LC	LC	AS	IV
Murin à moustaches/Bechstein	29	0,104						
Murin à oreilles échanquées			2	0,009	LC	LC	E	II+IV
Murin de Bechstein	58	0,167			NT	VU	V	II+IV
Murin de Bechstein/Natterer	22	0,063						
Murin de Daubenton	53	0,153	2	0,006	LC	LC	AS	IV
Murin de Natterer	335	0,965	9	0,026	LC	LC	AS	IV
Murin sp.	29	0,080	3	0,008				
Noctule commune	1405	0,606	1059	0,457	VU	LC	V	IV
Noctule de Leisler	1575	0,842	1639	0,876	NT	LC	V	IV
Oreillard gris	125	0,269			LC	LC	AS	IV
Pipistrelle commune	9737	16,793	2036	3,511	NT	LC	AS	IV
Pipistrelle de Kuhl	3	0,005			LC	LC	R	IV
Pipistrelle de Nathusius	155	0,267	74	0,128	NT	LC	R	IV
Sérotine commune	139	0,151	44	0,048	NT	LC	AS	IV
Total Général	13748	20,610	4910	5,09				
Nombre d'espèces	13		8					

En gras, les espèces patrimoniales, C. = Contact, C/h corr.=Contacts par heure corrigés

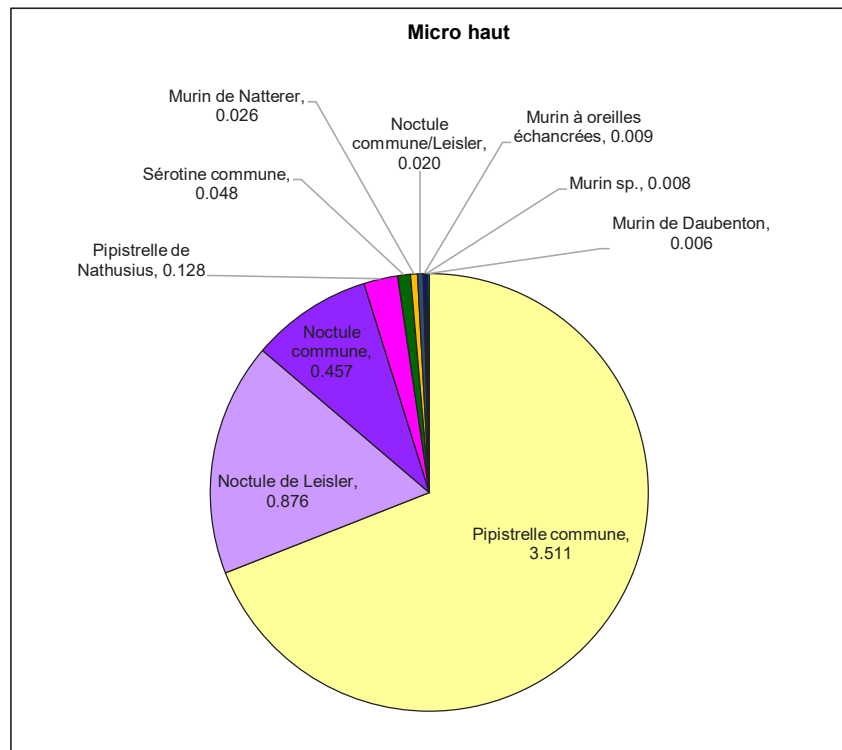
- **Etude de la répartition quantitative des populations détectées**

Figure 45 : Répartition quantitative des chiroptères détectés sur le mât de mesures au niveau du micro bas(activité corrigée)



Un total de treize espèces de chiroptères a été contacté au pied du mât de mesures en période de mise-bas soit une diversité modérée au regard du nombre d'espèces reconnues présentes dans la région Champagne-Ardenne (24 espèces). L'activité globale a été forte sur l'ensemble de la saison avec plus de 20 contacts par heure corrigés. Notons la présence d'espèces patrimoniales telles que la **Barbastelle d'Europe**, le **Grand Rhinolophe**, le **Murin à oreilles échancrées** et le **Murin de Bechstein** qui sont inscrites aux annexes II et IV de la Directive Habitats faune-flore. La Pipistrelle de Kuhl fait son apparition, n'ayant pas été contactée auparavant, cette espèce est patrimoniale puisqu'elle est considérée comme rare dans l'ancienne région Champagne-Ardenne. La **Pipistrelle commune** domine une nouvelle fois l'activité puisque c'est l'espèce la plus présente en période de mise-bas (81% de l'activité corrigée totale) au pied du mât de mesures. Son activité est presque 3 fois supérieure à celle de la période précédente avec 17 contacts par heure corrigés, ce qui peut être considéré comme une activité forte. A cette période, on remarque également une activité plus importante du Murin de Natterer avec presque 1 contact par heure corrigé.

Figure 46 : Répartition quantitative des chiroptères détectés sur le mât de mesures au niveau du micro haut (activité corrigée)



En période de mise-bas, on retrouve huit espèces, le couple Noctule commune/Leisler et une espèce de murin non identifiée en altitude, pour une activité qui peut être considérée comme modérée (5,09 contacts par heure corrigés). A noter que nous retrouvons trois espèces de murins en altitude, ce qui est plutôt rare pour ce groupe d'espèces principalement habituées à transiter et à chasser à basse altitude. Toutefois, l'activité des murins en altitude est jugée très faible. Ensuite, plus classiquement, nous retrouvons les espèces de haut vol comme la Noctule commune et la Noctule de Leisler, la Pipistrelles commune et la Pipistrelle de Nathusius ainsi que la Sérotine commune. Ces dernières sont toutes patrimoniales. La Pipistrelle commune domine l'activité avec 69% de l'activité totale. Elle est suivie par la Noctule de Leisler, qui a exercé une activité assez importante (1 639 contacts sur la saison pour 17% de l'activité totale) et par la Noctule commune (1 059 contacts pour 9% de l'activité totale). Toutefois, compte tenu de la grande détectabilité de ces espèces et du faible coefficient de conversion qui leur est associé, l'activité par heure corrigée est faible pour la Noctule de Leisler et la Noctule commune. Les autres espèces ont présenté une activité très faible.

- **Etude de l'activité journalière en phase de mise-bas**

Figure 47 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des chiroptères en période de mise-bas (en nombre de contacts bruts)

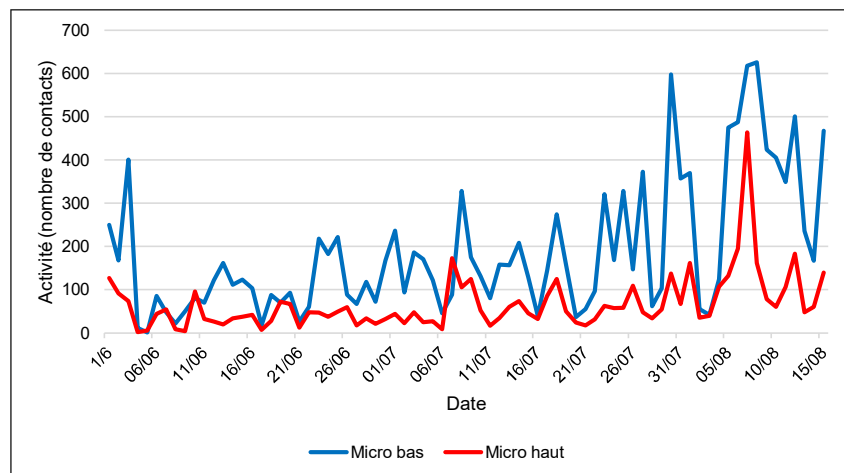
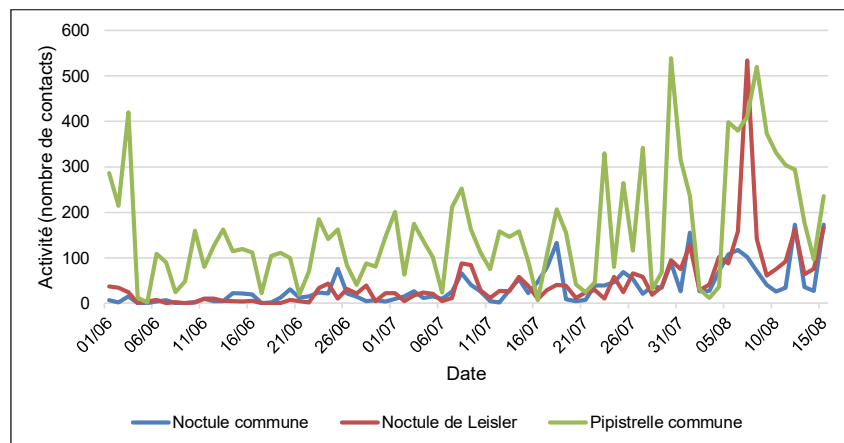


Figure 48 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des trois espèces de chiroptères les plus abondantes en période de mise-bas (en nombre de contacts bruts)



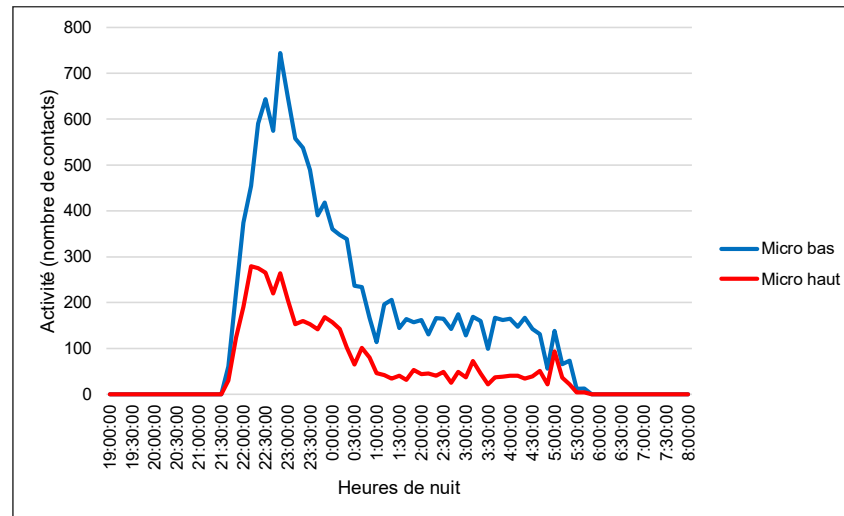
L'activité est à nouveau très hétérogène, expliquée en grande partie par les conditions météorologiques. Les variations d'activité sont majoritairement expliquées par celles de la **Pipistrelle commune** et de la **Noctule de Leisler**. Ces deux espèces ont été les plus actives au cours de la mise-bas. On retrouve une activité régulière de chasse au niveau du sol alors qu'en altitude l'activité a presque été exclusivement transitoire. Environ 10% des contacts, aussi bien au sol qu'en altitude s'expliquent par de la chasse concernant ces trois espèces.

Ces comportements de chasse peuvent coïncider avec la présence de gîtes de mise-bas à proximité pour ces espèces. Le pic d'activité du 7 août concernant la Noctule de Leisler pourrait coïncider avec le début des migrations automnales et la période de reproduction de l'espèce.

En altitude, l'activité est plus faible et coïncide avec les pics d'activités enregistrés au sol. Ce phénomène peut notamment s'expliquer par les déplacements verticaux d'insectes généralement suivis par les chiroptères.

- ***Etude de l'activité horaire en phase de mise-bas***

Figure 49 : Représentation graphique des variations moyennes horaires de l'activité des chauves-souris enregistrées en période de mise-bas (en nombre de contacts bruts)



En période de mise-bas, l'heure du coucher du soleil varie entre 21h45 et 21h05. L'activité nocturne au sol augmente brutalement à partir du coucher du soleil pour atteindre un pic vers 22h50. Elle reste forte jusqu'à 01h00 puis décroît progressivement jusqu'au lever du soleil. L'activité reste constante pendant le reste de la nuit témoignant d'une activité chiroptérologique accrue pendant cette saison. Les comportements sont en effet nombreux entre 01h00 et 05h00. Cela pourrait traduire la présence de gîtes de plusieurs espèces à proximité et notamment de la Noctule commune et de la Pipistrelle commune. A partir de 5h30 l'activité devient nulle coïncidant avec le retour des chiroptères sur leur lieu de gîte.

3.4. Analyse des résultats des détections ultrasoniques en période des transits automnaux

3.4.1. Résultats bruts des investigations de terrain en période des transits automnaux

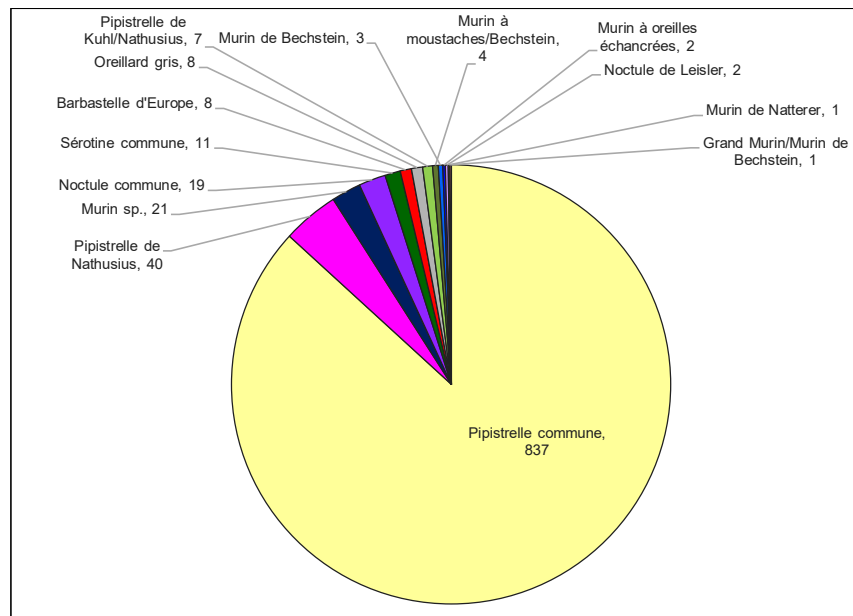
En phase des transits automnaux, 14 espèces dont 1 Murin sp. et 3 associations de chiroptères ont été contactées dans l'aire d'étude. Parmi ces espèces, notons de nouveau la prédominance de la Pipistrelle commune (837 contacts, soit 86,83% des contacts totaux). Rappelons que la Pipistrelle commune est une espèce très répandue et commune en France et en région. La Pipistrelle de Nathusius est la seconde espèce ayant été la plus couramment contactée (40 contacts, soit 4,15% des contacts totaux).

Figure 50 : Tableau récapitulatif des contacts enregistrés en période des transits automnaux

Espèces	Nombre de contacts	Proportion
Barbastelle d'Europe	8	0,83%
Grand Murin/Murin de Bechstein	1	0,10%
Murin à moustaches/Bechstein	4	0,41%
Murin à oreilles échancrées	2	0,21%
Murin de Bechstein	3	0,31%
Murin de Natterer	1	0,10%
Murin sp.	21	2,18%
Noctule commune	19	1,97%
Noctule de Leisler	2	0,21%
Oreillard gris	8	0,83%
Pipistrelle commune	837	86,83%
Pipistrelle de Kuhl/Nathusius	7	0,73%
Pipistrelle de Nathusius	40	4,15%
Sérotine commune	11	1,14%
Total	964	100,00

En gras, les espèces patrimoniales

Figure 51 : Représentation graphique du nombre de contacts enregistrés par espèce en période des transits automnaux



3.4.2. Etude de la patrimonialité des espèces détectées en période des transits automnaux

Au cours de la période des transits automnaux, huit espèces jugées d'intérêt patrimonial ont été recensées dont une première mention pour le **Murin à oreilles échancrées** et le **Murin de Bechstein**, qui sont inscrits à l'annexe II de la Directive Habitats-Faune-Flore. La **Pipistrelle commune** présente une activité modérée sur le site et a été contactée sur l'ensemble des points d'écoute. Comme au cours des autres saisons, elle privilégie les zones humides et les linéaires boisés pour ses activités de chasse mais n'exclut pas pour autant les cultures. Les autres espèces patrimoniales ont pratiqué une activité faible au sein de l'aire d'étude immédiate.

Figure 52 : Inventaire des espèces patrimoniales détectées

Espèces	Nombre de contacts	Listes rouges			
		Directive Habitats	Liste rouge Europe	Liste rouge France	Liste rouge en région
Barbastelle d'Europe	8	II+IV	VU	LC	V
Murin à oreilles échancrées	2	II+IV	LC	LC	E
Murin de Bechstein	3	II+IV	VU	NT	V
Noctule commune	19	IV	LC	VU	V
Noctule de Leisler	2	IV	LC	NT	V

Espèces	Nombre de contacts	Listes rouges			
		Directive Habitats	Liste rouge Europe	Liste rouge France	Liste rouge en région
Pipistrelle commune	837	IV	LC	NT	AS
Pipistrelle de Nathusius	40	IV	LC	NT	R
Sérotine commune	11	IV	LC	NT	AS

Statuts de protection et de conservation présentés page 62

Niveau de patrimonialité fort
Niveau de patrimonialité modéré
Niveau de patrimonialité faible

3.4.3. Etude de la répartition quantitative de l'activité chiroptérologique

De façon à estimer l'activité des espèces contactées, nous ramenons le nombre de contacts spécifiques enregistrés à un nombre de contacts par heure. Afin d'ajuster l'activité chiroptérologique, nous avons pris en compte l'intensité d'émission des espèces.

Figure 53 : Répartition de l'activité chiroptérologique par espèce en contacts/heure.

Espèces	Nombre de contacts	Temps total d'écoute (min)	Contacts/heure
Barbastelle d'Europe	8	1040	0,46
Grand Murin/Murin de Bechstein	1	1040	0,06
Murin à moustaches/Bechstein	4	1040	0,23
Murin à oreilles échancrées	2	1040	0,12
Murin de Bechstein	3	1040	0,17
Murin de Natterer	1	1040	0,06
Murin sp.	21	1040	1,21
Noctule commune	19	1040	1,10
Noctule de Leisler	2	1040	0,12
Oreillard gris	8	1040	0,46
Pipistrelle commune	837	1040	48,29
Pipistrelle de Kuhl/Nathusius	7	1040	0,40
Pipistrelle de Nathusius	40	1040	2,31
Sérotine commune	11	1040	0,63
Total	964	1040	55,62

En vert : Espèces à faible activité. En jaune : Espèces à activité modérée. En rouge : Espèces à activité forte

Figure 54 : Evaluation de l'intensité d'activité suivant l'intensité d'émission de l'espèce

Intensité d'émission de l'espèce	Intensité d'activité (nombre de contacts/h)											
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	100-110	110-120
Faible ¹												
Moyenne ²	Faible activité			Activité modérée			Forte activité					
Forte ³												

Source : Prise en compte des chiroptères dans les études d'impact des projets éoliens – Exigences minimales en Bourgogne, Version d'Avril 2014 - DREAL Bourgogne

- ¹ audible à moins de 10 mètres : toutes les petites espèces du genre Myotis, toutes les espèces du genre Rhinolophus, Plecotus (oreillards) et Barbastellus.
² audible jusqu'à 30 mètres : Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle de Nathusius, Grand Murin.
³ audible jusqu'à 100 mètres : Espèces du genre sérotine et noctule.

La conversion du nombre de contacts en nombre de contacts/heure montre que l'activité chiroptérologique est globalement modérée en phase des transits automnaux. Une nouvelle fois, celle-ci est principalement représentée par la Pipistrelle commune.

3.4.4. Etude de la répartition spatiale de l'activité chiroptérologique

Les tableaux ci-après présentent les résultats des détections par espèce et par point. La Figure 56 se destine à qualifier les niveaux d'activité de chaque espèce selon leur intensité d'émission. Le second tableau vise à établir la carte d'activité chiroptérologique réelle à l'échelle de l'aire d'étude immédiate (Figure 57). Pour ce faire, nous avons pris en compte le coefficient de détectabilité des espèces en fonction de l'habitat (milieu ouvert, semi-ouvert et humide pour le secteur étudié). Le tableau suivant (Figure 55) décrit ces coefficients de détectabilité.

Figure 55 : Tableau des coefficients de détectabilité spécifiques selon l'habitat

Espèces	Types de milieu		
	Ouvert	Semi-ouvert	Milieus humides
Barbastelle d'Europe	1,67	1,67	1,67
Grand Murin/Murin de Bechstein	1,46	1,46	1,46
Murin à moustaches/Bechstein	2,09	2,09	2,09
Murin à oreilles échancrées	2,50	2,50	2,50
Murin de Bechstein	1,67	1,67	1,67
Murin de Natterer	1,67	1,67	1,67
Murin sp.	1,59	1,59	1,59
Noctule commune	0,25	0,25	0,25
Noctule de Leisler	0,31	0,31	0,31
Oreillard gris	1,25	1,25	1,25
Pipistrelle commune	1,00	1,00	1,00
Pipistrelle de Kuhl/Nathusius	1,00	1,00	1,00
Pipistrelle de Nathusius	1,00	1,00	1,00
Sérotine commune	0,63	0,63	0,63

Ci-dessous, le tableau de synthèse de la répartition spatiale des chiroptères détectés par point d'écoute en contacts/heure.

Figure 56 : Tableau de répartition de l'activité selon les points d'écoute (en contacts/heure)

Espèces	Niveaux d'activité par point d'écoute (en contacts/heure)													Rep.*
	A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08	A09	A10	A11	A12	A13	
Barbastelle d'Europe	-	3,75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,25	-	2
Grand Murin/Murin de Bechstein	-	-	-	-	-	0,75	-	-	-	-	-	-	-	1
Murin à moustaches/Bechstein	-	-	1,50	-	-	-	1,50	-	-	-	-	-	-	2
Murin à oreilles échancrées	-	-	1,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Murin de Bechstein	-	1,50	0,75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Murin de Natterer	-	-	0,75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Murin sp.	3,75	4,50	2,25	0,75	-	0,75	-	-	-	-	-	0,75	3,00	7
Noctule commune	3,00	6,75	-	-	-	-	1,50	0,75	-	-	-	-	2,25	5
Noctule de Leisler	-	-	-	-	0,75	-	-	-	-	-	-	0,75	-	2
Oreillard gris	5,25	0,75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Pipistrelle commune	99,75	159,75	220,50	6,75	57,00	5,25	20,25	12,00	11,25	21,75	1,50	3,75	8,25	13
Pipistrelle de Kuhl/Nathusius	-	-	4,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,75	2
Pipistrelle de Nathusius	-	-	1,50	-	-	4,50	0,75	-	21,75	-	-	1,50	-	4
Sérotine commune	-	-	1,50	-	4,50	-	-	0,75	-	1,50	-	-	-	4
Contacts/heure	111,75	177,50	234,75	7,50	62,25	11,25	24,00	13,50	33,00	23,25	1,50	9,00	14,25	
Nombre potentiel d'espèces	4	6	9	2	3	4	4	3	2	2	1	5	4	

En vert : Espèces à faible activité. En jaune : Espèces à activité modérée. En rouge : Espèces à activité forte / *Nombre de points depuis lesquels l'espèce a été détectée

Code couleur	Moyenne contacts/heure	Nombre d'espèces identifiées
Cultures	23,68	5
Lisières	11,25	2
Haies	13,50	3
Rivières, cours d'eau	121,88	8
Mares	144,38	5

Ci-après, le tableau de synthèse de la répartition spatiale des chiroptères détectés par point en contacts/heure corrigés.

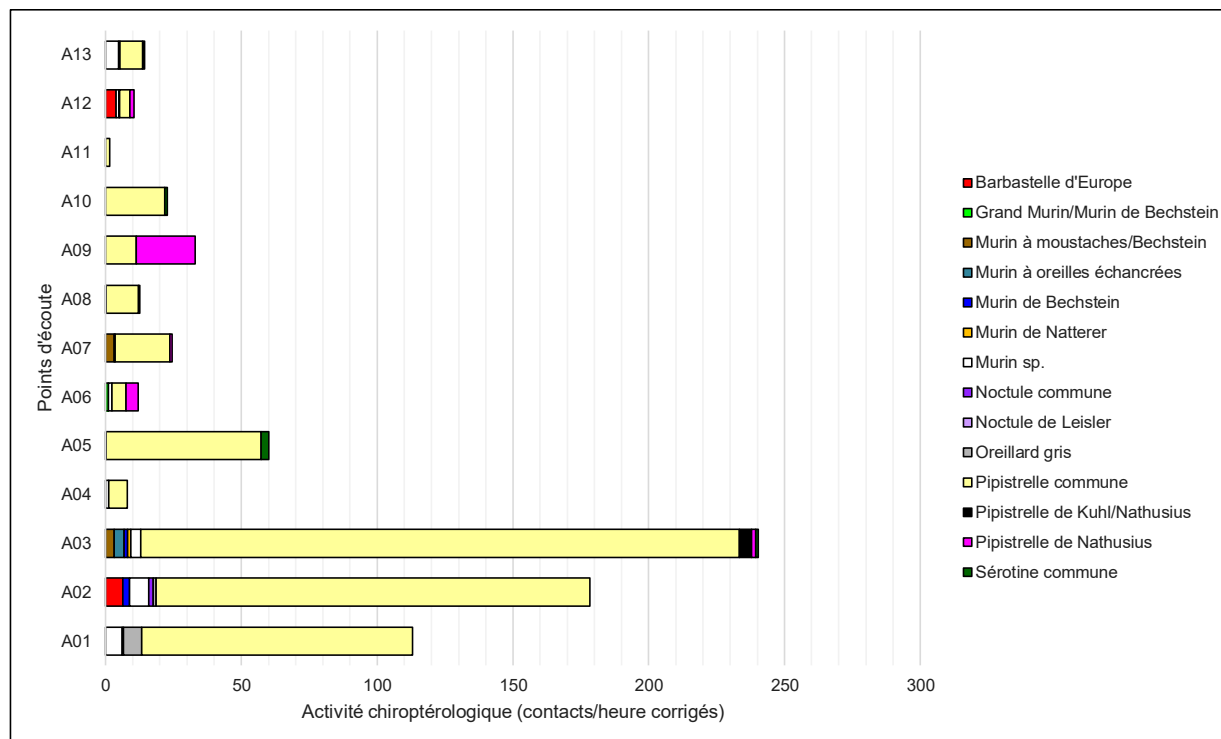
Figure 57 : Tableau de répartition de l'activité selon les points d'écoute (en contacts/heure corrigés)

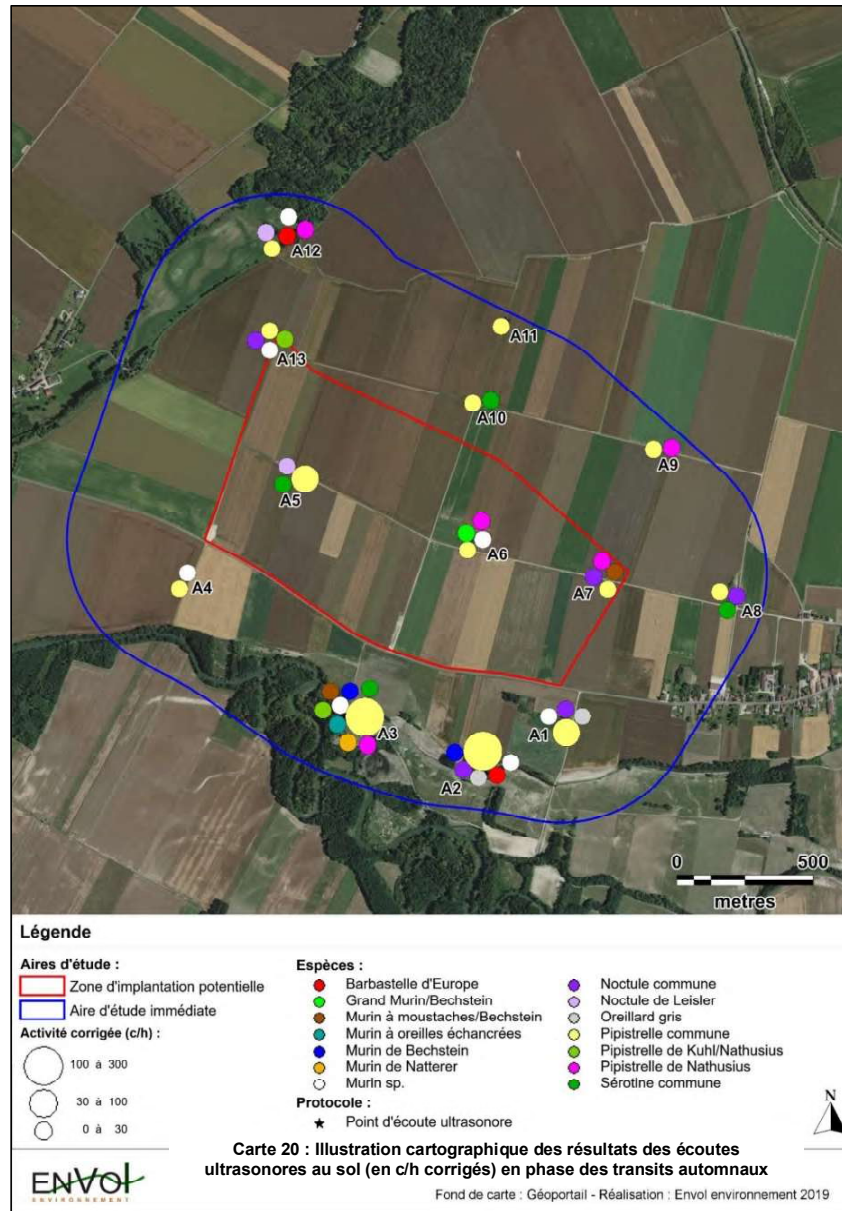
Espèces	Niveaux d'activité par point d'écoute (en contacts/heure corrigés)													Rep.*
	A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08	A09	A10	A11	A12	A13	
Barbastelle d'Europe	-	6,26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,76	-	2
Grand Murin/Murin de Bechstein	-	-	-	-	-	1,10	-	-	-	-	-	-	-	1
Murin à moustaches/Bechstein	-	-	3,13	-	-	-	3,13	-	-	-	-	-	-	2
Murin à oreilles échancrées	-	-	3,75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Murin de Bechstein	-	2,51	1,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Murin de Natterer	-	-	1,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Murin sp.	5,96	7,16	3,58	1,19	-	1,19	-	-	-	-	-	1,19	4,77	7
Noctule commune	0,75	1,69	-	-	-	-	0,38	0,19	-	-	-	-	0,56	5
Noctule de Leisler	-	-	-	-	0,23	-	-	-	-	-	-	0,23	-	2
Oreillard gris	6,56	0,94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Pipistrelle commune	99,75	159,75	220,50	6,75	57,00	5,25	20,25	12,00	11,25	21,75	1,50	3,75	8,25	13
Pipistrelle de Kuhl/Nathusius	-	-	4,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,75	2
Pipistrelle de Nathusius	-	-	1,50	-	-	4,50	0,75	-	21,75	-	-	1,50	-	4
Sérotine commune	-	-	0,95	-	2,84	-	-	0,47	-	0,95	-	-	-	4
Contacts/heure corrigés	113,03	178,30	240,41	7,94	60,07	12,04	24,50	12,66	33,00	22,70	1,50	10,43	14,33	
Nombre potentiel d'espèces	4	6	9	2	3	4	4	3	2	2	1	5	4	

*Nombre de points depuis lesquels l'espèce a été détectée

Code couleur	Moyenne contacts/heure corrigés	Nombre d'espèces identifiées
Cultures	23,43	8
Lisières	12,04	4
Haies	12,66	3
Rivières, cours d'eau	125,42	11
Mares	145,66	6

Figure 58 : Expression graphique de la répartition quantitative des chiroptères détectés selon les points d'écoute (en c/h corrigés).





▪ **Analyse de la répartition spatiale par espèce**

En phase des transits automnaux, l'espèce la plus présente et la plus répandue dans l'aire d'étude immédiate est la Pipistrelle commune (détectée sur l'ensemble des points d'écoute fixés). L'espèce a présenté un niveau d'activité fort au niveau des zones humides au Sud de l'aire d'étude immédiate. Elle a exercé également une activité modérée sur trois points se trouvant au sein de cultures. La Pipistrelle de Nathusius, seconde espèce la plus contactée durant la période des transits automnaux a exercé une activité modérée au sein d'un point en culture à l'Est de l'aire d'étude.

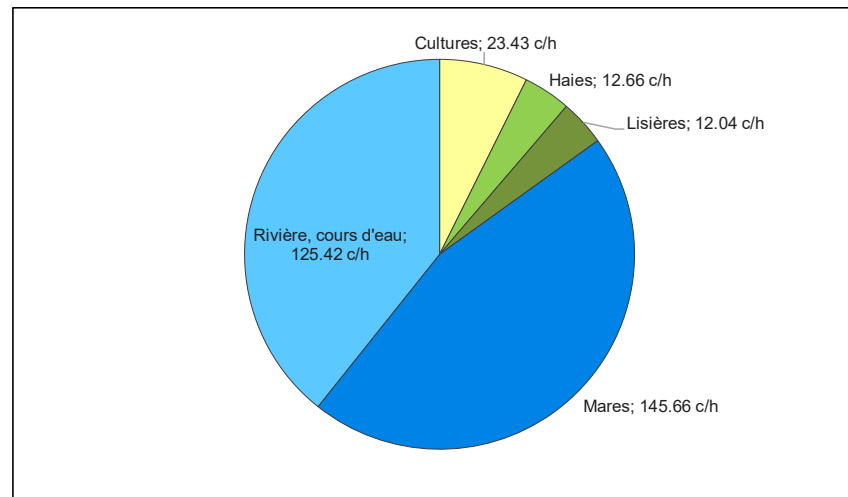
Les autres espèces ont été contactées de manière plus anecdotique et présentent un niveau d'activité jugé faible. Notons que la Barbastelle d'Europe, le Murin de Bechstein et le Murin à oreilles échancrées ont été contactés le long des zones humides.

▪ **Analyse de la répartition spatiale par habitat (toutes espèces confondues)**

De façon générale, nous remarquons que l'activité maximale en période des transits automnaux est enregistrée le long des zones humides, tout comme les saisons précédentes. Les cultures présentent un niveau d'activité modéré principalement liée à l'activité exercée par la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Nathusius dans ce milieu. La diversité spécifique est également plus importante le long des zones humides avec dix espèces recensées.

Les haies et les lisières isolées sont délaissées au profit des deux zones au Nord et au Sud qui offrent plus d'intérêts pour les chiroptères dans le cadre d'activité de chasse ou de gîte.

Figure 59 : Répartition de l'activité corrigée des chiroptères par heure et par habitat en période des transits automnaux



3.4.5. Les conditions de présence des chiroptères détectés

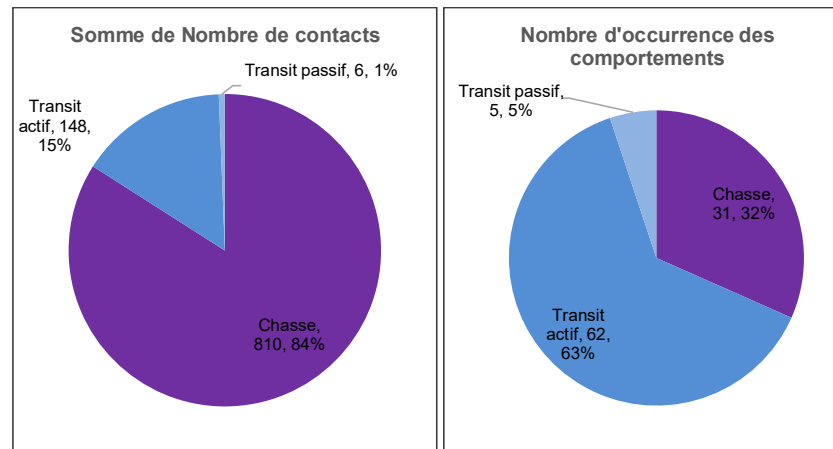
Les analyses ultrasonores ont mis en évidence trois types d'activité pratiquée par les chauves-souris dans l'aire d'étude en période des transits automnaux :

1- La chasse qui se caractérise par l'émission de signaux rapides et irréguliers permettant une localisation précise et rapide des proies.

2- Le transit actif qui se spécifie par l'émission de signaux lents et réguliers qui permettent l'anticipation d'obstacles ou de proies potentielles. Ce type de comportement est généralement utilisé lors d'un déplacement d'amplitude indéterminée entre deux secteurs.

3- Le transit passif qui se caractérise par l'émission de signaux lents et irréguliers. Ce type de comportement est utilisé par une chauve-souris traversant un milieu à faible densité de proies ou libre d'obstacles qui ne requiert pas une collecte élevée d'informations.

Figure 60 : Répartition des comportements détectés en période des transits automnaux (en nombre de contacts et en nombre d'occurrences des comportements)



En termes de nombre contacts, la chasse est clairement prédominante dans la zone du projet. Une fois encore, la Pipistrelle commune représente une majeure partie des contacts de chasse. Cependant, si l'on s'intéresse au nombre d'occurrence des comportements, le transit est majoritaire avec près de 70% des comportements observés. Notons que près de la moitié des comportements de transits ont été obtenus au niveau des points A01, A02 et A12, correspondant aux zones d'intérêt supérieur à l'échelle de l'aire d'étude immédiate. Ces zones sont, une fois encore, privilégiées pour le déplacement et la chasse des chiroptères. Il est probable que les autres individus contactés en transit aient pour objectif de rejoindre ces zones d'intérêt supérieur via un axe Nord-Sud.

3.4.6. Résultats des écoutes en continu sur mât de mesures

Les écoutes sur mât de mesures en période des transits automnaux ont été effectuées du 15 août au 03 novembre 2020 cumulant ainsi plus de 877 heures d'écoutes.

Figure 61 : Synthèse des durées effectives d'enregistrement par le SM3Bat

Périodes prospectées	Nombre de nuits d'écoute	Temps d'écoute total
Du 15 août au 03 novembre 2020	80	877,27 heures

- ***Inventaire des espèces contactées par l'appareil d'écoute en continu***

L'activité corrigée (Act. corr.) mentionnée dans le tableau suivant correspond au nombre de contacts (C.) par rapport au nombre d'heures d'écoute corrigé par les coefficients de détections propres à chaque espèce.

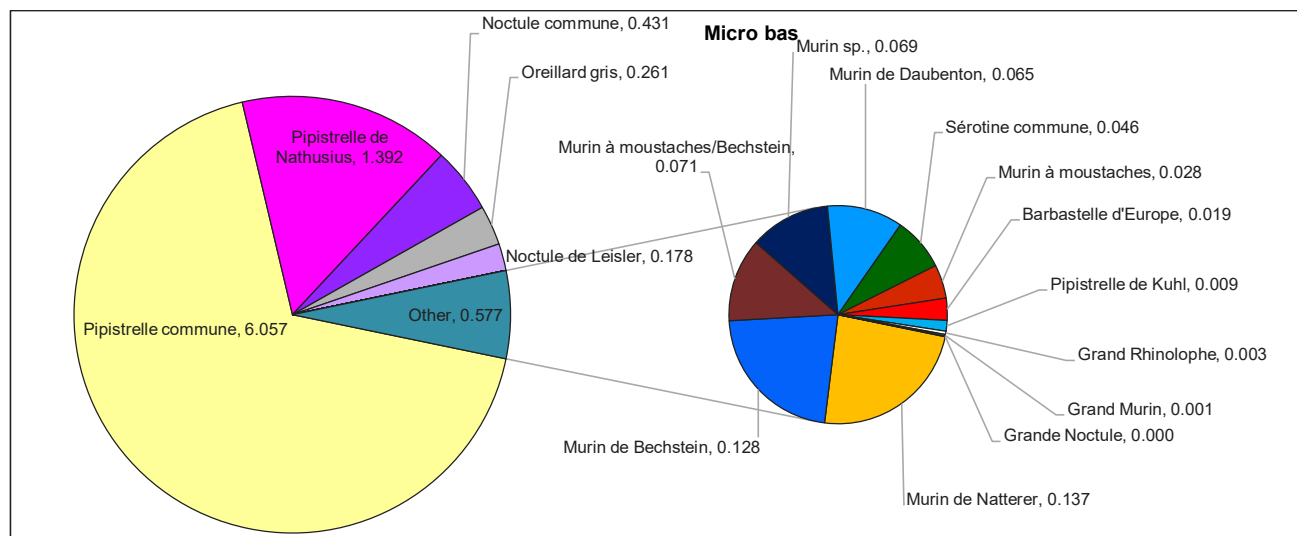
Figure 62 : Tableau de synthèse des résultats des écoutes en continu par le SM3Bat

Espèces	Transits automnaux				Listes rouges			DH
	Micro bas		Micro haut		France	Europe	Champagne-Ardenne	
	C.	C/h corr.	C.	C/h corr.				
Barbastelle d'Europe	10	0,019			LC	VU	V	II+IV
Grand Murin	1	0,001			LC	LC	E	II+IV
Grand Rhinolophe	1	0,003			LC	NT	E	II+IV
Grande Noctule	2	0,000	3	0,001	VU	DD		IV
Murin à moustaches	10	0,028	1	0,003	LC	LC	AS	IV
Murin à moustaches/Bechstein	30	0,071						
Murin de Bechstein	67	0,128	2	0,004	NT	VU	V	II+IV
Murin de Daubenton	34	0,065			LC	LC	AS	IV
Murin de Natterer	72	0,137	2	0,004	LC	LC	AS	IV
Murin sp.	38	0,069	2	0,004				
Noctule commune	1513	0,431	1149	0,327	VU	LC	V	IV
Noctule de Leisler	504	0,178	451	0,159	NT	LC	V	IV
Oreillard gris	183	0,261	3	0,004	LC	LC	AS	IV
Pipistrelle commune	5314	6,057	1327	1,513	NT	LC	AS	IV
Pipistrelle de Kuhl	8	0,009			LC	LC	R	IV
Pipistrelle de Nathusius	1221	1,392	203	0,231	NT	LC	R	IV
Sérotine commune	64	0,046	48	0,034	NT	LC	AS	IV
Total	9072	8,896	3191	2,284				
Nombre d'espèces	15		10					

En gras, les espèces patrimoniales, C. = Contact, C/h corr.=Contacts par heure corrigés

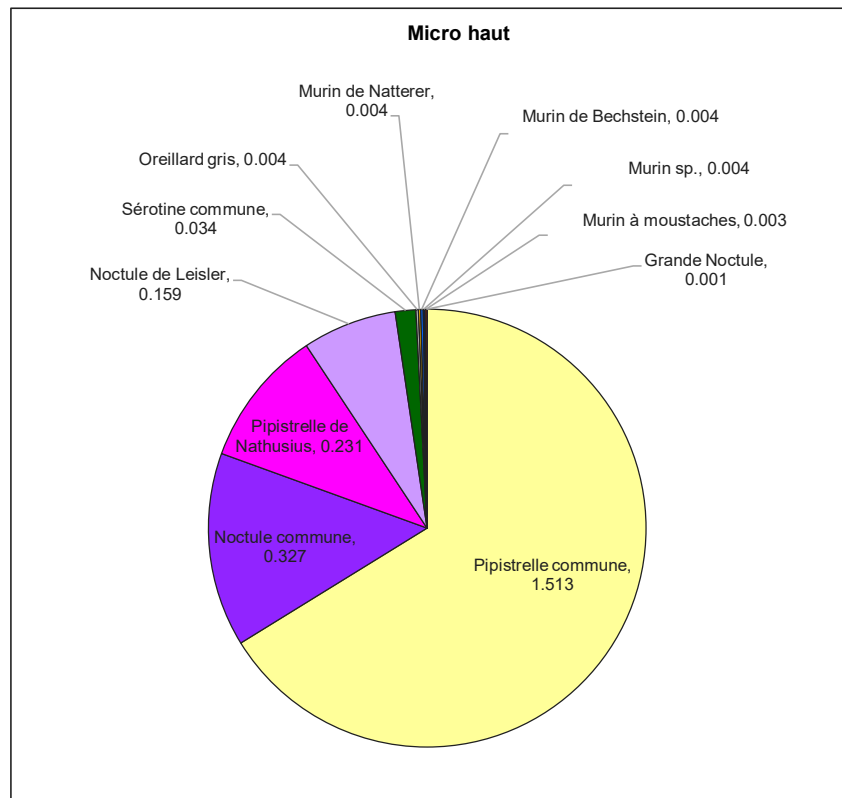
- **Etude de la répartition quantitative des populations détectées**

Figure 63 : Répartition quantitative des chiroptères détectés sur le mât de mesures au niveau du micro bas (activité corrigée)



Quinze espèces ont été contactées au sol au niveau du mât de mesures, ce qui représente une diversité considérée comme forte à modérée. C'est à cette époque que la diversité spécifique est la plus forte. On observe de nouveau le **Grand Murin**. C'est à cette période que la **Grande Noctule** est contactée pour la première fois sur le site. L'observation de cette espèce est une donnée exceptionnelle bien que les tendances d'évolution des populations montrent un élargissement de l'aire de répartition vers le Nord. L'activité enregistrée au sol est modérée (8,896 contacts par heure corrigés) et dominée par la **Pipistrelle commune** et la **Pipistrelle de Nathusius** (84% de l'activité totale). Notons que la Noctule commune a été contactée à de nombreuses reprises bien que son activité reste faible. Les espèces dites migratrices comme les Noctules ou la Pipistrelle de Nathusius ont montré une activité plus intense.

Figure 64 : Répartition quantitative des chiroptères détectés sur le mât de mesures au niveau du micro haut (activité corrigée)



Dix espèces ont été détectées en altitude, ce qui représente la plus forte diversité spécifique enregistrée en altitude. C'est de nouveau la Pipistrelle commune qui domine l'activité avec 66% des contacts. De plus, on observe trois espèces de murins. La **Grande Noctule** est également contactée en altitude. Lors des transits automnaux, les espèces dites migratrices, comme la **Noctule de Leisler**, la **Noctule commune** et la **Pipistrelle de Nathusius**, montrent une activité plus accrue en altitude. Toutefois, les proportions restent faibles avec une activité totale de 2,284 contacts par heure corrigés.

- **Etude de l'activité journalière en phase des transits automnaux**

Figure 65 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des chiroptères en période des transits automnaux (en nombre de contacts bruts)

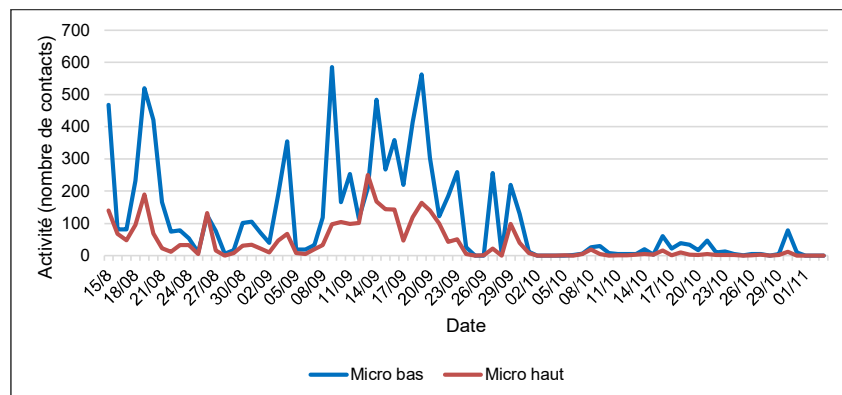
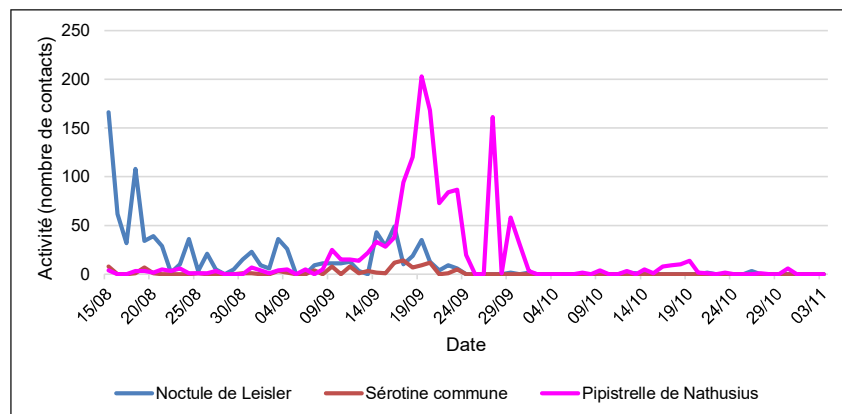


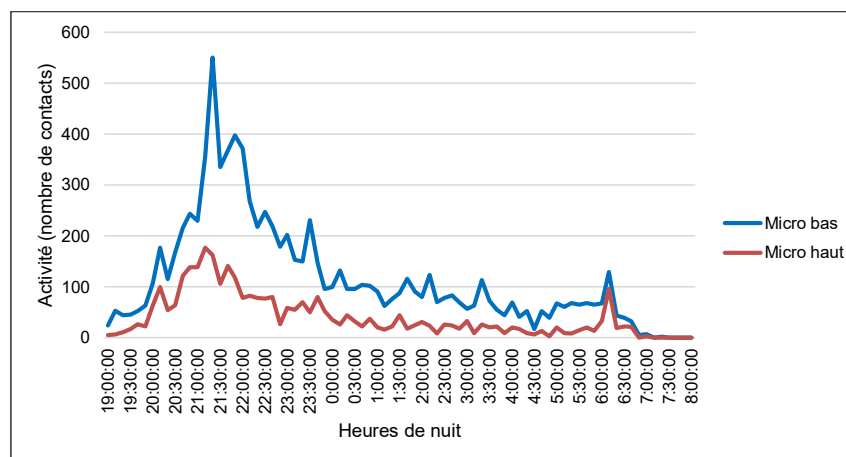
Figure 66 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité de trois espèces de chiroptères en période des transits automnaux (en nombre de contacts bruts)



En période des transits automnaux, la répartition de l'activité est très hétérogène. Elle semble globalement modérée avec des pics d'activité intense des trois espèces les mieux représentées. Toutefois, la Pipistrelle commune reste l'espèce la plus présente. Elle transite et réalise de brèves sessions de chasse autour du mât de mesures, principalement au sol, régulièrement à plusieurs individus, notamment les 9 et 14 septembre. La Noctule commune montre également des signes d'activité plus intense en corrélation avec la présence d'un gîte de l'espèce mais également avec la présence d'un couloir de migration. La Pipistrelle de Nathusius montre, quant à elle, des signes plus caractéristiques de migration avec une activité conséquente vers la mi-septembre.

- **Etude de l'activité horaire en phase des transits automnaux**

Figure 67 : Représentation graphique des variations moyennes horaires de l'activité des chauves-souris enregistrées en période des transits automnaux (en nombre de contacts bruts)

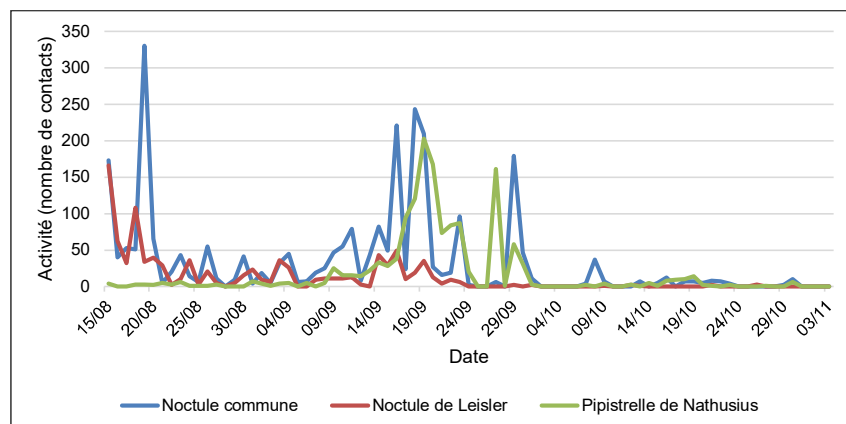


En période des transits automnaux, l'heure du coucher du soleil varie entre 21h05 et 17h30 entre le 15 août et le 03 novembre. A la fin du mois d'octobre, les températures deviennent généralement fraîches et l'activité est donc plus faible. L'activité est concentrée en début de nuit et décroît progressivement jusque 00h00. Le pic de 21h20 (550 contacts) s'explique en grande partie par de l'activité de chasse de la Pipistrelle commune ainsi que par une activité transitoire des deux espèces de Noctules. Ensuite, l'activité jusqu'au lever du jour devient faible, toutefois un pic d'activité aux alentours de 06h10 est à signaler. Il s'explique par le transit de Noctules communes. L'espèce est probablement en partie sédentaire sur le secteur. Comme nous l'explique la phénologie de l'espèce, les mâles sont sédentaires tandis que les femelles sont, en grande majorité, migratrices. Il se pourrait donc que des mâles gîtes dans les zones boisées alentours tandis que des femelles effectueraient leur migration sur la zone. En altitude, l'activité présente les mêmes caractéristiques qu'au sol mais dans des proportions moindres.

- **Etude de la migration en période des transits automnaux**

Le graphique ci-dessous vise à mettre en évidence les éventuels pics de migration enregistrés en suivant l'évolution de l'activité de la Pipistrelle de Nathusius, de la Noctule commune et de la Noctule de Leisler. En effet, il s'agit d'espèces migratrices, capables de migrer sur de longues distances et des pics éventuels dans l'activité enregistrée de ces espèces peuvent ainsi traduire des comportements de migration.

Figure 68 : Evolution de l'activité de la Noctule commune, de la Noctule de Leisler et de la Pipistrelle de Nathusius en période des transits automnaux (en nombre de contacts bruts)



Les activités de la Noctule de Leisler et de la Noctule commune présentent des pics d'intensité plus élevés, correspondant à la phénologie des espèces, notamment les 15, 18 et 19 août. Comme mentionné précédemment, ces espèces migrent et se reproduisent à cette époque de l'année. Les mâles étant sédentaires, se sont donc les femelles qui utilisent ces couloirs. On observe également de nombreux comportements similaires plus tard en saison, notamment en ce qui concerne la Noctule commune. Cela renforce l'idée, que cette zone est importante pour le gîte, la reproduction mais également la migration de l'espèce. Enfin de nombreux pics d'activité de la Pipistrelle de Nathusius sont enregistrés entre le 16 et 29 septembre correspondant à une activité transitoire plus importante indicative d'un pic de migration principalement concentré en début de nuit.

L'analyse de ces données nous indique que la zone d'étude est située au niveau d'un couloir de migration primaire utilisé de manière intensive par les différentes espèces migratrices. La présence non loin d'un gîte de la Noctule commune est également à noter. Cette zone de migration principale coïncide avec la présence de plusieurs cours d'eau (l'Aube et l'Herbissonne) qui favorise les déplacements, l'alimentation et la migration des chiroptères.

3.5. Etude de l'activité chiroptérologique globale

3.5.1. Etude de l'activité chiroptérologique globale via les écoutes manuelles au sol

Le protocole d'écoute ultrasonique au sol, toutes saisons confondues, a permis de noter une richesse spécifique plus importante en période des transits automnaux avec un total de douze espèces identifiées, un Murin sp. et trois groupes d'espèces pour lesquelles une identification plus précise n'a pas été possible. Notons que le Murin de Bechstein et le Murin à oreilles échancrées n'ont été contactés qu'au cours des transits automnaux. L'espèce la plus représentée dans l'aire d'étude, toutes saisons confondues, est la Pipistrelle commune. C'est au cours de la période des transits printaniers que l'activité totale a été la plus forte, notamment en raison d'une activité supérieure de cette dernière.

Figure 69 : Bilan de l'activité chiroptérologique en fonction des saisons (en contacts/heure)

Espèces	Activité par période en contacts/heure		
	Transits printaniers	Mise-bas	Transits automnaux
Barbastelle d'Europe	0,92	0,12	0,46
Grand Murin/Murin de Bechstein	-	-	0,06
Murin à moustaches	-	0,12	-
Murin à moustaches/Bechstein	-	-	0,23
Murin à moustaches/Brandt	0,12	-	-
Murin à oreilles échancrées	-	-	0,12
Murin de Bechstein	-	-	0,17
Murin de Daubenton	-	0,92	-
Murin de Natterer	-	-	0,06
Murin sp.	-	0,23	1,21
Noctule commune	0,81	0,69	1,10
Noctule de Leisler	1,96	1,15	0,12
Oreillard gris	0,81	0,12	0,46
Pipistrelle commune	54,58	26,88	48,29
Pipistrelle de Kuhl/Nathusius	0,12	-	0,40
Pipistrelle de Nathusius	0,35	0,35	2,31
Sérotine commune	0,12	0,12	0,63
Nombre d'espèces identifiées	6	9	10
Total	59,77	30,69	55,62

Figure 70 : Répartition de l'activité chiroptérologique selon les périodes échantillonnées

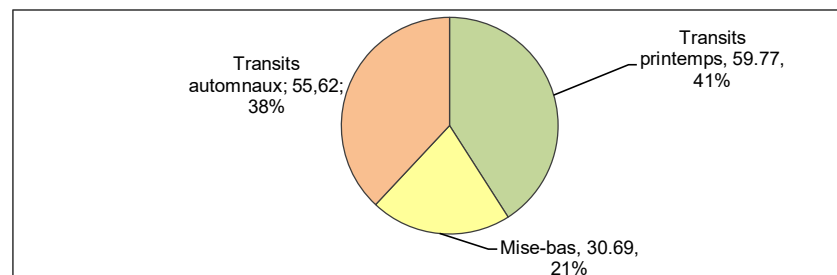
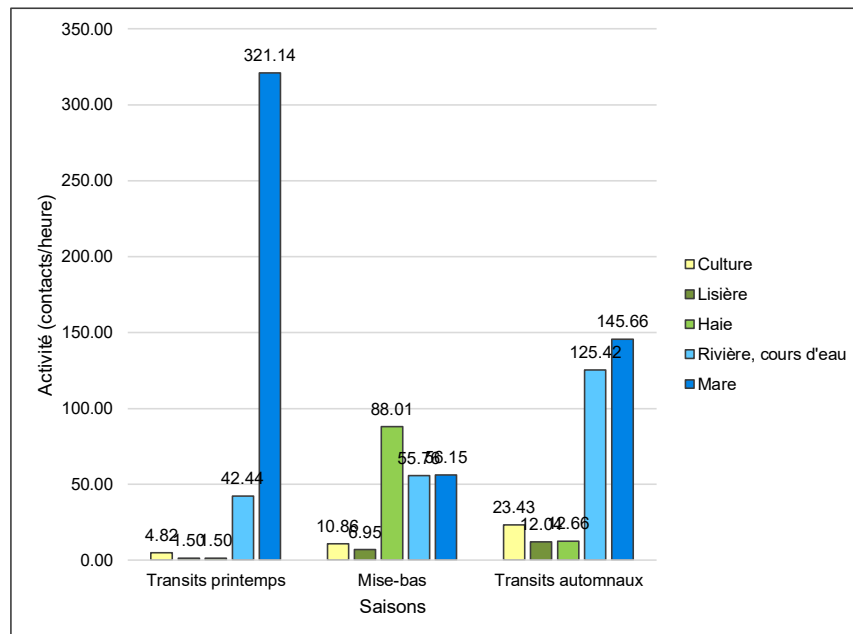


Figure 71 : Bilan de l'activité chiroptérologique en fonction des saisons par habitat (en moyenne des contacts/heure corrigés)



De façon globale, les zones humides ont été les milieux les plus exploités avec une activité largement supérieure durant les périodes des transits printaniers et automnaux.

La période de mise-bas est caractérisée par l'activité la plus faible avec 30,69 c/h. L'activité chiroptérologique la plus forte est obtenue au niveau du seul point en haie (A08) à cette saison.

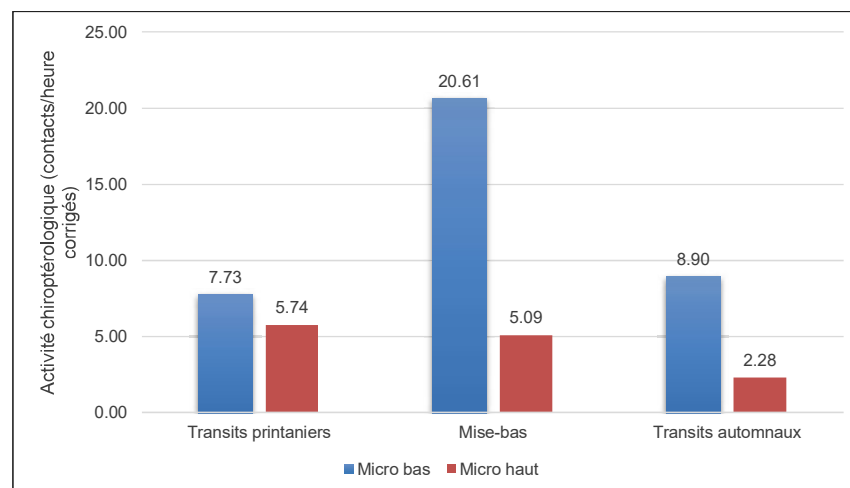
L'activité constatée au cours des différentes périodes est très largement représentée par la Pipistrelle commune. Les autres espèces présentent un niveau d'activité faible à très faible.

3.5.2. Etude de l'activité chiroptérologique globale via les écoutes en continu sur mât de mesures

Figure 72 : Durée d'écoute et activité corrigée suivant les phases du cycle biologique

Thèmes	Transits printaniers		Mise-bas		Transits automnaux	
	Micro bas	Micro haut	Micro bas	Micro haut	Micro bas	Micro haut
Nombre de nuits	54		75		80	
Durée totale des nuits (en heure)	495,33		579,83		877,27	
Nombre total de contacts	4153	3210	13748	4910	9072	3191
Contacts/heure corrigés	7,73	5,74	20,61	5,09	8,90	2,28

Figure 73 : Répartition de l'activité par saison et par micro (activité en contacts/heure corrigés)



Le graphique présenté ci-dessus met en évidence une activité au sol (en contacts par heure corrigés) deux fois et demi plus importante en période de mise-bas qu'en période des transits. L'activité est au minimum trois fois plus forte au sol qu'en altitude, notamment en période de mise-bas et des transits automnaux. Cette activité est presque équivalente aussi bien au sol qu'en altitude lors des transits printaniers. De manière globale, cette activité peut être considérée comme forte à modérée.

Figure 74 : Inventaire complet des espèces contactées par le SM3Bat+ par saison d'échantillonnage.

Espèces	Saisons											
	Transits printaniers				Mise-bas				Transits automnaux			
	Micro bas		Micro haut		Micro bas		Micro haut		Micro bas		Micro haut	
	Contacts	Contacts/h corrigés	Contacts	Contacts/h corrigés	Contacts	Contacts/h corrigés	Contacts	Contacts/h corrigés	Contacts	Contacts/h corrigés	Contacts	Contacts/h corrigés
Barbastelle d'Europe					4	0,012			10	0,019		
Grand Murin	4	0,010							1	0,001		
Grand Rhinolophe					1	0,004			1	0,003		
Grande Noctule									2	0,000	3	0,001
Murin à moustaches	8	0,040			15	0,065			10	0,028	1	0,003
Murin à moustaches/Bechstein	2	0,008			29	0,104			30	0,071		
Murin à oreilles échancrées							2	0,009				
Murin de Bechstein	8	0,027			58	0,167			67	0,128	2	0,004
Murin de Bechstein/Natterer					22	0,063						
Murin de Daubenton	25	0,084			53	0,153	2	0,006	34	0,065		
Murin de Natterer	55	0,185			335	0,965	9	0,026	72	0,137	2	0,004
Murin sp.	28	0,090			29	0,080	3	0,008	38	0,069	2	0,004
Noctule commune	265	0,134	244	0,123	1405	0,606	1059	0,457	1513	0,431	1149	0,327
Noctule de Leisler	283	0,177	258	0,161	1575	0,842	1639	0,876	504	0,178	451	0,159
Oreillard gris	15	0,038			125	0,269			183	0,261	3	0,004

Espèces	Saisons											
	Transits printaniers				Mise-bas				Transits automnaux			
	Micro bas		Micro haut		Micro bas		Micro haut		Micro bas		Micro haut	
	Contacts	Contacts/h corrigés	Contacts	Contacts/h corrigés	Contacts	Contacts/h corrigés	Contacts	Contacts/h corrigés	Contacts	Contacts/h corrigés	Contacts	Contacts/h corrigés
Pipistrelle commune	3148	6,355	2485	5,017	9737	16,793	2036	3,511	5314	6,057	1327	1,513
Pipistrelle de Kuhl					3	0,005			8	0,009		
Pipistrelle de Nathusius	249	0,503	211	0,426	155	0,267	74	0,128	1221	1,392	203	0,231
Sérotine commune	63	0,080	12	0,015	139	0,151	44	0,048	64	0,046	48	0,034
Total	4153	7,732	3210	5,743	13748	20,610	4910	5,09	9072	8,896	3191	2,284
Nombre d'espèces	11		5		13		8		15		10	

En gras, les espèces patrimoniales

3.6. Résultats des recherches de gîtes en période d'estivage

3.6.1. Définition théorique des gîtes potentiels d'estivage

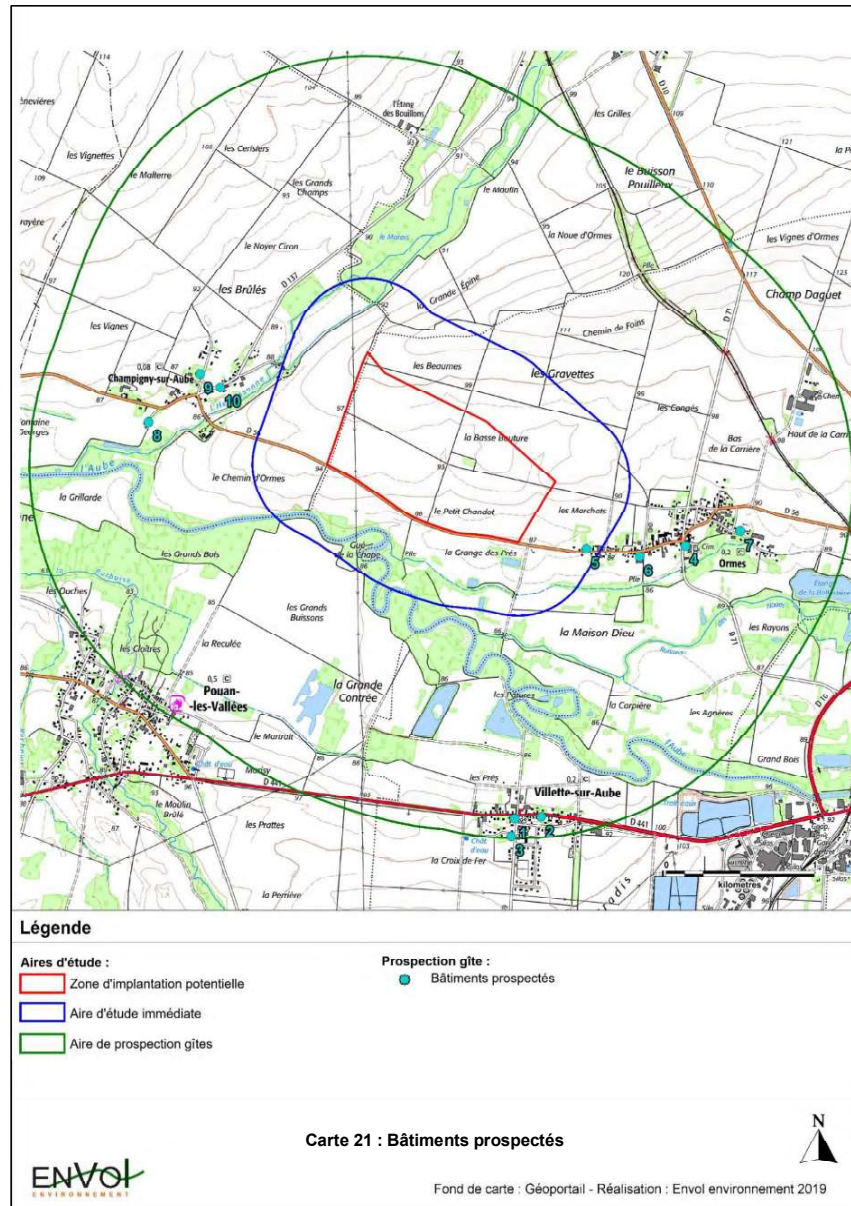
Les sites occupés par des colonies de parturition se caractérisent par une chaleur importante et constante (20°C à 50°C) nécessaire à la survie des jeunes qui sont sensibles au froid. L'absence de courant d'air et de dérangement est également indispensable. Les combles de bâtiments recouverts d'une toiture en ardoise et les cavités qui possèdent des zones où s'accumule la chaleur (cheminées, clochers) sont les sites généralement les plus favorables. Ces deux types de sites sont utilisés par le plus grand nombre d'espèces, parfois en colonie mixte. Par ailleurs, les cavités et les anfractuosités des arbres sont aussi utilisées par les chiroptères arboricoles.

3.6.2. Résultats des recherches des gîtes d'estivage

La recherche des gîtes d'estivage s'est déroulée le 18 juillet 2018 dans un rayon de 2 kilomètres autour du projet. Les prospections ont essentiellement visé les combles de bâtiments et les clochers. Une attention particulière a également été apportée à la recherche de traces de guanos et aux restes de repas (restes de chitines ou ailes de papillons déchirées). Si ces indices de présence ont été retrouvés en grand nombre, le lieu a été considéré comme un ancien gîte d'estivage et/ou de transit.

Les recherches des gîtes à chauves-souris en période d'estivage se sont traduites par la prospection de dix bâtiments potentiels. Globalement, les villages localisés autour du projet présentent peu de gîtes potentiels. Plusieurs indices de présence ont été retrouvés (guanos) attestant de la présence de chiroptère. Toutefois, aucun individu n'a pu être observé et identifié.

Notons que les boisements et haies situées à l'intérieur de la zone d'implantation potentielle présentent des potentialités de gîtage arboricole faibles à modérées.



3.6.3. Résultats des recherches des gîtes d'estivage

Figure 75 : Inventaire des zones de gîtage potentielles prospectées et résultats associés

Communes/lieux-dits	Points	Bâtiments	Potentialité	Résultats
Villette-sur-Aube	1	Eglise	Très forte	Petites ouvertures dans le clocher et quelques interstices dans les combles potentielles. Toit rénové cette année. Du guano au sol de petite taille. Aucun individu observé.
	2	Maison	Moyenne	Volets potentiels et atelier en bois, pas de chauve-souris selon le propriétaire.
	3	Maison	Moyenne	Bâtiments potentiels mais le propriétaire déclare ne pas avoir de chauve-souris chez lui.
Ormes	4	Eglise	Très forte	Toit rénové en 2016. Plusieurs accès aux combles potentiels. De nombreux tas de guano de taille variable. Aucun individu observé.
	5	Maison	Faible	Pas de chauve-souris d'après le maire.
	6	Maison	Moyenne	Vieux volets et greniers potentiels mais pas de chauve-souris d'après le propriétaire.
	7	Maison	Moyenne	Vieux volets et greniers potentiels mais pas de chauve-souris d'après le propriétaire.
Champigny-sur-Aube	8	Eglise	Moyenne	L'accès n'a pas été possible, une prospection réalisée il y a un mois par un autre bureau d'études n'avait pas permis d'observer d'individus.
	9	Maison	Moyenne	Pas de chauve-souris d'après le propriétaire.
	10	Maison	Très forte	Vieille dépendance avec des poutres. Le propriétaire en voit sortir le soir. Guano frais de petite et moyenne taille.

Figure 76 : Illustrations des zones de gîtage potentielles - Eglise d'Ormes



Figure 77 : Illustrations des zones de gîtage potentielles - Eglise de Villette-sur-Aube



3.6.3. Analyse des recherches de gîtes d'estivage

Les prospections ont permis d'identifier trois bâtiments présentant un très fort potentiel pour l'estivage des chiroptères. Plusieurs tas de guano ont été retrouvés à même le sol mais aucun individu n'a pu être observé.

Pour pallier le manque de données concernant les bâtiments potentiels dû à l'absence des propriétaires, une « enquête chauve-souris » visant à la distribution de tracts a été menée auprès des particuliers. Ces tracts ont été remis directement à certains habitants ou déposés dans les boîtes aux lettres.

Figure 78 : Illustration du tract distribué dans le cadre de la recherche des gîtes



4. Analyse des enjeux chiroptérologiques

Le tableau suivant dresse une synthèse des enjeux estimés pour le cortège chiroptérologique selon chaque période échantillonnée.

Figure 79 : Tableau d'évaluation des enjeux chiroptérologiques selon les périodes échantillonnées

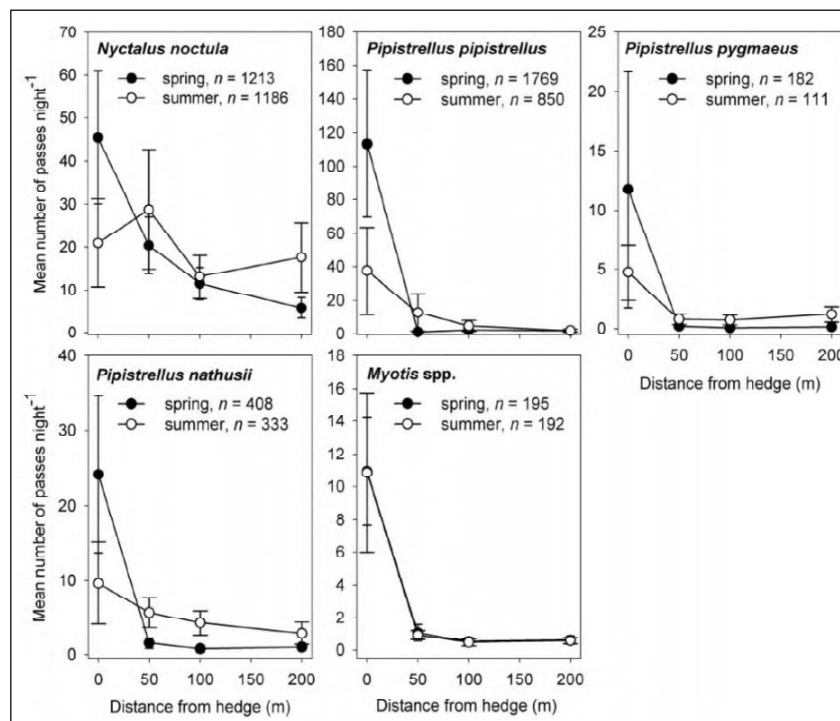
Périodes étudiées	Niveaux d'enjeux	Justification du niveau d'enjeux
Transits printaniers	Fort - Zones humides et boisements situés au sud de l'aire d'étude immédiate	<p>Durant les transits printaniers, sept espèces ont été détectées durant les écoutes manuelles ainsi que deux groupes d'espèces. Six espèces sont patrimoniales : la Barbastelle d'Europe, la Noctule commune, la Noctule de Leisler, la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Nathusius et la Sérotine commune. Notons que la Barbastelle commune présente un niveau de patrimonialité fort en raison du caractère vulnérable de ses populations à l'échelle européenne et à l'échelle régionale mais aussi en raison de son inscription à l'annexe II de la directive habitats.</p> <p>En dehors de l'activité modérée qu'exerce la Pipistrelle commune, l'activité est faible pour l'ensemble des autres espèces. L'activité chiroptérologique globale est modérée à forte en phase des transits printaniers.</p> <p>La Pipistrelle commune a exercé une activité forte au niveau des points A01 et A02 (mares) et une activité modérée au niveau du point A03 (cours d'eau). Ces trois points sont situés le long du corridor potentiel localisé au sud de l'aire d'étude. La diversité spécifique a également été importante le long de ces zones humides avec notamment la présence d'espèces patrimoniales comme la Barbastelle d'Europe, la Noctule de Leisler, la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Nathusius ou encore la Sérotine commune. Ainsi, nous définissons un enjeu fort pour les zones humides et boisements localisés au sud de l'aire d'étude immédiate, et ce jusqu'à 100 mètres de ceux-ci.</p>
	Modéré - Reste de l'aire d'étude immédiate	<p>Un enjeu modéré est également défini pour les zones humides et boisements situés au nord-ouest de l'aire d'étude immédiate, et ce, jusqu'à 100 mètres de ceux-ci. En effet, une activité chiroptérologique globalement modérée a été obtenue au niveau du point A12. De plus, la Barbastelle d'Europe, espèce marquée par un niveau de patrimonialité fort, y a été contactée. Notons que l'espèce y a toutefois exercé une activité faible.</p> <p>Les écoutes en continu à cette période sont caractérisées par une activité globalement faible. Toutefois, un couloir de migration secondaire a été mis en évidence pour la Noctule commune, la Noctule de Leisler et la Pipistrelle de Nathusius. C'est pourquoi, nous définissons un niveau d'enjeu modéré pour le reste de l'aire d'étude immédiate qui sert donc de zone transitoire pour les espèces dites de « haut vol ».</p>

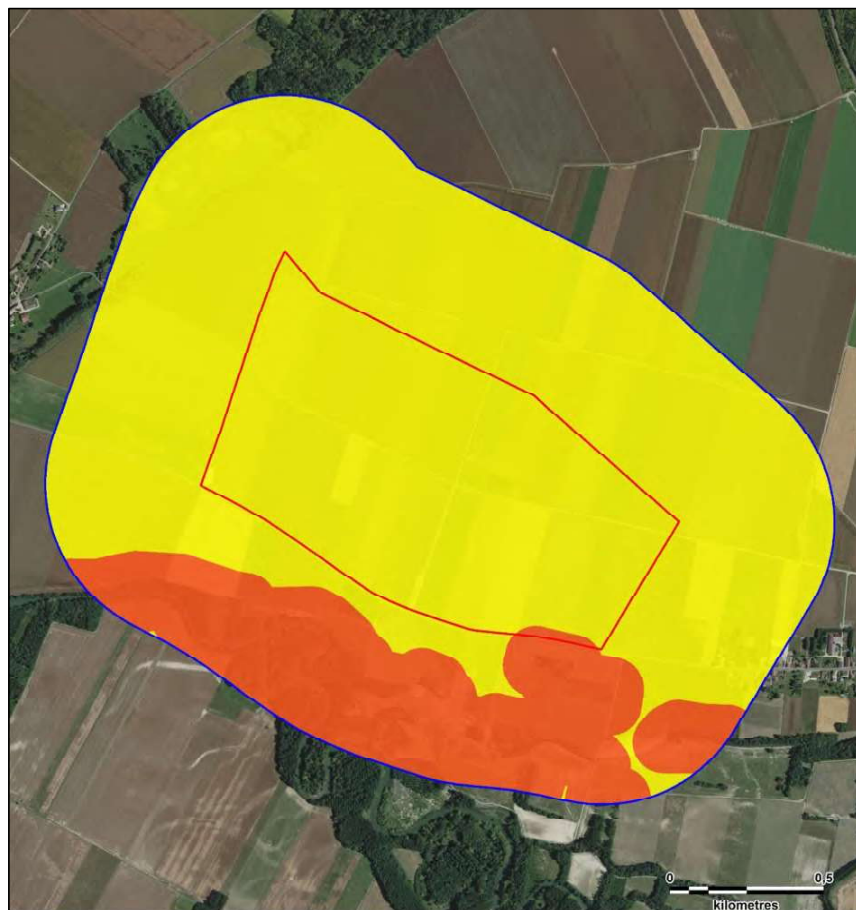
Périodes étudiées	Niveaux d'enjeux	Justification du niveau d'enjeux
Mise-bas	Fort - Zones humides et boisements situés au sud de l'aire d'étude immédiate	<p>Durant la période de mise-bas, neuf espèces et deux individus de Murin sp. ont été détectés. Notons que les espèces patrimoniales contactées au cours de cette période via le protocole d'écoute active sont les mêmes que celles obtenues au cours de la phase des transits printaniers.</p> <p>Une fois encore, la Pipistrelle commune est majoritaire au sein de l'aire d'étude immédiate puisqu'elle représente environ 88% de l'activité chiroptérologique globale. Notons que celle-ci a été contactée depuis l'ensemble des treize points fixés sur l'aire d'étude. Les autres espèces ont présenté une activité faible à très faible.</p> <p>Nous définissons un enjeu fort pour les zones humides et boisements présents au sud de l'aire d'étude immédiate, et ce jusqu'à 100 mètres. L'activité chiroptérologique est forte au niveau des points A01 et A03 et modérée au niveau du point A02. La diversité spécifique est également importante au sein de ces milieux avec notamment la présence de plusieurs espèces de Pipistrelles, de Murins et de Noctules.</p>
	Fort - Haie au niveau du point A08	<p>Un enjeu fort est également fixé pour la haie située au niveau du point A08 à partir de laquelle la Pipistrelle commune a exercé une activité chiroptérologique forte (85,5 contacts/h) et le Murin de Daubenton une activité faible (1,5 contact/h). Rappelons que cet enjeu est défini jusqu'à 100 mètres de cette haie.</p> <p>Nous fixons un niveau d'enjeu modéré pour les zones humides et boisements situés au nord-ouest de l'aire d'étude immédiate. Bien que l'activité y soit globalement faible, ce niveau d'enjeu est justifié par la présence de la Barbastelle d'Europe, espèce marquée par un niveau de patrimonialité fort.</p>
	Modéré - Reste de l'aire d'étude immédiate	<p>Notons qu'une nouvelle fois, le point A06 situé en lisière a présenté une activité et une diversité faibles.</p> <p>Toutefois, nous définissons également un niveau d'enjeu modéré pour le reste de l'aire d'étude immédiate. En effet, l'activité relativement forte obtenue au micro bas du dispositif d'écoutes en continu traduit une utilisation répétée des milieux ouverts par les chauves-souris. Un pic de migration précoce a également été mis en valeur en ce qui concerne la Noctule de Leisler. Ce protocole a également permis de contacter davantage d'espèces inscrites à l'annexe II de la Directive Habitats comme le Murin à oreilles échanquées, le Murin de Bechstein ou encore le Grand Rhinolophe.</p>

Périodes étudiées	Niveaux d'enjeux	Justification du niveau d'enjeux
Transits automnaux	Fort - Zones humides et boisements situés au sud de l'aire d'étude immédiate	<p>La période des transits automnaux a permis de détecter dix espèces de chiroptères ainsi que quatre groupes d'espèces grâce aux écoutes manuelles au sol. Huit espèces sont patrimoniales, dont une première mention du Murin de Bechstein et du Murin à oreilles échancrées qui présentent un niveau de patrimonialité fort en raison de leur inscription à l'annexe II de la Directive Habitats-Faune-Flore et du statut vulnérable ou en danger de leurs populations régionales.</p> <p>A nouveau, la Pipistrelle commune est largement majoritaire au sein de l'aire d'étude avec près de 87% des contacts obtenus. Celle-ci a été détectée depuis l'ensemble des points fixés. Notons que la Pipistrelle de Nathusius est caractérisée par une activité modérée au niveau du point A09, en raison d'une session de chasse ponctuelle.</p> <p>Une nouvelle fois, la diversité spécifique et l'activité chiroptérologiques ont été supérieures au sein des zones humides et boisements localisés au sud de l'aire d'étude. En effet, la Pipistrelle commune a pratiqué une activité chiroptérologique forte au niveau des points A01, A02 et A03. Aussi, trois espèces inscrites à l'annexe II de la Directive Habitats-Faune-Flore ont été contactées le long de ce corridor potentiel. De ce fait, nous fixons un enjeu fort pour les zones humides et boisements situés au sud de l'aire d'étude, et ce jusqu'à 100 mètres de ces milieux.</p>
	Modéré à fort - Reste de l'aire d'étude immédiate	<p>Notons que le bosquet présent au centre du site présente également une activité chiroptérologique globalement faible. De façon générale, ce bosquet semble peu utilisé pour les activités de chasse et de transits, contrairement aux attendus énoncés dans le pré-diagnostic chiroptérologique.</p> <p>Toutefois, nous définissons un niveau d'enjeu modéré à fort pour le reste de l'aire d'étude durant la phase des transits automnaux. En effet, les écoutes en continu ont permis de mettre en exergue la présence d'un couloir de migration principal pour les espèces migratrices de chauves-souris. En effet, un pic de migration a été observé pour la Noctule de Leisler à la fin de la période de mise-bas et au début de la période des transits automnaux. Compte tenu des effectifs importants obtenus pour la Noctule commune à différentes périodes des transits automnaux, il est probable qu'un gîte de l'espèce soit présent non loin de l'aire d'étude immédiate. Une migration soutenue a également été recensée pour l'espèce avec par exemple plus de 330 contacts enregistrés dans la nuit du 19 août 2020. Enfin, la Pipistrelle de Nathusius est également caractérisée par d'importants effectifs migratoires, enregistrés entre le 16 et le 29 septembre 2020.</p>




Du tableau des enjeux établi précédemment, sont distingués des enjeux forts pour différents habitats. En effet, un niveau d'enjeu fort est défini pour les zones humides et boisements localisés au sud de l'aire d'étude immédiate pour toutes les saisons. Au cours de la période de mise-bas, la haie située à l'est de l'aire d'étude immédiate présente également un enjeu fort. Ainsi, compte tenu de notre expérience de terrain et de la littérature relative aux comportements des chiroptères (cf. figure ci-dessous), nous sommes en mesure d'indiquer une activité généralement très supérieure le long des linéaires boisés et ce jusqu'à 50 mètres de ceux-ci. Néanmoins, dans une logique conservatrice, l'enjeu fort défini pour les différentes zones d'intérêt s'étend jusqu'à 100 mètres des habitats concernés.

Figure 80 : Illustration des niveaux d'activité des chiroptères jugés les plus sensibles à l'éolien selon les distances aux linéaires de haies (source : Kelm, Lenski, Toelch et Dziock - 2014)





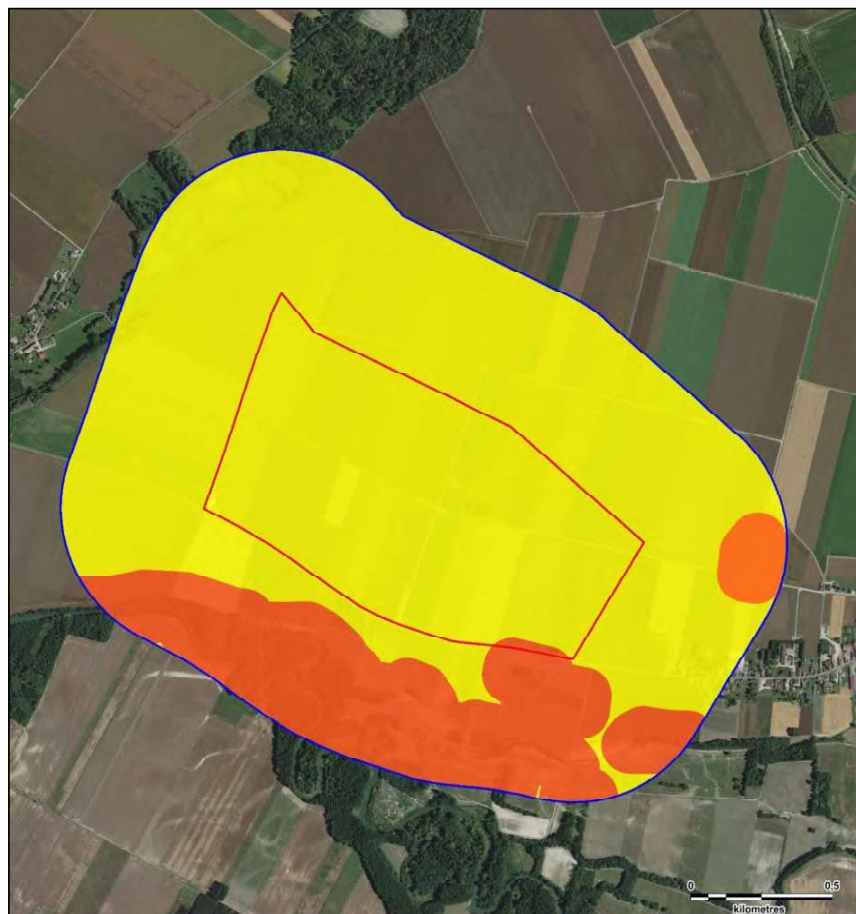
Légende

Aire d'étude :		Niveaux d'enjeux	
	Zone d'implantation potentielle		Modérés
	Aire d'étude immédiate		Forts





Carte 22 : Cartographie des enjeux chiroptérologiques - Transits printaniers



Fond de carte : Géoportail - Réalisation : Envol environnement 2019



Légende

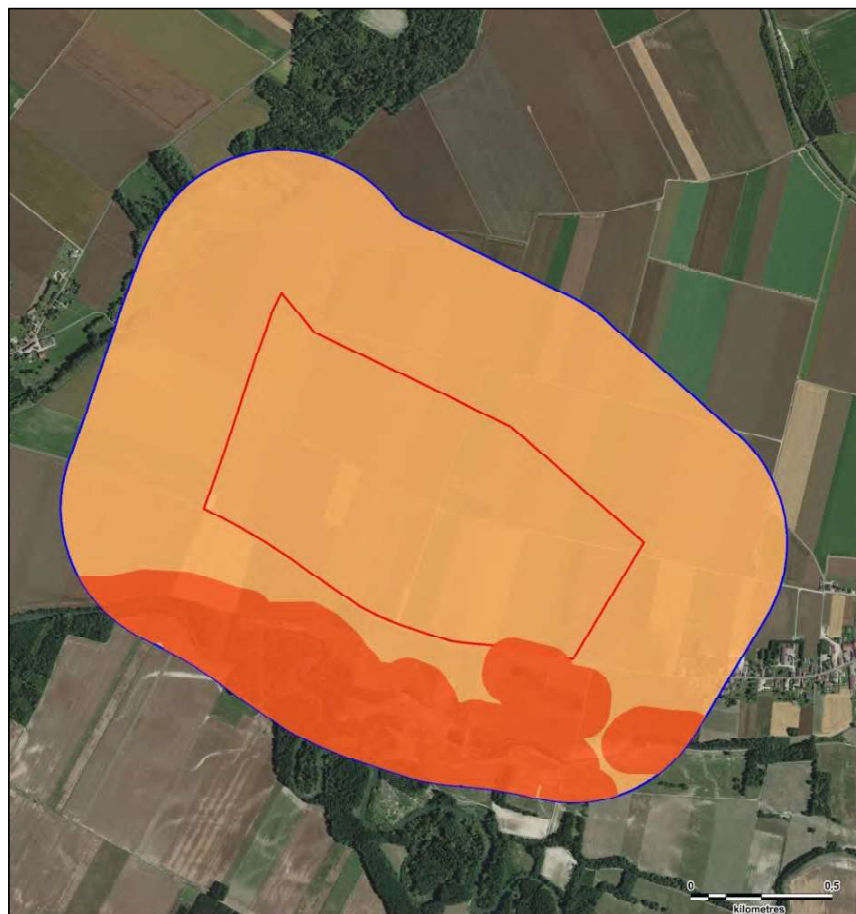
- | | | | |
|---|---------------------------------|---|---------|
| Aires d'études : | | Niveaux d'enjeux : | |
|  | Zone d'implantation potentielle |  | Moderés |
|  | Aire d'étude immédiate |  | Forts |

Carte 23 : Cartographie des enjeux chiroptérologiques - Mise-bas



Fond de carte : Géoportail - Réalisation : Envol environnement





Légende

Aires d'études :

- Zone d'implantation potentielle
- Aire d'étude immédiate

Niveaux d'enjeux :

- Modérés à forts
- Forts



**Carte 24 : Cartographie des enjeux
chiroptérologiques - Transits automnaux**



Fond de carte : Géoportail - Réalisation : Envol environnement

5. Définition des sensibilités chiroptérologiques

Les sensibilités chiroptérologiques se définissent par l'atteinte potentielle du projet portée à l'état de conservation d'une espèce donnée. Elles combinent le risque d'impact (collisions, barotraumatisme, risque de perte d'habitat, dérangement) et le niveau d'enjeu attribué à une espèce donnée (patrimonialité et effectifs recensés sur la zone du projet).

5.1. Définition des sensibilités relatives à la phase travaux

Tout projet éolien, lorsqu'il se réalise, implique d'importants travaux de terrassement, d'aménagements des voies d'accès, de fondations des éoliennes et des acheminements importants pour la fourniture du matériel d'installation des aérogénérateurs, le tout s'accompagne d'une forte présence humaine et des nuisances sonores significatives.

Nous estimons que les mœurs exclusivement nocturnes des chiroptères les préservent des risques de dérangement provoqués par les travaux qui se réaliseront en période diurne, à moins que les travaux d'installation, les zones de stockage ou les bases de vie soient localisés dans des zones de gîtages (boisements de feuillus).

5.2. Définition des sensibilités relatives à la phase d'exploitation

En phase d'exploitation du parc éolien, deux types de sensibilité peuvent être attendus :

- 1- Une perte et/ou une dégradation de l'habitat pour les chiroptères.
- 2- Des cas de mortalité par collision directe avec les pales des éoliennes en fonctionnement.

5.2.1. Note relative à la dégradation et à la perte d'habitat

Au regard du type de projet qui est envisagé (projet éolien), nous estimons que la sensibilité chiroptérologique liée à la dégradation d'habitats de chasse en conséquence de l'implantation des éoliennes sera très faible. En effet, nous estimons que les surfaces d'emprise des éoliennes, relativement faibles par rapport à la totalité de la zone d'implantation potentielle, et l'important réseau de chemins existants qui sera potentiellement utilisé pour l'acheminement du matériel, n'entraîneront pas de sensibilités propres à porter préjudice à l'état de conservation des populations recensées dans la zone du projet. A noter les publications récentes de Monsieur Kévin Barré (Mesurer et compenser l'impact de l'éolien sur la biodiversité en milieu agricole. Sciences agricoles. Museum national d'histoire naturelle - MNHN PARIS, 2017, p. 39) qui indiquent des effets de perte d'habitats notables dans un rayon de 1 000 mètres autour des éoliennes pour quelques espèces de chauves-souris en particulier : la Barbastelle d'Europe, la Noctule de Leisler, la Pipistrelle commune puis le groupe des murins et des oreillards. En résulte une estimation d'un impact faible de perte d'habitats à l'égard des espèces inventoriées dans le périmètre de l'aire d'étude immédiate.

Les habitats boisés favorables au gîtage sont très peu représentés au sein de la zone d'implantation potentielle. Bien que le bosquet présent au sein de la zone d'implantation potentielle présente des potentialités faibles à modérées à l'égard des chiroptères arboricoles, nous estimons qu'une implantation d'éoliennes dans ce milieu serait préjudiciable à l'encontre des éventuels colonies ou individus en gîtage dans des cavités arboricoles, d'une part en termes de mortalité directe et d'autre part, en termes de perte de lieux de gîtage. Ces incidences seraient d'autant plus conséquentes dans le cas de coupes et d'arrachages d'arbres à cavités durant les périodes de mise-bas et d'hibernation des chiroptères.

5.2.2. Note relative au risque de mortalité

La plus forte sensibilité potentielle des chiroptères relative au présent projet éolien est le risque de mortalité par barotraumatisme ou par collisions directes avec les éoliennes. La sensibilité d'une espèce au projet sera d'autant plus forte qu'elle est marquée par un niveau d'enjeu fort et connue pour son exposition importante au risque de collisions et de barotraumatisme avec les éoliennes selon les données récoltées au niveau européen (*T. Dürr - Janvier 2020*). En se basant sur les données exposées à l'annexe IV du protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres (de novembre 2015), nous pouvons établir page suivante un tableau de synthèse des sensibilités (en termes de mortalité) par espèce détectée sur le secteur. Ce tableau ne prend pas en compte les effectifs recensés sur le site.

Figure 81 : Synthèse et hiérarchisation des sensibilités chiroptérologiques

Espèces	Sensibilité en phase travaux	Sensibilité max en phase d'exploitation	
		Perte d'habitats	Mortalité
Barbastelle d'Europe	Faible	Faible	Faible
Grand Murin	Faible	Faible	Faible
Grand Rhinolophe	Faible	Faible	Faible
Grande Noctule	Faible	Faible	Faible
Murin à moustaches	Faible	Faible	Faible
Murin à oreilles échancrées	Faible	Faible	Faible
Murin de Bechstein	Faible	Faible	Faible
Murin de Daubenton	Faible	Faible	Faible
Murin de Natterer	Faible	Faible	Faible
Noctule commune	Faible	Faible	Forte
Noctule de Leisler	Faible	Faible	Forte
Oreillard gris	Faible	Faible	Faible
Pipistrelle commune	Faible	Faible	Forte
Pipistrelle de Kuhl	Faible	Faible	Modérée
Pipistrelle de Nathusius	Faible	Faible	Forte
Sérotine commune	Faible	Faible	Modérée

Nous déterminons deux types de sensibilité chiroptérologique :

- La sensibilité spécifique.
- La sensibilité chiroptérologique du site.

1- La sensibilité spécifique :

Selon l'annexe IV du protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres (de novembre 2015), la **Pipistrelle commune** présente un risque fort de collisions/barotraumatisme avec les éoliennes en Europe (22,50 % des cas de mortalité en Europe selon T. Dürr, 2019). A l'échelle de la zone du projet, le risque élevé aux effets de mortalité est justifié le long des zones humides ou linéaires boisés sur lesquelles l'activité de l'espèce est ponctuellement très forte ou modérée durant chaque période échantillonnée. Dans le reste de l'aire d'étude immédiate, la sensibilité de la Pipistrelle commune à l'implantation d'un parc éolien est également justifiée au cours de la phase de mise-bas, et considérée comme modérée durant les périodes de transits.

La **Noctule commune** et la **Noctule de Leisler** sont également considérées comme fortement sensibles à l'éolien selon l'annexe IV du protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres (novembre 2015). Les deux espèces ont été très peu contactées au cours des écoutes actives réalisées au sol. Néanmoins, les écoutes en continu nous ont permis de mettre en évidence une activité supérieure de ces espèces durant la phase de mise-bas et des transits automnaux. En effet, des pics migratoires ont été observés à la fin de la mise-bas et au début de la phase des transits automnaux pour la Noctule de Leisler tandis que la Noctule commune est caractérisée par une migration plus tardive durant les transits automnaux mais aussi une activité importante durant la période de mise-bas. Ainsi, nous ajustons la sensibilité de l'espèce au présent projet à modérée durant les transits printaniers et maintenons la sensibilité forte pour les périodes de mise-bas et des transits automnaux.

La **Pipistrelle de Nathusius**, espèce également fortement sensible à l'éolien selon le même document, a présenté une activité très faible durant les écoutes actives au sol. Toutefois, les écoutes en continu ont permis de mettre en exergue des passages migratoires au cours de la période des transits automnaux. Nous définissons donc pour l'espèce une sensibilité modérée au cours de la phase des transits printaniers et de la période de mise-bas tandis que cette sensibilité est forte pour la phase des transits automnaux.

Enfin, nous ajustons à un niveau faible la sensibilité du projet éolien pour la **Sérotine commune**, étant donné que l'espèce a présenté une activité chiroptérologique très faible à chaque saison, et ce peu importe le protocole.

Pour les autres espèces recensées, une sensibilité très faible à faible à l'implantation d'un parc éolien dans l'aire d'étude est définie. Cette évaluation se justifie par leur rareté sur le site et/ou par leur exposition très faible aux effets de collisions/barotraumatisme (T. Dürr, Janvier 2020).

2- La sensibilité chiroptérologique du site :

D'un point de vue spatial, nous définissons une sensibilité chiroptérologique forte au niveau des zones humides et des boisements localisés dans la partie sud de l'aire d'étude immédiate et ce, jusqu'à 100 mètres de ces milieux. Compte tenu des résultats obtenus lors des écoutes en continu, nous définissons une sensibilité chiroptérologique modérée pour le reste de l'aire d'étude immédiate durant la phase des transits printaniers et durant la période de mise-bas tandis qu'une sensibilité modérée à forte est fixée pour les transits automnaux.

Conclusion de l'étude de l'état initial

→ Résultats des recherches bibliographiques

L'étude bibliographique des enjeux chiroptérologiques montre que la zone d'implantation du projet se localise dans un secteur marqué par un enjeu globalement fort en ce qui concerne les espèces de chauves-souris migratrices. Au contraire, le projet est éloigné de plus de 20 kilomètres de toute zone à enjeux pour les espèces locales. Bien que la zone d'implantation potentielle soit majoritairement composée de plaines agricoles, un corridor boisé est localisé dans la partie nord-ouest de celle-ci. Notons qu'un corridor multitrame est également présent à plusieurs centaines de mètres au sud du projet. Très peu de cavités ont été recensées au sein de l'aire d'étude éloignée. Aucune information chiroptérologique n'était disponible pour celles-ci.

Neuf zones d'intérêt chiroptérologique ont été recensées dans un rayon de 20 kilomètres autour du site d'implantation du projet. La zone la plus proche est représentée par la ZNIEFF II « Prairies et bois alluviaux de la basse vallée alluviale de l'Aube » dans laquelle sont recensés le Murin de Natterer et l'Oreillard gris.

D'après les données bibliographiques, la zone d'implantation potentielle du projet des Beaunes offre peu d'habitats favorables à l'accueil des chiroptères (peu de boisements) et peu d'habitats pour la chasse des chiroptères (faible présence des haies et des lisières). Notons cependant la présence d'éléments de la trame verte et bleue, en limite ou à proximité de la zone d'implantation potentielle, pouvant être privilégiés par les chiroptères pour leurs déplacements ou leurs sessions de chasse.

→ Résultats des expertises de terrain

Les écoutes manuelles au sol menées sur un cycle d'activité complet des chiroptères ont mis en avant une activité globalement dominée par la Pipistrelle commune. Le protocole d'écoute au sol a permis de recenser onze espèces, dont la Barbastelle d'Europe, le Murin à oreilles échancrées et le Murin de Bechstein, qui sont trois espèces marquées par un niveau de patrimonialité fort.

La comparaison des résultats selon les saisons échantillonnées montre une activité chiroptérologique supérieure au sein de l'aire d'étude immédiate en période des transits printaniers, puis en phase des transits automnaux. Lors de ces deux saisons, l'intérêt est surtout présent le long des zones humides et des boisements présents au sud et au nord-ouest de l'aire d'étude immédiate. Toutefois, les espaces cultivés sont également bien fréquentés pendant la phase des transits automnaux durant laquelle l'activité est globalement modérée et la diversité spécifique relativement élevée.

Nous estimons que durant la période des transits automnaux, l'intégralité de l'aire d'étude immédiate est potentiellement traversée par des individus en transit, cependant caractérisés par des effectifs restreints.

La phase de mise-bas est la période pour laquelle l'activité chiroptérologique est la plus faible avec 30,69 c/h. Notons néanmoins qu'à cette période, la haie située à l'est du site est marquée par une activité localement forte de la Pipistrelle commune alors qu'elle semble peu privilégiée par rapport aux autres périodes. Les zones humides et boisements situés au sud et au nord-ouest de l'aire d'étude immédiate constituent également les zones principales d'activité au cours de cette période.

Les écoutes en continu ont permis de confirmer les hypothèses énoncées au cours des recherches bibliographiques. En effet, un couloir de migration secondaire a pu être mis en évidence au cours des transits printaniers tandis qu'un couloir de migration primaire a été mis en exergue durant les transits automnaux. Bien que la Pipistrelle commune représente la majorité des contacts obtenus durant ce protocole, il est important de noter la présence probable d'un gîte de Noctule commune non loin de l'aire d'étude immédiate et les nombreux pics de migrations de l'espèce obtenus au cours des transits automnaux. La Noctule de Leisler est caractérisée par des pics de migrations précoces en fin de période de mise-bas et au début de la phase des transits automnaux. Enfin, des pics de migrations de la Pipistrelle de Nathusius ont été observés durant les phases de transits, et plus particulièrement durant celle des transits automnaux.

→ **Enjeux et sensibilités**

Sont globalement distingués des enjeux forts à chaque période pour les zones humides et les boisements localisés au sud de l'aire d'étude immédiate au regard de l'activité et de la diversité supérieures obtenues le long de ce corridor potentiel, et ce, jusqu'à 100 mètres de ce milieu.

Un niveau d'enjeu chiroptérologique fort est défini pour la haie (jusqu'à 100 mètres de celle-ci) présente dans la partie est de l'aire d'étude immédiate durant la phase de mise-bas en raison d'une activité localement forte de la Pipistrelle commune dans ce territoire.

Un niveau d'enjeu chiroptérologique modéré est défini pour le reste de l'aire d'étude immédiate durant les phases des transits printaniers et de mise-bas. En effet, grâce aux écoutes en continu, un couloir de migration secondaire a pu être mis en exergue au cours des transits printaniers tandis qu'une activité supérieure de la Pipistrelle commune, de la Noctule commune et de la Noctule de Leisler est mesurée durant la période de mise-bas.

Au cours des transits automnaux, nous fixons un enjeu modéré à fort pour le reste de l'aire d'étude immédiate. Un couloir principal de migration a pu être mis en évidence suite au protocole d'écoutes en continu, avec de nombreux pics de migrations de la Noctule commune et de la Pipistrelle de Nathusius. La Noctule de Leisler est également observée en migration au début des transits automnaux.

Les espèces les plus sensibles au futur parc éolien des Beaunes sont la Pipistrelle commune, la Noctule commune, la Noctule de Leisler et la Pipistrelle de Nathusius en raison d'une activité supérieure et/ou de comportements migratoires répétés et conséquents.

En définitive, nous préconisons un éloignement des sites d'implantation des éoliennes d'au moins 200 mètres en bout de pale des différents linéaires boisés composant le site.

Partie 4. Etude des impacts du projet éolien

1. Définition des impacts possibles d'un parc éolien sur les chiroptères

1.1. Les effets de dérangement pendant les travaux

Pendant la phase de construction d'un parc éolien, des effets temporaires de dérangement sont possibles vis-à-vis de la chiroptérofaune locale si les travaux d'aménagement concernent des secteurs de gîte des chiroptères. Il peut s'agir par exemple de perturbations générées à l'encontre de chiroptères arboricoles en gîte dans des boisements si les travaux concernent ces types de milieux. En outre, des destructions d'individus de chiroptères en gîte sont possibles si les aménagements prévus impliquent la destruction d'arbres à cavités dans lesquelles gîtent des individus ou des colonies. Nous soulignons ici que le projet éolien des Beaunes ne s'inscrit pas dans ce cas (pas de destruction d'arbres à cavités).

1.2. La perte d'habitats

Il convient de veiller à limiter la perte d'habitats (gîtes, corridors, milieux de chasse...) due à l'installation des éoliennes¹.

Même si les dérangements semblent constituer un impact plus faible, et tout particulièrement l'effet barrière (ici lié aux flashes lumineux), il convient de veiller à limiter la perte d'habitats (gîtes, corridors, milieux de chasse...) due à l'installation des éoliennes².

D'autres impacts peuvent être possibles : l'attrait des machines (lumière et chaleur des nacelles) pour les insectes et donc pour les chauves-souris et l'utilisation des éoliennes lors des comportements de reproduction (pour les phases de mise-bas des individus).

Lors d'une étude de cinq ans, réalisée dans le district de Cuxhaven (Saxe - Allemagne), il a été constaté qu'après la construction d'un parc éolien de 70 machines, les sérotines communes utilisaient de moins en moins ce parc comme terrain de chasse et s'éloignaient à plus de 100 mètres environ de l'éolienne la plus proche (*Bach, 2002*). En revanche, une augmentation de l'activité de chasse des pipistrelles communes dans le parc éolien a été constatée (*Bach et Rahmel - 2003*).

A noter également les publications récentes de Kévin Barré (Mesurer et compenser l'impact de l'éolien sur la biodiversité en milieu agricole. Sciences agricoles, Museum national d'histoire naturelle - MNHN PARIS, 2017. p. 39) qui indiquent des effets de perte d'habitats pour les chiroptères. Les éléments détaillés ci-dessous apportent des précisions sur cette étude.

¹ Avifaune, Chiroptères et projets de parcs éoliens en Pays de la Loire. LPO Pays de la Loire, 2010. Partie 2 : guide pour la réalisation d'études ornithologiques et chiroptérologiques p35.

² Avifaune, Chiroptères et projets de parcs éoliens en Pays de la Loire. LPO Pays de la Loire, 2010. Partie 2 : guide pour la réalisation d'études ornithologiques et chiroptérologiques p35.

1- L'étude M. Barré a été menée à partir des données d'activité chiroptères récoltées par suivi passif sur 29 parcs éoliens de Bretagne et des Pays de la Loire. Les enregistreurs ont fonctionné durant la période de migration des chiroptères uniquement et ont été disposés de 0 à 1 000 mètres des haies, au cours de 23 nuits. Les résultats, selon l'auteur, montrent un effet négatif de la proximité d'éoliennes sur l'activité de :

- Trois espèces : Barbastelle d'Europe, Noctule de Leisler et Pipistrelle commune.
- Deux groupes d'espèces (murins et oreillards).
- Deux guildes (espèces à vol rapide, espèces glaneuses).

Pour ces espèces, selon l'auteur, plus une éolienne est proche d'une haie, plus l'activité des chiroptères est faible. D'autre part, en excluant la Noctule de Leisler, l'effet négatif se prolongerait au-delà de 1 000 mètres.

La conclusion de cette étude est que la recommandation d'EUROBATS d'implanter des éoliennes à plus de 200 mètres des haies serait insuffisante.

2- Plusieurs biais concernant cette étude ont été identifiés :

- Aucune comparaison avec l'activité initiale (=sans éolienne) n'a été réalisée, cela aurait permis de savoir si l'impact observé a bien pour cause la mise en service du parc éolien
- L'ensemble du cycle de vie des chiroptères n'a pas été étudié, or KELM & al. (2014) ont pu montrer que l'activité au niveau des haies est plus forte au printemps qu'en été, et CIECHANOWKI & al. (2010) note un surcroît d'activité pour les noctules, sérotines et pipistrelles en été.
- Chaque parc n'a fait l'objet que d'une seule série d'inventaires, alors que l'activité des chiroptères varie d'une nuit à l'autre.
- La position des enregistreurs par rapport aux vents dominants n'est pas précisée, alors qu'un enregistreur exposé aux vents enregistrera une activité probablement plus faible que s'il était protégé du vent.
- La distance réglementaire des 500 mètres des éoliennes aux habitations, ainsi que la mise à distance aux sites de gîte connus, pourraient expliquer la baisse d'activité au-delà des 1 000 mètres : les oreillards et les murins ont un rayon d'action de quelques kilomètres, et sont majoritairement actifs en deçà du premier kilomètre.
- La structure et la densité des haies ne sont pas prises en compte. Or, ces dernières peuvent avoir une grande influence sur le comportement des chiroptères. Elles ne sont pas nécessairement fréquentées de la même manière par les différentes espèces (LACOEUILHE et al., 2016).

Dans ces conditions, les données disponibles à ce jour sont insuffisantes pour clairement déterminer les effets de pertes d'habitats sur les chauves-souris.

1.3. Les effets de mortalité

En phase d'exploitation, les éoliennes peuvent avoir un effet sur la mortalité des chauves-souris. Le barotraumatisme et la collision constituent les principales causes de mortalité liées à la présence d'un parc éolien.

1.3.1. Le barotraumatisme

Les chutes de pression aux abords des pales en rotation peuvent provoquer une hémorragie interne fatale par déchirement des tissus respiratoires des chiroptères. Les médecins nomment ce phénomène « barotraumatisme ».

1.3.2. La mort par collision accidentelle

Les espèces les plus sensibles à la présence d'éoliennes sont principalement des espèces chassant en vol dans les endroits dégagés et des espèces migratrices. Ces dernières, lors des transits migratoires, évoluent en milieu ouvert et réduisent parfois la fréquence d'émission de leurs cris d'écholocation. Ces comportements conduisent à la non-perception des obstacles (Ahlen 2002, Bach 2001, Crawford & Baker 1981, Dürr et Bach 2004, Johnson et al. 2003).

En Europe, parmi les 10 571 cadavres découverts (T. Dürr - janvier 2020), les espèces impactées sont réparties comme suit :

Espèces	%	Espèces	%
Pipistrelle commune	22,57	Minioptère de Schreibers	0,12
Pipistrelle de Nathusius	15,04	Murin de Daubenton	0,09
Noctule commune	14,60	Murin sp.	0,09
Chiroptère sp.	10,36	Oreillard gris	0,09
Pipistrelle sp.	6,93	Oreillard roux	0,08
Noctule de Leisler	6,74	Grand Murin	0,07
Pipistrelle de Kuhl	4,44	Petit Murin	0,07
Pipistrelle pygmée	4,24	Barbastelle d'Europe	0,06
Pipistrelle commune/pygmée	3,90	Murin à oreilles échancrées	0,05
Vespère de Savi	3,25	Murin à moustaches	0,05
Sérotine bicolore	2,02	Murin des marais	0,03
Sérotine commune	1,14	Murin de Natterer	0,02
Sérotine isabelle	1,14	Murin de Brand	0,01
Sérotine commune / isabelle	1,09	Murin de Bechstein	0,01
Molosse de Cestoni	0,67	Grand Rhinolophe	0,01
Sérotine de Nilsson	0,43	Rhinolophe de Méhely	0,01
Grande Noctule	0,39	Rhinolophe sp.	0,01
Noctule sp.	0,21		

Pour une meilleure représentativité, il est préférable d'utiliser les données de mortalité européennes que les données françaises.

Contrairement à l'avifaune, le taux de collisions des chiroptères ne peut pas être évalué en fonction de la taille de la population car nous ne disposons pas à l'heure actuelle de données fiables quant à la taille des populations des différentes espèces de chauves-souris.

On note néanmoins que les pipistrelles représentent les populations les plus impactées par le fonctionnement des éoliennes. En effet, 57,12% des cadavres retrouvés aux pieds des éoliennes en Europe correspondent à des pipistrelles. Ce genre de chauves-souris est particulièrement impacté pour plusieurs raisons :

- Il s'agit des espèces de chauves-souris les plus répandues en Europe (les effectifs impactés sont donc proportionnels à la taille de la métapopulation).
- Les pipistrelles volent régulièrement dans les espaces ouverts des cultures (elles sont ubiquistes et fréquentent donc les parcs éoliens situés en plein champ).
- Les pipistrelles ne sont pas effarouchées par les sources lumineuses (elles peuvent chasser au pied de l'éolienne si un spot de présence s'allume).
- Plusieurs espèces de pipistrelles sont migratrices et principalement la Pipistrelle de Nathusius. Les transits s'effectuent très souvent en altitude.

A partir des taux de mortalité constatés des chiroptères en Europe et des niveaux d'enjeux (risque d'atteinte à l'état de conservation d'une espèce), la Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères (SFEPM) a établi un tableau des risques liés à l'éolien pour les chiroptères dans une étude de 2015. Sur cette base, nous avons actualisé les données de mortalités disponibles jusqu'à 2020 ainsi que la liste rouge nationale des chauves-souris qui a été actualisée en 2017 pour obtenir une nouvelle note de risque par espèce.

Figure 82 : Tableau d'évaluation des sensibilités des chiroptères à la collision

Nom vernaculaire	Nom scientifique	LR France (2017)	Mortalité en Europe (Dürr janvier 2020)	Enjeux	Sensibilité à l'éolien	Note de risque	Risque à l'éolien
Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i>	LC	6	2	1	1,5	Très faible
Grand Murin	<i>Myotis myotis</i>	LC	7	2	1	1,5	Très faible
Grand Rhinolophe	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	LC	1	2	1	1,5	Très faible
Grande Noctule	<i>Nyctalus lasiopterus</i>	VU	41	4	2	3	Modéré
Minioptère de Schreibers	<i>Miniopterus schreibersi</i>	VU	13	4	2	3	Modéré
Molosse de Cestoni	<i>Tadarida teniotis</i>	LC	71	2	3	2,5	Faible
Murin à moustaches	<i>Myotis mystacinus</i>	LC	5	2	1	1,5	Très faible
Murin à oreilles échanquées	<i>Myotis emarginatus</i>	LC	5	2	1	1,5	Très faible
Murin d'Alcathoe	<i>Myotis alcathoe</i>	LC	-	2	4	3	Modéré
Murin de Bechstein	<i>Myotis bechsteini</i>	NT	1	3	1	2	Très faible
Murin de Brandt	<i>Myotis brandtii</i>	LC	2	2	1	1,5	Très faible
Murin de Capaccini	<i>Myotis capaccinii</i>	NT	-	3	4	3,5	Fort
Murin de Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>	LC	10	2	1	1,5	Très faible
Murin de Natterer	<i>Myotis nattereri</i>	LC	2	2	1	1,5	Très faible

Nom vernaculaire	Nom scientifique	LR France (2017)	Mortalité en Europe (Dürr janvier 2020)	Enjeux	Sensibilité à l'éolien	Note de risque	Risque à l'éolien
Murin des marais	<i>Myotis dasycneme</i>	NA	3	1	1	1	Très faible
Murin d'Escalera	<i>Myotis escaleraei</i>	DD	-	1	4	2,5	Faible
Murin du Maghreb	<i>Myotis punicus</i>	VU	-	4	4	4	Très fort
Murin sp.	<i>Myotis</i>	-	10	0,5	1	0,5	Très faible
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	VU	1543	4	4	4	Très fort
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	NT	712	3	4	3,5	Fort
Noctule sp.	<i>Nyctalus</i>	-	22	0,5	2	0,5	Très faible
Oreillard gris	<i>Plecotus austriacus</i>	LC	9	2	1	1,5	Très faible
Oreillard montagnard	<i>Plecotus macrobullaris</i>	VU	-	4	4	4	Très fort
Oreillard roux	<i>Plecotus auritus</i>	LC	8	2	1	1,5	Très faible
Petit Murin	<i>Myotis blythii</i>	NT	7	3	1	2	Très faible
Petit Rhinolophe	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	LC	-	2	4	3	Modéré
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	NT	2386	3	4	3,5	Fort
Pipistrelle commune/pygmée	<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	-	412	2	3	2,5	Faible
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	LC	469	2	3	2,5	Faible
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	NT	1590	3	4	3,5	Fort
Pipistrelle pygmée	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	LC	448	2	3	2,5	Faible
Pipistrelle sp.	<i>Pipistrellus</i>	-	733	0,5	4	0,5	Très faible
Rhinolophe de Méhely	<i>Rhinolophus mehelyi</i>	CR	1	5	1	3	Modéré
Rhinolophe euryale	<i>Rhinolophus euryale</i>	LC	-	2	4	3	Modéré
Rhinolophe sp.	<i>Rhinolophus</i>	-	1	0,5	1	0,5	Très faible
Sérotine bicolore	<i>Vespertilio murinus</i>	DD	214	1	3	2	Très faible
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	NT	120	3	3	3	Modéré
Sérotine commune/isabelle	<i>Eptesicus serotinus/isabellinus</i>	LC	115	2	3	2,5	Faible
Sérotine de Nilsson	<i>Eptesicus nilssonii</i>	LC	45	2	2	2	Très faible
Sérotine isabelle	<i>Eptesicus isabellinus</i>	DD	120	1	3	2	Très faible
Vespère de Savi	<i>Hypsugo savii</i>	LC	344	2	3	2,5	Faible

Légende :

Enjeux :
NA ; DD = 1
LC = 2
NT = 3
VU = 4
CR = 5

Sensibilité :	
0 > mortalité > 10	1
10 > mortalité > 50	2
50 > mortalité > 500	3
Mortalité > 500	4

Note de risque :	
0,5 > note > 2	Très Faible
2 > note > 2,5	Faible
2,5 > note > 3	Modéré
Note = 3,5	Fort
Note = 4	Très fort

Ce tableau indique des sensibilités maximales (combinaison du niveau d'enjeu et des taux de collisions connus) pour la Noctule commune, le Murin du Maghreb et l'Oreillard montagnard et des sensibilités fortes concernant la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Nathusius, la Noctule de Leisler et le Murin de Capaccini. La sensibilité très forte attribué aux trois premières espèces citées s'appuie surtout sur leur niveau d'enjeu élevé (niveau de patrimonialité modéré à fort) tandis que la sensibilité forte de la Pipistrelle commune, de la Pipistrelle de Nathusius et de la Noctule de Leisler s'appuie davantage sur leur exposition élevée aux risques de collisions et de barotraumatisme avec les éoliennes.

La Pipistrelle commune, curieuse et ubiquiste, n'hésite pas à s'approcher des rotors tandis que la mortalité de la Pipistrelle de Nathusius s'explique surtout par les transits migratoires de l'espèce qui peuvent s'effectuer à hauteur assez élevée à travers les espaces ouverts.

De même, la Noctule commune, la Noctule de Leisler et la Sérotine commune présentent des risques relativement élevés de barotraumatisme et de collisions avec les éoliennes. Ces trois espèces sont reconnues pour leur faculté à voler à hauteur relativement élevée, ce qui les expose davantage aux risques de mortalité provoqués par le fonctionnement des éoliennes. A l'inverse, les autres espèces citées volent pour l'essentiel à faible hauteur, le long des linéaires boisés, et sont peu exposées aux risques de collision/barotraumatisme.

La mortalité des chiroptères engendrée par les éoliennes varie fortement selon les différents parcs étudiés. D'après le Programme National Eolien-Biodiversité, le taux de mortalité par collisions/barotraumatisme est évalué entre 0 et 69 chauves-souris par éolienne et par an. Ce taux varie selon la fréquentation d'un périmètre donné par les populations de chiroptères, la taille des éoliennes et des spécificités des territoires suivis.

1.3.3. Les périodes de taux de collision élevés

La mortalité intervient principalement à deux périodes : de la fin mars à la fin mai et de la fin juillet à la fin octobre (*Dürr & Bach, 2004*). Cela correspond à la migration de printemps ou aux déplacements entre gîtes d'hibernation et de parturition, mais surtout à la dispersion des colonies de reproduction, à la recherche de partenaires sexuels et à la migration automnale.

Aussi, les cas de mortalité se produisent généralement pendant les nuits d'août quand la vitesse du vent est suffisante pour que le rotor se mette à tourner (> 2 à 3 mètres par seconde) mais pas assez pour empêcher le vol des insectes près de la nacelle (attire des pipistrelles et des noctules). Des vitesses de vent supérieures réduisent le vol des insectes (à partir de 6 à 8 m/s) et par conséquent la fréquentation des chiroptères (*Corten et al., 2001*).

Sur les trois années de suivi chiroptérologique du parc éolien de Bouin en Vendée, 91% des individus ont été trouvés **entre juillet et octobre** et 6% au mois de mai (*Source : évaluation de l'impact du parc éolien de Bouin sur l'avifaune et les chiroptères*).

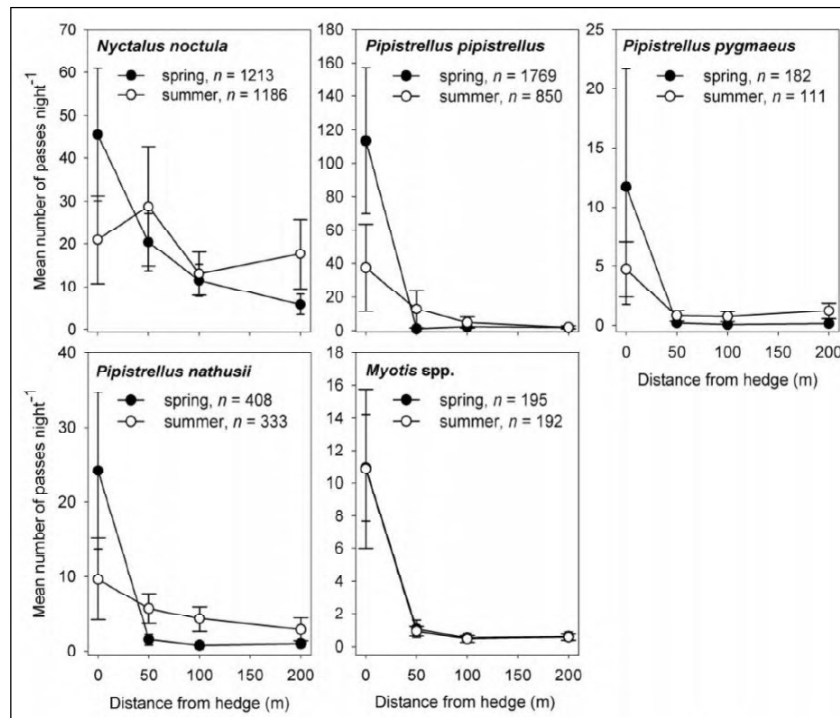
1.3.4. Les effets de la localisation du parc éolien

De façon générale, les chauves-souris sont plus vulnérables lorsque les éoliennes sont placées à proximité des zones boisées plutôt que dans les milieux ouverts (*Bach, 2002*). **Les éoliennes situées dans les milieux ouverts, comme les vastes prairies et les terres cultivées, sont a priori moins néfastes aux chiroptères puisqu'elles fréquentent de façon plus ponctuelle ces espaces.** Erickson (2002) et Williams (2004) confirment qu'aux États-Unis, très peu de cas de mortalités de chauves-souris liés aux éoliennes sont recensés dans les parcs éoliens localisés dans les vastes plaines agricoles.

Selon les experts chiroptérologues allemands Kelm, Lenski, Toelch et Dziock (2014), la majorité des contacts avec les chiroptères est obtenue à moins de 50 mètres des lisières et des haies dans le cadre de paysages agricoles (cf. Figure dressée page suivante).

Au-delà de cette distance, le nombre de contacts diminue très rapidement jusqu'à devenir faible à plus de 100 mètres. Barataud et al. (2012), dans son étude sur la fréquentation des prairies, montre également une importante diminution de l'activité chiroptérologique au-delà de 50 mètres des lisières (tous écotones confondus). Ces premières études à ce sujet remontent en 1998 où Jenkins indique que la plus grande partie de l'activité des petites chauves-souris, comme la Pipistrelle commune, se déroule à moins de 50 mètres des lisières et des habitations.

Figure 83 : Niveau de l'activité chiroptérologique en fonction des distances aux lisières



2. Présentation des variantes d'implantation

A partir de l'analyse des enjeux écologiques établie dans l'étude de l'état initial, une série de recommandations, définies comme des mesures d'évitement, a été présentée et prise en compte pour aboutir à la variante finale d'implantation du projet éolien. Au préalable, trois autres variantes d'implantation ont été étudiées. Celles-ci sont présentées pages suivantes.



Légende

Aires d'études :

- Zone d'implantation potentielle
- Aire d'étude immédiate

Projet éolien des Beaunes :

- Eoliennes projetées
- Survol des éoliennes
- Plateformes et chemins créés

Carte 25 : Cartographie de la variante n°1



Fond de carte : Géoportail - Réalisation : Envol environnement 2019



Légende

Aires d'études :

- Zone d'implantation potentielle
- Aire d'étude immédiate

Projet éolien des Beaunes :

- Eoliennes projetées
- Survol des éoliennes
- Plateformes et chemins créés

Carte 26 : Cartographie de la variante n°2



Fond de carte : Géoportail - Réalisation : Envol environnement 2019



Légende

Aires d'études :

- Zone d'implantation potentielle
- Aire d'étude immédiate

Projet éolien des Beaunes :

- Eoliennes projetées
- Survol des éoliennes
- Plateformes et chemins créés

Carte 27 : Cartographie de la variante n°3



Fond de carte : Géoportail - Réalisation : Envol environnement

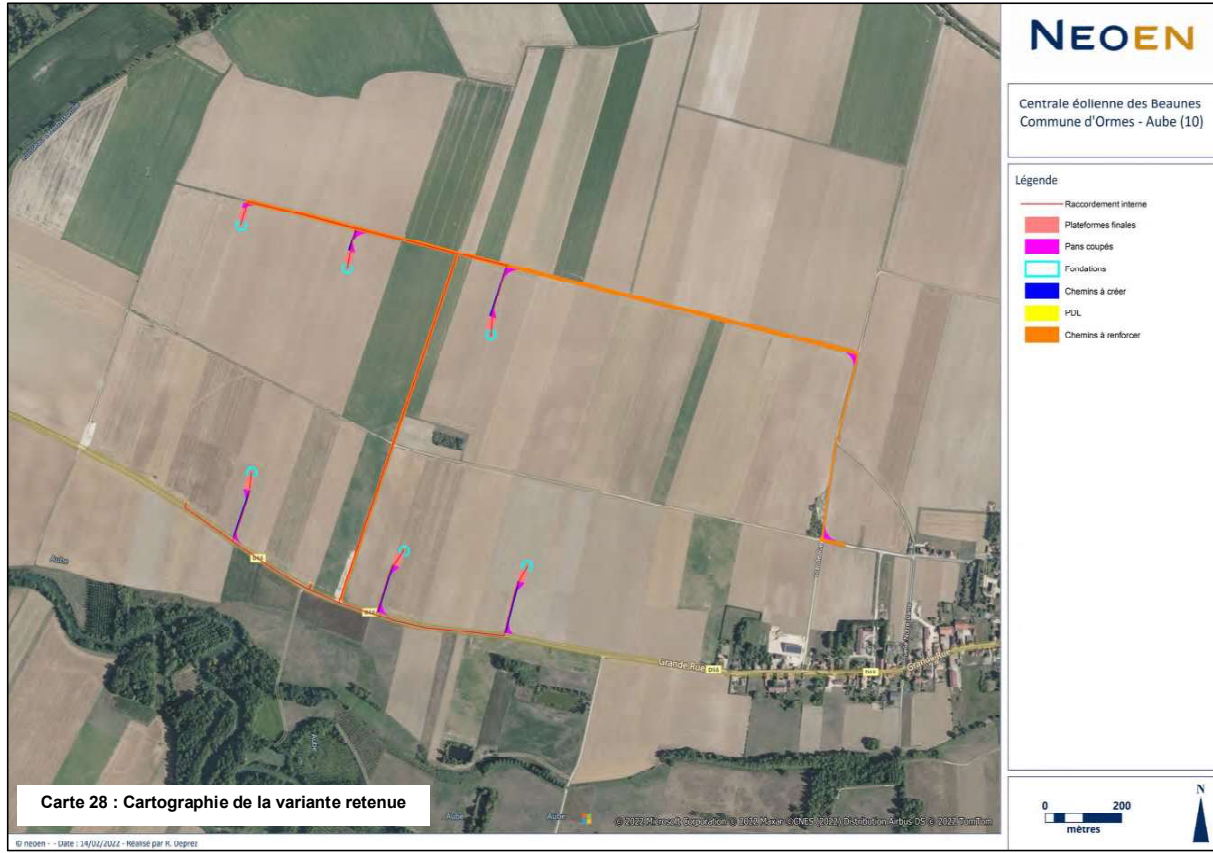


Figure 84 : Tableau de comparaison des variantes étudiées

Thèmes	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante retenue
Nombre d'éoliennes	6	5	6	6
Agencement	Parc éolien agencé en trois lignes de deux éoliennes selon un axe Nord-Ouest / Sud-Est.	Parc éolien agencé en deux lignes (3 et 2 éoliennes) selon un axe Nord-Ouest /Sud-Est et selon un axe Sud-Ouest/Nord-Est.	Parc éolien agencé en deux lignes de trois éoliennes selon un axe Nord-Ouest/Sud-Est.	Parc éolien agencé en deux lignes de trois éoliennes selon un axe Nord-Ouest/Sud-Est.
Avantages	-	Nombre réduit d'éoliennes (5).	<ul style="list-style-type: none"> - Meilleure circulation des espèces au sein de la zone d'implantation potentielle. - Eloignement du bosquet présent au centre de l'aire d'étude immédiate. 	<ul style="list-style-type: none"> - Meilleure circulation des espèces au sein de la zone d'implantation potentielle. - Eloignement du bosquet présent au centre de l'aire d'étude immédiate. - Aucune éolienne placée à moins de 200 mètres en bout de pale des linéaires boisés les plus proches.
Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> - Disposition du parc éolien limitant la circulation des espèces au sein de la zone d'implantation potentielle. - Une éolienne placée à moins de 200 mètres en bout pale du boisement central. 	<ul style="list-style-type: none"> - Formation d'un goulot d'étranglement dans un axe Sud-Ouest/Nord-Est. - Une éolienne placée à moins de 200 mètres en bout pale du boisement central. 	<ul style="list-style-type: none"> - Une éolienne placée à moins de 200 mètres en bout de pale d'un boisement au sud de l'aire d'étude immédiate. 	

3. Présentation du projet

3.1. Présentation générale du projet

La variante d'implantation retenue implique l'installation de six éoliennes. A ce jour, plusieurs gabarits d'éoliennes sont à l'étude (tableau ci-dessous). Compte tenu des différentes hauteurs sol-pale prévues, **nous préconisons l'utilisation d'un modèle qui présentera la hauteur sol-pale la plus importante. Cela correspond ici au modèle Enercon E82-E4 dans les gabarits envisagés.** Les risques de collisions et de barotraumatisme sont d'autant plus élevés lorsque la hauteur sol pale est faible pour de nombreuses espèces.

Ainsi, le gabarit d'éolienne ayant une hauteur sol-bas de pale de 35 mètres de hauteur est utilisé pour l'appréciation des impacts et la proposition de mesures. Dans ce cadre, est retenu le modèle Vestas V90 qui fait part de la longueur de pale la plus élevée (45 mètres).

Figure 85 : Descriptif technique des types de gabarits d'éoliennes retenues

Modèles retenus	Hauteur totale	Hauteur du moyeu	Hauteur sol-pale
Enercon E82-E4	119,33 mètres	78,3 mètres	37,3 mètres
Poma Leitwind	123,5 mètres	80 mètres	35 mètres
Vestas V90	125 mètres	80 mètres	35 mètres

Les six éoliennes seront implantées dans des parcelles de cultures intensives. Le tableau dressé ci-dessous vise à présenter les distances aux haies/lisières des sites d'implantation.

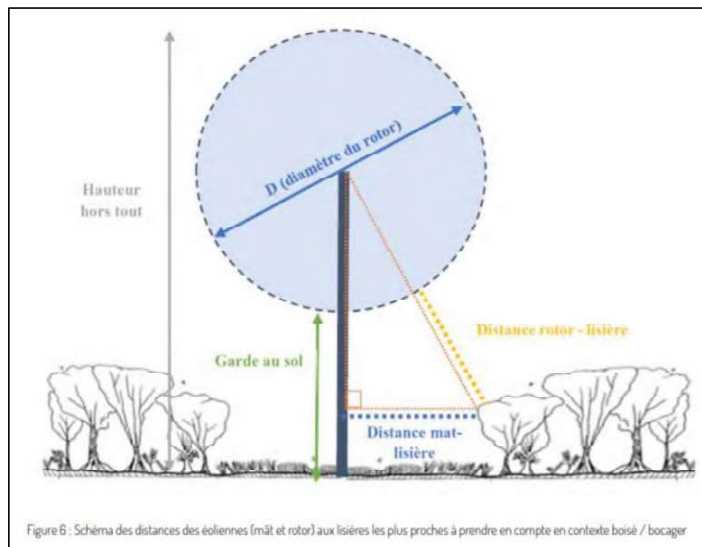
Figure 86 : Présentation des interdistances des éoliennes aux haies/lisières

Eoliennes	Distance à la haie/lisière boisée la plus proche (depuis le mât)	Distance rotor-lisière boisée la plus proche
E01	372 mètres	333,5 mètres
E02	285 mètres	248,5 mètres
E03	252 mètres	216,5 mètres
E04	284 mètres	247,5 mètres
E05	487 mètres	447 mètres
E06	485 mètres	445 mètres

Le réseau routier local, départemental ou national sera utilisé par les convois exceptionnels pour acheminer les éléments des éoliennes sur le site d'implantation au moment du chantier. A l'intérieur du parc, le réseau de chemins existants sera privilégié pour desservir les éoliennes et minimiser la création de nouvelles pistes. Certaines voies existantes seront renforcées et améliorées afin de rendre possible le passage des convois exceptionnels.

La distance rotor-lisière est calculée sur base du schéma proposé dans la note technique du Groupe de Travail Eolien de la Coordination Nationale Chiroptères de la SFEPM sur le sujet de l'impact des éoliennes sur les chauves-souris (« Alerte sur les éoliennes à très faible garde au sol et sur les grands rotors » de décembre 2020). Pour ce faire, nous considérons une hauteur maximale de 10 mètres pour les arbres les plus proches des éoliennes.

Figure 87 : Schéma des distances rotor-lisière à prendre en compte (SFEPM)



L'accès aux sites d'implantation des éoliennes ne nécessitera que très peu de création de pistes dans des champs cultivés. Une surface de 2 689 m² sera créée pour accéder aux éoliennes.

Toutes les voies d'accès créées seront constituées de chemins stabilisés d'une largeur de 5 mètres. Les chemins existants à renforcer représentent environ 3 310 mètres linéaires pour une surface de 16 550 m². Les virages temporaires occuperont une superficie totale de 2 799m².

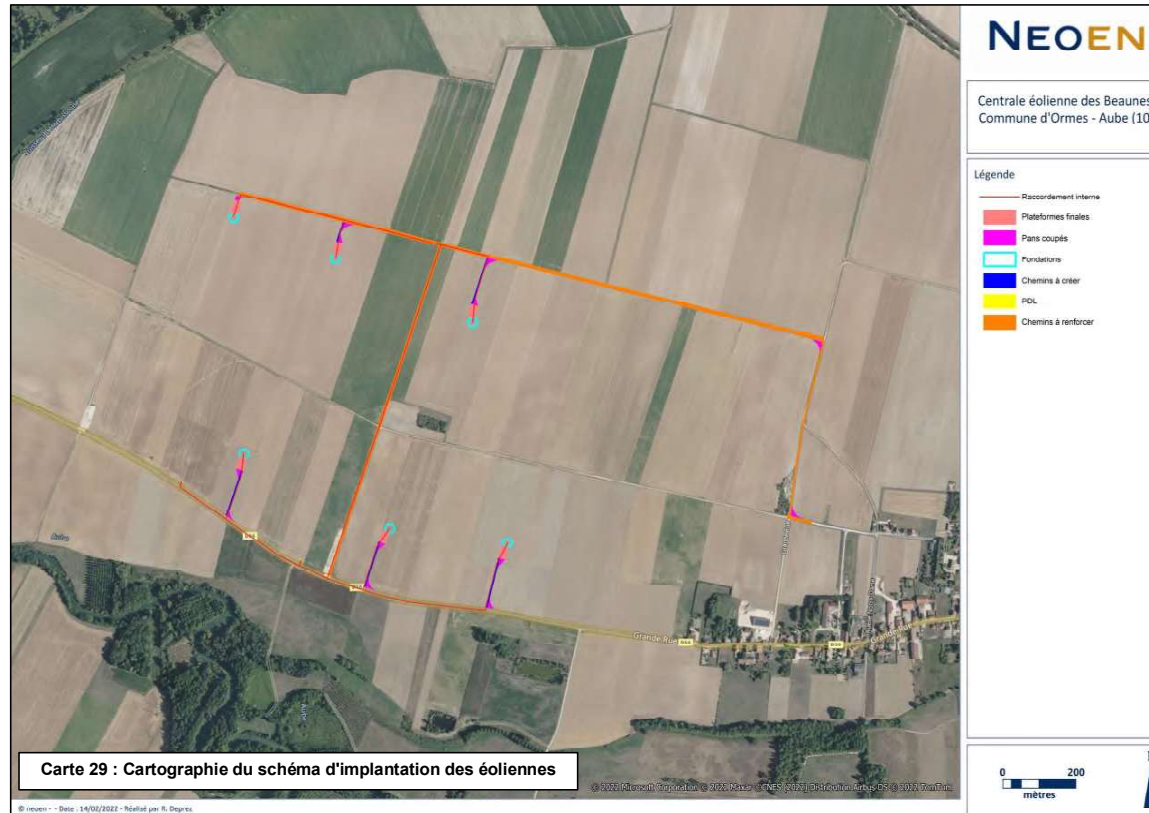
Les plateformes temporaires (4 181 m²), les tronçons créés (2 689 m²) ou existants aménagés (16 550 m²) représenteront une surface approximative de 23 420 m². A cette valeur s'ajoute la superficie totale des pans coupés, soit 2 799 m² (26 219 m² au total).

Les six plateformes de montage permanentes (plateforme de 46x30 mètres et fondation de 255 m² en moyenne) occuperont une surface totale de 24 000 m².

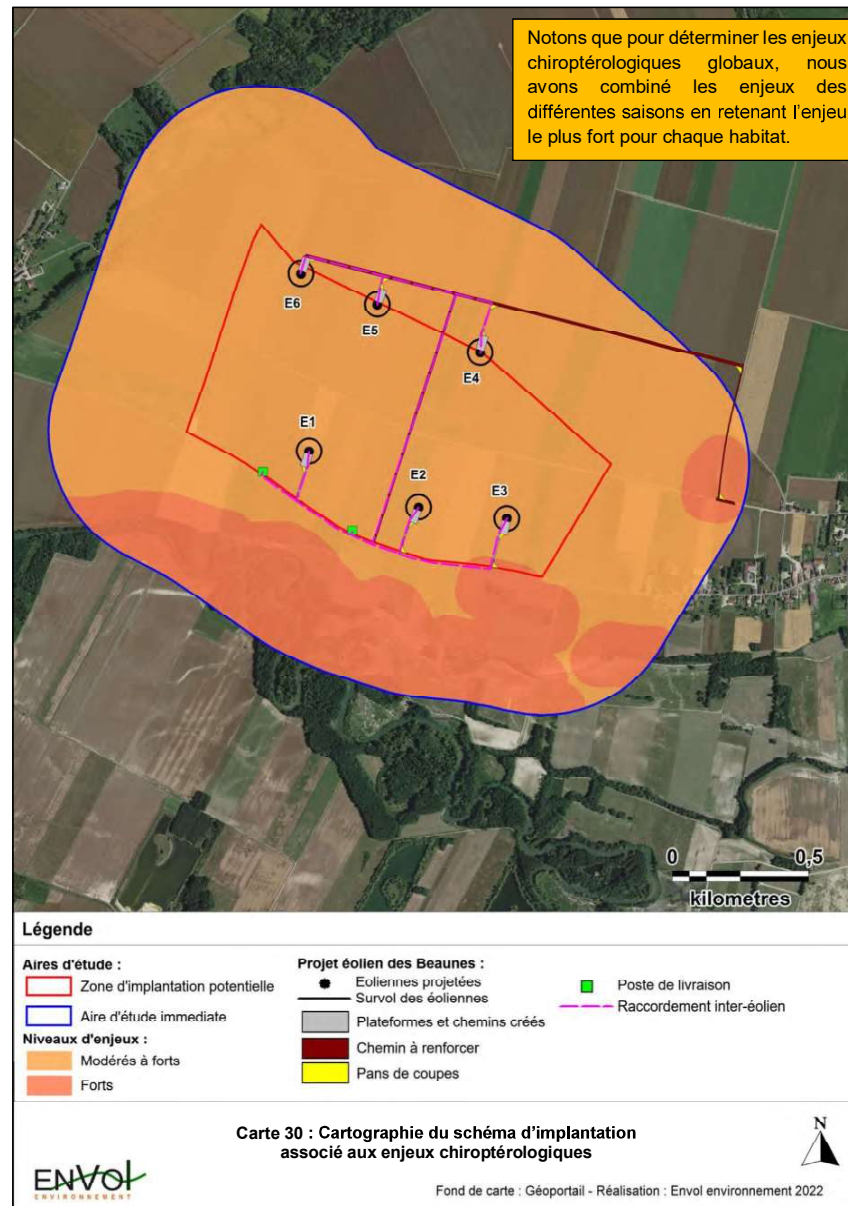
Le projet comporte deux postes de livraison électrique (poste de transformation HTA), composé chacun d'un bâtiment préfabriqué d'une emprise au sol d'environ 26 m². Ces derniers sont situés sur deux plateformes permanentes d'environ 150m².

Le raccordement électrique inter-éolien et vers les postes de livraison seront enterrés.

3.2. Présentation cartographique du projet



3.3. Présentation du projet et des enjeux chiroptérologiques



4. Méthode d'évaluation des impacts

Les trois notions d'enjeux, de sensibilité et d'impacts seront employées dans le cadre de la présente expertise.

4.1. Rappel de la méthode utilisée pour l'évaluation des enjeux et des sensibilités

A partir des résultats des expertises de terrain (effectifs) et de la patrimonialité des espèces observées est établi le **niveau d'enjeu** pour chaque spécimen recensé.

Le **niveau de sensibilité général** d'une espèce tient compte de quatre facteurs :

- 1- Le niveau d'enjeu établi précédemment ;
- 2- Les risques de collisions/barotraumatisme à l'encontre d'une espèce donnée sur base des données bibliographiques liées à ce sujet (*T. Dürr - Janvier 2020*) ;
- 3- Les risques de perte d'habitats liés à l'exploitation du parc éolien (liés à l'éloignement possible de certaines populations en conséquence du fonctionnement des éoliennes et à l'emprise au sol du parc éolien) ;
- 4- Les risques de dérangement pendant la phase chantier.

Nous précisons que ces facteurs de sensibilité ne tiennent pas compte de la localisation géographique du projet, du nombre d'éoliennes projetées, de la taille des machines et de l'agencement du parc éolien qui seront finalement retenus.

4.2. Méthode d'évaluation des impacts

L'**impact** correspond au niveau de risque réel provoqué par la création du parc éolien en tenant compte de la localisation du projet, du nombre d'éoliennes projetées, de la taille des machines et de l'agencement du parc éolien qui ont été retenus. Les impacts correspondent aux sensibilités précédemment établies, confrontées aux caractéristiques du projet.

L'évaluation des impacts directs et indirects tient compte de plusieurs paramètres :

- Pour les effets temporaires directs (dérangements, destructions de gîtes), nous tenons compte des populations potentiellement sensibles au dérangement dû à l'activité humaine et des conditions de présence des spécimens au niveau des zones d'emprise des travaux. Un impact fort sera considéré pour les populations qui seront nécessairement dérangées pendant la phase travaux et pour lesquelles des risques directs d'abandon ou de destruction de gîtes sont estimés. Des impacts directs temporaires faibles sont estimés pour les populations qui fréquentent ponctuellement les zones de travaux et qui pourront facilement s'éloigner des zones perturbées, vers d'autres milieux équivalents. Notons qu'un impact direct fort à l'égard des populations de chiroptères peut être attendu lorsque les travaux de construction impliquent des destructions de colonies en gîtage dans les arbres.

- Pour les effets permanents directs, ces derniers sont principalement liés aux risques de barotraumatisme ou de collisions avec les éoliennes. Un impact fort sera défini pour une espèce dont la population est significative sur le site et qui présente une exposition élevée aux risques de barotraumatisme et/ou de collisions avec les éoliennes (à partir des données de mortalité connues au niveau européen). L'impact sera d'autant plus faible s'il s'agit d'une espèce reconnue peu sensible à l'éolien, qui est relativement rare sur le site du projet et qui présente très rarement des comportements à risques (vols à hauteur du rotor par exemple).

- Les effets indirects englobent les perturbations occasionnées par les impacts directs. Ainsi, il peut s'agir d'une atteinte à la dynamique d'une population d'espèces locales ou régionales consécutivement à des impacts directs de dérangement, de pertes d'habitats ou de collisions. A titre d'exemple, la destruction ou l'abandon d'un gîte d'une espèce menacée pourrait significativement atteindre la dynamique d'une population locale ou régionale. Les effets indirects intègrent aussi l'étude des conséquences de la disparition potentielle de proies ou de territoires qui pourrait influencer sur l'état de conservation d'une espèce.

Au terme de l'analyse des impacts bruts, évalués à partir des caractéristiques techniques du projet, des mesures seront proposées afin de réduire au maximum les effets potentiels du projet sur les chiroptères. Ces mesures répondent aux impacts estimés dès lors que ceux-ci sont de niveau modéré. En considérant la mise en place des mesures proposées, les effets résiduels du projet des Beaunes sur les populations de chiroptères seront étudiés.

5. Etude des impacts du projet éolien sur les chiroptères

La présente partie s'attache à présenter les impacts de la variante finale d'implantation des éoliennes du projet éolien des Beaunes, laquelle implantation est le fruit de plusieurs mois de réflexion et de concertation. **Nous précisons que cette évaluation des impacts bruts prend en compte les mesures préventives d'évitement présentées précédemment, mais non les mesures de réduction** (Partie 5).

5.1. Evaluation des impacts potentiels temporaires à l'encontre des chiroptères

Figure 88 : Tableau d'évaluation des impacts potentiels temporaires du projet éolien des Beaunes sur les chiroptères

Type d'impact	Nature de l'impact	Espèces concernées	Niveau d'impact	Evaluation de l'impact
Direct	Dérangements liés à l'activité humaine et aux travaux	Ensemble des espèces de chiroptères recensées dans l'aire d'étude immédiate	Très faible	Au regard de la réalisation des travaux d'installation du parc éolien en période diurne, nous estimons que les risques de dérangement à l'encontre des chiroptères détectés dans l'aire d'étude immédiate sont très faibles.
	Destruction d'individus en gîte	Ensemble des espèces arboricoles détectées dans l'aire d'étude immédiate	Nul	En considérant l'absence d'éoliennes et des structures annexes dans des habitats boisés ainsi que l'absence, pendant les travaux, de coupes d'arbres susceptibles de contenir des gîtes arboricoles, nous estimons que la réalisation du projet n'entraînera aucun impact sur les secteurs de gîte.
Indirect	Atteinte à l'état de conservation provoquée par les travaux d'installation des éoliennes	Ensemble des espèces de chiroptères recensées dans l'aire d'étude immédiate	Nul	Au regard du choix d'implantation des éoliennes et des structures annexes, le risque d'atteinte à l'état de conservation des espèces de chiroptères détectées dans l'aire d'étude immédiate en conséquence de travaux de construction du parc éolien des Beaunes est jugé nul.

5.2. Evaluation des impacts potentiels permanents à l'encontre des chiroptères

Figure 89 : Tableau d'évaluation des impacts potentiels permanents du projet éolien des Beaunes sur les chiroptères

Type d'impact	Nature de l'impact	Espèces concernées	Niveau d'impact	Evaluation de l'impact
Direct	Perte d'habitats	Ensemble des espèces de chiroptères recensées dans l'aire d'étude	Faible	D'après les publications récentes de Kévin Barré (2017), une perte partielle d'habitats est constatée dans un rayon de 1 000 mètres autour des éoliennes.
	Collisions avec les éoliennes et barotraumatisme	Pipistrelle commune	Fort en phase de mise-bas	Nous rappelons que la Pipistrelle commune est le chiroptère le plus couramment victime de collisions/barotraumatisme avec les éoliennes en Europe (22,6% des cas de mortalité selon T. Dürr, janvier 2020), sachant qu'il s'agit aussi de l'espèce la plus répandue. Au cours des écoutes en continu, la Pipistrelle commune a exercé une activité globalement forte durant la phase de mise-bas. Une activité localement modérée a été également obtenue durant les écoutes actives au sol au sein des milieux ouverts. Ainsi, un impact fort est estimé à l'égard de la Pipistrelle commune en conséquence du fonctionnement de l'ensemble des aérogénérateurs en phase de mise-bas.
		Noctule commune	Fort en période de mise-bas et des transits automnaux	En phase des transits automnaux et printaniers, l'activité enregistrée de la Pipistrelle commune via les écoutes en continu est inférieure à celle obtenue durant la phase de mise-bas. Dès lors, un risque faible à modéré de mortalité est défini à l'égard de la Pipistrelle commune en conséquence du fonctionnement de l'ensemble des éoliennes durant cette période.

Type d'impact	Nature de l'impact	Espèces concernées	Niveau d'impact	Evaluation de l'impact
Direct	Collisions avec les éoliennes et barotraumatisme	Noctule commune	Faible à modéré en période des transits printaniers	Les écoutes en continu ont permis de mettre en évidence une activité inférieure de la Noctule commune durant la période des transits printaniers. Toutefois, quelques pics de migration nous laissent penser qu'un couloir de migration secondaire est présent au niveau de l'aire d'étude immédiate. C'est pourquoi nous définissons un risque de mortalité faible à modéré pour l'espèce en période des transits printaniers.
		Noctule de Leisler	Fort en période de mise-bas et des transits automnaux	Au même titre que la Noctule commune, la Noctule de Leisler est fortement sensible à l'éolien en Europe. Via les écoutes actives, l'espèce a présenté une activité globalement faible pour chaque saison échantillonnée. Cependant, une activité supérieure a été obtenue au cours des écoutes en continu pour la phase de mise-bas et le début de la période des transits automnaux. En effet, une migration précoce de l'espèce a probablement eu lieu au moment de transition entre les deux phases. Ainsi, nous définissons un enjeu fort pour l'espèce pour ces deux périodes qui sont caractérisées par des passages migratoires relativement conséquents de la Noctule de Leisler.
			Faible à modéré en période des transits printaniers	Un risque de mortalité faible à modéré est fixé pour l'espèce au cours des transits printaniers. Une activité inférieure a été mesurée grâce aux écoutes en continu mais nous relevons toutefois quelques pics de migrations correspondant à un couloir de migration secondaire de l'espèce au niveau de l'aire d'étude immédiate.
		Pipistrelle de Nathusius	Modéré pour la période des transits automnaux	La Pipistrelle de Nathusius est reconnue fortement sensible à l'éolien (15% des cas de mortalité en Europe). En phase des transits automnaux, un risque modéré de collisions/barotraumatisme est défini pour la Pipistrelle de Nathusius vis-à-vis du fonctionnement de l'ensemble des éoliennes. En effet, l'activité enregistrée à cette période via les écoutes en continu est plutôt faible mais quelques pics importants de migration ont été enregistrés au cours de la période. Rappelons qu'un couloir de migration principal a été défini à l'échelle de l'aire d'étude immédiate à cette période.

Type d'impact	Nature de l'impact	Espèces concernées	Niveau d'impact	Evaluation de l'impact
Direct	Collisions avec les éoliennes et barotraumatisme	Pipistrelle de Nathusius	Faible à modéré pour la période des transits printaniers	Un risque faible à modéré de collisions est fixé pour la Pipistrelle de Nathusius en phase des transits printaniers. En effet, bien que l'activité globale de l'espèce soit faible, quelques pics de migration correspondant à un couloir migratoire secondaire ont été relevés à cette période au cours des écoutes en continu.
			Faible pour la phase de mise-bas	Au cours de la phase de mise-bas, la Pipistrelle de Nathusius a présenté une activité globalement et localement faible et ce, tous protocoles confondus. Ainsi, nous définissons un risque faible de collisions/barotraumatisme au cours de ces deux périodes pour l'espèce.
		Sérotine commune	Faible	La Sérotine commune espèce présente une exposition relativement élevée aux risques de collisions/barotraumatisme en Europe (selon T. Dürr, 2020) mais exerce des niveaux d'activité globalement très dans l'aire d'étude immédiate et ce, pour chaque saison. Ainsi, nous définissons un risque de collisions/barotraumatisme faible pour la Sérotine commune.
		Autres espèces détectées.	Très faible	Pour les autres espèces détectées dans l'aire d'étude immédiate, nous définissons un risque de collisions et de barotraumatisme très faible, en raison de leur rareté sur le secteur (surtout au niveau des espaces ouverts) et de leur exposition reconnue très faible aux effets de collisions/barotraumatisme avec les éoliennes en Europe (selon T. Dürr, Janvier 2020).
Indirect	Atteinte à l'état de conservation provoquée par les risques de collisions et de barotraumatisme	Pipistrelle commune	Faible à modéré	Bien que l'espèce soit très commune et abondante à l'échelle nationale, il est possible que suite à des collisions répétées, l'état de conservation des populations locales soit impacté par le projet éolien des Beaunes. Compte tenu du risque fort de collisions pour l'ensemble du parc éolien en phase de mise-bas, nous estimons que le présent projet éolien aurait un impact faible à modéré sur les populations de la Pipistrelle commune.

Type d'impact	Nature de l'impact	Espèces concernées	Niveau d'impact	Evaluation de l'impact
Indirect	Atteinte à l'état de conservation provoquée par les risques de collisions et de barotraumatisme	Noctule commune, Noctule de Leisler, Pipistrelle de Nathusius	Fort	Compte tenu de la présence d'un couloir de migration principal à l'échelle de l'aire d'étude immédiate, des collisions répétées de ces espèces avec les éoliennes pourraient entraîner une atteinte notable à l'état de conservation de ces espèces. En effet, compte tenu des nombreux individus migrateurs qui survolent le site, il est probable que des cas de mortalité soient fréquemment constatés pour ces espèces.
		Autres espèces recensées	Très faible	En considérant les risques d'impact direct très faibles portés sur les autres espèces détectées dans l'aire d'étude immédiate, et notamment les espèces patrimoniales détectées, nous estimons que les risques d'atteinte à l'état de conservation de ces espèces de chiroptères en conséquence du fonctionnement du parc éolien des Beaunes sont négligeables.

Figure 90 : Tableau d'évaluation des impacts potentiels par espèce

Espèces	Nombre de contacts par phase (tous protocoles confondus)			Impacts potentiels temporaires maximaux	Impacts potentiels permanents maximaux	
	Transits printaniers	Mise-bas	Transits automnaux		Perte d'habitats	Mortalité
Barbastelle d'Europe	8	5	18	Très faible	Faible	Très faible
Grand Murin	4		1	Très faible	Faible	Très faible
Grand Murin/Murin de Bechstein	-	-	-	Très faible	Faible	Très faible
Grand Rhinolophe		1	1	Très faible	Faible	Très faible
Grande Noctule			5	Très faible	Faible	Très faible
Murin à moustaches	8	16	11	Très faible	Faible	Très faible
Murin à moustaches/Bechstein	2	29	34	Très faible	Faible	Très faible
Murin à moustaches/Brandt	1	-	-	Très faible	Faible	Très faible
Murin à oreilles échancrées	-	2	2	Très faible	Faible	Très faible
Murin de Bechstein	8	58	72	Très faible	Faible	Très faible
Murin de Bechstein/Natterer		22		Très faible	Faible	Très faible
Murin de Daubenton	25	63	34	Très faible	Faible	Très faible
Murin de Natterer	55	344	75	Très faible	Faible	Très faible
Murin sp.	28	34	61	Très faible	Faible	Très faible
Noctule commune	516	2470	2681	Très faible	Faible	Fort
Noctule de Leisler	544	3224	957	Très faible	Faible	Fort
Oreillard gris	22	126	186	Très faible	Faible	Très faible
Pipistrelle commune	6106	12 006	7478	Très faible	Faible	Fort
Pipistrelle de Kuhl	-	3	8	Très faible	Faible	Très faible
Pipistrelle de Kuhl/Nathusius	1	-	7	Très faible	Faible	Faible

Espèces	Nombre de contacts par phase (tous protocoles confondus)			Impacts potentiels temporaires maximaux	Impacts potentiels permanents maximaux	
	Transits printaniers	Mise-bas	Transits automnaux		Perte d'habitats	Mortalité
Pipistrelle de Nathusius	463	232	1464	Très faible	Faible	Modéré
Sérotine commune	76	184	123	Très faible	Faible	Faible

Evaluation des impacts potentiels sur les effectifs locaux

Des cas de collisions/barotraumatisme répétés à l'encontre de la Pipistrelle commune pourraient, à terme, entraîner un effet sur les effectifs locaux, étant donné que la très forte majorité des contacts obtenus de ces espèces se rapporte très probablement à des populations résidentes. Cette estimation s'appuie sur l'exposition reconnue forte de la Pipistrelle commune aux effets de collisions/barotraumatisme et sur son abondance relative dans l'aire d'étude immédiate.

Compte tenu de la présence d'un gîte probable de Noctule commune à proximité du projet, des collisions répétées à l'encontre de cette espèce pourraient, à terme, entraîner un impact négatif sur les effectifs locaux.

En ce qui concerne la Noctule de Leisler et la Pipistrelle de Nathusius, les impacts potentiels sur les effectifs locaux sont faibles puisque les individus observés sont essentiellement migrants.

Enfin, il n'est attendu aucun effet possible du projet sur les effectifs locaux des autres espèces détectées sur le secteur, incluant les espèces patrimoniales comme la Barbastelle d'Europe et le Grand Murin.

Conclusion sur les impacts évalués avant mesures de réduction

Figure 91 : Tableau d'évaluation des principaux impacts estimés avant application des mesures de réduction

Impacts potentiels	Impacts max.	Mesures d'évitement appliquées	Effets résiduels avant mesures de réduction
Destruction d'individus en gîte	Faible à Nul	-	Aucun effet résiduel significatif.
Perte potentielle d'habitats	Faible à nul	Implantation des éoliennes en dehors des habitats boisés.	Aucun effet résiduel significatif
Mortalité par collision et barotraumatisme	Fort	Préservation totale des habitats boisés.	<ul style="list-style-type: none"> - Impact potentiel fort à l'égard de la Pipistrelle commune en conséquence du fonctionnement du parc éolien en période de mise-bas. - Impact potentiel faible à modéré à l'égard de la Pipistrelle commune durant les périodes de transits, lié au fonctionnement futur du parc éolien. - Impact potentiel fort à l'égard de la Noctule commune et de la Noctule de Leisler en période de mise-bas et des transits automnaux, lié au fonctionnement de l'ensemble du parc éolien. - Impact potentiel faible à modéré à l'encontre de la Noctule commune et de la Noctule de Leisler en période des transits printaniers, lié au fonctionnement de l'ensemble du parc éolien. - Impact potentiel modéré pour la Pipistrelle de Nathusius durant les transits automnaux, lié au fonctionnement de l'ensemble du parc éolien. - Impact potentiel faible à modéré pour la Pipistrelle de Nathusius durant les transits printaniers, lié au fonctionnement de l'ensemble du parc éolien. - Impact potentiel faible à très faible pour les autres espèces recensées

Partie 5. Propositions de mesures

Selon l'article R.122-3 du code de l'environnement, le projet retenu doit être accompagné des « mesures envisagées par le maître d'ouvrage ou le pétitionnaire pour supprimer, réduire et, si possible, compenser les conséquences dommageables du projet sur l'environnement et la santé, ainsi que l'estimation des dépenses correspondantes ». **Ces mesures ont pour objectif d'assurer l'équilibre environnemental du projet et l'absence de perte globale de biodiversité.** Elles doivent être proportionnées aux impacts identifiés.

La doctrine ERC se définit comme suit :

1- **Les mesures d'évitement** (« E ») consistent à prendre en compte en amont du projet les enjeux majeurs comme les espèces menacées, les sites Natura 2000, les réservoirs biologiques et les principales continuités écologiques et de s'assurer de la non-dégradation du milieu par le projet, au sein du territoire d'étude. Les mesures d'évitement pourront porter sur le choix de la localisation du projet, du scénario d'implantation ou tout autre solution alternative au projet (quelle qu'en soit la nature) qui minimise les impacts.

2- **Les mesures de réduction** (« R ») interviennent dans un second temps, dès lors que les impacts négatifs sur l'environnement n'ont pu être pleinement évités. Ces impacts doivent alors être suffisamment réduits, notamment par la mobilisation de solutions techniques de minimisation de l'impact à un coût raisonnable, pour ne plus constituer que des impacts négatifs résiduels les plus faibles possibles. Enfin, si des impacts négatifs résiduels significatifs demeurent, il s'agit d'envisager la compensation de ces impacts.

3- **Les mesures de compensation** (« C ») interviennent lorsque le projet n'a pas pu éviter les enjeux environnementaux majeurs et lorsque les impacts n'ont pas été suffisamment réduits, c'est-à-dire qu'ils peuvent être qualifiés de significatifs. Les mesures compensatoires sont de la responsabilité du maître d'ouvrage du point de vue de leur définition, de leur mise en œuvre et de leur efficacité, y compris lorsque la réalisation ou la gestion des mesures compensatoires est confiée à un prestataire. Les mesures compensatoires ont pour objet d'apporter une contrepartie aux impacts résiduels négatifs du projet (y compris les impacts résultant d'un cumul avec d'autres projets) qui n'ont pu être évités ou suffisamment réduits. Elles sont conçues de manière à produire des impacts qui présentent un caractère pérenne et sont mises en œuvre en priorité à proximité fonctionnelle du site impacté. Elles doivent permettre de maintenir, voire, le cas échéant, d'améliorer la qualité des milieux naturels concernés à l'échelle territoriale pertinente.

4- **Les mesures d'accompagnement** interviennent en complément de l'ensemble des mesures précédemment citées. Il peut s'agir d'acquisitions de connaissance, de la définition d'une stratégie de conservation plus globale de façon à améliorer l'efficacité ou donner des garanties supplémentaires de succès environnementaux aux mesures compensatoires.

5- **Les mesures de suivi** interviennent dans le cadre de l'arrêté ministériel du 26 août 2011 et doivent permettre d'estimer les effets de la présence d'éoliennes sur les habitats, les chauves-souris et les oiseaux (étude des modifications de comportement et de la mortalité).

1. Mesures d'évitement

E1. 1a - Évitement des populations connues d'espèces protégées ou à fort enjeu et/ou de leurs habitats				
E	R	C	A	Objectif : Réduction des effets de barrière et de collisions à l'égard des chiroptères.
<p><u>Descriptif des mesures</u></p> <p>Optimisation du choix du site d'implantation et du schéma d'installation des éoliennes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Préservation totale des habitats boisés pendant la phase de construction. - Installation du projet en dehors des zones de sensibilités connues des espèces locales de chauves-souris en Champagne-Ardenne. - Eloignement du projet de plus de 20 kilomètres des sites à chiroptères d'importance départementale et régionale. - Implantation des éoliennes à plus de 200 mètres des linéaires boisés les plus proches. - Choix d'un gabarit de machine impliquant une garde au sol d'au moins 35 mètres. 				
<p><u>Conditions de mise en œuvre/limites/points de vigilance</u></p> <p>Pas de condition, ni limite ou point de vigilance concernant l'application de ces mesures.</p>				
<p><u>Modalités de suivi envisageables</u></p> <p>Pas de suivi spécifique visé à l'égard de l'application de cette mesure d'évitement.</p>				

2. Mesures de réduction

R2. 1i - Dispositif permettant d'éloigner les espèces à enjeux et/ou limitant leur installation				
E	R	C	A	Objectif : Réduction des impacts en phase d'exploitation par l'obturation des nacelles des aérogénérateurs.
<p><u>Descriptif de la mesure</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Obturation des nacelles des aérogénérateurs. Etant donné que les chiroptères peuvent pénétrer dans la nacelle et le rotor et s'insérer dans les moindres interstices au cours des activités de chasse et pour le repos diurne (comportement mentionné par Horn et al. dans une étude menée aux Etats-Unis - 2008), l'obturation totale des nacelles des futurs aérogénérateurs permettrait de limiter l'attractivité des espaces confinés, réduisant ainsi la fréquentation de ces zones par les chiroptères. Cette mesure vise à limiter l'intrusion souvent mortelle des chiroptères dans les nacelles. 				
<p><u>Conditions de mise en œuvre/limites/points de vigilance</u></p> <p>Pas de condition, ni limite ou point de vigilance concernant l'application de ces mesures.</p>				
<p><u>Modalités de suivi envisageables</u></p> <p>Surveillance annuelle de l'obstruction complète des nacelles des éoliennes.</p>				

R2. 1i - Dispositif permettant d'éloigner les espèces à enjeux et/ou limitant leur installation

E	R	C	A	<u>Objectif</u> : Réduction des impacts en phase d'exploitation par une réduction de l'attractivité des abords des éoliennes à l'égard des chiroptères.
---	---	---	---	---

Descriptif de la mesure

- Réduction de l'attractivité des abords des éoliennes. L'absence d'une végétation développée au niveau des plateformes des éoliennes aura pour conséquence une diminution de l'attractivité par les insectes et donc indirectement par les chauves-souris. Ainsi, des plateformes vierges de végétaux seront privilégiées afin de limiter l'attractivité des abords des éoliennes. Régulièrement (trois fois par an), des entretiens mécaniques veilleront à ce qu'aucune zone herbacée, ni toute autre friche, ne se développent aux abords des éoliennes. Ces travaux seront réalisés par une entreprise locale, spécialisée dans les travaux paysagers. Nous soulignons par ailleurs qu'aucun herbicide ne sera employé pour aboutir à l'existence d'un sol minéral nu.



Illustration d'un sol minéral appliqué à une plateforme de montage

Conditions de mise en œuvre/limites/points de vigilance

Pas de condition, ni limite ou point de vigilance concernant l'application de ces mesures.

Modalités de suivi envisageables

Suivi régulier du couvert végétal aux abords des éoliennes et des structures annexes.

R2. 1i - Dispositif permettant d'éloigner les espèces à enjeux et/ou limitant leur installation

E	R	C	A	<u>Objectif</u> : Réduction des impacts en phase d'exploitation par le non-éclairage automatique des portes d'accès aux éoliennes.
<u>Descriptif de la mesure</u> <ul style="list-style-type: none">- Eviter l'éclairage automatique des portes d'accès aux éoliennes. Est ici préconisée la non-installation d'éclairages automatiques par capteurs de mouvements à l'entrée des éoliennes afin de limiter l'attractivité des insectes aux environs du mât. En effet, les éclairages, en attirant les insectes à proximité des éoliennes, peuvent augmenter considérablement les risques de mortalité pour les chauves-souris. Ce facteur est souvent sous-évalué. Or, ces effets pourraient être facilement évités avant d'envisager des mesures de régulation (dont l'efficacité serait de toute façon limitée si les lumières persistaient)¹. Ainsi, en dehors du balisage aéronautique réglementaire, tout autre éclairage extérieur automatique du parc éolien sera exclu à l'exception, de façon très ponctuelle, d'un projecteur (manuel) destiné à la sécurité des techniciens pour les interventions aux pieds des éoliennes et des structures de livraison, ces dernières possédant un projecteur.				
<u>Conditions de mise en œuvre/limites/points de vigilance</u> Pas de condition, ni limite ou point de vigilance concernant l'application de ces mesures.				
<u>Modalités de suivi envisageables</u> Pas de suivi spécifique visé à l'égard de l'application de cette mesure de réduction.				

¹ Réduction significative de la mortalité des chauves-souris aux éoliennes (Y. Beucher, V. Kelm, F. Albespy, M. Geyelin, D. Pick, L. Nazon, 2011)

R2.2c - Dispositif de limitation des nuisances envers la faune			
E	R	C	A
<p><u>Objectif</u> : Réduction des impacts en phase d'exploitation par la mise en place d'un bridage du parc éolien</p>			
<p><u>Contexte de la mesure</u></p> <p>Suite aux recherches bibliographiques, il en résulte que le projet éolien des Beaunes est localisé dans une zone à enjeux forts pour les espèces migratrices. Grâce aux résultats des écoutes en continu, un couloir de migration principal à l'échelle de l'aire d'étude immédiate a été déterminé pour la phase des transits automnaux tandis qu'un couloir de migration secondaire est mis en évidence pour la phase des transits printaniers. Aussi, une activité importante de la Pipistrelle commune a été enregistrée durant la phase de mise-bas au sein des milieux ouverts. Compte tenu de ces éléments et dans le but de réduire un maximum la mortalité des chiroptères, nous préconisons un bridage complet du parc éolien.</p>			
<p><u>Descriptif de la mesure</u></p> <p><u>Le système d'arrêt des éoliennes sera appliqué en combinant les conditions suivantes :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Entre début avril et fin octobre ; - Pour des vents inférieurs à 6 mètres/seconde ; - Pour des températures supérieures à 10°C ; - Durant l'heure précédant le coucher du soleil jusqu'à l'heure suivant le lever du soleil ; - En l'absence de précipitations. <p>Les modalités de bridage des éoliennes ici considérées s'appuient totalement sur les recommandations émises dans le guide de recommandations pour la constitution des dossiers de demande d'autorisation environnementale de projets éoliens dans la région Grand Est (de mars 2019).</p>			
<p><u>Conditions de mise en œuvre/limites/points de vigilance</u></p> <p>Adaptation possible des conditions d'asservissement selon les résultats des écoutes en continu sur mât et mesures et éventuellement du suivi post-implantation, lequel se traduira par des recherches de cadavres et des écoutes en continu depuis la nacelle d'un aérogénérateur.</p>			
<p><u>Modalités de suivi envisageables</u></p> <p>Pas de suivi envisagé à l'égard de l'application de cette mesure.</p>			

3. Evaluation des impacts résiduels après mesures d'évitement et de réduction

Figure 92 : Tableau d'évaluation des impacts résiduels après application des mesures d'évitement et de réduction

Thèmes		Niveaux d'Impact	Mesures d'évitement	Mesures de réduction	Impacts résiduels sur l'état de conservation
Chiroptères	Noctule commune	Fort	- Préservation totale des habitats boisés pendant la phase de construction.	<ul style="list-style-type: none"> - Non éclairage automatique des portes d'accès aux éoliennes. - Obturation des nacelles des éoliennes. - Réduction de l'attractivité des abords des éoliennes. - Bridage de l'ensemble du parc éolien. 	Très faible
	Noctule de Leisler	Fort	- Installation du projet en dehors des zones de sensibilités connues des espèces locales de chauves-souris en Champagne-Ardenne.		
	Pipistrelle commune	Fort	- Eloignement du projet de plus de 20 kilomètres des sites à chiroptères d'importance départementale et régionale.		
	Pipistrelle de Nathusius	Modéré	- Implantation des éoliennes à plus de 200 mètres des linéaires boisés les plus proches.		
	Sérotine commune	Faible	- Choix d'un gabarit de machine impliquant une garde au sol d'au moins 35 mètres.		
	Autres espèces	Très faible			

Après application des mesures d'évitement et de réduction, nous estimons que la construction et le fonctionnement du projet éolien des Beaunes ne provoqueront aucun impact susceptible de porter atteinte à l'état de conservation des populations locales, régionales et nationales des espèces de chiroptères inventoriées dans l'aire d'étude. En outre, nous indiquons qu'il n'est nullement envisagé la destruction ou la dégradation de continuités écologiques locales qui seraient à même de constituer des corridors ou des zones de chasse pour les chiroptères.

Ainsi, dans la mesure où la construction et l'exploitation du parc éolien des Beaunes n'induit pas de risque de mortalité, de perturbation ou de destruction d'habitats de nature à remettre en cause le bon accomplissement des cycles biologiques et le maintien en bon état de conservation des populations de chiroptères protégées, la mise en œuvre de mesure de compensation et une demande de dérogation pour les espèces protégées, au titre de l'article L.411-2 du Code de l'Environnement, ne sont pas nécessaires.

4. Les mesures de suivi du parc éolien

Depuis l'arrêté ministériel du 26 août 2011, un suivi environnemental doit être mis en place au moins une fois au cours des trois premières années de fonctionnement puis une fois tous les 10 ans. Ce suivi doit permettre d'estimer la mortalité des chauves-souris et des oiseaux due à la présence d'éoliennes.

Les suivis proposés seront conformes aux modalités du protocole national de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres, révisé en 2018.

4.1. Etude de l'activité des chiroptères

Conformément au nouveau guide relatif au suivi environnemental des parcs éoliens, publié en avril 2018, des enregistrements automatiques de l'activité en altitude à hauteur de la nacelle d'un aérogénérateur sont prévus. Ces écoutes seront menées durant un cycle d'activité complet (des semaines 20 à 43) sachant que ce suivi sera reconduit deux fois au cours de l'exploitation du parc éolien (20 ans) en parallèle du suivi de mortalité.

Les résultats du suivi automatisé seront corrélés aux données de vent et de température relevées sur le site et aux données du suivi de la mortalité. Selon les résultats des suivis de mortalité et de l'étude de l'activité par les écoutes ultrasonores en continu, il sera alors étudié la pertinence d'adapter un système de bridage des éoliennes. A titre d'exemple, s'il est constaté une très faible mortalité sur le parc éolien (à partir du suivi post-implantation) et une activité chiroptérologique très faible au niveau des rotors des éoliennes par des vitesses de vent inférieures à 6 m/s, un ajustement du système de bridage pourrait être envisagé. Toute modification des conditions de bridage entraînera la réalisation d'une nouvelle campagne de suivi de mortalité pour vérifier l'efficacité des nouvelles conditions de bridage.

4.2. Etude des effets de mortalité sur les chiroptères

Les contrôles de mortalité seront réalisés selon le calendrier dressé ci-dessous :

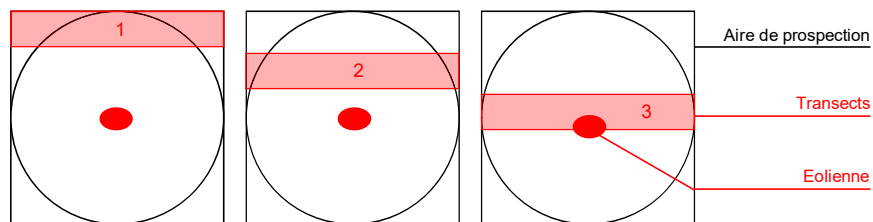
Figure 93 : Planning estimatif des investigations de terrain liées à l'étude des effets de mortalité sur les chiroptères

Thèmes	Jan	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept	Oct.
Espèces résidentes						10 passages sur site				
Transits automnaux									10 passages sur site	

Les surfaces de prospection des cadavres correspondent dans la mesure du possible (couverture végétale) à un rayon égal au surplomb des pales des éoliennes.

Chaque zone contrôlée (correspondant, dans la mesure du possible, au rayon de surplomb des pales des éoliennes) sera marquée aux quatre coins par un piquet et deux côtés opposés avec d'autres piquets marquant des bandes de 5 mètres de large.

Figure 94 : Illustration d'une aire de contrôle et des transects parcourus autour d'une éolienne



Chaque transect de recherche sera parcouru d'un pas lent et régulier, cherchant les cadavres de chauves-souris de part et d'autre de la ligne de déplacement. Le contrôle débutera une heure après le lever du soleil, quand la lumière permet de distinguer les chauves-souris mortes. La position du cadavre (coordonnées GPS, direction par rapport à l'éolienne, distance du mât), son état (cadavre frais, vieux de quelques jours, en décomposition, restes...) avec le type de blessures et la hauteur de la végétation là où il a été trouvé, seront notés.

L'analyse statistique du taux de mortalité implique un biais important que constitue l'enlèvement des cadavres par des charognards ou des prédateurs. Pour estimer le taux de disparition des cadavres par les prédateurs et les nécrophages, deux tests de prédation seront effectués au cours du suivi post-implantation.

A chaque test de persistance, 20 à 25 cadavres, aussi appelés leurres (en général 4 par éolienne), de couleur foncée, seront disposés dans les différents types d'habitat environnant les éoliennes étudiées. Les positions de ceux-ci seront référencées avec l'aide d'un GPS. **Les vérifications s'effectueront dès le lendemain matin du dépôt, puis 2 jours par semaine jusqu'à disparition totale des cadavres ou après une période de 14 jours.**

Cette configuration du suivi du test de persistance répond aux attentes minimales du nouveau guide du Ministère et permet également de concentrer les recherches sur les premiers jours de présence des leurres, moment où ils deviennent rapidement attractifs et visibles.

Par ailleurs, chaque suivi comportera une évaluation (en %) des surfaces réellement prospectées et donnera lieu, si nécessaire, à l'application d'un coefficient de correction. Seront également mis en place un test d'efficacité des observateurs et l'utilisation d'estimateurs standardisés de mortalités, tels que décrits dans le protocole.

5. Mesures correctives

Une mortalité dépassant le cadre accidentel ou des comportements à risque observés de façon récurrente durant le suivi chiroptérologique entraîneront la recherche de mesures significatives de réduction de l'impact constaté, en accord avec les services compétents de la Préfecture et de la DREAL Grand Est et les spécialistes du sujet.

Le pétitionnaire du projet s'engage, en cas de risques avérés imputables aux aérogénérateurs, à mettre en place, dans des limites économiquement acceptables, des mesures correctives telles que les protocoles de bridage et/ou d'arrêts programmés les plus judicieux adaptés au contexte local et dans le respect de la réglementation en vigueur. Ces mesures correctives seront communiquées à l'inspection des installations classées.

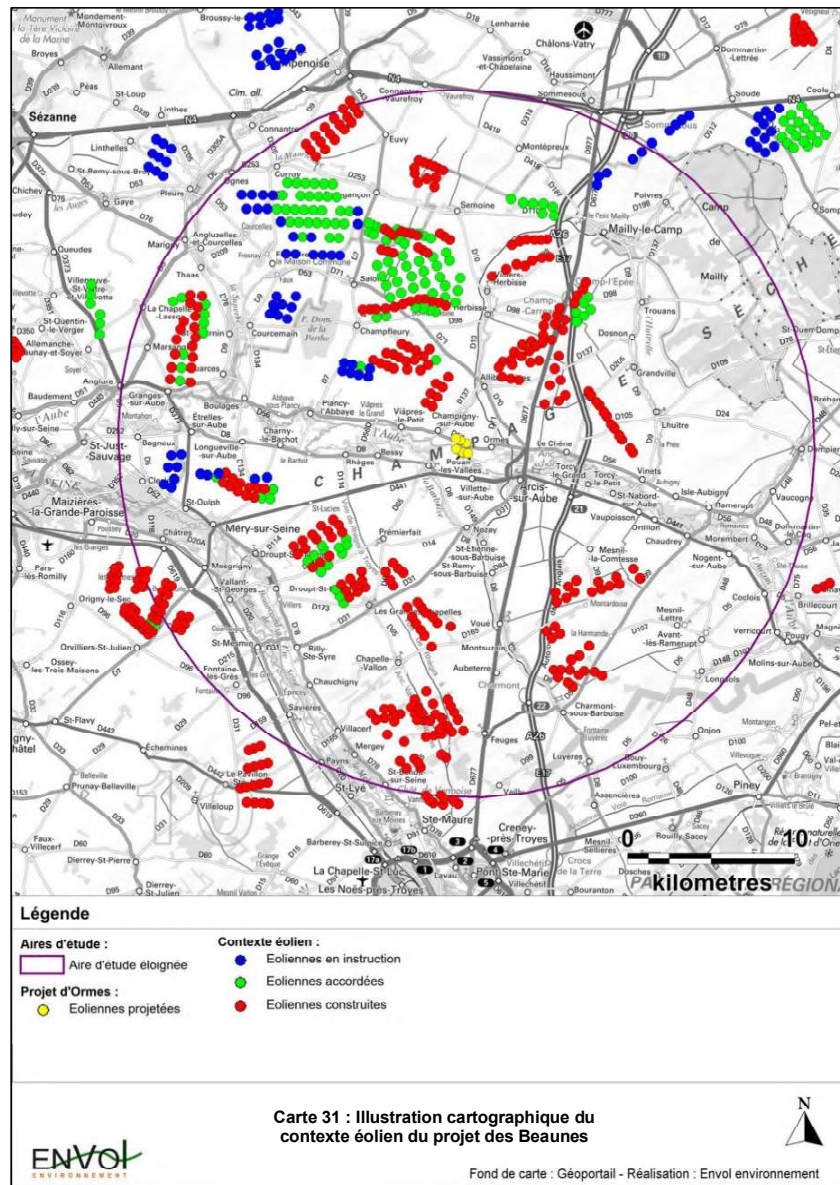
6. Evaluation des coûts financiers des mesures

Figure 95 : Tableau d'évaluation des coûts financiers des mesures

Définition de la mesure	Types de mesures	Coûts HT	Nombre d'années de suivis sur 20 ans	Coûts totaux
Maintien d'une végétation rase au niveau des plateformes des éoliennes et fauchage annuel sous le rayon de balayage des éoliennes.	Réduction	Environ 530 Euros HT/an/fauche (3 par an)	25	Environ 39 750 Euros HT
Mise en place d'un système de bridage du parc éolien	Réduction	Perte de rendement.	25	Perte de rendement.
Suivi de mortalité et des comportements selon le protocole national en vigueur.	Accompagnement	Environ 33 500 Euros HT	3	Environ 100 650 Euros HT

Partie 6. Etude des effets cumulés

La figure présentée ci-dessous illustre le contexte éolien du projet des Beunes.



Le projet éolien des Beaunes s'inscrit dans un contexte éolien très important. Le parc éolien le plus proche correspond au parc éolien des Renardières. Celui-ci, composé de 7 éoliennes, est localisé à 2,3 kilomètres environ du lieu d'implantation du projet éolien des Beaunes.

Compte tenu de la proximité de ce parc éolien et des autres référencés aux alentours, nous admettons que les espèces de chiroptères détectées sur le site du projet fréquentent probablement les territoires des parcs et projets présents à quelques kilomètres du projet éolien des Beaunes. Cela concerne surtout les espèces les plus ubiquistes à même de se déplacer à travers les espaces ouverts comme la Noctule commune, la Noctule de Leisler, la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Nathusius et la Sérotine commune.

Avant mesures, des effets cumulés de mortalité à l'égard de ces espèces de haut vol pourraient être constatées, consécutivement au fonctionnement conjoint des futurs ou parcs éoliens existant à proximité du parc des Beaunes. En revanche, si l'on considère les effets résiduels très faibles associés au futur parc éolien des Beaunes (via l'application de l'ensemble des mesures de réduction précédemment décrites), nous estimons que les effets additionnels potentiels générés par celui-ci sont négligeables, en termes de collisions et de barotraumatisme. Il n'est nullement attendu des impacts cumulés sur l'état de conservation des populations locales de chauves-souris en conséquence de la réalisation du projet par rapport aux autres projets et parcs éoliens existants. Une fois encore, rappelons que cette analyse pourrait évoluer en fonction des résultats obtenus du protocole d'écoutes en continu.

Par ailleurs, l'emprise relativement faible du projet des Beaunes par rapport à l'influence forte des parcs éoliens les plus proches rend négligeable la perte d'habitats possible provoquée par la réalisation et le fonctionnement futur du projet. Notons que les espaces ouverts libres demeurent très majoritaires au niveau des plusieurs parcs et projets et resteront disponibles pour les espèces des milieux ouverts (en particulier les espèces ubiquistes). Nous rappelons ici qu'aucun des milieux les plus convoités par les chauves-souris (haies et lisières) ne sera détruit ni même dégradé pendant les travaux. Dans ces conditions, aucune continuité sujette à former des corridors ou des territoires de chasse ne sera touchée par le projet. Cet aspect nuance très fortement les risques additionnels possibles de perte d'habitats.

Vis-à-vis des autres parcs et projets plus éloignés, nous estimons aussi que les effets cumulés potentiels consécutifs au fonctionnement futur du parc éolien des Beaunes sont très faibles, en raison de leur éloignement par rapport au projet, de l'écologie des chiroptères, qui implique des rayons de déplacement relativement restreints autour des gîtes, et de l'ensemble des mesures d'évitement et de réduction adoptées dans le cadre du présent projet.

En conclusion, nous estimons que la réalisation et le fonctionnement futur du parc éolien des Beaunes ne conduiront pas à des effets additionnels par rapport aux parcs éoliens existants sur le secteur sur les populations locales et migratrices de chiroptères, tant en termes de mortalité que de perte d'habitats (sous réserve des résultats des écoutes en continu).

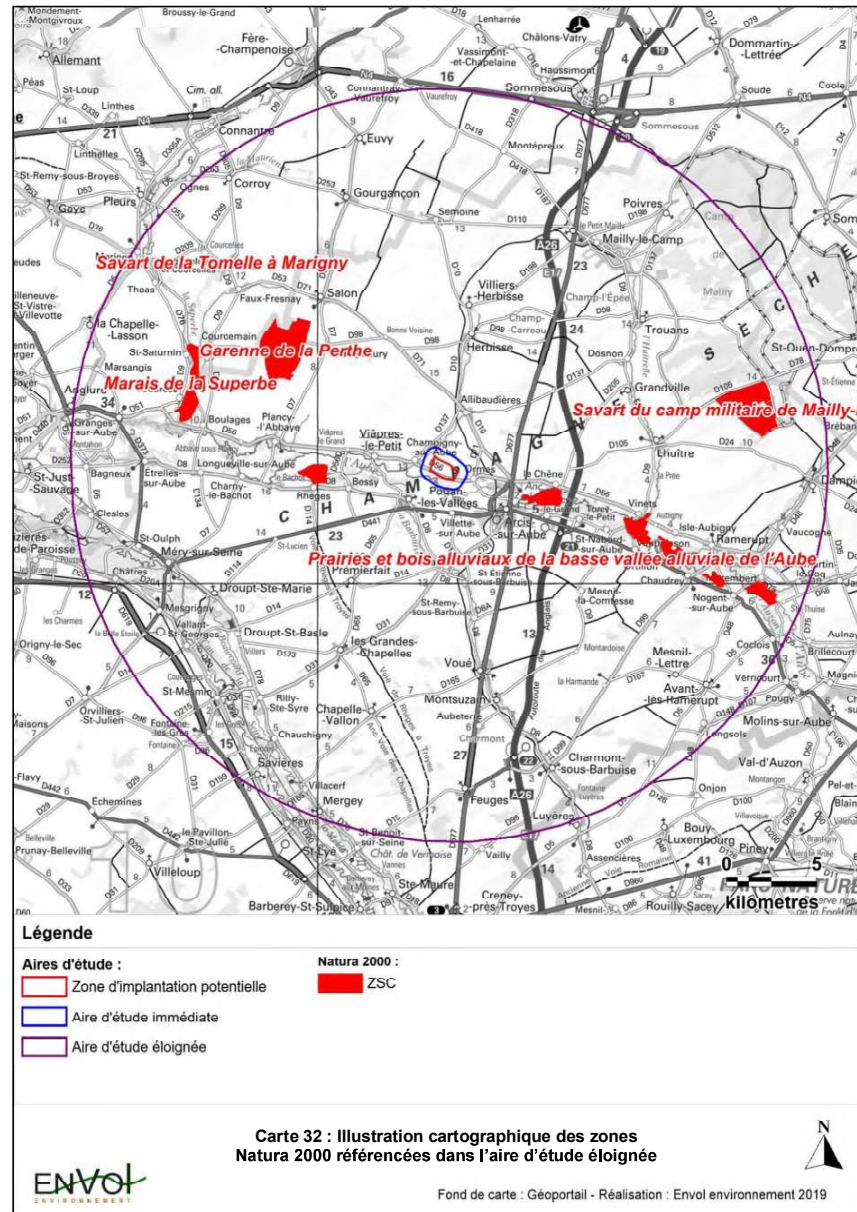
Partie 7. Etude Natura 2000

1. Inventaires des zones Natura 2000 présentes dans l'aire d'étude éloignée

Le site d'implantation du projet éolien des Beaunes est situé :

- à 3,5 kilomètres de la ZSC « Prairies et bois alluviaux de la basse vallée alluviale de l'aube » (FR2100297) ;
- à 8,8 kilomètres de la ZSC « Garenne de la Perthe » (FR2100308) ;
- à 13,1 kilomètres de la ZSC « Marais de la superbe » (FR2100285) ;
- à 14,3 kilomètres de la ZSC « Savart du camp militaire de Mailly-le-camp » (FR2100257).

Dans la mesure où la construction et l'exploitation future du parc éolien des Beaunes sont susceptibles d'impacter ces sites classés, nous proposons la réalisation de l'étude de l'incidence du projet éolien sur les espèces de chiroptères déterminantes ayant justifié la création des sites Natura 2000 présentés ci-dessus.



2. Présentation des sites Natura 2000

Le tableau présenté ci-après propose un inventaire des zones Natura 2000 présentes dans un rayon de 20 kilomètres autour du site du projet.

Figure 96 : Liste des zones Natura 2000 présentes dans un rayon de 20 kilomètres autour du projet éolien

Sites	Type zone	Distance au projet	Caractéristiques et espèces de chiroptères déterminantes (Source : FSD du site Natura 2000 et DOCOB)
PRAIRIES ET BOIS ALLUVIAUX DE LA BASSE VALLÉE ALLUVIALE DE L'AUBE	ZSC FR2100297	3,5 kilomètres	- Grand Murin
GARENNE DE LA PERTHE	ZSC FR2100308	8,8 kilomètres	- Grand Murin
MARAIS DE LA SUPERBE	ZSC FR2100285	13,1 kilomètres	- Murin de Bechstein - Murin à moustaches - Murin de Daubenton - Pipistrelle commune - Oreillard gris
SAVART DU CAMP MILITAIRE DE MAILLY-LE-CAMP	ZSC FR2100257	14,3 kilomètres	- Grand Rhinolophe - Barbastelle d'Europe - Grand Murin

Selon les méthodes et techniques des inventaires et de caractérisation des éléments nécessaires à l'évaluation d'incidences Natura 2000 sur les espèces animales et leur habitats (fiche EI 2), publiées par la DREAL Hauts-de-France, il demeure que les sites Natura 2000 considérés dans la présente évaluation des incidences se trouvent à une distance inférieure à l'aire d'évaluation spécifique des espèces de chiroptères associées à ces périmètres de protection. En effets, ces aires d'évaluation s'étendent au maximum à 10 kilomètres (pour les gîtes d'hibernation) pour l'ensemble des chiroptères déterminants liés aux différentes ZSC. **Ainsi, l'évaluation approfondie des incidences Natura 2000 portera donc sur les populations de chiroptères ayant justifiées la désignation des sites Natura 2000 FR2100297 et FR2100308.**

➤ **Présentation de la ZSC FR2100297 « Prairies et bois alluviaux de la basse vallée alluviale de l'Aube » et des composantes biologiques du site**

Les prairies et bois alluviaux de la basse vallée alluviale de l'Aube forment un site éclaté et en mosaïque avec plusieurs habitats de la Directive Habitats. Certains sont très menacés et en voie de disparition rapide en Champagne-Ardenne : forêts riveraines à Orme lisse, petits marais tourbeux, mégaphorbiaies eutrophes, prairies à Molinie, prairies de fauche et prairies proches du Cnidion. Celles-ci sont des formations végétales médio-européennes, très rares en France et parmi les mieux conservées avec celles du site de la Bassée.

Figure 97 : Inventaire des habitats naturels de la ZSC FR2100297. (source : INPN)

Classe d'habitat	Pourcentage de couverture
N16 : Forêts caducifoliées	38%
N10 : Prairies semi-naturelles humides, Prairies mésophiles améliorées	22%
N20 : Forêt artificielle en monoculture	17%
N15 : Autres terres arables	16%
N06 : Eaux douces intérieures (eaux stagnantes, eaux courantes)	7%

La désignation de la ZSC FR2100297 est justifiée par la présence d'une espèce de chiroptère, de quatre espèces d'insectes et de trois espèces de poissons. Nous présentons ci-dessous l'espèce de chiroptère dont l'aire d'évaluation spécifique est comprise dans l'aire d'étude.

Figure 98 : Espèces d'intérêt communautaire de la ZSC « Prairie et bois alluviaux de la basse vallée alluviale de l'Aube » (FR2100297) : 3,5 km du projet (source : FSD du site FR2100297)

Nom vernaculaire/ Nom scientifique	Population						Evaluation du site			
	Statut	Taille min.	Taille max.	Unité	Abondance	Qualité	Population	Conservation	Isolement	Globale
Chiroptères										
Grand Murin <i>Myotis myotis</i>	Résident	-	-	Individus	Commun	Bonne	2 ≥ p > 0 %	Moyenne/réduite	Non-isolé	Significative

➤ **Présentation de la ZSC FR2100308 « Garenne de la Perthe » et des composantes biologiques du site**

La forêt de la Perthe constitue un assez vaste ensemble boisé situé au sein de la grande agriculture de la Champagne crayeuse. A ce titre, elle représente une zone privilégiée pour la faune et la flore de cette région. Cette zone fut transformée en terrain militaire, camp d'aviation, durant la période de 1914-1918 et ensuite détruite et transformée en domaine forestier de l'Etat (plantation de Pins). Il subsiste toutefois des zones de feuillus, témoins ultimes de l'ancienne Garenne. Certaines parcelles gérées par l'Office des Forêts présentent des pelouses calcaires.

Figure 99 : Inventaire des habitats naturels de la ZSC FR2100308. (source : INPN)

Classe d'habitat	Pourcentage de couverture
N16 : Forêts caducifoliées	96%
N09 : Pelouses sèches, Steppes	3%
N08 : Landes, Broussailles, Recrus, Maquis et Garrigues, Phrygana	1%

La désignation de la ZSC FR2100308 est justifiée par la présence d'une espèce de chiroptère, d'une espèce de végétal et d'une espèce d'insecte. Nous présentons l'espèce de chiroptère dont l'aire d'évaluation spécifique est comprise dans l'aire d'étude.

Figure 100 : Espèces d'intérêt communautaire de la ZSC « Garenne de la Perthe » (FR2100308) : 8,8 km du projet (source : FSD du site FR2100308)

Nom vernaculaire/ Nom scientifique	Population						Evaluation du site			
	Statut	Taille min.	Taille max.	Unité	Abondance	Qualité	Population	Conservation	Isolement	Globale
Grand Murin <i>Myotis myotis</i>	Concentration	-	-	Individus	Présent	Bonne	Non significative	-	-	-

3. Evaluation des incidences

Figure 101 : Evaluation approfondie des incidences sur les populations de chiroptères des sites Natura 2000

Espèces	Zone de présence connue	Distance au projet	Observé sur le site du projet	Types d'incidences pressentis	
				Incidences temporaires	Incidences permanentes
Grand Murin	ZSC FR2100297	3,5 km	<u>Ecoute au sol</u> : Aucun contact <u>Écoutes en continu</u> : En attente	Possible venue sur le site des populations des sites FR2100297 et FR2100308 (rayon de déplacement maximum de 25 kilomètres autour du gîte) mais aucun dérangement pressenti au regard de l'absence d'implantation en milieu boisé et de la réalisation des travaux en journée.	Faibles sur les populations du Grand Murin des deux ZSC au regard de l'exposition faible de l'espèce aux risques de collisions/barotraumatisme, de l'absence d'intérêt biologique spécifique de la zone du projet pour les populations des deux ZSC et des mesures d'évitement et de réduction mises en place. Notons qu'aucun individu n'a été contacté au cours des écoutes actives et que l'espèce est caractérisée par une activité anecdotique via les écoutes en continu.
	ZSC FR2100308	8,8 km			

4. Synthèse des incidences portées sur les chiroptères des sites Natura 2000

En ce qui concerne les populations de chiroptères des ZSC FR2100297 et FR2100308, nous estimons que les incidences temporaires du projet à leur rencontre sont nulles, en raison de l'absence d'implantation dans les milieux boisés, de la réalisation des travaux en journée et de l'absence d'intérêt biologique spécifique de l'aire d'étude immédiate pour les populations de chiroptères des sites Natura 2000 ici considérés.

En outre, **aucun impact significatif permanent** n'est attendu à l'égard des populations de chiroptères des ZSC FR2100297 et FR2100308 en conséquence du fonctionnement du parc éolien. Une incidence permanente faible est attendue pour le Grand Murin compte tenu de son exposition moyenne aux risques de collisions et de barotraumatisme avec les éoliennes. Notons que cette évaluation s'appuie également sur les fonctionnalités réduites de la zone d'implantation du projet pour ces populations et sur l'ensemble des mesures d'évitement et de réduction mises en place pour éviter les effets de mortalité par collisions/barotraumatisme portés à l'encontre de la chiroptérofaune.

Conclusion générale

1- Contexte chiroptérologique du projet :

Le site d'implantation du projet éolien des Beaunes est globalement reconnu pour sa situation dans un secteur à enjeux chiroptérologiques faibles, justifié par la dominance des grands espaces ouverts peu favorables à la chiroptérofaune. Néanmoins, la présence proche de vallées alluviales définit des enjeux chiroptérologiques modérés pour les environs du projet. Rappelons également que la zone du projet est localisée au sein d'une zone à enjeux forts pour les espèces migratrices.

2- Résultats des expertises de terrain :

Plusieurs espèces de chiroptères d'intérêt patrimonial ont été détectées dans l'aire d'étude immédiate dont la Barbastelle d'Europe, le Murin à oreilles échancrées ou encore le Murin de Bechstein qui sont marqués par un niveau de patrimonialité fort (intérêt communautaire). Sur l'ensemble du cycle de prospections, ces espèces ont présenté un niveau d'activité très faible.

De façon générale, l'activité chiroptérologique enregistrée manuellement a été très fortement dominée par la Pipistrelle commune et ce, principalement le long des lisières de boisements et des haies. Néanmoins, des activités supérieures de la Pipistrelle commune ont été enregistrées dans les espaces ouverts en phase des transits automnaux et, dans une moindre mesure, durant la phase de mise-bas, ce qui accroît la sensibilité de l'espèce au projet (en termes de mortalité).

Les écoutes en continu ont permis de mettre en évidence la présence d'un couloir de migration principal durant la phase des transits automnaux et secondaire durant la phase des transits printaniers. Des pics d'activités liés à des passages migratoires ont été relevés pour la Noctule commune, la Noctule de Leisler et la Pipistrelle de Nathusius. Une activité forte de la Pipistrelle commune a aussi été enregistrée durant la phase de mise-bas au niveau du mât de mesures.

Sans considérer les mesures de réduction proposées, la **Pipistrelle commune** (risque fort), la **Pipistrelle de Nathusius** (risque modéré), la **Noctule commune** (risque fort), la **Noctule de Leisler** (risque fort), et la **Sérotine commune** (risque faible) seront les espèces les plus impactées par le fonctionnement futur du parc éolien des Beaunes. Ces risques de mortalité sont jugés très faibles pour l'ensemble des autres espèces détectées.

En considérant la mise en place des mesures proposées, nous estimons qu'aucun impact sur l'état de conservation des populations locales, régionales et nationales des chiroptères inventoriés sur les secteurs du projet n'est présagé. Les effets résiduels du projet éolien des Beaunes sur les populations de chiroptères sont jugés non significatifs.

Au vu des résultats de l'étude chiroptérologique, de la variante d'implantation proposée et des mesures présentées, nous estimons qu'aucun élément rédhitoire propre à remettre en cause la poursuite du projet n'est à signaler. Nous estimons que l'exploitation du futur parc éolien des Beaunes ne portera pas atteinte à l'état de conservation au niveau régional et national des populations de chauves-souris recensées. Les effets résiduels sur ces populations, après application de la doctrine ERC, sont qualifiés de non significatifs.

Références bibliographiques

ARTHUR L., LEMAIRE M., 2009. – *Les Chauve-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse*. Biotope, Mèze (Collection Parthénope) ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 544 p.

ARTHUR L. & LEMAIRE M., 2005. *Les chauves-souris maîtresses de la nuit*. Delachaux et Niestlé, Lausanne, 268 p. AULAGNIER S., HAFFNER P., MITCHELL-JONES A.J., MOUTOU F., 2008, Guide des mammifères d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen Orient, Delachaux et Niestlé 271p.

BARATAUD M., 2002, CD audio, *Ballades dans l'inaudible – identification acoustique des chauves-souris de France*. Edition Sittelle. Mens, 51p.

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

CIECHANOWSKI M., ZAJAC T., ZIELINSKA A. & DUNAJSKI R., 2010. Seasonal activity patterns of seven vespertilionid bat species in Polish lowlands. *Acta theriologica* 55 (4) : 301-314, 2010.

DREAL CHAMPAGNE-ARDENNE – Consultation du site internet pour répertorier les zones naturelles d'intérêt reconnu.

DREAL CHAMPAGNE-ARDENNE – Schéma Régional Eolien de Champagne-Ardenne, 2012 - 130p.

GILBERT-NORTON L., WILSON R., STEVENS J.-R. & BEARD K.-H. 2010. *A meta-analytic review of corridor effectiveness*. *Conservation biology*. Volume 24. Numéro 3. Pages 660-668.

HEINZEL H., FITTER R., PARSLAW J., 1985. Oiseaux d'Europe d'Afrique du Nord et du Moyen orient. Delachaux et Niestlé, Paris, 319p.

Hötker, H., Thomsen, K.-M. & H. Jeromin (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.

INPN : Inventaire National du Patrimoine Naturel, consultation du site internet : <https://inpn.mnhn.fr/accueil/index>.

KELM D. H., LENSKI J., KELM V., TOELCH U. & DZIOCK F., 2014. Seasonal bat activity in relation to distance to hedgerows in an agricultural landscape in central Europe and implications for wind energy development. *Acta chiropterologica*, 16(1) 65-73, 2014.

LACOEUILHE A., MACHON N., JULIEN J.-F. & KERBIRIOU C., 2016. Effects of hedgerows on bats and bush crickets at different spatial scales. *Acta Oecologica* 71 (2016) 61-72.

MINISTERE DE L'ECOLOGIE ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE, AGENCE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA MAITRISE DE L'ENERGIE, 2010. *Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens – Actualisation 2016*. 191p.

PARISE C., 2009 – Plan régional d'actions en faveur des chiroptères Champagne-Ardenne 2009-2013, Conservatoire du patrimoine naturel de Champagne-Ardenne, 97 p.

PARISE C., 2009 – Plan régional d'actions en faveur des chiroptères Champagne-Ardenne 2009-2013, Conservatoire du patrimoine naturel de Champagne-Ardenne, Annexes.

RESEAU NATURA 2000 : Consultation du site internet pour répertorier les zones naturelles d'intérêt reconnu.

<http://www.chiropteres-champagne-ardenne.org/> - consultation du site internet

Annexe

3

Parc éolien des Renardières (10) – Résultats du suivi de mortalité 2019 – Envol Environnement – Avril 2020



Parc éolien des Renardières (10)
Résultats du suivi de mortalité 2019



Fiche contrôle qualité

Destinataire du rapport :	Les Renardières SAS
Site :	Renardières (10)
Interlocuteur :	Vincent Remillon, Innergex France Jérôme Dumont, BayWa r.e.
Adresse :	Innergex France 7, rue Servient, 69003 Lyon BayWa r.e. 50 ter rue de Malte, 75011 Paris
Email :	VRemillon@innergex.com jerome.dumont@baywa-re.fr
Téléphone :	Jérôme Dumont : +33 (0)6 74 68 05 62
Intitulé du rapport :	Parc éolien des Renardières (10) : résultats du suivi de mortalité 2019
Rédacteurs :	Maxime Prouvost (Gérant) Camille Ferrant (Chef de projets) Florent Noël (Chef de projets)
Superviseur :	Maxime Prouvost - Gérant / 06.10.20.25.86

Gestion des révisions

Version n°3 du 3 avril 2020
Nombre de pages : 110
Nombre d'annexes : 01



Sommaire

Liste des figures	6
Liste des cartes	8
PARTIE 1 : Présentation du parc.....	9
1. Objectif de la mission	9
2. Rappel du contexte règlementaire du suivi	11
3. Présentation générale du site	12
PARTIE 2 : Etude de la mortalité.....	14
1. Matériel et méthodes	14
1.1. Recherche des cadavres	14
1.1.1. Effort de surveillance	14
1.1.2. Surfaces et transects de prospection.....	14
1.1.3. Compilation des données	17
1.1.4. Algorithmes d'estimation du taux de mortalité.....	17
1.2. Détermination des coefficients de correction.....	19
1.2.1. Tests de persistance des cadavres (t).....	19
1.2.2. Tests d'efficacité des observateurs (Z).....	21
1.2.3. Calcul du coefficient de correction surfacique (A).....	23
1.3. Limites du suivi de mortalité.....	25
2. Résultats des expertises de terrain.....	26
2.1. Bilan des cadavres observés	26
2.2. Estimation de la mortalité.....	33
3. Analyse des résultats et discussion	38
3.1. Analyse des résultats des tests.....	38
3.1.1. Test observateur	38
3.1.2. Test de persistance	38
3.1.3. Pourcentage de prospection et taux de correction de surface	39
3.2. Analyse des cadavres	39
3.2.1. Age et sexe	40
3.2.2. Causes présumées de la mort.....	41
3.2.3. Distance au mât	41
3.2.4. Patrimonialité des espèces.....	41
3.2.5. Causes des interactions avec les éoliennes	42
3.3. Analyse des calculs de mortalité	44

3.3.1. Note sur les méthodes utilisées	44
3.3.2. Analyse spatiale et temporelle des résultats	44
3.3.3. Analyse à l'échelle de l'éolienne	48
3.3.4. Bilan des estimations.....	52
PARTIE 3 : Etude en continu de l'activité chiroptérologique en hauteur	53
1. Protocole d'écoute en continu en nacelle d'éolienne	53
1.1. Objectifs de l'expertise.....	53
1.2. Protocole de l'expertise.....	53
1.3. Analyse des enregistrements.....	53
1.4. Limites de la méthodologie	55
2. Résultats des écoutes en continu sur le mât de mesures	56
2.1. Inventaire complet des espèces contactées.....	56
2.2. Etude de l'activité en période des transits printaniers.....	58
2.2.1. Répartition quantitative des espèces contactées en période des transits printaniers.....	58
2.2.2. Etude de l'activité chiroptérologique journalière en phase des transits printaniers.....	58
2.2.3. Etude de l'activité chiroptérologique horaire en phase des transits printaniers	59
2.3. Etude de l'activité en période de mise-bas.....	60
2.3.1. Répartition quantitative des espèces contactées en période de mise-bas	60
2.3.2. Etude de l'activité chiroptérologique journalière en phase de mise-bas	61
2.3.3. Etude de l'activité chiroptérologique horaire en phase de mise-bas.....	62
2.4. Etude de l'activité en période des transits automnaux.....	63
2.4.1. Répartition quantitative des espèces contactées en période des transits automnaux	63
2.4.2. Etude de l'activité chiroptérologique journalière en phase des transits automnaux.....	64
2.4.3. Etude de l'activité chiroptérologique horaire en phase des transits automnaux	66
2.5. Corrélation de l'activité enregistrée au niveau de l'éolienne avec les conditions de vent, de températures et de pluie.....	67
2.5.1. Présentation des vents enregistrés de nuit à hauteur de nacelle	67
2.5.2. Représentation de températures enregistrées de nuit à hauteur de nacelle	67
2.5.3. Présentation des précipitations enregistrées de nuit à hauteur de nacelle	68
2.5.4. Etude de l'activité chiroptérologique en altitude en fonction des vitesses de vent.....	69
2.5.5. Etude de l'activité chiroptérologique en altitude en fonction des températures	71
2.5.6. Etude de l'activité chiroptérologique en altitude en fonction des précipitations	73
2.5.6. Protection supposée des chiroptères suite à la mise en drapeau des éoliennes en 2019	75
2.5.7. Scénario de bridage des éoliennes.....	75
PARTIE 4 : Impacts résiduels et mesures	77
1. Impacts résiduels du fonctionnement du parc éolien	77

1.1. La mortalité	77
1.2. Le Faucon crécerelle	79
1.3. Les busards	81
1.4. Les chiroptères	81
1.5. Les éoliennes E04 et E06	82
1.6. Observations annexes	82
Conclusion sur les effets résiduels.....	83
2. Réflexion sur les mesures correctives	86
2.1. Rappel des mesures mises en place.....	86
2.2. Réflexion sur l'application de mesures supplémentaires	87
2.2.1. Création de deux bandes enherbées.....	87
2.2.2. Mise en place de piquets perchoirs	92
2.2.3. Bridage des éoliennes.....	96
2.2.4. Re conduite du suivi de mortalité.....	96
Conclusions du suivi post-implantation 2019.....	97
Références bibliographiques	99
Annexe : arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter le parc éolien des Renardières	101

Liste des figures

Figure 1 : Illustration photographique du parc.....	12
Figure 2 : Calendrier des passages de recherche des cadavres.....	14
Figure 3 : Illustration d'une aire de contrôle et des transects parcourus autour d'une éolienne.....	15
Figure 4 : Tableau de calcul des durées de persistance par éolienne.....	19
Figure 5 : Taux de découverte des cadavres par éolienne et par saison	22
Figure 6 : Surfaces prospectées autour des éoliennes	23
Figure 7 : Résultats des recherches de cadavres.....	26
Figure 8 : Illustrations des deux Roitelets à triple bandeau trouvés au printemps au pied des éoliennes suivies.....	26
Figure 9 : Illustrations du Faucon crécerelle trouvé le 16/09/19 au pied de l'éolienne E7.....	27
Figure 10 : Illustrations de la Pipistrelle commune trouvée le 23/09 (à gauche) et du Pouillot véloce trouvé le 30/09 (à droite) au pied des éoliennes suivies	27
Figure 11 : Liste des oiseaux trouvés lors des prospections	28
Figure 12 : Sensibilité à l'éolien des espèces d'oiseaux trouvées sur le site.....	28
Figure 13 : Liste des chiroptères trouvés lors des prospections.....	29
Figure 14 : Sensibilité à l'éolien des espèces de chiroptères trouvées sur le site	29
Figure 15 : Localisation des cadavres par rapport au mât	31
Figure 16 : Résultats des estimations de mortalité avifaune (en nombre de cadavres/éolienne pour la période étudiée).....	33
Figure 17 : Résultats globaux de mortalité relatifs à l'avifaune	35
Figure 18 : Résultats des estimations de mortalité chiroptères (en nombre de cadavres/éolienne pour la période étudiée).....	36
Figure 19 : Résultats globaux de mortalité relatifs aux chiroptères	37
Figure 20 : Tableau de synthèse des cadavres observés.....	39
Figure 21 : Principales espèces d'oiseaux retrouvées sous les éoliennes d'après la LPO, 2017	40
Figure 22 : Mortalité temporelle globale estimée pour le parc entier par taxon	44
Figure 23 : Distribution temporelle de découverte des cadavres (source : G. Marx 2017).....	46
Figure 24 : Mortalité spatiale globale estimée pour le parc entier par taxon	48
Figure 25 : Analyse éolienne par éolienne des cas de mortalité	49
Figure 26 : Estimation de mortalité pour le parc entier pour l'ensemble de la période étudiée	52
Figure 27 : Estimation de mortalité moyenne par éolienne pour l'ensemble de la période étudiée	52
Figure 28 : Calendrier des durées d'échantillonnage selon les phases étudiées.....	53
Figure 29 : Inventaire complet des espèces enregistrées par le SM3Bat+.....	56
Figure 30 : tableau de synthèse des cas de mortalité de chiroptères en Europe.....	57
Figure 31 : Répartition quantitative des chiroptères détectés au niveau de la nacelle de l'éolienne (activité corrigée).....	58
Figure 32 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des chiroptères en période des transits printaniers (en nombre de contacts)	59

Figure 33 : Représentation graphique des variations moyennes horaires de l'activité en altitude des chauves-souris enregistrées en période des transits printaniers (en nombre de contacts).....	59
Figure 34 : Répartition quantitative des chiroptères détectés au niveau de la nacelle de l'éolienne (activité corrigée).....	60
Figure 35 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des chiroptères en période de mise-bas (en nombre de contacts).....	61
Figure 36 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des espèces présentes en période de mise-bas (en nombre de contacts).....	61
Figure 37 : Représentation graphique des variations moyennes horaires de l'activité en altitude des chauves-souris enregistrées en période de mise-bas (en nombre de contacts)	62
Figure 38 : Répartition quantitative des chiroptères détectés au niveau de la nacelle de l'éolienne (activité corrigée).....	63
Figure 39 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des chiroptères en période des transits automnaux (en nombre de contacts).....	64
Figure 40 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des espèces présentes en période des transits automnaux (en nombre de contacts).....	64
Figure 41 : Représentation graphique des variations moyennes horaires de l'activité en altitude des chauves-souris enregistrées en période des transits automnaux (en nombre de contacts).....	66
Figure 58 : Comparaison des données brutes et des estimations de mortalité 2018 et 2019 par taxon	77
Figure 59 : Mortalité mise en évidence au niveau des parcs éoliens alentours.....	78
Figure 60 : Illustrations photographiques de la plateforme de E4.....	80
Figure 61 : Illustrations photographiques de la plateforme de E7.....	80
Figure 62 : Illustration de la haie supprimée au printemps 2020	82
Figure 63 : Tableau de synthèse des impacts résiduels 2018 et 2019 du parc éolien des Renardières	85
Figure 64 : Synthèse des mesures mises en place dans le cadre du projet des Renardières	86
Figure 65 : Illustration des implantations possibles et de leurs effets (Tarn Chambre Agriculture).....	88
Figure 66 : Illustration d'un Faucon crécerelle posé sur un piquet perchoir	92
Figure 67 : Illustrations photographiques des deux types de piquets envisageables.....	94

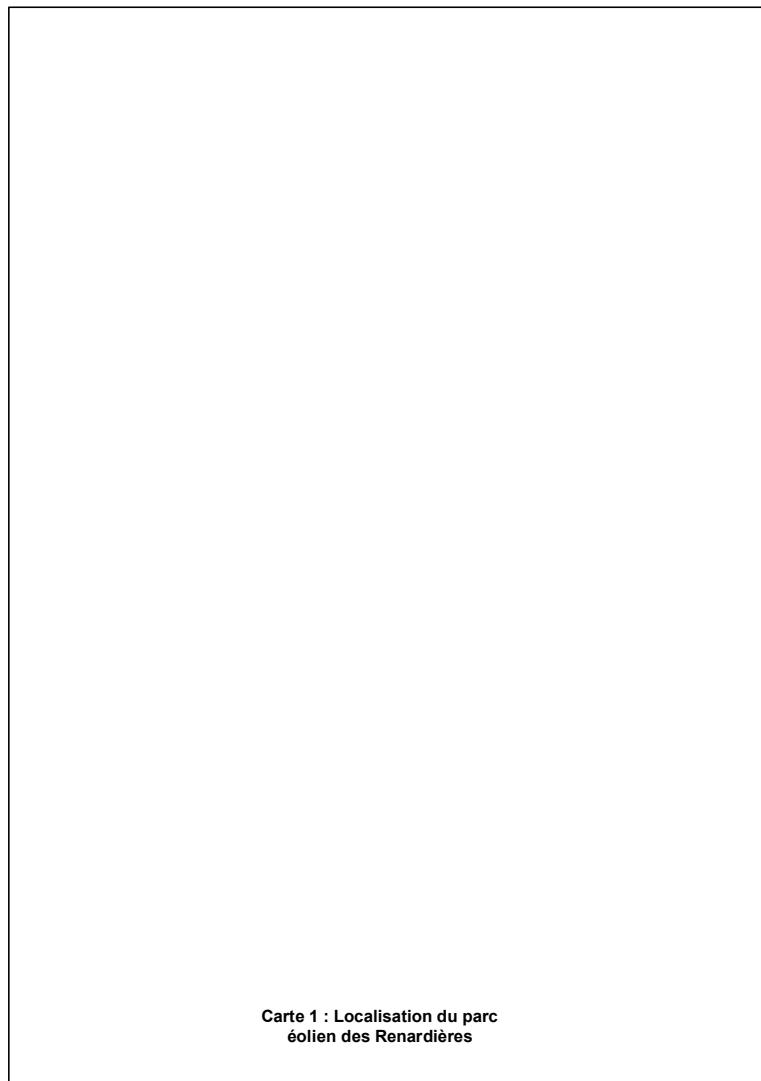
Liste des cartes

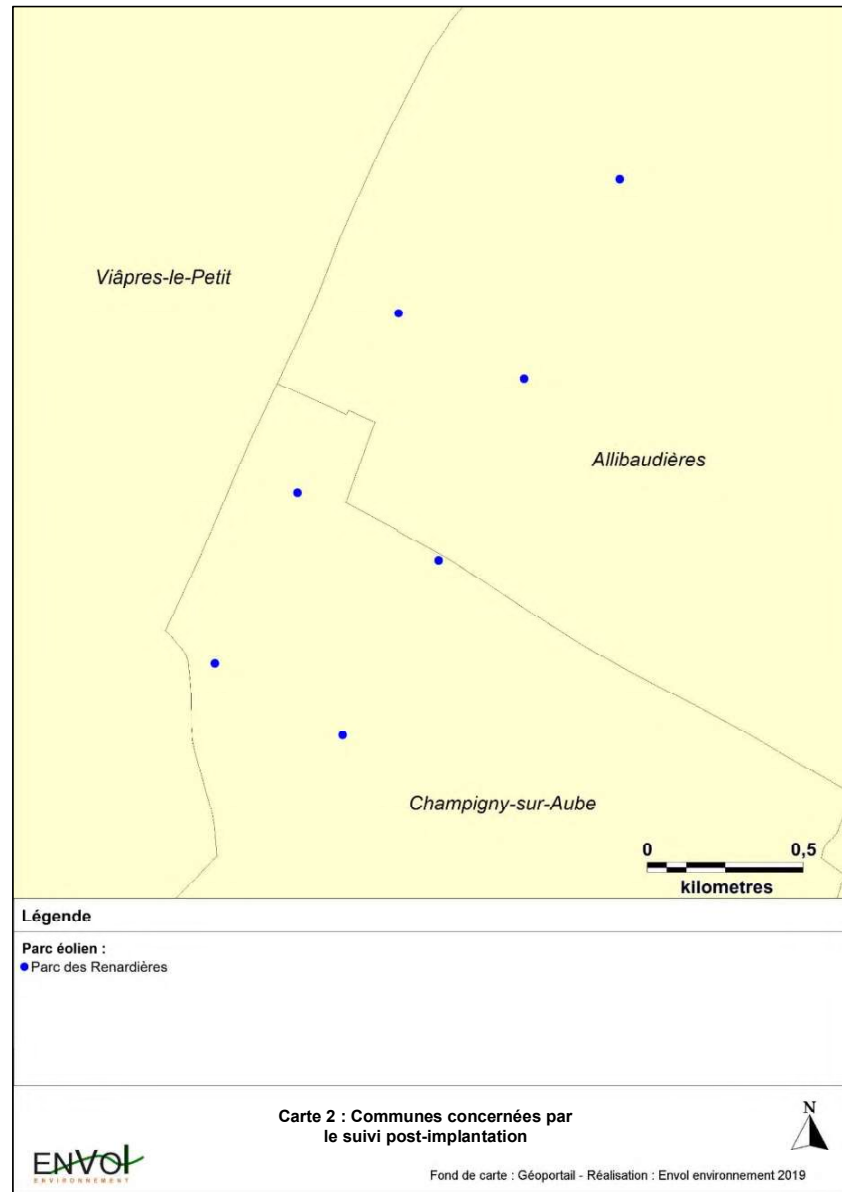
Carte 1 : Localisation du parc éolien des Renardières	9
Carte 2 : Communes concernées par le suivi post-implantation.....	10
Carte 3 : Cartographie du contexte éolien immédiat.....	13
Carte 4 : Cartographie des aires de contrôle autour des éoliennes.....	16
Carte 5 : Localisation des cadavres découverts.....	32
Carte 6 : Comparaison temporelle de la mortalité.....	47
Carte 7 : Comparaison spatiale de la mortalité selon le taxon considéré	51
Carte 8 : Carte de localisation des bandes enherbées existantes et projetées	90
Carte 9 : Carte de localisation des bandes enherbées projetées	91
Carte 10 : Illustration de l'installation de piquets perchoirs	95

PARTIE 1 : Présentation du parc

1. Objectif de la mission

Le présent rapport vise la présentation des résultats 2019 du suivi de mortalité du parc des Renardières (10). Les éoliennes se situent sur les communes d'Allibaudières et de Champigny-sur-Aube.





2. Rappel du contexte règlementaire du suivi

Est en premier lieu indiqué le lancement du suivi post-implantation du parc éolien des Renardières en janvier 2018. Autrement dit, le démarrage des expertises est intervenu avant la publication de la version révisée d'avril 2018 du protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres. Dans ces conditions, les méthodes d'inventaires, la pression d'échantillonnage et le calendrier des investigations se sont référés aux éléments suivants qui avaient été précédemment partagés et approuvés par la DREAL :

1- Le guide de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres, actualisé en 2015, et répondant à l'arrêté ICPE du 26/08/2011 portant sur la nécessité de conduire des suivis post-implantatoires des parcs éoliens au moins une fois durant les trois années suivant la mise en fonctionnement des aérogénérateurs, puis une fois tous les 10 ans. Nous signalons ici que le nombre total de passages d'étude de la mortalité effectués (28) a été supérieur à la pression d'investigations proposée dans le nouveau guide de suivi environnemental (20). Un total de 28 passages de recherche des cadavres a été réalisé entre les semaines 20 et 43.

2- L'arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter (arrêté ICPE) du parc éolien des Renardières dans lequel il est fait mention de plusieurs recommandations pour la conduite du suivi post-implantatoire de la centrale éolienne. Ce document est dressé en annexe 1 du présent rapport. Ces recommandations portent sur trois grands thèmes, synthétisés comme suit :

- Estimer la mortalité à l'égard de l'avifaune et des chiroptères ;
- Etudier l'évolution de l'activité de l'avifaune et des chiroptères au regard de l'implantation et du fonctionnement d'un parc éolien sur le secteur (cette expertise devant se traduire par une comparaison des résultats obtenus avec l'état initial) ;
- Connaître les impacts directs de l'existence et du fonctionnement du parc éolien sur la biodiversité et adapter si besoin les mesures correctives.

L'étude réalisée en 2019 fait suite aux résultats obtenus en 2018 qui mettaient en lumière des taux de mortalité relativement conséquents et a été effectuée selon les mêmes protocoles que 2018 pour permettre une comparaison. Elle permettra d'enrichir la base de données disponible concernant les impacts du parc éolien suivi via une nouvelle année de mortalité et la mise en corrélation des résultats avec l'écoute en continu des chiroptères à hauteur de nacelle.

3. Présentation générale du site

Le parc éolien des Renardières est constitué de 7 éoliennes, s'inscrivant dans la densification d'un pôle éolien constitué au total de 25 mâts (parcs de Plan Fleury, 11 éoliennes, et de Viâpres-le-Petit, 7 éoliennes). Le secteur immédiat est fortement marqué par l'éolien et d'autres éoliennes sont implantées au-delà de la départementale D71, au Nord du site. Les aérogénérateurs des Renardières se caractérisent par une hauteur de nacelle de 87 mètres, un diamètre de rotor de 126 mètres et d'une puissance nominale de 3 MW.

Le parc a été mis en service en novembre 2017.

Figure 1 : Illustration photographique du parc





Légende

- Parc éolien :
- Renardières
 - Plan Fleury
 - Viâpres-le-Petit

Carte 3 : Cartographie du contexte éolien immédiat



Fond de carte : Géoportail - Réalisation : Envol environnement 2019

PARTIE 2 : Etude de la mortalité

1. Matériel et méthodes

Les suivis de mortalité sur les parcs éoliens ne permettent pas de relever tous les cadavres victimes de collisions ou de barotraumatisme avec les aérogénérateurs. Ils ne sont pas exhaustifs. La présente étude vise donc à estimer le nombre de chauves-souris et d'oiseaux victimes des éoliennes au cours d'une période donnée (exprimé en nombre d'individus/éolienne/temps). Afin d'obtenir la valeur la plus représentative possible, une évaluation de différents facteurs requis par les équations de calculs demeure nécessaire.

1.1. Recherche des cadavres

1.1.1. Effort de surveillance

Le suivi de mortalité s'est déroulé entre le 25 mars 2019 et le 16 janvier 2020. Les passages se sont répartis de façon hétérogène sur cet intervalle de temps.

Dans ce cadre, vingt-huit passages de prospection se sont répartis selon le calendrier présenté ci-après. Les prospections ont débuté une heure après le lever du soleil, quand la lumière permet de distinguer les éventuels cadavres au pied des éoliennes.

Figure 2 : Calendrier des passages de recherche des cadavres

Thèmes d'étude	Période des passages	Intervalle moyen entre 2 passages	Nombre de passages
Transits printaniers et migrations printanières	Du 25 mars au 15 avril 2019	3,40 jours	7
Phase de reproduction et de mise-bas	Du 11 juin au 2 juillet 2019	3,40 jours	7
Transits automnaux et migrations automnales	Du 16 septembre au 24 octobre 2019	3,45 jours	12
Phase hivernale	Du 13 au 16 janvier 2020	3 jours	2

1.1.2. Surfaces et transects de prospection

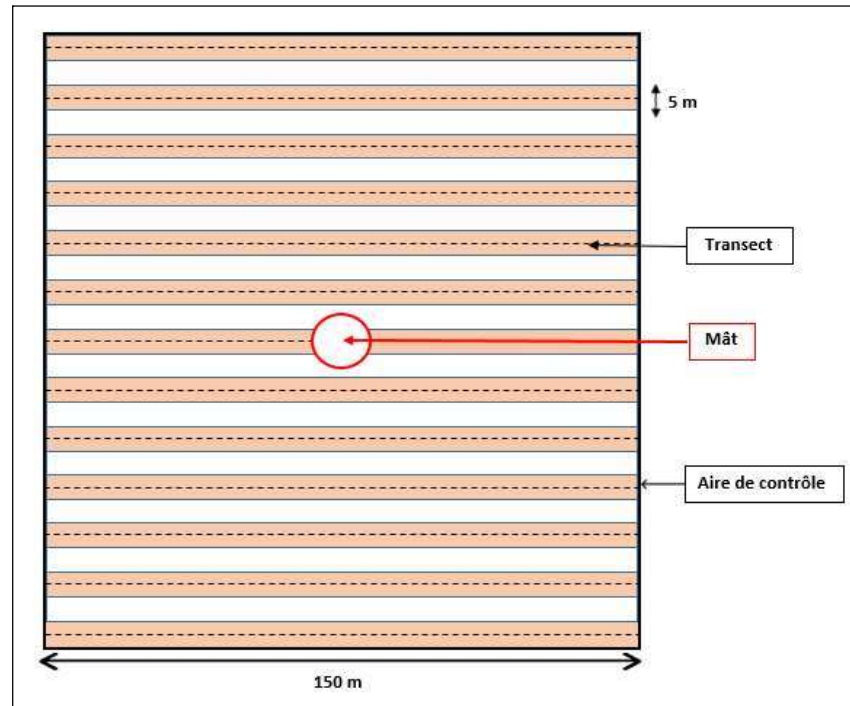
L'étude de la mortalité s'est traduite par des recherches à vue autour de chaque éolienne. Bien que les publications d'Eurobats¹ recommandent un minimum d'éloignement de 50 mètres du mât (carré de 100 mètres de côté), nous avons prospecté des carrés de 150 mètres de côté (75 mètres d'éloignement). Cette distance correspond à la hauteur de l'éolienne en bout de pale et permet de couvrir au mieux la surface possible de chutes des cadavres.

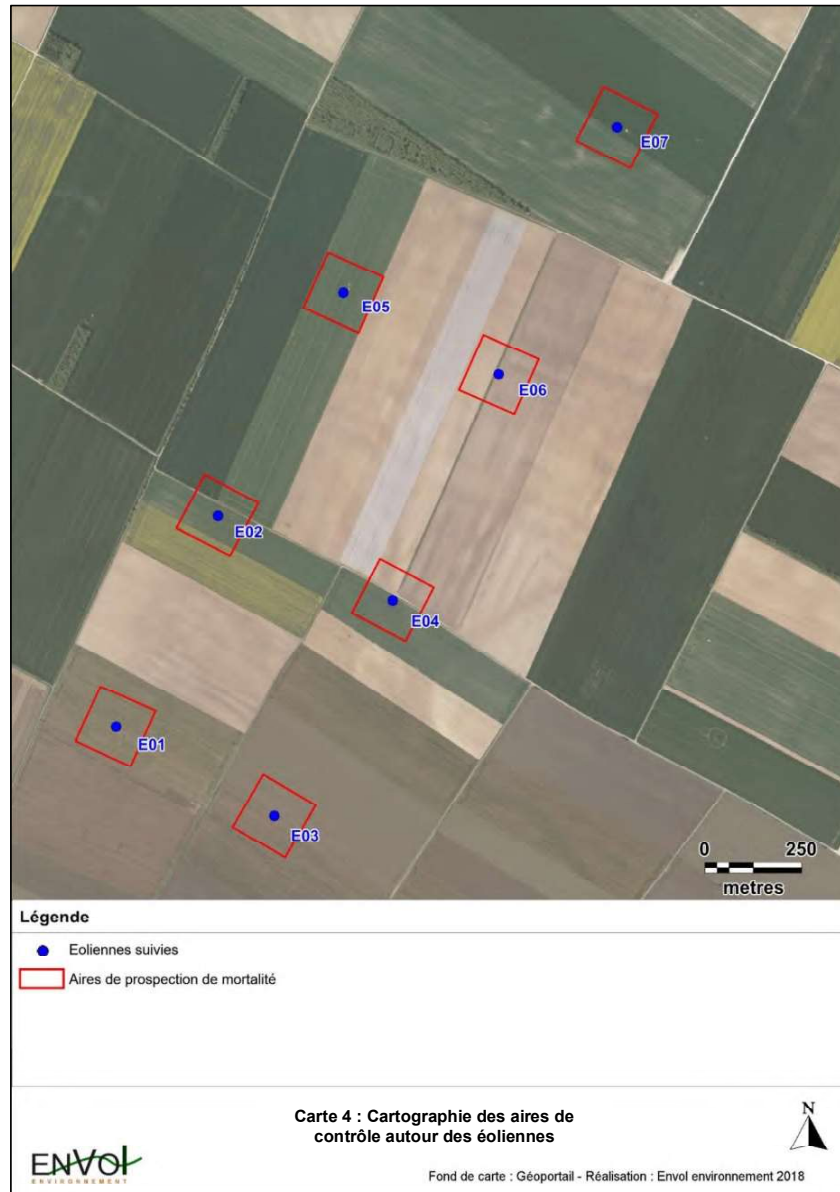
¹ Lignes directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens – EUROBATs, actualisation 2014

Des transects ont été délimités sous chaque éolienne, chacun d'entre eux étant parcouru d'un pas lent et régulier de manière à couvrir une bande de 5 mètres de large.

La figure suivante illustre les transects parcourus autour d'une éolienne.

Figure 3 : Illustration d'une aire de contrôle et des transects parcourus autour d'une éolienne





1.1.3. Compilation des données

La position du cadavre (coordonnées GPS, orientation par rapport à l'éolienne, distance du mât), son état (cadavre frais, vieux de quelques jours, en décomposition, restes...) ainsi que le type de blessures et l'habitat où il a été trouvé ont été notés, photographiés et cartographiés. Pour chaque carcasse trouvée, les données suivantes ont été consignées :

- Date ;
- Eolienne ;
- Observateur ;
- Nom de l'espèce ;
- Etat du cadavre (frais, avancé, décomposé, sec) ;
- Cause présumée de la mort ;
- Type d'habitat entourant le cadavre ;
- Latitude et longitude (Lambert 93) ;
- Distance entre le cadavre et l'éolienne.

1.1.4. Algorithmes d'estimation du taux de mortalité

- **Indice d'Erickson (2000) :**

Cet indice intègre dans le calcul une durée de persistance moyenne des cadavres. Cette formule possède l'avantage de fonctionner même lorsque le taux de persistance vaut 0 (c'est à dire, même si les cadavres déposés disparaissent avant le passage suivant, LPO Drôme). La formule est la suivante :

$$N = \left(\frac{I \times C}{\bar{t} \times Z} \right) \times A$$

Avec :

I : Durée de l'intervalle de temps, équivalent à la fréquence de passage (en jours)

C : Nombre de cadavres comptés

Z : Efficacité de l'observateur ou le taux de détection

\bar{t} : Durée moyenne de persistance d'un cadavre en jours tel que :

$$\bar{t} = \frac{\sum(\text{nombre de cadavres restants } J + x \times x)}{\text{Nombre de cadavres au départ}}$$

A : Coefficient de correcteur surfacique tel que :

$$A = \frac{1}{\text{Taux de prospection}}$$

- **Indice de Jones (2009) :**

L'indice de Jones admet plusieurs postulats pour le calcul. Il considère que le taux de mortalité est constant sur l'intervalle de temps considéré, que la durée de persistance d'un cadavre suit une loi exponentielle négative et que la probabilité de disparition moyenne est identique quel que soit le moment au cours du temps (LPO Drôme). La variable P devient alors :

$$P = \exp(-0.5 \times I/\bar{t})$$

Ce qui donne :

$$N = \left(\frac{c}{Z \times \exp(-0.5 \times I/\bar{t}) \times \hat{\epsilon}} \right) \times A$$

Est également rajouté le terme d'intervalle effectif, puisque plus l'intervalle est long, plus le taux de persistance est faible. Cet intervalle effectif, noté \hat{I} , correspond à la durée au-delà de laquelle le taux de persistance p est inférieur à 1%. On notera que, dans l'équation, I prendra la valeur minimale entre I et \hat{I} .

Avec :

$$\hat{I} = -\log(0.01) \times \bar{t}$$

$$\hat{\epsilon} : \text{Coefficient correcteur de l'intervalle} : \frac{\text{Min}(I;\hat{I})}{I}$$

- **Indice de Huso (2010) :**

Tout en gardant l'hypothèse de Jones que la mortalité est constante au cours du temps, il considère que la probabilité de disparition à la moitié de l'intervalle n'est pas égale à la probabilité moyenne de persistance d'un cadavre p (LPO Drôme). On notera que dans l'équation, I prendra la valeur minimale entre I et \hat{I} .

$$\text{Ce qui donne : } P = \frac{\bar{t} \times (1 - \exp^{-I/\bar{t}})}{I}$$

Et donc :

$$N_{\text{estimé}} = \left(\frac{c}{Z \times \frac{\bar{t} \times (1 - \exp^{-I/\bar{t}})}{I} \times \hat{\epsilon}} \right) \times A$$

1.2. Détermination des coefficients de correction

1.2.1. Tests de persistance des cadavres (\bar{t})

Un test de persistance a été réalisé par saison. Au total, 60 souris ont été déposées sous les éoliennes du parc éolien des Renardières (5 sous 3 éoliennes, à chaque saison). Chaque carcasse déposée a fait l'objet d'une localisation par GPS et a été cherchée lors d'un ou deux passages suivants. La durée entre chaque passage correspond à l'intervalle I.

On suppose que le taux de mortalité est constant sur la saison.

<p>Taux de persistance des cadavres si > 2 dates :</p> $\bar{t} = \frac{\sum(\text{nombre de cadavres restants à } J + x \times x)}{\text{Nombre de cadavres déposés}}$	<p>Taux de persistance des cadavres si 2 dates :</p> $\bar{t} = \frac{\text{Nombre de jours après démarrage}}{\text{Nombre de souris disparues}}$
---	--

Figure 4 : Tableau de calcul des durées de persistance par éolienne

Saisons	Dates de prospection		Eoliennes							Moyenne
			E01	E02	E03	E04	E05	E06	E07	
Printemps	Souris déposées	25/03/2019	5				5	5		15
	Souris retrouvées	28/03/2019	1				0	4		5
		01/04/2019	0				0	1		1
	Taux de persistance (t)		0,60	-	-	-	0,00	3,80	-	1,47
Eté	Souris déposées	11/06/2019		5			5	5		15
	Souris retrouvées	14/06/2019		0			2	2		4
	Souris retrouvées	18/06/2019		0			1	0		1
	Durée de persistance (t)		-	0,00	-	-	2,60	1,20	-	1,27

Saisons	Dates de prospection		Eoliennes							Moyenne
			E01	E02	E03	E04	E05	E06	E07	
Automne	Souris déposées	16/09/2019		5	5			5		15
	Souris retrouvées	19/09/2019		2	0*			2		4
	Souris retrouvées	23/09/2019		0	0			0		0
	Durée de persistance (t)			-	1,20	0,00	-	-	1,20	-
Hiver	Souris déposées	13/01/2020	5			5			5	15
	Souris retrouvées	16/01/2020	3			3			0	6
	Taux de persistance (t)		1,50			1,50			0,60	1,20

1.2.2. Tests d'efficacité des observateurs (Z)

Un test d'efficacité des observateurs a été réalisé à chaque saison.

Le test d'efficacité des enquêteurs permet de déterminer le taux de découverte des cadavres. L'objectif de cette démarche est d'estimer le pourcentage de chauves-souris ou d'oiseaux morts ayant échappé à la vue de l'observateur pour avoir une idée de leur efficacité.

Coefficient d'efficacité de l'observateur :

$$Z = \frac{\text{Nombre de cadavres retrouvés}}{\text{Nombre de cadavres déposés}}$$

L'efficacité des observateurs peut être influencée par plusieurs éléments :

- La composition du couvert végétal, sa hauteur et sa densité.
- La structure du sol (plateforme bétonnée, culture humide...).
- Les conditions météorologiques.
- L'expérience et la condition physique de l'observateur (qualité d'observation, fatigue, motivation, concentration).

A chaque test d'efficacité des observateurs, cinq souris ont été disposées aléatoirement dans les aires de contrôle de trois des sept éoliennes. Les coordonnées GPS de chaque souris déposée ont été systématiquement relevées afin de pouvoir retrouver les individus non observés au terme du test. Immédiatement après le dépôt des cadavres de souris par l'enquêteur A, l'enquêteur B effectue son protocole de prospection habituel et recherche les souris déposées.

Figure 5 : Taux de découverte des cadavres par éolienne et par saison

Saisons	Dates de prospection		Eoliennes							Moyenne
			E01	E02	E03	E04	E05	E06	E07	
Printemps	Souris déposées	25/03/2019	5				5	5		15
	Souris retrouvées		3				3	1		7
	Taux de découverte des cadavres (Z)		0,60				0,60	0,20		0,47
Eté	Souris déposées	11/06/2019		5			5	5		
	Souris retrouvées			2			3	3		
	Taux de découverte des cadavres (Z)			0,40			0,60	0,60		0,53
Automne	Souris déposées	16/09/2019		5	5			5		
	Souris retrouvées			3	2			3		
	Taux de découverte des cadavres (Z)			0,60	0,40			0,60		0,53
Hiver	Souris déposées	13/01/2020	5			5			5	
	Souris retrouvées		5			5			3	
	Taux de découverte des cadavres (Z)		1,00			1,00			0,60	0,87

1.2.3. Calcul du coefficient de correction surfacique (A)

En raison de la présence de cultures très hautes et denses, les aires de contrôle définies sous chaque éolienne n'ont pu être entièrement prospectées. Un pourcentage de surface contrôlée, propre à chaque journée d'investigation et à chaque éolienne, a, dans ce cas, été déterminé. L'indice de correction surfacique se base sur ce pourcentage de prospection.

Figure 6 : Surfaces prospectées autour des éoliennes

Saisons	Dates	Eoliennes						
		E01	E02	E03	E04	E05	E06	E07
		Surface prospectée en %						
Printemps	25/03/2019	100	100	100	100	100	100	100
	28/03/2019	100	60	100	100	80	100	25
	01/04/2019	100	50	100	100	80	100	25
	04/04/2019	100	50	100	100	80	100	25
	08/04/2019	100	50	100	100	35	80	25
	11/04/2019	100	25	100	80	35	80	25
	25/03/2019	100	45	100	80	35	80	25
Taux de prospection moyen		1,00	0,54	1,00	0,94	0,64	0,91	0,36
Coefficient de correction surfacique (A)		1,00	1,85	1,00	1,06	1,56	1,10	2,77
Eté	11/06/2019	25	25	25	25	25	25	25
	14/06/2019	25	25	25	25	25	25	25
	18/06/2019	25	25	25	25	25	25	25
	21/06/2019	25	25	25	25	25	25	25
	25/06/2019	25	25	25	25	25	25	25
	28/06/2019	25	25	25	25	25	25	25
	11/06/2019	25	25	25	25	25	25	25
Taux de prospection moyen		0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Coefficient de correction surfacique (A)		4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00

Saisons	Dates	Eoliennes						
		E01	E02	E03	E04	E05	E06	E07
		Surface prospectée en %						
Automne	16/09/2019	100	100	100	100	100	100	100
	19/09/2019	100	100	100	100	100	100	100
	23/09/2019	100	100	100	100	100	100	100
	26/09/2019	25*	100	85	100	100	100	100
	30/09/2019	25	100	75	100	100	100	100
	03/10/2019	25	100	75	100	100	100	100
	07/10/2019	25	100	85	100	100	100	100
	10/10/2019	25	100	85	100	100	100	100
	14/10/2019	25	100	80	100	100	100	100
	17/10/2019	25	100	80	100	100	100	100
	21/10/2019	25	100	80	100	100	100	100
	24/10/2019	25	100	80	100	100	100	100
Taux de prospection moyen		0,44	1,00	0,85	1,00	1,00	1,00	1,00
Coefficient de correction surfacique (A)		2,27	1,00	1,18	1,00	1,00	1,00	1,00
Hiver	13/01/2020	100	100	100	100	100	100	100
	16/01/2020	100	100	100	100	100	100	100
Taux de prospection moyen		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Coefficient de correction surfacique (A)		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

1.3. Limites du suivi de mortalité

Il existe trois principaux facteurs qui mèneraient à une sous-estimation de la mortalité :

- 1- La disparition des cadavres entre le moment où l'individu meurt et le moment de la recherche sur le terrain (prédation par les charognards, enfouissement par des insectes nécrophages et dégradation rapide). Ce taux de prédation dépend des saisons, des prédateurs présents, de leur spécialisation...
- 2- La difficulté à repérer les animaux, en particulier pour les animaux de petite taille et pendant les périodes où la végétation est la plus haute. L'efficacité de l'observateur peut dépendre de la croissance de la végétation, des capacités de l'observateur, de sa fatigue, des conditions météorologiques... L'efficacité de l'observateur, liée à la recherche de leurs ici représentés par des souris, peut entraîner un biais. En effet, les détectabilités des espèces varient selon leur taille ou la couleur de leur pelage, tandis que les tests sont faits uniformément sur des cadavres de souris identiques.
- 3- La réduction ponctuelle de la surface de prospection en fonction des conditions locales (zones inondées, forte densité des cultures...). Cette variable dépend de la hauteur des cultures pratiquées et de la topographie du site. Les pratiques agricoles, auxquelles la plupart des habitats prospectés est soumise, tendent vers une modification complète du milieu. L'étude de la persistance des cadavres a ainsi été fortement biaisée par le labour, rendant les résultats peu exploitables, tandis que la recherche des cadavres a été impossible pendant les périodes où les cultures étaient hautes.

Ces « limites » sont ainsi prises en compte par la mise en place des indices de correction présentés ci-dessus, 1- par le taux de persistance, 2- par l'indice d'efficacité de l'observateur et 3- par le coefficient de correction surfacique.

2. Résultats des expertises de terrain

2.1. Bilan des cadavres observés

A partir des vingt-huit passages de prospection, 11 cadavres ont été découverts sous les sept éoliennes du parc, dont 1 chauve-souris et 10 oiseaux.

Figure 7 : Résultats des recherches de cadavres

Période	Dates	Espèces	Stade	Sexe	Eolienne
Printemps	25/03/2019	Roitelet à triple bandeau	Adulte	Indéterminé	E3
	15/04/2019	Roitelet à triple bandeau	Adulte	Indéterminé	E6
Été	02/07/2019	Buse variable	Adulte	Indéterminé	E6
Automne	16/09/2019	Faucon crécerelle	Adulte	Indéterminé	E7
	23/09/2019	Pipistrelle commune	Adulte	Indéterminé	E4
	30/09/2019	Pouillot véloce	Adulte	Indéterminé	E5
	14/10/2019	Perdrix grise	Adulte	Indéterminé	E6
	17/10/2019	Roitelet à triple bandeau	Adulte	Indéterminé	E4
Hiver	16/01/2020	Pigeon ramier	Adulte	Indéterminé	E1
	16/01/2020	Etourneau sansonnet	Adulte	Indéterminé	E3
	16/01/2020	Pigeon biset domestique	Adulte	Indéterminé	E6

Figure 8 : Illustrations des deux Roitelets à triple bandeau trouvés au printemps au pied des éoliennes suivies



Figure 9 : Illustrations du Faucon crécerelle trouvé le 16/09/19 au pied de l'éolienne E7



Figure 10 : Illustrations de la Pipistrelle commune trouvée le 23/09 (à gauche) et du Pouillot véloce trouvé le 30/09 (à droite) au pied des éoliennes suivies



Figure 11 : Liste des oiseaux trouvés lors des prospections

Espèces	Nombre de cadavres	CA	Liste Rouge France			Liste Rouge Europe	Directive Oiseaux	Statut juridique
			N	H	DP			
Buse variable	1	-	LC	NA	NA	LC	-	PN
Etourneau sansonnet	1	-	LC	LC	NA	LC	OII	EN
Faucon crécerelle	1	AS	NT	NA	NA	LC	-	PN
Perdrix grise	1	AS	LC			LC	OII ; OIII	GC
Pigeon biset domestique	1	-	-			LC	OII	GC
Pigeon ramier	1	-	LC	LC	NA	LC	OII ; OIII	GC
Pouillot véloce	1	-	LC	NA	NA	LC	-	PN
Roitelet à triple bandeau	3	-	LC	LC	NA	LC	-	PN
Total général	10							

N : Statut nicheur ; H : Statut hivernant ; DP : Statut « de passage »
Statuts définis en page 30

Figure 12 : Sensibilité à l'éolien des espèces d'oiseaux trouvées sur le site

Espèces	Nombre de cadavres	Indice de vulnérabilité France	Sensibilité à la perte d'habitat	Sensibilité à la collision
Buse variable	1	2	-	Très élevée
Etourneau sansonnet	1	0,5	-	Elevée
Faucon crécerelle	1	2,5	-	Très élevée
Perdrix grise	1	0,5	X	Elevée
Pigeon biset domestique	1	0,5	-	Moyenne
Pigeon ramier	1	0,5	-	Elevée
Pouillot véloce	1	1	-	Moyenne
Roitelet à triple bandeau	3	1	-	Elevée

Le Faucon crécerelle est, avec la Buse variable, l'espèce la plus sensible à la collision, puisque sa sensibilité est qualifiée de très élevée. Il est également la seule espèce qualifiée de patrimoniale étant donné son statut quasi-menacé en France. Les deux rapaces sont les plus susceptibles d'entrer en collision avec les pales en raison de leurs caractéristiques de chasse (hauteur de vol qui coïncide avec le rayon d'action, sur-place le regard rivé vers le bas en cas de détection d'une proie, ressource alimentaire directement liée au milieu cultivé (rongeurs)...

Les autres individus victimes des éoliennes des Renardières appartiennent à des espèces connues pour être vulnérables à l'éolien (sensibilité moyenne à élevée). En d'autres termes, ce sont ces espèces que l'on retrouve le plus couramment lors des suivis de mortalité en France. Les oiseaux migrateurs sont très souvent concernés par un risque éolien en raison du temps passé à voler, y compris pendant la nuit et au-dessus des cultures, dans le cadre de leur transit (Etourneau sansonnet, Roitelet à triple bandeau). Les pigeons sont également concernés par le risque lié à ce type d'énergie étant donné que leur lieu idéal de vie consiste en une mosaïque de milieux ouverts et de bosquets, haies et boisements de tailles variables que l'on retrouve souvent autour des parcs éoliens.

La plupart des espèces victimes du parc en 2019 l'avait déjà été en 2018.

Figure 13 : Liste des chiroptères trouvés lors des prospections

Espèces	Nombre de cadavres	CA	Liste Rouge France	Directive HFF	Liste Rouge Europe	Statut juridique
Pipistrelle commune	1	AS	NT	IV	NT	PN
Total	1					

Directive HFF : Directive 92/43/CEE dite « Habitats Faune Flore »

Statuts définis en page 30

Figure 14 : Sensibilité à l'éolien des espèces de chiroptères trouvées sur le site

Espèces	Nombre de cadavres	Indice de vulnérabilité France	Sensibilité au dérangement	Sensibilité à la collision et au barotraumatisme	Espèce prioritaire 2016/2025
Pipistrelle commune	1	3	-	Elevée	Oui
Total	1				

Toutes les espèces de chauves-souris sont strictement protégées en France, mais certaines présentent également des statuts de conservation défavorables. La Pipistrelle commune, en raison de la chute récente de ses effectifs totaux, est passée en espèce quasi-menacée en France.

Elle est également en tête des espèces les plus souvent retrouvées mortes lors des suivis, d'où la sensibilité élevée à la collision qui lui est associée. Sa conservation est à présent prioritaire au sein du Plan National d'Action pour les chiroptères 2016-2025.

La Pipistrelle commune était également l'espèce la plus abondante au niveau du parc éolien lors des écoutes manuelles au sol réalisées en 2018.

Définition des statuts de conservation et de protection :

✓ Statut juridique

PN : Protégé
EN : Nuisible
GC : Gibier Chassable

✓ Directive Oiseaux

Annexe II : regroupe 24 espèces pour lesquelles la chasse n'est pas interdite à condition que cela ne porte pas atteinte à leur conservation. Les 24 espèces de la première partie peuvent être chassées dans la zone d'application de la directive oiseaux, tandis que les 48 espèces de la deuxième partie ne peuvent être chassées que sur le territoire des Etats membres pour lesquels elles sont mentionnées.

Annexe III : regroupe 26 espèces pour lesquelles la vente, le transport, la détention pour la vente et la mise en vente sont interdits (1ère partie) ou peuvent être autorisés (2ème partie) à condition que les oiseaux aient été licitement tués ou capturés. La 3ème partie de l'annexe III regroupe les 9 espèces pour lesquelles des études doivent déterminer le statut biologique et les conséquences de leur commercialisation.

✓ Directive Habitats Faune Flore

Annexe IV : liste les espèces animales et végétales d'intérêt communautaire qui nécessitent une protection stricte : elle concerne les espèces devant être strictement protégées. Cette liste a été élaborée sur la base de l'annexe 2 de la Convention de Berne.

✓ Listes rouges nationale et européenne

NT : Quasi-menacée (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises).

LC : Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible).

NA : Non applicable.

✓ Liste rouge régionale Champagne-Ardenne

AS : A surveiller = espèce commune et/ou à effectif encore important, en régression dans les régions voisines et qui pourrait évoluer dans la même direction en région Champagne-Ardenne.

VU : Vulnérable = espèce en régression plus ou moins importante mais avec des effectifs encore substantiels ou espèces à effectif réduit dont la population est stable ou fluctuante.

R : Rare = espèce à effectif plus ou moins faible mais en progression ou espèces stables ou fluctuantes et localisées.

Figure 15 : Localisation des cadavres par rapport au mât

Dates	Identifiants	Espèces	Eolienne	Distance au mât (m)
25/03/2019	RTB1	Roitelet à triple bandeau	E3	25
15/04/2019	RTB2	Roitelet à triple bandeau	E6	50
02/07/2019	BV	Buse variable	E6	15
16/09/2019	FC	Faucon crécerelle	E7	26
23/09/2019	PC	Pipistrelle commune	E4	29
30/09/2019	PV	Pouillot véloce	E5	71
14/10/2019	PG	Perdrix grise	E6	28
17/10/2019	RTB3	Roitelet à triple bandeau	E4	48
16/01/2020	PR	Pigeon ramier	E1	40
16/01/2020	ES	Etourneau sansonnet	E3	12
16/01/2020	PB	Pigeon biset domestique	E6	56

La distance moyenne de découverte des cadavres par rapport au mât est de 36,4 mètres. Lors de l'année 2018, elle était de 37,4 mètres.



Légende

- | | |
|---|---|
| <p>Aires d'étude :</p> <ul style="list-style-type: none"> Aires de prospection de mortalité <p>Contexte éolien :</p> <ul style="list-style-type: none"> Eoliennes suivies | <p>Cadavres observés :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▲ Printemps ▼ Eté ▲ Automne ▼ Hiver |
|---|---|

Carte 5 : Localisation des cadavres découverts



2.2. Estimation de la mortalité

Le tableau ci-dessous présente les résultats des recherches de mortalité pour le parc étudié suivant les formules d'Erickson, Jones et Huso. Les moyennes par saison des indices calculés précédemment sont utilisées dans les calculs. Les estimations sont données en nombre de cadavres par éolienne pour la période suivie.

Notons que lorsqu'aucun cadavre n'a été détecté au cours de nos prospections, le **Nestimé** n'est pas calculable. Pour autant, cela ne signifie pas qu'aucun individu n'a été tué au cours de la saison par l'éolienne concernée. Une moyenne globale de mortalité attendue par éolienne par année sera discutée dans les analyses des résultats.

Figure 16 : Résultats des estimations de mortalité avifaune (en nombre de cadavres/éolienne pour la période étudiée)

Saison	Variabes	E01	E02	E03	E04	E05	E06	E07
Printemps	C	0	0	1	0	0	1	0
	Z	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
	I	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40
	Î	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93
	ê	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86
	t	1,47	1,47	1,47	1,47	1,47	1,47	1,47
	A	1,00	1,85	1,00	1,06	1,56	1,10	2,77
	Erickson N _{estimé}	-	-	4,97	-	-	5,43	-
	Jones N _{estimé}	-	-	7,92	-	-	8,66	-
	Huso N _{estimé}	-	-	6,39	-	-	6,99	-
Eté	C	0	0	0	0	0	1	0
	Z	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53
	I	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40
	Î	2,53	2,53	2,53	2,53	2,53	2,53	2,53
	ê	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
	t	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27
	A	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
	Erickson N _{estimé}	-	-	-	-	-	20,13	-
	Jones N _{estimé}	-	-	-	-	-	38,52	-
	Huso N _{estimé}	-	-	-	-	-	29,00	-

Saison	Variables	E01	E02	E03	E04	E05	E06	E07
Automne	C	0	0	0	1	1	1	1
	Z	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53
	I	3,45	3,45	3,45	3,45	3,45	3,45	3,45
	î	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
	ê	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46
	t	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
	A	2,27	1,00	1,18	1,00	1,00	1,00	1,00
	Erickson N _{estimé}	-	-	-	8,09	8,09	8,09	8,09
	Jones N _{estimé}	-	-	-	34,93	34,93	34,93	34,93
	Huso N _{estimé}	-	-	-	17,67	17,67	17,67	17,67
Hiver	C	1	0	1	0	0	1	0
	Z	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87
	I	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	î	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40
	ê	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
	t	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
	A	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Erickson N _{estimé}	2,88	-	2,88	-	-	2,88	-
	Jones N _{estimé}	5,03	-	5,03	-	-	5,03	-
	Huso N _{estimé}	3,93	-	3,93	-	-	3,93	-

- = Non estimable

Figure 17.: Résultats globaux de mortalité relatifs à l'avifaune

Période	Variables	E01	E02	E03	E04	E05	E06	E07
Ensemble de la période d'étude	C	1	0	2	1	1	4	1
	Z	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
	I	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31
		î	2,37	2,37	2,37	2,37	2,37	2,37
	ê	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71
	t	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18
	A	1,49	1,43	1,29	1,25	1,39	1,26	1,53
	Erickson N _{estimé}	6,94	-	12,02	5,84	6,47	23,59	7,16
	Jones N _{estimé}	14,07	-	24,37	11,85	13,11	47,82	14,51
	Huso N _{estimé}	10,35	-	17,92	8,71	9,64	35,16	10,67

Nous avons ici considéré les moyennes des valeurs obtenues pour les saisons de prospection.

Il apparaît alors que seule l'éolienne E02 n'occasionne aucune mortalité chez les oiseaux en 2019. Pour l'ensemble de la période prospection, c'est la machine E06 qui génère le plus de collisions, totalisant 35,16 cadavres supposés.

Figure 18 : Résultats des estimations de mortalité chiroptères (en nombre de cadavres/éolienne pour la période étudiée)

Saison	Variables	E01	E02	E03	E04	E05	E06	E07
Printemps	C	0	0	0	0	0	0	0
	Z	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
	I	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40
	Ī	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93
	ê	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86
	t	1,47	1,47	1,47	1,47	1,47	1,47	1,47
	A	1,00	1,85	1,00	1,06	1,56	1,10	2,77
	Erickson N _{estimé}	-	-	-	-	-	-	-
	Jones N _{estimé}	-	-	-	-	-	-	-
Huso N _{estimé}	-	-	-	-	-	-	-	
Eté	C	0	0	0	0	0	0	0
	Z	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53
	I	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40
	Ī	2,53	2,53	2,53	2,53	2,53	2,53	2,53
	ê	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
	t	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27
	A	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
	Erickson N _{estimé}	-	-	-	-	-	-	-
	Jones N _{estimé}	-	-	-	-	-	-	-
Huso N _{estimé}	-	-	-	-	-	-	-	
Automne	C	0	0	0	1	0	0	0
	Z	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53
	I	3,45	3,45	3,45	3,45	3,45	3,45	3,45
	Ī	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60
	ê	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46	0,46
	t	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
	A	2,27	1,00	1,18	1,00	1,00	1,00	1,00
	Erickson N _{estimé}	-	-	-	8,09	-	-	-
	Jones N _{estimé}	-	-	-	34,93	-	-	-
Huso N _{estimé}	-	-	-	17,67	-	-	-	

Saison	Variabes	E01	E02	E03	E04	E05	E06	E07
Hiver	C	0	0	0	0	0	0	0
	Z	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87
	l	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	î	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40
	ê	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
	t	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
	A	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Erickson N _{estimé}	-	-	-	-	-	-	-
	Jones N _{estimé}	-	-	-	-	-	-	-
	Huso N _{estimé}	-	-	-	-	-	-	-

- = Non estimable

Figure 19 : Résultats globaux de mortalité relatifs aux chiroptères

Période	Variabes	E01	E02	E03	E04	E05	E06	E07
Ensemble de la période d'étude	C	0	0	0	1	0	0	0
	Z	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
	l	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31	3,31
	î	2,37	2,37	2,37	2,37	2,37	2,37	2,37
	ê	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71
	t	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18
	A	1,49	1,43	1,29	1,25	1,39	1,26	1,53
	Erickson N _{estimé}		-		5,84			
	Jones N _{estimé}		-		11,85			
	Huso N _{estimé}		-		8,71			

L'éolienne E04 est la seule à avoir occasionner une mortalité sur les chiroptères en 2019. Elle était déjà la plus mortifère pour ce taxon en 2018.

3. Analyse des résultats et discussion

3.1. Analyse des résultats des tests

3.1.1. Test observateur

Les tests liés à l'efficacité de l'observateur ont été mis en place de manière à s'adapter aux variations liées aux changements des supports (hauteur de la végétation, état du sol...). Pour rappel, cinq souris ont été placées au sein des carrés de prospection de trois des sept éoliennes suivies par une personne A. Une personne B a effectué ses transects de recherche en essayant de les repérer, comme elle repérerait un cadavre. Si les cultures étaient déjà trop hautes lors du début des prospections, les tests ont été réalisés **uniquement sur les parties accessibles de la parcelle**, puisque celles-ci sont alors les seules zones pouvant être prospectées. Le taux d'efficacité observateur global sur l'année de suivi est de 60%. Il a été au plus bas au printemps (47%), au plus haut en hiver (87%) et intermédiaire en été et à l'automne (53%). La végétation trop haute, trop dense, ou les conditions météo défavorables peuvent être à l'origine de la difficulté à repérer les cadavres.

3.1.2. Test de persistance

Après 3 jours et 7 jours suivant le dépôt des souris, l'observateur a tenté de les retrouver grâce à leurs positions GPS. En règle générale, les cadavres disparaissent rapidement, que ce soit à cause de la prédation (par les renards ou les rapaces, ou à l'attaque par les insectes nécrophages) ou éventuellement à cause des passages des engins agricoles.

En général, environ la moitié des cadavres disparaît dès les premières 24 heures. Après 3 jours, il ne restait plus que 31,6% des dépouilles test, et après 7 jours, plus que 3%.

Des empreintes de renards ont été relevées sous toutes les éoliennes, attestant de la fréquentation du site par ce mammifère. La présence de corvidés, rapaces et d'insectes indique également que la prédation existe sur le secteur du parc suivi, d'autant plus que des pelotes de rejection de la Corneille noire et du Faucon crécerelle ont été trouvées directement sous les éoliennes, à proximité des escaliers. Ces pelotes indiquent que ces prédateurs se perchent sur les aspérités et donc qu'ils fréquentent sans peur les dessous des appareils.

La prédation a été la plus forte en automne, avec une durée de persistance estimée à seulement 0,8 jour soit 19,2 heures, tandis qu'elle a supposément été la plus faible au printemps, pour 1,47 jours de persistance (35,28 heures). Une bonne reproduction des rapaces et autres prédateurs durant l'été peut expliquer cette variation. Nous précisons que lors de l'automne, la parcelle agricole de E03 a été labourée juste après le dépôt des souris tests, enfouissant les dépouilles et diminuant alors drastiquement la durée moyenne de persistance calculée pour la saison.

3.1.3. Pourcentage de prospection et taux de correction de surface

De manière globale, se trouve sous une éolienne :

- une partie gravillonnée correspondant au chemin d'accès et à la plateforme ;
- une zone de calcaire concassé et tassé dans un rayon de 8 mètres autour des mâts, où se développent souvent des friches ;
- des parcelles de cultures intensives.

Les parties gravillonnées offrent une visibilité maximale (sol nu), tandis que les zones de friches, si elles ne sont pas entretenues, en offrent un médiocre. Si le surplomb de l'éolienne concerne des zones boisées, il est impossible de les prospector. La valeur du taux de prospection est donc spécifique à une éolienne pour une période donnée, ici : la saison.

Dans le cas du parc éolien des Renardières, toutes les éoliennes se situent en plein champ de culture intensive. Théoriquement, l'entière étendue des carrés de prospection (2,25 hectares par machine) peut être parcourue pour les recherches de cadavres. Cependant, les variétés cultivées à certains endroits, comme le blé, peuvent rendre la parcelle inaccessible.

C'est pourquoi, un indice de correction de surface (A) propre à chaque saison et à chaque éolienne a été intégré dans tous les calculs. Au plus la surface réellement prospectée s'approche de la surface théorique, au plus les estimations sont précises, et au plus la surface prospectée est faible, au plus le risque d'erreurs par sous-estimation de l'impact est grand.

En hiver, le taux de prospection a été de 100% tandis que le reste de l'année, en raison de l'activité agricole, une partie plus ou moins importante de la zone potentielle de chute des animaux tués par les pales est restée inaccessible. La surface prospectée s'est donc réduite à la partie gravillonnée (plateforme et pourtours du mât), réduisant parfois drastiquement le pourcentage de parcelle réellement prospecté, ce qui pourrait être à l'origine de la non découverte de certains cadavres.

3.2. Analyse des cadavres

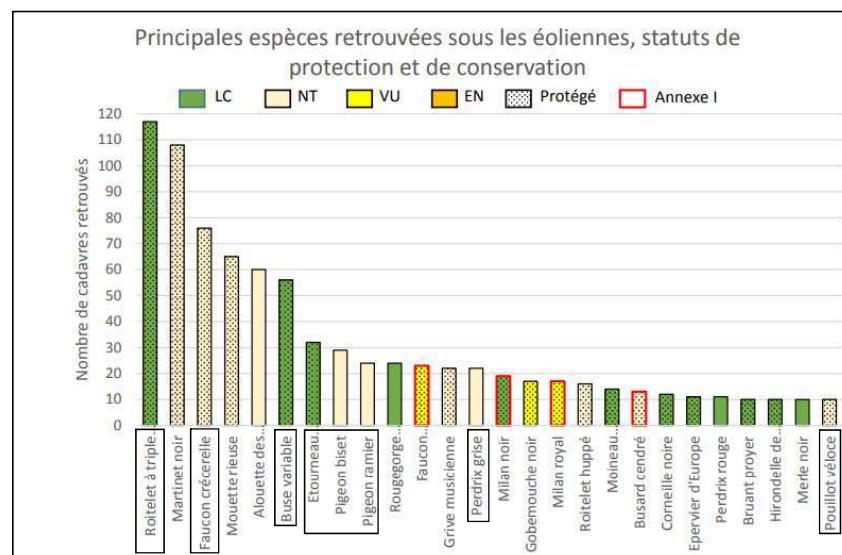
Figure 20 : Tableau de synthèse des cadavres observés

Espèces	Stade	Sexe	Cause	Eolienne	Distance au mât
Roitelet à triple bandeau	Adulte	Indéterminé	Indéterminé	E03	25
Roitelet à triple bandeau	Adulte	Indéterminé	Indéterminé	E06	50
Buse variable	Adulte	Indéterminé	Collision	E06	15
Faucon crécerelle	Indéterminé	Indéterminé	Collision	E07	26
Pipistrelle commune	Adulte	Indéterminé	Barotraumatisme	E04	29
Pouillot véloce	Indéterminé	Indéterminé	Collision	E05	71
Perdrix grise	Indéterminé	Indéterminé	Collision	E06	28
Roitelet à triple bandeau	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	E04	48

Espèces	Stade	Sexe	Cause	Eolienne	Distance au mât
Pigeon ramier	Adulte	Indéterminé	Collision	E01	40
Etourneau sansonnet	Adulte	Indéterminé	Collision	E03	12
Pigeon biset domestique	Adulte	Indéterminé	Collision	E06	56

Au total, dix oiseaux et une chauve-souris ont été trouvés morts sous les sept éoliennes suivies du parc éolien des Renardières. Toutes les espèces observées correspondent aux espèces les plus communément recensées comme sensibles à l'éolien (rapport de la LPO 2017 et tableaux de mortalité de Tobias Dürr), et surtout le Roitelet à triple bandeau et le Faucon crécerelle qui se trouvent dans les 5 espèces les plus impactées. **Il est pertinent de souligner que le rapport de la LPO 2017 précise que le fait de trouver des cadavres de roitelets est une bonne indication de l'efficacité du suivi mis en place.** Nous précisons également que malgré la fréquentation assidue des busards au sein de l'aire d'étude immédiate (voir le suivi de l'avifaune réalisé en 2018 et le suivi spécial busards de 2019), aucun cadavre de ces espèces n'a été trouvé malgré la sensibilité reconnue élevée du Busard cendré à l'éolien.

Figure 21 : Principales espèces d'oiseaux retrouvées sous les éoliennes d'après la LPO 2017



3.2.1. Age et sexe

Déterminer le sexe des individus trouvés a été délicat, surtout lorsque ceux-ci étaient en mauvais état de conservation. Pour les oiseaux, lorsque le dimorphisme est très peu marqué via les couleurs, il est très difficile de distinguer le mâle de la femelle, tandis que pour les chiroptères, la putréfaction rapide des corps mous empêche presque systématiquement l'analyse des parties génitales.

Globalement, la plupart des cadavres a correspondu à des individus adultes, étant donné qu'aucun juvénile n'a pu être identifié formellement. Lorsque les corps retrouvés étaient en trop mauvais état de conservation, il a été impossible de les manipuler.

3.2.2. Causes présumées de la mort

D'une manière générale, les oiseaux meurent souvent d'une collision avec les pales ou le mât, tandis que les chiroptères succombent aux effets d'un barotraumatisme. Beaucoup d'oiseaux ont été retrouvés en mauvais état. Le Faucon crécerelle a par exemple été retrouvé brisé dans une position impossible, et d'autres oiseaux présentaient des signes de putréfaction déjà avancée, ne restant que des os et plumes. Les chiroptères présentant davantage de corps mous, ils disparaissent beaucoup plus rapidement que les oiseaux et sont donc généralement soit trouvés en meilleur état, soit pas du tout.

Bien que le barotraumatisme, souvent documenté uniquement pour les chauves-souris, il est fréquent que des individus de Roitelet à triple bandeau, tout petit passereau migrateur, soient retrouvés indemnes. Ce manque de traces de collision laisse à penser que leur petite taille les rend eux-aussi vulnérables à la chute de pression qui se crée à proximité des pales en fonctionnement, et qu'ils puissent également mourir des effets du barotraumatisme.

Des prédateurs naturels comme les renards ou les rapaces nocturnes et diurnes peuvent avoir soustrait ou abimé les cadavres, tandis que les mouches, asticots ou fourmis ont très certainement contribué à la dégradation des corps retrouvés. Le passage d'engins agricoles peut également ensevelir ou disperser les corps.

3.2.3. Distance au mât

La distance moyenne au mât calculée est de 36,4 mètres. Les corps peuvent être précipités directement au sol après leur impact, ou catapultés. Il est d'ailleurs admis que les corps lourds peuvent être propulsés à grande distance, parfois au-delà des limites des carrés de prospection. Vu leur petite taille, les chiroptères sont plus souvent trouvés sur la plateforme, où la vue est plus dégagée qu'en plein champ, créant un biais d'observation.

3.2.4. Patrimonialité des espèces

De toutes les espèces d'oiseaux trouvées sous les éoliennes, seul le **Faucon crécerelle** est considéré d'intérêt patrimonial. Un individu a été trouvé mort en automne, d'autres avaient déjà été victimes du parc en 2018, et l'étude des comportements montrait un réel intérêt du secteur pour le rapace qui s'y reproduit de manière certaine. Lors des prospections de terrain, des oiseaux ont été vus directement posés sur les escaliers des éoliennes, qu'ils utilisent comme perchoir pour se reposer au sein d'un paysage fortement marqué par l'agriculture. Il est possible que les effets cumulés du fonctionnement de tous les parcs voisins nuisent à l'état de conservation de cette espèce qui occupe les lieux à l'année.

Viennent ensuite les espèces non menacées mais protégées en France : la Buse variable, le Pouillot véloce et le Roitelet à triple bandeau. La Buse variable présente la même vulnérabilité à l'éolien que le Faucon crécerelle en raison de ses habitudes de chasse. Elle est néanmoins plus rare à proximité des machines, étant donné qu'elle ne cherche pas spécialement à s'y percher.

Sa grande taille la rend cependant peu maniable et donc plus à même de se faire surprendre par les pales des éoliennes en fonctionnement. Comme pour le Faucon crécerelle, les effets cumulés peuvent potentiellement affecter les populations de ce rapace, même si l'espèce n'est pas encore menacée à ce jour. Le Pouillot véloce et le Roitelet à triple bandeau sont des passereaux migrateurs, mais le Pouillot véloce est de plus en plus sédentaire dans les régions françaises. Il effectue alors des « petites » migrations entre le Sud de la France et les régions situées plus au Nord. Le Roitelet à triple bandeau est un migrateur partiel, et des populations, venant majoritairement de l'Europe de l'Est, transitent chaque année vers la métropole où ils viennent grossir les effectifs présents toute l'année. C'est pourquoi ils sont bien plus nombreux en période automnale ou printanière, lorsqu'un mélange des populations locales et étrangères occupe la France. Ces oiseaux réalisent principalement leurs trajets de nuit, lorsque les conditions de vue sont mauvaises. Ils sont alors plus susceptibles de se faire surprendre par une éolienne. Considérant les énormes effectifs observables en période de migration, les risques d'atteintes aux populations européennes sont plutôt faibles.

Enfin, des espèces chassables, voire même nuisibles, telles que l'Etourneau sansonnet, la Perdrix grise, le Pigeon biset domestique et le Pigeon ramier ont été victimes du parc en 2019. Ces espèces sont présentes toute l'année au niveau du site étudié, et comme pour les passereaux précédemment cités, leurs effectifs sont grossis aux périodes de migration par des individus étrangers. Les risques d'atteintes aux populations de ces quatre espèces sont non significatifs.

Pour les chiroptères, toutes les espèces sont protégées et quasi-toutes menacées. La Pipistrelle commune est quasi-menacée en France. Elle avait déjà été victime du parc en 2018. Considérant l'unique cadavre découvert en 2019, il est difficile d'établir une tendance quant à la fréquentation du site par cette espèce via l'étude de mortalité. Son activité sera alors davantage détaillée dans la partie consacrée aux écoutes en continu à hauteur de nacelle.

3.2.5. Causes des interactions avec les éoliennes

➤ Chiroptères :

Deux types d'effets sont couramment décrits dans la bibliographie : la collision et le barotraumatisme. Lorsqu'une chauve-souris s'approche des pales, la vitesse parfois très importante (jusqu'à 250 km/h en bout de pale) couplée à une surface réfléchissante pour les ultrasons assez faible rendent son système d'écholocation inefficace. L'effet Doppler provoque alors une mauvaise appréciation des distances par l'animal, pouvant entraîner sa collision.

L'autre effet, qui semble d'ailleurs le plus rencontré, est le barotraumatisme. Celui-ci a été décrit par *Baerwald et al.*, en 2008 puis par *Baerwald et Barclay* en 2009, et découle du passage de la chauve-souris à proximité du rotor. Même si l'animal évite la pale, il traverse une zone de dépression brutale qui entraîne la rupture des vaisseaux capillaires (pulmonaires essentiellement) et provoque une hémorragie létale. En résulte que la plupart des cadavres récupérés ne présente aucune lésion externe.

Cette sensibilité des chiroptères peut s'expliquer par le fait qu'ils sont les seuls mammifères volants, ce qui implique quelques adaptations liées à cette aptitude comme de grands poumons et un grand cœur, une grande capacité de transport d'oxygène par le sang et des barrières hémato-gaz plus minces que celles des mammifères terrestres.

D'après *Cryan et Barclay* 2009, les collisions et les barotraumatismes peuvent être classés en trois catégories : aléatoires, de coïncidence ou résultat d'une attraction. Tout ce qui est admis comme aléatoire se définit comme étant exclusivement dû au hasard, c'est-à-dire que tous les individus d'une même espèce sont vulnérables, de manière égale, lorsqu'ils se trouvent près d'une éolienne, indépendamment du sexe, de l'âge, de l'état de reproduction ou de la période de l'année. Tout ce qui tient de la coïncidence implique des chauves-souris mortes après avoir eu un comportement qui les a exposées à un plus grand risque de collision/barotraumatisme.

Enfin, des phénomènes externes d'attraction vers les éoliennes peuvent être mis en cause, et ont été discutés dans de nombreuses études, parmi lesquelles *Rydell et al., 2016* ; *Arnett et al., 2005* ; *Horn et al., 2008*... Une des suppositions qui s'avère la plus pertinente est le fait que les insectes, source de nourriture pour les chiroptères, sont attirés par les éoliennes et attirent à leur tour leurs prédateurs (attraction indirecte). Cette hypothèse est née du constat que quasi toutes les chauves-souris trouvées mortes sous appareils avaient le ventre plein (*Foo et al., 2017*). Des tests réalisés sur des surfaces imitant celles des éoliennes (blanches, lisses) ont ainsi démontré que les chauves-souris pouvaient calculer un « angle d'attaque » leur permettant d'attraper les insectes présents en surface. L'étude a également montré que le risque tenait souvent aux « ratés » entraînant une récurrence de la chauve-souris qui revient chercher sa proie, qui, dérangée par la première salve, se déplace. Les signaux enregistrés à proximité de ces surfaces ont formellement été identifiés comme des buzz terminaux de chasse. Des preuves que les mâts servent également de reposoir ont été mis en évidence par l'observation de fèces de chiroptères directement au pied des éoliennes, qui indiquent que les individus peuvent se reposer sur les machines entre deux sessions de chasse.

Une autre possibilité est que les chiroptères puissent être attirés par les émissions sonores des machines (attraction directe), ainsi que par la couleur du mât (*Long et al., 2010*). En effet, il semblerait que la couleur habituellement blanc pur ou gris clair des structures attirent significativement les chiroptères, tandis que le violet, malheureusement non autorisé par l'aviation civile, serait la couleur la moins attirante pour la chiroptérofaune.

➤ Oiseaux :

Les roitelets sont connus pour être fréquemment victimes des éoliennes, et tout particulièrement le Roitelet à triple bandeau, espèce pourtant forestière mais qui migre à hauteur de pales la nuit (*LPO 2017*). Le fait qu'ils sont souvent retrouvés sans trace de collision suggère la potentielle existence d'un effet de barotraumatisme sur les petits passereaux.

Les espèces qui se nourrissent d'insectes sont également particulièrement sensibles à l'éolien en raison de l'accumulation de ceux-ci aux abords des mâts des aérogénérateurs (comme précédemment expliqué pour les chauves-souris).

Les oiseaux, comme les chiroptères, ne percutent pas toujours que les pales en fonctionnement, mais également les mâts, les nacelles ainsi que les mâts de mesure du vent. Le risque de collisions dépend de l'espèce, du nombre d'individus, du comportement mais également des conditions météorologiques (brouillard ou pluie qui rendent faible la visibilité du parc éolien par l'avifaune) et de la topographie du site (*Drewitt et Langston 2006*).

3.3. Analyse des calculs de mortalité

3.3.1. Note sur les méthodes utilisées

D'après une étude menée en région Rhône-Alpes¹ qui s'est penchée sur la justesse des différentes méthodes de calcul, il semblerait que l'indice d'Erickson ne soit pas pertinent lorsque la durée de persistance est trop élevée. Les méthodes de Jones et d'Huso, qui fonctionnent à chaque fois, seraient les plus proches de la réalité. Une standardisation des suivis de mortalité au niveau national permettrait de reconnaître l'utilisation préférentielle de l'indice d'Huso et de proposer un protocole national répliquable. Une étude menée par la LPO Vendée² confirme le choix de l'utilisation de cet indice, tandis que la LPO France préfère faire une moyenne des quatre indices calculés. Nos analyses présenteront donc trois indices, et les conclusions seront basées sur les résultats des calculs d'Huso.

3.3.2. Analyse spatiale et temporelle des résultats

Figure 22 : Mortalité temporelle globale estimée pour le parc entier par taxon

Méthode	Avifaune				Chiro			Total				
	Hiver	Printemps	Été	Automne	Printemps	Été	Automne	Hiver	Printemps	Été	Automne	
Cadavres trouvés	3	2	1	4	0	0	1	3	2	1	5	
Estimations	Erickson	8,65	10,40	20,13	32,34	-	-	8,09	8,65	10,40	20,13	40,43
	Jones	15,10	16,57	38,52	139,70	-	-	34,93	15,10	16,57	38,52	174,63
	Huso	11,78	13,37	29,00	70,69	-	-	17,67	11,78	13,37	29,00	88,36

Un nombre plus élevé de cadavres a été trouvé en de l'automne, entraînant des estimations de mortalité supérieures pour cette saison (88,36 cas de mortalité pour les deux taxons). Sont aussi remarquées des estimations plus élevées de mortalité en phase estivale par rapport au printemps ou à l'hiver, malgré un nombre de cadavres retrouvés inférieur. Ces variations peuvent s'expliquer aussi bien par des facteurs liés à l'incertitude des prospections (indices liés à l'humain) qu'à des phénomènes naturels réels (météo, prédation...).

➤ Facteurs humains

- Des modifications d'efficacité de l'observateur (ici, l'efficacité est de 53% pour l'automne et l'été, de 47% au printemps et de 87% en hiver, ce qui prouve que certains cadavres bien présents peuvent passer inaperçus). Un taux d'efficacité moyen provoque la perception par le calcul de la possibilité de passer à côté d'un cadavre et entraîne donc une surestimation des calculs.

¹ Suivi de la mortalité des chiroptères sur deux parcs éoliens du sud de la région Rhône-Alpes, LPO Drôme, 2010

² Retour sur 10 années de suivi de mortalité en Vendée, LPO Vendée, 2013

- Des variations dans les surfaces réellement prospectées par rapport à celles théoriques (100% en hiver, 89,9% en automne, 77% au printemps contre seulement 25% en été). Le faible taux de prospection en période estivale entraîne une surestimation des calculs qui classe alors cette saison comme plus mortifère que l'hiver ou le printemps. En effet, les calculs supposent que des cadavres peuvent avoir été présents dans les parcelles non prospectées et intègrent cette potentialité dans les estimations finales.

- Des variations de la pression de prédation en fonction des appareils ou des saisons qui diminuent alors la durée de persistance des cadavres, les faisant disparaître avant que nous ayons la chance de les trouver.

- Des variations de la météo qui affectent la visibilité, comme l'humidité, la couverture nuageuse ou encore l'apparence du sol (inondations)...

- Un nombre plus important de passages selon la saison (12 passages en automne contre 7 pour le printemps ainsi que l'été, et seulement 2 pour l'hiver). La multiplication des passages entraîne forcément des chances supérieures de retrouver des cadavres.

➤ Facteurs naturels

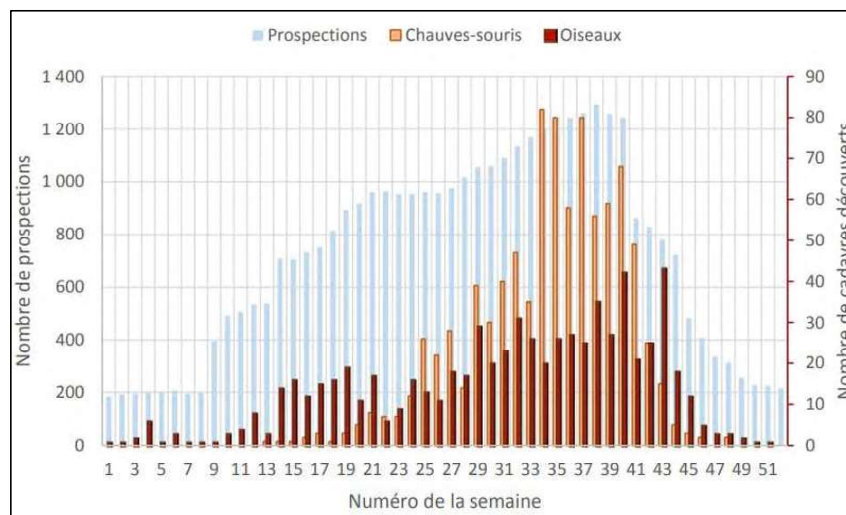
Les comportements des individus peuvent expliquer les différences de mortalité d'une saison à l'autre.

Au printemps, la migration **aviaire** est réputée diffuse, les individus remontant vers leurs lieux de reproduction en répondant à un appel biologique qui leur est propre afin de trouver un partenaire et de s'installer de manière territoriale. A l'automne, c'est l'arrivée du froid qui cadence le départ des populations, qui ont tendance à se regrouper en colonies pour passer l'hiver entourées de leurs congénères. Les groupes circulent donc plus massivement et de manière plus ordonnée, dessinant des couloirs bien définis qui sont alors les plus à risques. Lors des périodes de migration active, les individus volent également davantage à hauteur des pales qu'en été ou hiver, et sont donc plus à même de percuter les éoliennes. En outre, les éoliennes se situent généralement dans des couloirs où les vents sont forts. Ces couloirs sont également utilisés par l'avifaune migratrice pour se faire porter, et ainsi limiter les dépenses énergétiques. Lors du printemps et de l'automne, ce sont donc surtout des oiseaux migrants qui sont percutés. L'été, ce sont davantage des espèces qui utilisent aussi bien des habitats semi-fermés que les habitats ouverts, comme les cultures, qui s'exposent au danger. C'est notamment le cas de toutes les espèces nidifiant dans les arbres et venant chercher leur nourriture dans les champs, les prairies, pâtures, friches et autres habitats plus clairsemés en réalisant de nombreux allers et retours journaliers entre ces entités.

Pour les **chiroptères**, au printemps, les individus sortent peu à peu de leur sommeil en fonction du retour des températures douces et donc du réveil de leurs proies (insectes notamment). Cette sortie de gîte hivernal ressemble à la migration prénuptiale des oiseaux, c'est-à-dire qu'elle s'opère graduellement selon les espèces et leurs exigences. Les individus se dirigent ensuite vers leurs gîtes de parturition pour mettre bas. En automne, et en raison de la période d'accouplement, les individus volent en petits groupes et de manière anarchique afin de trouver un partenaire, les rendant davantage susceptibles de percuter les pales des aérogénérateurs qu'aux autres saisons. Ils circulent également plus massivement pour rejoindre les gîtes d'hibernation où se mêlent volontiers les espèces présentant les mêmes exigences.

La période automnale est ainsi la plus meurtrière, ce qui est en adéquation avec les conclusions du rapport « Le parc éolien français et ses impacts sur l'avifaune : étude des suivis de mortalité réalisés en France de 1995 à 2015 » rédigé par Geoffroy Marx du service SEPN de la LPO France et paru en 2017.

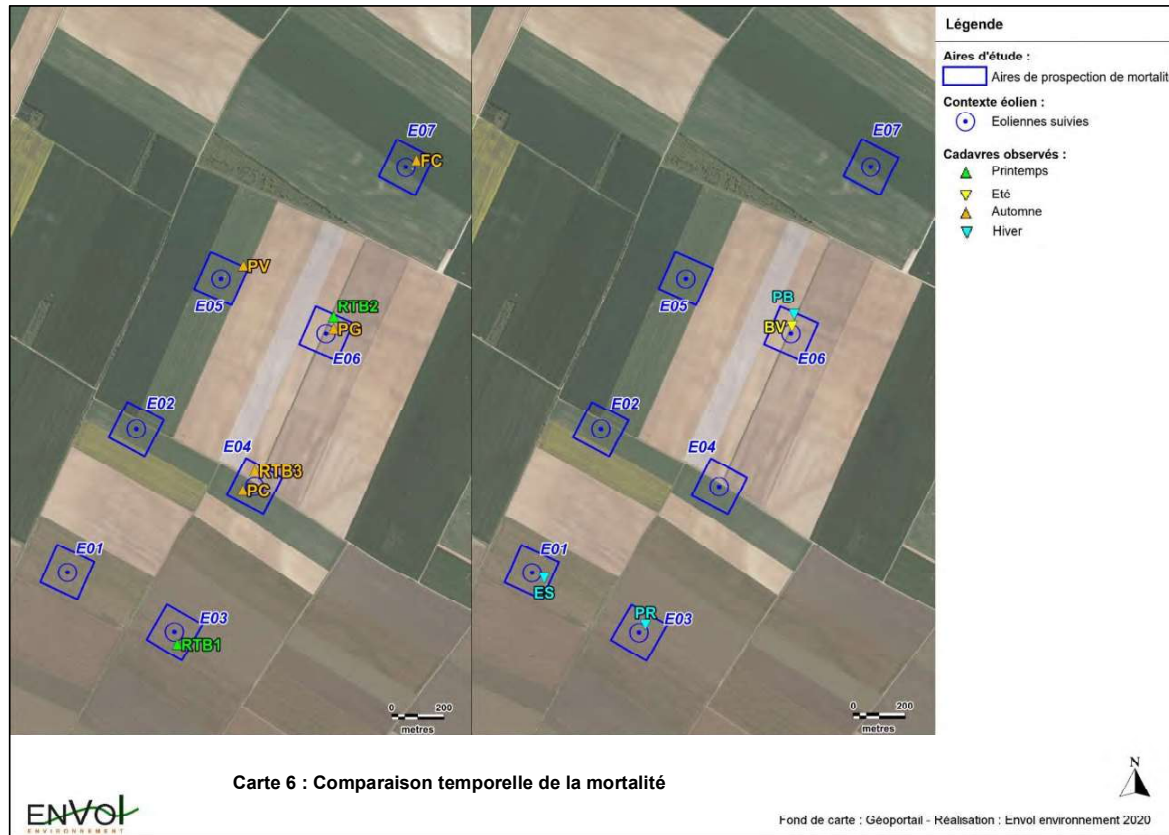
Figure 23 : Distribution temporelle de découverte des cadavres (source : G. Marx 2017)



Il est également intéressant de voir que lors des migrations, la mortalité aviaire se concentre sur la ligne Est formée par les éoliennes, alors qu'en 2018 cette mortalité se situait plutôt à l'Ouest. Elle concerne toujours principalement des espèces typiquement migratrices (Roitelet à triple bandeau et Pipistrelle commune) et s'explique probablement par les couloirs de migrations existants (dont celui principal établi par la DREAL à l'Est le long de l'Herbissonne).

En été et hiver, deux cadavres se concentrent autour d'E06, probablement en raison de la haie qui intéresse les rapaces (d'où la mortalité de la Buse variable) et forme un corridor visuel pour d'autres espèces. Cette haie de près de 800 mètres de longueur a été plantée entre les machines E06 et E04 au printemps 2018, soit postérieurement à la mise en service des éoliennes. En raison du préjudice potentiellement élevé qu'un tel linéaire arboré pourrait causer au sein du parc, celui-ci a été déplacé en hiver 2019.

Deux autres cadavres ont été trouvés en marge Sud du parc, démontrant un potentiel contournement du parc en hiver en raison du manque de milieu favorable au nourrissage et au refuge qui sont les priorités des oiseaux lors de la mauvaise saison (haies et boisements).



3.3.3. Analyse à l'échelle de l'éolienne

Figure 24 : Mortalité spatiale globale estimée pour le parc entier par taxon

Méthode	Chiroptères			Avifaune			Total		
	Erickson	Jones	Huso	Erickson	Jones	Huso	Erickson	Jones	Huso
E01	-	-	-	7,58	17,49	12,17	7,58	17,49	12,17
E02	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E03	-	-	-	13,13	30,29	21,07	13,13	30,29	21,07
E04	6,38	14,73	10,24	6,38	14,73	10,24			20,48
E05	-	-	-	7,06	16,29	11,33	7,06	16,29	11,33
E06	-	-	-	20,13	38,52	29,00	20,13	38,52	29,00
E07	-	-	-	7,82	18,03	12,54	7,82	18,03	12,54

L'éolienne la plus meurtrière est E06, suivie par les machines E02 et E04. Seule E04 a entraîné la mort d'une chauve-souris.

Le rapport de la LPO publié en 2017 estime qu'entre 0,3 et 18,3 **oiseaux** sont tués par éolienne et par an. Dans le cas du parc éolien des Renardières, E03 et E06 dépassent ces estimations. Nous précisons cependant que les indices utilisés pour obtenir ces estimations sont variables d'une année à l'autre en fonction de facteurs incontrôlables (météo, prédation, efficacité de l'observateur, hauteur des cultures...) et qu'en 2018, aucune éolienne ne se situait au-dessus des estimations.

Pour les **chiroptères**, E04, déjà supposée la plus meurtrière à l'encontre de ce taxon, est la seule éolienne ayant provoqué une mortalité cette année. Il est possible que la haie naissante qui reliait cet appareil au boisement Nord dessinait une amorce de corridor qui poussait les chauves-souris à prospecter les abords de l'appareil. Cette haie ayant été déplacée en hiver 2019, l'attractivité du secteur devrait diminuer. Etant donné que les plateformes sont entretenues (fauche), aucun élément paysager relatif aux installations du parc éolien n'est supposé en cause. La mise en drapeau des appareils entre avril et fin octobre les nuits de vents faibles (< 3 m/s) a très certainement permis de diminuer fortement la mortalité à l'égard des chauves-souris. Cette mesure sera discutée dans la suite du document et mise en relation avec les résultats des écoutes à hauteur de nacelle.

Les travaux réalisés en 2013 par *Korner Nievergelt et al.* en Allemagne estiment une mortalité qui s'élève à 10-12 **chauves-souris** tuées par éolienne et par an. Cette valeur a été retenue pour la zone continentale européenne, bien qu'elle soit très variable d'un pays à l'autre ou d'une région à l'autre, atteignant des estimations prédisant jusqu'à 87 chauves-souris tuées par éolienne et par année pour certains parcs éoliens. Si on se fie à cette moyenne pour la France, l'aérogénérateur E04 ne dépasse pas le seuil établi.

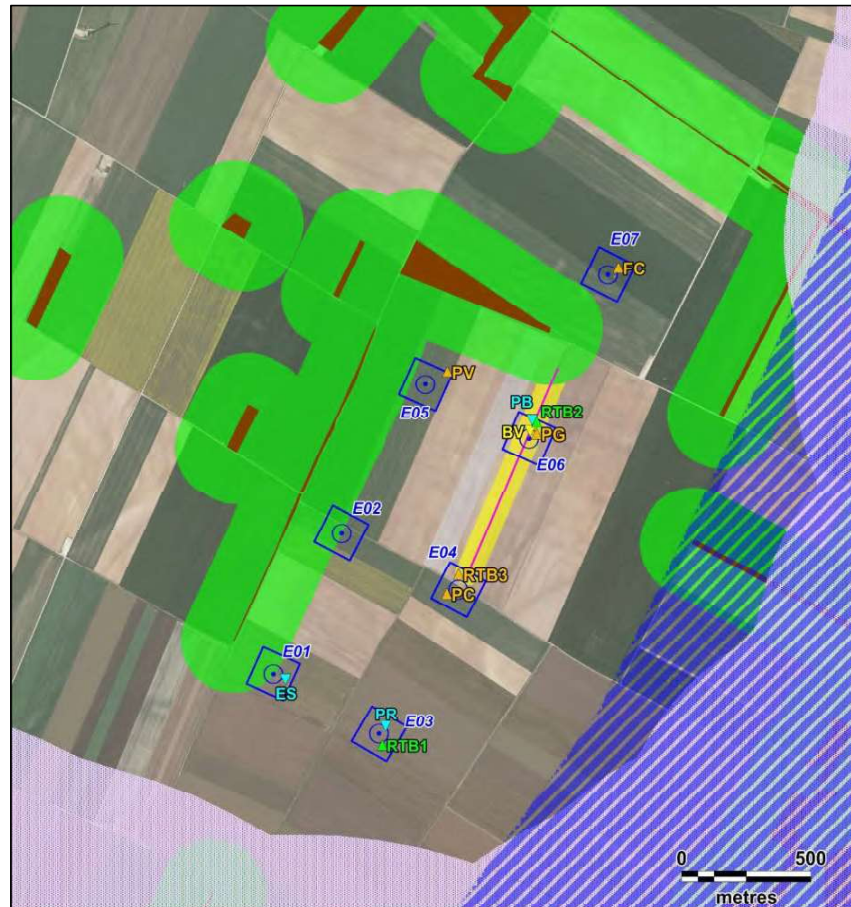
D'après une analyse éolienne par éolienne des cas de mortalité (Figure 25), il apparaît que certains facteurs (paysagers ou fonctionnels) puissent expliquer les cas observés. La haie naissante entre E06 et E04 était encore trop basse pour attirer préférentiellement la faune mais ses effets étaient déjà observables dans un paysage fortement marqué par l'agriculture. Lors de nos passages de prospection, un mâle Busard Saint-Martin ainsi qu'un Faucon crécerelle ont été observés longeant le corridor à la recherche de proies, et nous pouvons supposer que les chiroptères en ont également suivi les contours au cas où une opportunité alimentaire s'y trouvait. Un tampon de 50 mètres a donc été appliqué à cette haie étant donné sa taille encore basse au moment des prospections. Nous rappelons que cette haie a été détruite au cours de l'hiver 2019 et que ses effets délétères ont ainsi également été supprimés.

Nous précisons que l'existence de couloirs principaux pour les chiroptères et pour les oiseaux à l'Est (vallée de l'Herbissonne) et au Sud (vallées de l'Aube et de la Barbuise) entraînent forcément le passage de flux importants d'individus des deux taxons. Ces flux peuvent alors survoler les éoliennes en dilution du tracé principal de ces couloirs.

Figure 25 : Analyse éolienne par éolienne des cas de mortalité

Eolienne	Mortalité constatée	Explication possible
E01	1 Pigeon ramier (hiver)	Eolienne située en bordure Sud-ouest du parc éolien, possibilité de mortalité pour les individus désireux de le contourner étant donné le peu d'éléments paysagés favorables au sein même du parc éolien.
E02	-	-
E03	1 Roitelet à triple bandeau (printemps) 1 Etourneau sansonnet (hiver)	Eolienne située en bordure Sud-est du parc, possibilité de mortalité pour les individus longeant cette frange en contournement.
E04	1 Pipistrelle commune (automne) 1 Roitelet à triple bandeau (automne)	Possibilité de mortalité pour les individus longeant la frange Est du parc. Haie naissante formant une ligne menant jusqu'au boisement Nord pouvant déjà former un corridor visuel (pour les chauves-souris comme pour les oiseaux).
E05	1 Pouillot véloce (automne)	Eolienne située en bordure Nord-ouest pour les individus longeant cette frange du parc éolien, dans la continuité du boisement, bien qu'à plus de 200 mètres.
E06	1 Roitelet à triple bandeau (printemps) 1 Buse variable (été) 1 Perdrix grise (automne) 1 Pigeon biset domestique (hiver)	Comme pour les autres, effet bordure potentiel. Comme pour E4, présence d'une haie naissante formant déjà un corridor visuel pour les migrateurs et un lieu d'alimentation potentiel prospecté par les rapaces.

Eolienne	Mortalité constatée	Explication possible
E07	1 Faucon crécerelle (automne)	Eolienne isolée et enclavée au Nord par-delà un boisement qui abrite certainement chaque année la reproduction du Faucon crécerelle. L'éolienne est tout de même située à plus de 200 mètres des haies et boisements, limitant la fréquentation par d'autres espèces.



Légende

Aires d'étude :	Cadavres observés :	Couloirs migratoires (DREAL CA) :
<ul style="list-style-type: none"> Aires de prospection de mortalité 	<ul style="list-style-type: none"> ▲ Printemps ▼ Été ▲ Automne ▼ Hiver 	<ul style="list-style-type: none"> Couloir principal pour l'avifaune Couloir principal pour les chiroptères
Fonctionnalités du paysage :		Contexte éolien :
<ul style="list-style-type: none"> Haies et boisements, activité principale Buffer de 200 mètres, activité secondaire Haie naissante plantée Buffer de 50 mètres autour de la haie 		<ul style="list-style-type: none"> Eoliennes suivies

Carte 7 : Comparaison spatiale de la mortalité selon le taxon considéré



Fond de carte : Géoportail - Réalisation : Envol environnement 2020



3.3.4. Bilan des estimations

Figure 26 : Estimation de mortalité pour le parc entier pour l'ensemble de la période étudiée

Méthode	Parc entier/an
Erickson	67,87
Jones	137,57
Huso	101,15

Figure 27 : Estimation de mortalité moyenne par éolienne pour l'ensemble de la période étudiée

Méthode	Eolienne/an
Erickson	9,70
Jones	19,65
Huso	14,45

Pour les sept éoliennes suivies du parc des Renardières, l'estimation varie entre 67,87 (selon la méthode d'Erickson) et 137,57 cadavres pour la période étudiée (selon la méthode de Jones). La méthode d'Huso donne un résultat intermédiaire, à savoir 101,15 cadavres.

Une moyenne des trois indices élève le total de morts occasionnés par le fonctionnement du parc éolien à **102,20 cadavres pour la période étudiée** (pour 11 trouvés), pour une moyenne de **14,60 cadavres par éolienne**, bien que des disparités de dangerosité selon l'éolienne considérée aient été démontrées. Dans la logique d'homogénéisation des études demandées par la LPO, c'est l'indice d'Huso qui est considéré le plus approchant de la réalité.

Les estimations prévoient ainsi environ 101,15 individus tués pour la période échantillonnée pour la totalité du parc en fonctionnement, ou 14,45 individus tués en moyenne par éolienne.

Il apparait que le parc éolien des Renardières semble plus meurtrier vis-à-vis de l'avifaune que des populations de chiroptères, puisqu'un seul cadavre de chauve-souris a été retrouvé contre dix d'oiseaux. Cependant, nous rappelons que la couleur sombre, la petitesse ou encore la dégradation des corps, combinés à l'efficacité variable de l'observateur (60% en moyenne) et à un taux de prospection parfois bas en fonction de la saison (72,95% en moyenne, avec un taux au plus bas en été de 25%) peuvent avoir fait manquer aux naturalistes certaines carcasses. La durée de persistance peut également être à l'origine de la non-découverte de cadavres qui disparaissent trop rapidement.

Les estimations fournies sont valables sur l'intervalle de prospection ici réalisé. En été, les plateformes ayant quasiment été les seules parties des quadrats prospectées, il est difficile de conclure sur la réelle dangerosité du parc éolien à cette période. Aucun cadavre de busards, pourtant fréquemment observés en 2018 et en 2019 en chasse autour des machines à un altitude parfois considérée dangereuse, n'a été trouvé lors du suivi de mortalité.

PARTIE 3 : Etude en continu de l'activité chiroptérologique en hauteur

1. Protocole d'écoute en continu en nacelle d'éolienne

1.1. Objectifs de l'expertise

Des écoutes en continu à hauteur de la nacelle de l'éolienne E04 du parc éolien de Renardières ont été réalisées entre avril 2019 et novembre 2019. Cette éolienne était à priori la plus dangereuse pour ce taxon en 2018, suite à l'analyse des résultats de mortalité.

L'objectif de cette expertise a été la qualification et quantification de l'activité chiroptérologique autour du rotor d'une des éoliennes du parc suivi. Les résultats, analysés par saison, permettent de quantifier plus précisément les risques de mortalité au niveau de cette éolienne.

Notons que tous les appareils du parc, y compris celui sur lequel le détecteur a été installé, ont été mis en drapeau lors des nuits de vent faible (< 3 m/s) entre début avril et fin octobre afin de sécuriser le transit des chiroptères lors des nuits plus clémentes.

1.2. Protocole de l'expertise

Le 16 avril 2019, un détecteur SM3Bat+ a été positionné au niveau de la nacelle de l'éolienne E04 du parc éolien des Renardières.

La durée d'écoute totale a été de 210 nuits, équivalent à 2 046 heures d'enregistrement.

Figure 28 : Calendrier des durées d'échantillonnage selon les phases étudiées

Période	Saison	Nombre de nuits d'écoute	Temps d'écoute total (en heures)
Du 16 avril au 31 mai 2019	Transits printaniers	46	402,80
Du 01 juin au 14 août 2019	Mise-bas	75	594,92
Du 15 août au 12 novembre 2019	Transits automnaux	89	1048,28
	Total		2046,00

1.3. Analyse des enregistrements

Le logiciel *Sonochiro*, créé par le bureau d'études Biotope permet l'identification automatique des détections acoustiques enregistrées par le SM3Bat+. Utilisant la méthode des algorithmes, le logiciel est capable d'analyser les paramètres des signaux émis par les chauves-souris. Différents paramètres sont analysés (durée du signal, puissance maximale du signal, fréquence terminale du signal, amplitude du signal, durée entre deux signaux successifs...) puis comparés à la base de données. Cette base de données permet ainsi la discrimination de la plupart des espèces ou groupes d'espèces.

Le programme *Sonochiro* inclut :

- Un algorithme de détection et de délimitation des signaux détectés.
- Une mesure automatique, sur chaque cri, de 41 paramètres discriminants (répartition temps/fréquence/amplitude, caractérisation du rythme, ratios signal/bruit...).
- Une classification des cris basée sur les mesures d'un large panel de sons de référence. La classification s'appuie sur la méthode des forêts d'arbres décisionnels (« random forest ») qui semble la plus performante pour la classification des signaux d'écholocation de chauves-souris (Armitage & Ober, 2010). Contrairement aux autres méthodes de classification (réseaux de neurones, analyses discriminantes...), elle tolère bien la multiplicité des types de cris par espèce. De plus, elle permet d'obtenir, pour chaque cri, une probabilité d'appartenance à chaque espèce potentielle.
- Une identification à la séquence de cris, incluant l'espèce la plus probable et un indice de confiance de cette identification. Dans le cas où certaines espèces présentes sont peu différenciables entre elles, les séquences sont alors identifiées au groupe d'espèces également assorti d'un indice de confiance.
- Un algorithme détectant la présence simultanée de deux groupes de cris attribuables à deux espèces aisément différenciables, permettant dans ce cas de proposer une identification supplémentaire de l'espèce dont le signal passe en arrière-plan sur la fenêtre de visualisation des signaux enregistrés via le logiciel Batsound.

- Traitement et analyse des résultats issus de *Sonochiro*

Basé sur le calcul d'algorithmes, le logiciel *Sonochiro* compare les signaux enregistrés aux signaux issus d'une base de données largement documentée (détenue par le bureau d'études Biotope). La classification des signaux dans telle ou telle catégorie d'espèces est réalisée par une multitude de comparaison des signaux. La fiabilité du résultat est également précisée, ce qui rend l'analyse relativement précise.

Le risque d'erreurs est considéré comme fort pour une valeur comprise entre 0 et 2. Le risque d'erreurs est modéré pour une valeur comprise entre 3 et 5. Une valeur comprise entre 6 et 8 correspond à un risque d'erreurs faible tandis qu'un indice supérieur à 8 indique un risque d'erreurs très faible. Dans ces conditions, la qualité de l'enregistrement et l'indice de confiance annoncé ont orienté notre étude de la façon suivante :

* Pour le groupe des Murins :

- Peu importe l'indice espèce, la moitié des pistes est vérifiée manuellement tandis que nous appliquons ce que nous avons vérifié sur l'autre moitié des pistes

* Pour le groupe des Pipistrelles :

- Indice espèce compris entre 5 et 10 : le nom de l'espèce défini par le logiciel est validé après vérification de quelques pistes

- Indice espèce compris entre 0 et 4 : Un plus grand nombre de pistes est vérifié pour corroborer ce qu'a défini le logiciel

* Pour le groupe des Noctules et des Sérotines :

- Indice espèce compris entre 5 et 10 : le nom de l'espèce défini par le logiciel est validé après vérification de quelques pistes

- Indice espèce compris entre 0 et 4 : Un plus grand nombre de pistes est vérifié pour corroborer ce qu'a défini le logiciel

* Pour le groupe des Rhinolophes, toutes les pistes ont été vérifiées

* Pour la Barbastelle d'Europe :

- Indice espèce compris entre 5 et 10 : le nom de l'espèce défini par le logiciel est validé après vérification de quelques pistes

- Indice espèce compris entre 0 et 4 : Un plus grand nombre de pistes est vérifié pour corroborer ce qu'a défini le logiciel

1.4. Limites de la méthodologie

Dans le cadre de l'étude chiroptérologique par mise en place d'un protocole de détection automatique, deux limites au protocole d'étude ont été mises en évidence :

- 1- La capacité de détection de l'appareil : les détecteurs SM3Bat+ sont en mesure de capter les émissions ultrasoniques dans un rayon approximatif de 10 à 150 mètres selon les espèces présentes. La situation fixe de l'appareil à un endroit précis de la zone d'étude n'a donc pas permis la détection des passages des chauves-souris en dehors de l'aire de réception des microphones de l'appareil.
- 2- La présence de parasites : la présence de bruits matériels et notamment la rotation de l'éolienne peuvent être source de parasites. Dans ce cas, les analyses peuvent être moins précises voire impossibles.

2. Résultats des écoutes en continu sur le mât de mesures

Cette partie présente les résultats des écoutes ultrasonores en continu enregistrées par le détecteur SM3Bat+ au niveau du rotor de l'éolienne E04 du parc éolien des Renardières entre avril et novembre 2019.

2.1. Inventaire complet des espèces contactées

L'activité corrigée (contacts/h corrigés) mentionnée dans le tableau suivant correspond au nombre de contacts rapporté au nombre d'heures d'écoute par saison (figure 28), corrigé par les coefficients de détections propres à chaque espèce. Le détail des statuts est disponible page 30 du rapport et un bref rappel est placé sous le tableau.

Figure 29 : Inventaire complet des espèces enregistrées par le SM3Bat+.

Nom vernaculaire	Saisons						Listes rouges			Directive Habitats
	Transits printaniers		Mise-bas		Transits automnaux		France	Europe	Champagne-Ardenne	
	Micro nacelle		Micro nacelle		Micro nacelle					
	Contacts	Contacts/h corrigés	Contacts	Contacts/h corrigés	Contacts	Contacts/h corrigés				
Noctule commune			52	0,022	108	0,026	VU	LC	V	IV
Noctule de Leisler	16	0,012	35	0,018	101	0,030	NT	LC	V	IV
Pipistrelle commune	14	0,035	31	0,052	46	0,044	NT	LC	AS	IV
Pipistrelle de Nathusius	7	0,017			16	0,015	NT	LC	R	IV
Sérotine commune	4	0,006	1	0,001	8	0,005	NT	LC	AS	IV
Total	41	0,071	119	0,093	279	0,120				
Nombre d'espèces	4		4		5					

En gras, les espèces patrimoniales.

VU : vulnérable, NT : quasi-menacé, LC : préoccupation mineure

R : rare, V : vulnérable, AS : à surveiller

En Europe, parmi les 10 496 cadavres découverts et compilés (T. Dürr - septembre 2019), les espèces impactées sont réparties comme suit :

Figure 30 : tableau de synthèse des cas de mortalité de chiroptères en Europe

Espèces	%	Espèces	%
Pipistrelle commune	22,50	Minioptère de Schreibers	0,12
Pipistrelle de Nathusius	14,90	Murin sp.	0,10
Noctule commune	14,65	Murin de Daubenton	0,09
Pipistrelle sp.	6,98	Oreillard gris	0,09
Noctule de Leisler	6,77	Oreillard roux	0,08
Pipistrelle de Kuhl	4,47	Grand murin	0,07
Pipistrelle pygmée	4,18	Petit murin	0,07
Pipistrelle commune/pygmée	3,93	Barbastelle d'Europe	0,06
Vespère de Savi	3,28	Murin à moustaches	0,05
Sérotine bicolore	2,03	Murin à oreilles échancrées	0,05
Sérotine isabelle	1,14	Murin des marais	0,03
Sérotine commune	1,11	Murin de Natterer	0,02
Sérotine commune/isabelle	1,10	Murin de Brandt	0,02
Molosse de Cestoni	0,68	Murin de Bechstein	0,01
Sérotine de Nilsson	0,43	Grand Rhinolophe	0,01
Grande Noctule	0,39	Rhinolophe de Méhely	0,01
Noctule sp	0,21	Rhinolophe sp.	0,01

En orange, les espèces effectivement contactées via les écoutes en continu en nacelle

Seules cinq espèces ont été inventoriées durant cette campagne de prospections, toutes patrimoniales en raison de leurs statuts de conservation défavorables. La présence de la Pipistrelle commune et de la Sérotine commune était attendue, étant donné que ce sont deux espèces ubiquistes régulièrement contactées dans les milieux ouverts en France. La Sérotine commune a principalement été présente en période de migration, tandis que la Pipistrelle commune a été la plus abondante, quelle que soit la saison d'étude.

Sans surprise au regard de l'écologie des espèces, c'est durant la période des transits automnaux que l'activité chiroptérologique a été la plus importante.

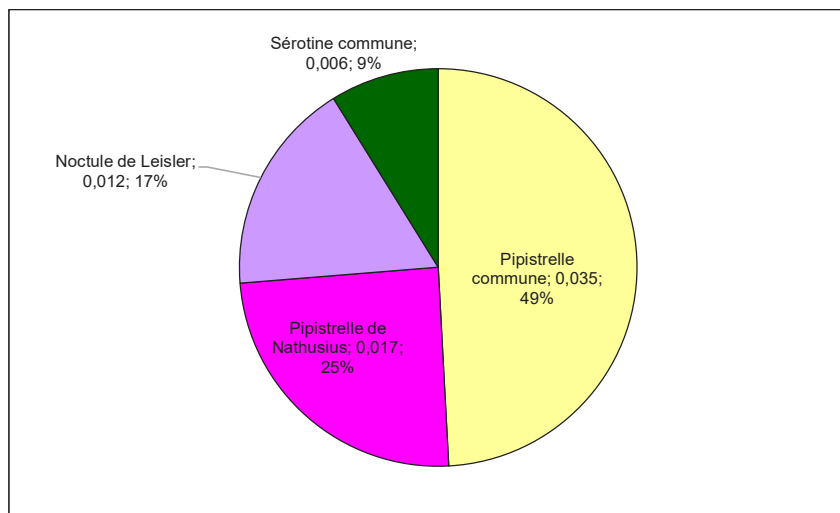
Les trois autres espèces détectées via les écoutes en continu (Noctule commune, Noctule de Leisler et Pipistrelle de Nathusius) sont des espèces dites « migratrices » qui sont capables de transiter à haute altitude et forment, avec la Pipistrelle commune et la Sérotine commune, les cinq espèces les plus impactées par les éoliennes en Europe (Figure 30).

L'activité à hauteur de nacelle enregistrée pour les trois périodes confondues a été très faible, s'échelonnant de 0,071 à 0,120 contacts par heure en fonction de l'espèce.

2.2. Etude de l'activité en période des transits printaniers

2.2.1. Répartition quantitative des espèces contactées en période des transits printaniers

Figure 31 : Répartition quantitative des chiroptères détectés au niveau de la nacelle de l'éolienne (activité corrigée)

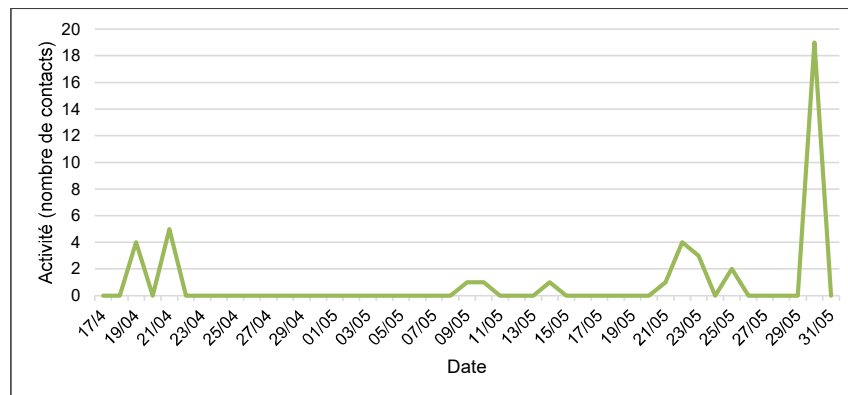


Seules quatre espèces ont été contactées au cours des transits printaniers, dont deux migratrices. L'activité enregistrée est globalement très faible, dominée par la Pipistrelle commune.

2.2.2. Etude de l'activité chiroptérologique journalière en phase des transits printaniers

Le graphique dressé ci-après représente l'activité en nombre de contacts par nuit d'enregistrement au cours de la période considérée. On constate une variabilité de l'activité en fonction des nuits, certainement due aux conditions météorologiques plus ou moins favorables aux chiroptères. En effet, lorsque les températures sont basses, qu'il y a du vent relativement important et/ou des précipitations, les conditions ne sont pas favorables aux chiroptères et l'activité décroît fortement. Globalement, l'activité chiroptérologique est tellement faible durant la phase des transits printaniers qu'aucune tendance ne peut être dégagée.

Figure 32 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des chiroptères en période des transits printaniers (en nombre de contacts)

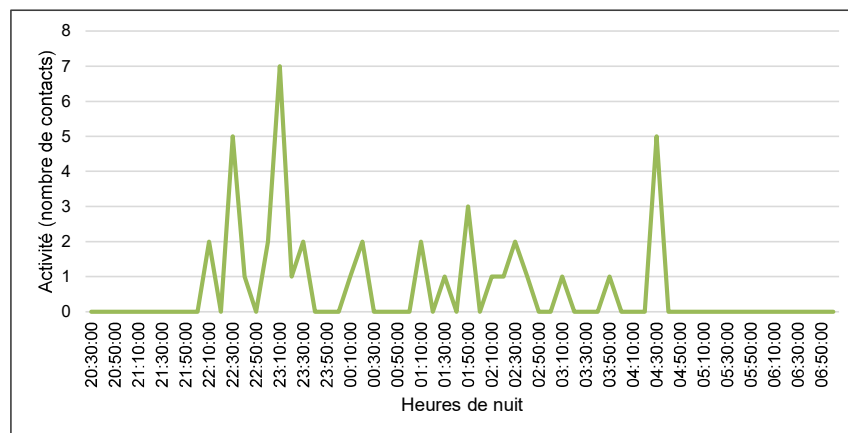


L'étude plus fine du graphique précédent montre qu'un seul vrai pic d'activité se dégage la nuit du 30 mai. Plusieurs individus de la Pipistrelle commune et un individu de Noctule de Leisler ont transité ce soir-là à proximité de l'éolienne E04.

Notons d'ailleurs que cette nuit, les éoliennes étaient arrêtées puisque le vent soufflait à une vitesse inférieure à 3 m/s, épargnant alors les chauves-souris.

2.2.3. Etude de l'activité chiroptérologique horaire en phase des transits printaniers

Figure 33 : Représentation graphique des variations moyennes horaires de l'activité en altitude des chauves-souris enregistrées en période des transits printaniers (en nombre de contacts)

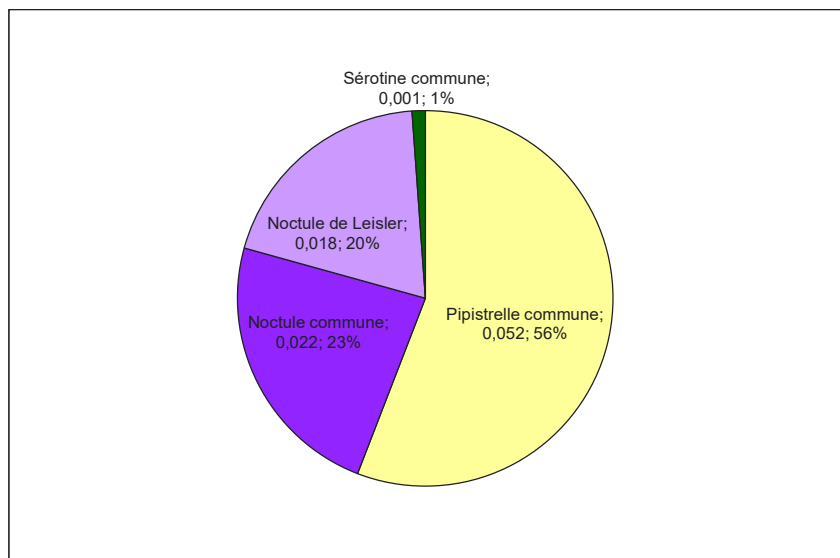


Le graphique ci-dessus met en évidence une concentration de l'activité de 22h00 à 4h40 même si celle-ci reste très faible. Aucune tendance ne peut réellement être dégagée.

2.3. Etude de l'activité en période de mise-bas

2.3.1. Répartition quantitative des espèces contactées en période de mise-bas

Figure 34 : Répartition quantitative des chiroptères détectés au niveau de la nacelle de l'éolienne (activité corrigée)



En période de mise-bas, l'activité chiroptérologique reste équivalente à celle enregistrée lors des transits printaniers, bien qu'elle soit légèrement plus élevée. La diversité est la même puisque l'on retrouve quatre espèces, la Noctule commune remplaçant la Pipistrelle de Nathusius. La Pipistrelle commune domine toujours l'occupation du secteur d'étude. La présence des noctules durant la période de mise-bas indique qu'elles se reproduisent probablement dans les environs du parc éolien étant donné qu'elles ne s'éloignent généralement pas trop longtemps de leurs jeunes de l'année, très dépendants de leurs mères.

2.3.2. Etude de l'activité chiroptérologique journalière en phase de mise-bas

Figure 35 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des chiroptères en période de mise-bas (en nombre de contacts)

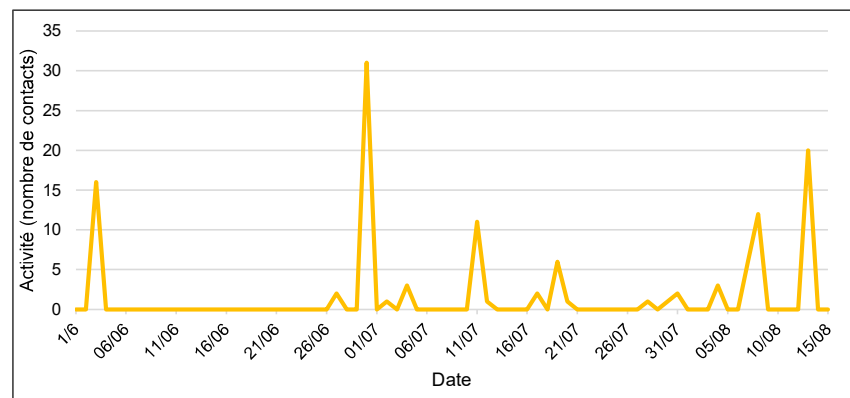
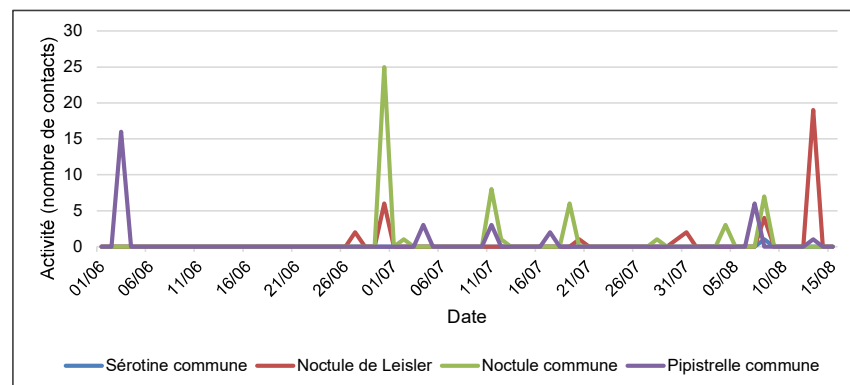


Figure 36 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des espèces présentes en période de mise-bas (en nombre de contacts)



Les deux graphiques ci-dessus mettent en évidence une activité globalement faible modulée par cinq pics d'activité principaux :

- Le 03 juin : 16 contacts de la Pipistrelle commune ont été enregistrés entre 22h46 et 23h23. Ces contacts se sont associés à 6 individus détectés en transit à proximité immédiate de l'éolienne E04 pendant que celle-ci fonctionnait, augmentant de manière critique le risque de collision.

- Le 30 juin : un individu de Noctule de Leisler est venu chasser non loin de l'éolienne entre 23h20 et 23h21, alors que l'appareil était en fonctionnement, augmentant très fortement le risque de mortalité de la chauve-souris. Plus tard, entre 00h52 et 01h26, plusieurs individus de la Noctule commune sont venus transiter et chasser près du mât.

Notons qu'à cette heure-ci, les éoliennes étaient à l'arrêt en raison de la baisse de vitesse du vent.

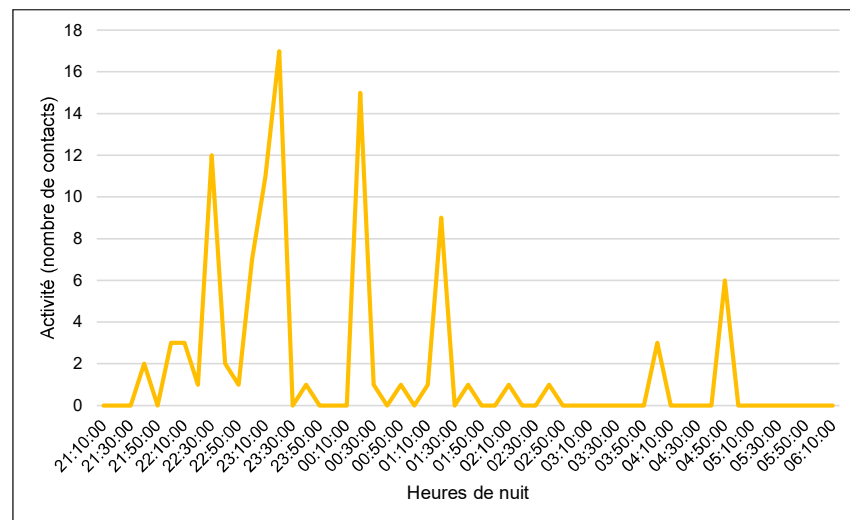
- Le 11 juillet : des individus de la Pipistrelle commune et de la Noctule commune ont transité et chassé à proximité de l'éolienne E04 pendant que celle-ci était à l'arrêt, la mesure de mise en drapeau ayant alors permis de les protéger.

- Le 08 août : l'éolienne était à l'arrêt en début de soirée (jusqu'à 22h30) ; laissant ainsi des individus de la Noctule de Leisler et de la Noctule commune transiter sans danger. Elle s'est ensuite remise en marche pour le reste de la nuit, au cours de laquelle un individu de la Sérotine commune, un individu de la Noctule commune et un individu de la Noctule de Leisler ont transité à proximité du rotor et s'exposant ainsi au risque de collisions/barotraumatisme.

- Le 13 août : une Noctule de Leisler et une Pipistrelle commune ont transité près de l'éolienne entre 22h14 et 22h39 pendant que celle-ci était en marche, s'exposant à un risque accru de mortalité. L'éolienne a ensuite cessé de fonctionner entre 03h50 et 05h40, ce qui a permis à un spécimen de la Noctule de Leisler de chasser sans danger.

2.3.3. Etude de l'activité chiroptérologique horaire en phase de mise-bas

Figure 37 : Représentation graphique des variations moyennes horaires de l'activité en altitude des chauves-souris enregistrées en période de mise-bas (en nombre de contacts)

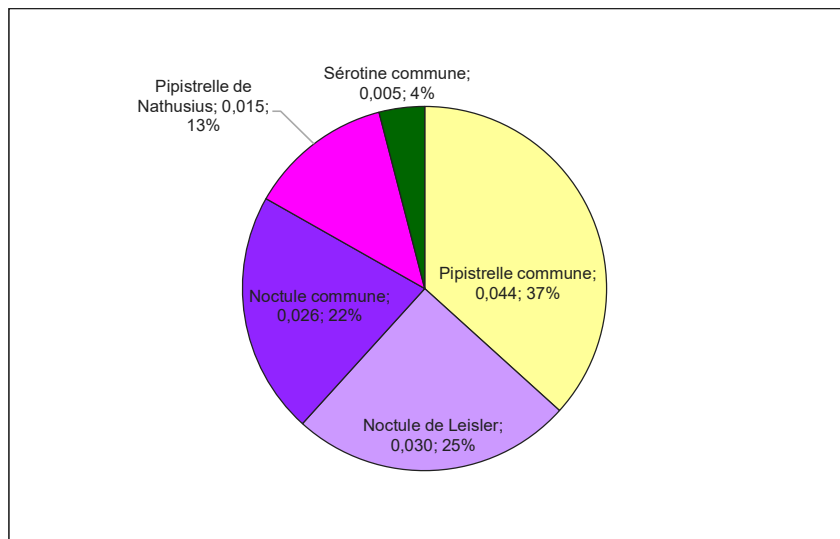


En période de mise-bas, la majeure partie de l'activité se concentre de 21h30 à 05h10, soit globalement de l'heure qui suit le coucher du soleil jusqu'au lever du jour, bien qu'elle soit répartie de manière très hétérogène au cours de cette fenêtre temporelle. L'activité horaire reste cependant globalement très faible.

2.4. Etude de l'activité en période des transits automnaux

2.4.1. Répartition quantitative des espèces contactées en période des transits automnaux

Figure 38 : Répartition quantitative des chiroptères détectés au niveau de la nacelle de l'éolienne (activité corrigée)



En période des transits automnaux, on retrouve l'ensemble des espèces détectées pendant les autres saisons. Tout comme lors de la période des transits printaniers et de la mise-bas, la Pipistrelle commune est l'espèce ayant exercé la plus forte activité.

L'activité globale enregistrée reste cependant toujours très faible (0,12 c/h corrigées).

2.4.2. Etude de l'activité chiroptérologique journalière en phase des transits automnaux

Figure 39 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des chiroptères en période des transits automnaux (en nombre de contacts)

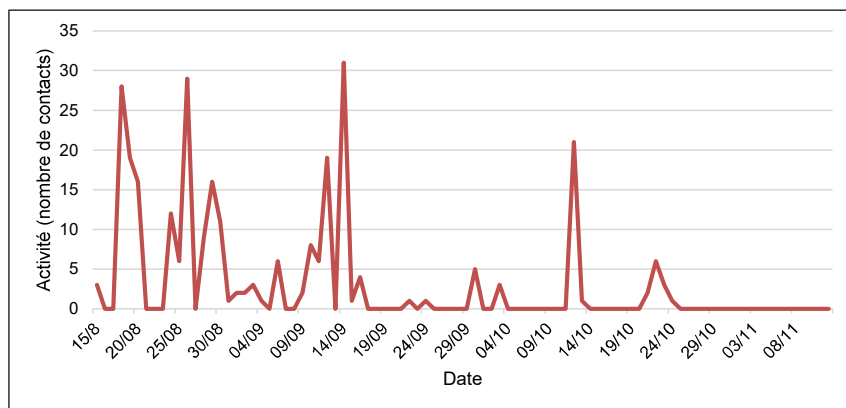
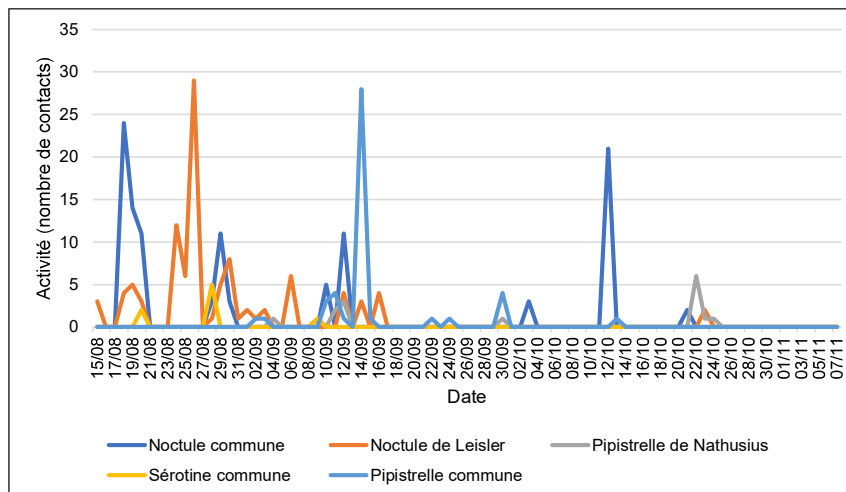


Figure 40 : Représentation graphique des variations journalières de l'activité des espèces présentes en période des transits automnaux (en nombre de contacts)



En période des transits automnaux, 10 pics d'activité se dégagent du graphique :

- Le 18 août : plusieurs individus de la Noctule commune ont transité et chassé entre 22h14 et 22h33 à proximité de l'éolienne pendant que celle-ci fonctionnait, augmentant alors drastiquement leur risque de collision.

Notons également le passage de deux individus de la Noctule de Leisler, un en début de nuit à 22h56 et second à 03h38, lorsque les éoliennes étaient également en marche.

- Le 19 août : des individus de la Noctule de Leisler et de la Noctule commune ont été contactés en transit entre 22h07 et 00h49, pendant que l'éolienne E04 était en marche, concernés alors par un risque critique de collisions.

- Le 20 août : mouvement similaire à la veille avec le transit de Noctules communes et de Leisler entre 23h53 et 00h39 pendant que E04 fonctionnait.

- Le 24 août : 6 individus de Noctules de Leisler ont transité durant la nuit alors que l'éolienne était en marche.

- Le 26 août : plusieurs individus de Noctules de Leisler ont transité de manière passive durant la nuit. L'éolienne étant également en marche, entraînant potentiellement leur mortalité.

- Le 29 août : ce sont une nouvelle fois une dizaine d'individus de Noctules de Leisler et communes qui ont transité non loin des pales de l'éolienne E04 pendant que celle-ci étaient en fonctionnement. Ceci a augmenté de façon critique les risques de mortalité.

- Le 30 août : deux individus de Noctules commune et 6 individus de Noctules de Leisler ont transité près de l'éolienne pendant qu'elle fonctionnait.

- Le 12 septembre : l'éolienne E4 était à l'arrêt entre 22h50 et 05h20, ce qui a permis à des individus de Pipistrelles commune et Nathusius ainsi que plusieurs individus de Noctules communes et de Leisler de transiter et chasser non loin des pales en sécurité.

- Le 14 septembre : un individu de Pipistrelle commune est venu chasser entre 01h50 et 03h57 à proximité de l'éolienne E4, ce qui a rendu fort le risque de collisions.

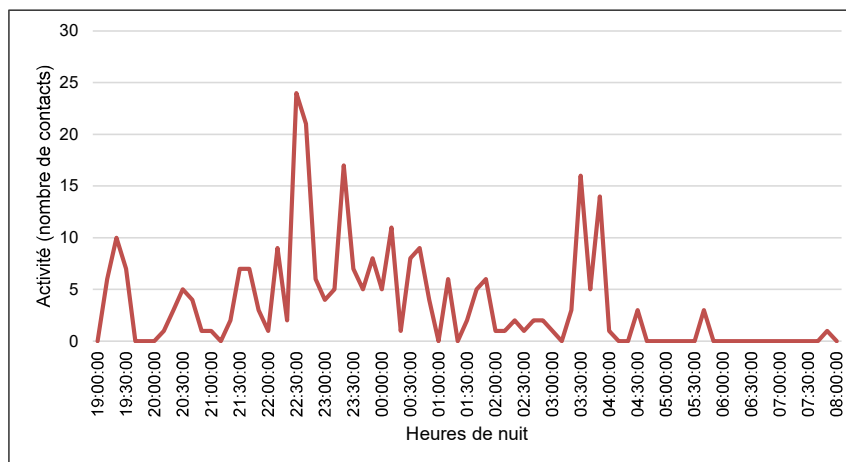
- Le 12 octobre : des individus de Noctule commune ont transité près de l'éolienne entre 19h18 et 19h39 pendant que celle-ci fonctionnait.

De manière générale, la période des transits automnaux est la période où l'activité chiroptérologique a été la plus importante. Plusieurs pics d'activités des espèces migratrices ont été enregistrés, ce qui indique que la zone d'étude se situe à proximité d'un couloir de migration, notamment pour les Noctules communes et de Leisler. Ce constat tiré des analyses se vérifie par l'étude du SRE de Champagne-Ardenne qui place effectivement les éoliennes à proximité de deux couloirs de migrations principaux des chiroptères, l'un à l'Est suivant le dessin de la vallée de l'Herbissonne, l'autre au Sud s'associant au cheminement de l'Aube.

Le nombre d'individus contactés est assez faible, mais les situations à risques de collisions et de barotraumatisme sont nombreuses à cette période, quand le vent est souvent supérieur à 3 mètres par seconde, empêchant donc la mise en drapeau des aérogénérateurs.

2.4.3. Etude de l'activité chiroptérologique horaire en phase des transits automnaux

Figure 41 : Représentation graphique des variations moyennes horaires de l'activité en altitude des chauves-souris enregistrées en période des transits automnaux (en nombre de contacts)

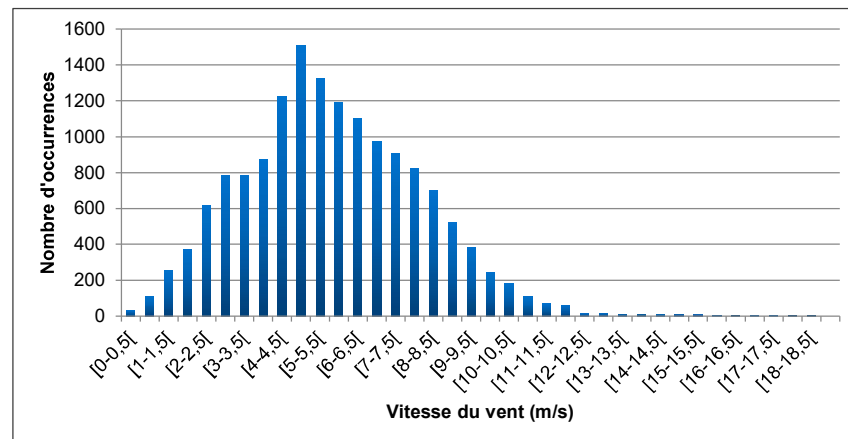


En période des transits automnaux, l'activité est très variable au cours de la nuit. Le graphique met en évidence une activité en dents de scie entre 19h00 et 04h20 tandis que cette dernière est nulle le reste de la nuit.

2.5. Corrélation de l'activité enregistrée au niveau de l'éolienne avec les conditions de vent, de températures et de pluie

2.5.1. Présentation des vents enregistrés de nuit à hauteur de nacelle

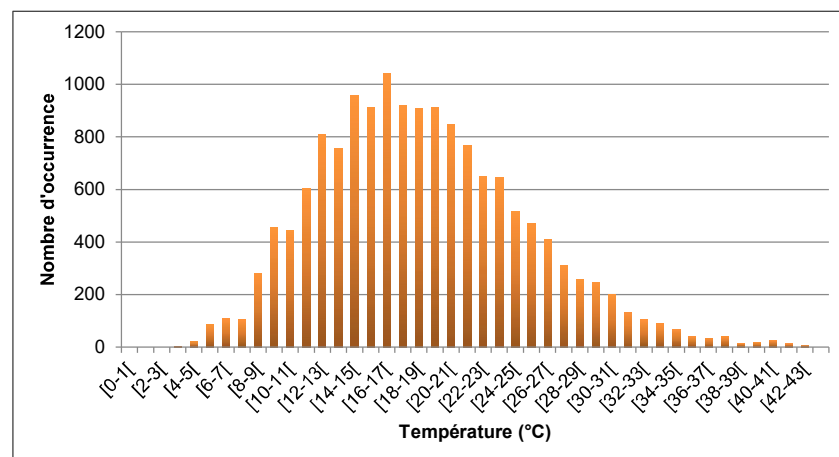
Figure 42 : Représentation graphique du nombre d'occurrences des classes de vitesses de vent mesurées de nuit sur l'année 2019



L'analyse des données de classes de vent indique que le vent souffle le plus souvent entre 4 et 6,5 m/s sur l'année.

2.5.2. Représentation de températures enregistrées de nuit à hauteur de nacelle

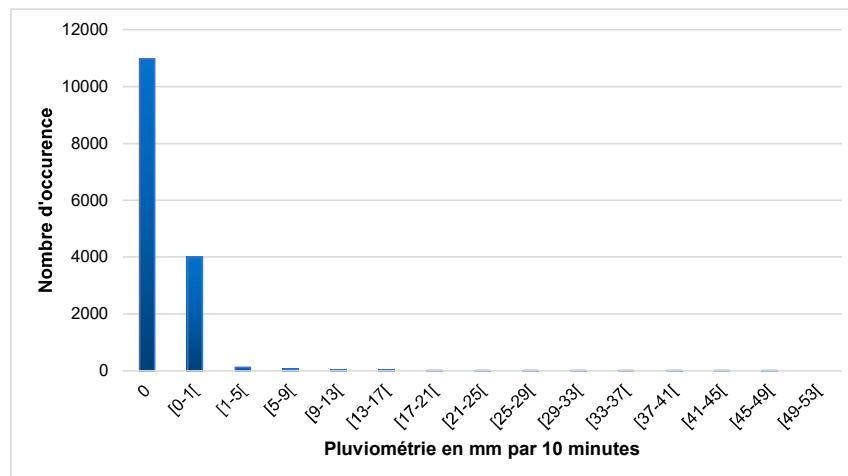
Figure 43 : Représentation graphique du nombre d'occurrences des classes de températures mesurées de nuit à hauteur de nacelle sur l'année 2019



Les températures enregistrées s'échelonnent entre 4 et 43°C au niveau de la nacelle. Les classes majoritaires sont celles correspondant à des valeurs comprises entre 12 et 25°C.

2.5.3. Présentation des précipitations enregistrées de nuit à hauteur de nacelle

Figure 44 : Représentation graphique des classes de précipitations mesurées de nuit à hauteur de nacelle sur l'année 2019



Ce graphique démontre que la grande majeure partie du temps, il ne pleut pas au niveau du parc des Renardières. Les précipitations sont ensuite le plus souvent inférieures à 1 mm pour 10 minutes, soit 6 mm par heure.

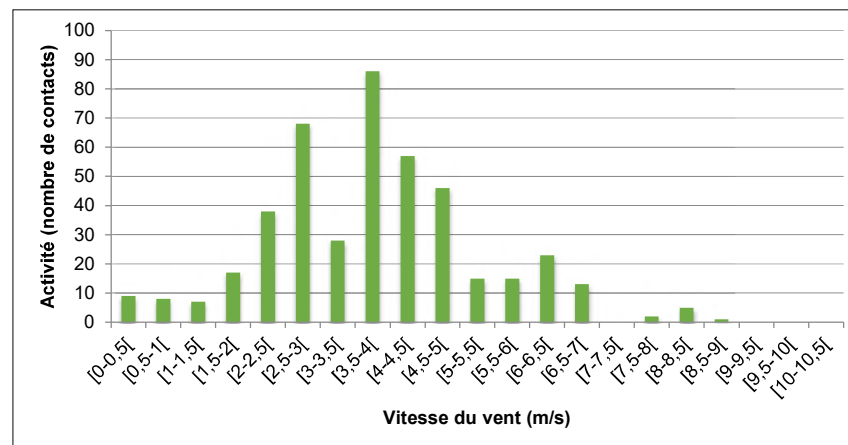
2.5.4. Etude de l'activité chiroptérologique en altitude en fonction des vitesses de vent

Les chiroptères sont très sensibles aux vitesses de vent, c'est pourquoi une corrélation entre l'activité et ce paramètre météorologique est indispensable. Il est intéressant de mettre en relation ces deux variables pour déterminer pour quelles vitesses de vent l'activité diminue de façon notable.

La force du vent a donc été enregistrée à hauteur de la nacelle de l'éolienne E04.

➤ Sur le cycle biologique complet

Figure 45 : Représentation graphique des variations de l'activité chiroptérologique en altitude en fonction des vitesses de vent sur l'année (en nombre de contacts)



Ce graphique met en évidence une décroissance de l'activité chiroptérologique pour une vitesse de vent supérieure ou égale à 5 mètres par seconde.

Les chauves-souris circulent donc préférentiellement par temps calme puisque 89,95% des contacts ont été enregistrés pour des vitesses de vent inférieures à 5 mètres par seconde. Il est alors possible d'établir un tableau de répartition de l'activité chiroptérologique selon les classes de vitesse de vent (présenté ci-dessous).

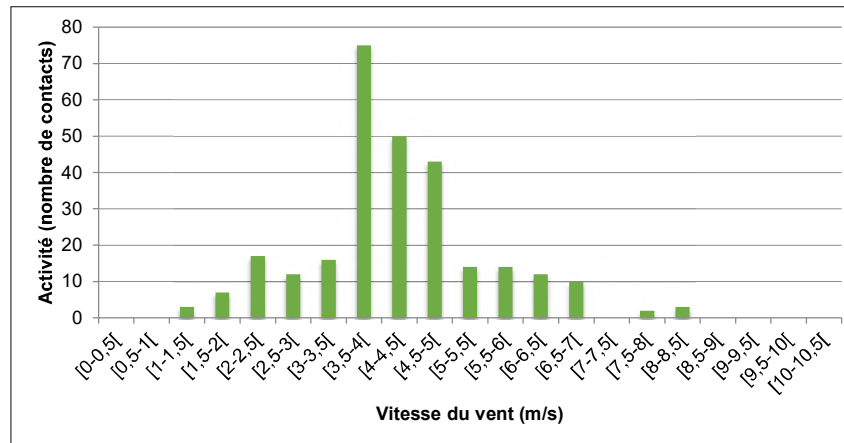
Un bridage toute l'année lors de vents inférieurs à 5 mètres par seconde protégerait théoriquement 83,11% des individus fréquentant le secteur.

Figure 46 : Mise en corrélation de l'activité chiroptérologique avec les vitesses de vent

Classes de vitesse du vent (en m/s)	Nombre de contacts (année)	Pourcentage
$X < 5$	364	83,11%
$5 \leq X < 7$	66	15,07%
$7 \leq X$	8	1,83%
Total	438	100%

➤ Sur la période des transits automnaux (du 15/08/2019 au 23/10/2019)

Figure 47.: Représentation graphique des variations de l'activité chiroptérologique en altitude en fonction des vitesses de vent lors des transits automnaux (en nombre de contacts)



Lors des transits automnaux, un bridage lorsque le vent est inférieur à 5 mètres par seconde aurait permis de protéger 80,22% des contacts observés pour la même période. Rapporté à l'année, cela représente 50,91% des contacts enregistrés si l'on ne bride qu'à cette période et en ne prenant en compte que ce paramètre.

Figure 48.: Mise en corrélation de l'activité chiroptérologique avec les vitesses de vent

Classes de vitesse du vent (en m/s)	Nombre de contacts (transits automnaux)	Pourcentage
$X < 5$	223	80,22 %
$5 \leq X < 7$	50	17,99 %
$X \geq 7$	5	1,80 %
Total	278	100%

2.5.5. Etude de l'activité chiroptérologique en altitude en fonction des températures

➤ Sur le cycle biologique complet

Ce graphique met en évidence une activité nulle pour des températures inférieures à 12°C. L'activité se concentre alors entre 15 et 25°C avec 330 contacts enregistrés, soit 75,34%.

Figure 49 : Représentation graphique des variations de l'activité chiroptérologique en altitude en fonction des températures sur l'année (en nombre de contacts)

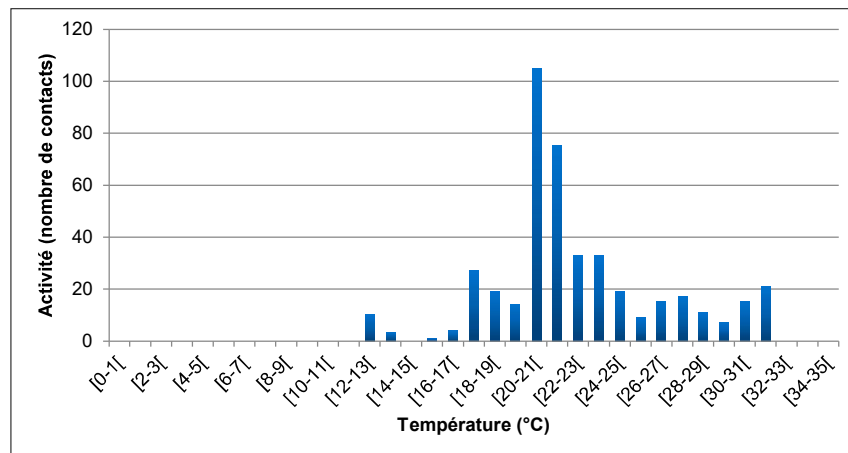


Figure 50 : Mise en corrélation de l'activité chiroptérologique avec les températures

Classes de température	Nombre de contacts (année)	Pourcentage
$X < 12$	0	0%
$12 \leq X < 15$	13	2,97%
$15 \leq X < 25$	330	75,34%
$25 \leq X$	95	21,69%
Total	438	100%

➤ Sur la période des transits automnaux (du 15/08/2019 au 23/10/2019)

L'activité lors de la période automnale se concentre également entre 15 et 25°C avec 212 contacts, ce qui représente 76,26% des enregistrements de la saison.

Figure 51 : Représentation graphique des variations de l'activité chiroptérologique en altitude en fonction des températures lors des transits automnaux (en nombre de contacts)

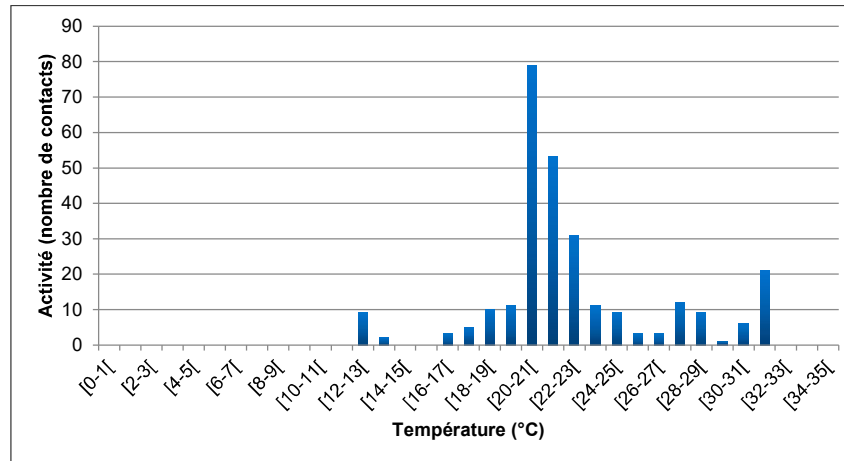


Figure 52 : Mise en corrélation de l'activité chiroptérologique avec les vitesses de vent

Classes de température	Nombre de contacts (transits automnaux)	Pourcentage
$X < 12$	0	0%
$12 \leq X < 15$	11	3,96%
$15 \leq X < 25$	212	76,26%
$25 \leq X$	55	19,78%
Total	278	100%

2.5.6. Etude de l'activité chiroptérologique en altitude en fonction des précipitations

➤ Sur le cycle biologique complet

Le graphique ci-dessous met en relation les résultats des écoutes en continu en altitude sur toute la période des écoutes en continu en nacelle et les précipitations enregistrées pour la même période. Il met en évidence une activité qui décroît énormément dès qu'il pleut. En effet, 82,19% des contacts ont été enregistrés lorsqu'il ne pleuvait pas et 17,35% des contacts lorsqu'une pluie très fine était présente ($<0,1$ mm).

Figure 53 : Représentation graphique des variations de l'activité chiroptérologique en altitude en fonction des précipitations sur l'année(en nombre de contacts)

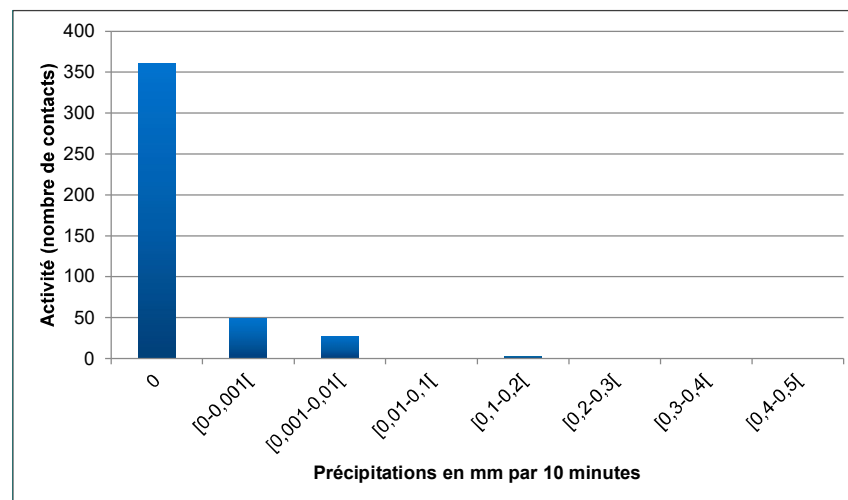


Figure 54 : Mise en corrélation de l'activité chiroptérologique avec la pluviométrie

Classes de précipitations (mm)	Nombre de contacts	Pourcentage
$X = 0$	360	82,19
$0 < X < 0,1$	76	17,35
$0,1 \leq X < 0,2$	2	0,46
$X \geq 0,2$	0	0,00
Total	438	100%

➤ Sur la période des transits automnaux (du 15/08/2019 au 23/10/2019)

Lors des transits automnaux, 88,13% des contacts ont été enregistrés lorsqu'il ne pleuvait pas et 11,87% des contacts lorsqu'une pluie très fine était présente (<0,01 mm). Au-delà de 0,01 mm par pas de temps de 10 minutes, l'activité est nulle.

Figure 55 : Représentation graphique des variations de l'activité chiroptérologique en altitude en fonction des précipitations lors des transits automnaux (en nombre de contacts)

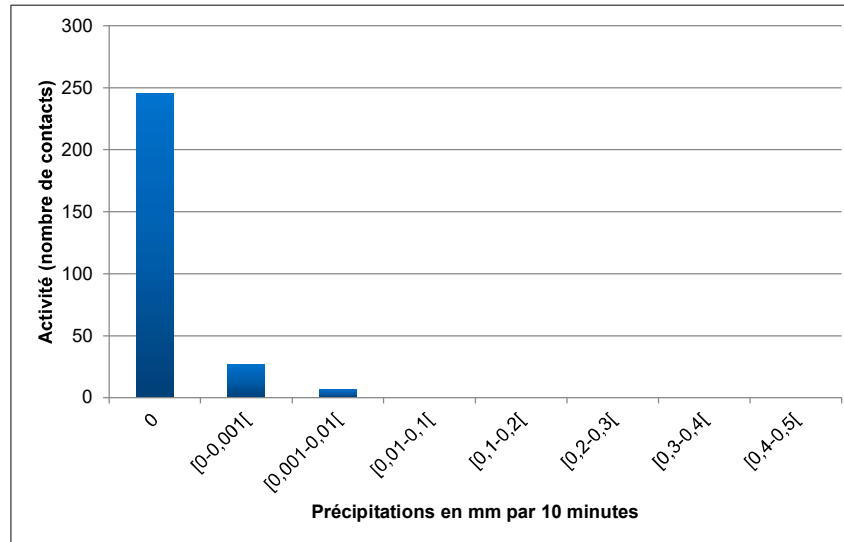


Figure 56 : Mise en corrélation de l'activité chiroptérologique avec la pluviométrie

Classes de précipitations (mm)	Nombre de contacts	Pourcentage
X = 0	245	88,13%
0 < X < 0,01	33	11,87%
X ≥ 0,01	0	0%
Total	278	100%

2.5.6. Protection supposée des chiroptères suite à la mise en drapeau des éoliennes en 2019

Lors de l'année 2019, les éoliennes ont été bridées lorsque le vent soufflait en dessous de 3 mètres par seconde. Grâce à cet asservissement, 147 individus soit 33,56% des chauves-souris ont été protégés en 2019. **L'étude a cependant démontré un risque plus accru de mortalité lors des transits automnaux qui nécessite la mise en place d'un bridage plus adapté sur cette saison.**

Figure 57. : Nombre de contacts enregistrés au dessus et en dessous de trois mètres par seconde de vent sur l'année

Classes de vitesse du vent (en m/s)	Nombre de contacts	Pourcentage
X < 3	147	33,56%
3 < X	291	66,44%
Total	438	100%

2.5.7. Scénario de bridage des éoliennes

Afin de concilier protection des chiroptères qui fréquentent le secteur et production d'une énergie propre par les éoliennes, un scénario de bridage est proposé selon les paramètres suivants :

- Uniquement lors des transits automnaux, soit de mi-août à fin octobre ;
- pour des vitesses de vent inférieures à 5 m/s ;
- lorsqu'il ne pleut pas et que les températures extérieures sont supérieures à 12°C ;
- durant les 4 heures qui suivent le coucher de soleil (variable d'un mois à l'autre).

Avec ce scénario, 57,91% des contacts enregistrés lors des transits automnaux seraient protégées. Sur un cycle biologique complet (d'avril à octobre), ce sont 36,76% des individus qui seraient protégés.

Cette mesure bénéficierait également aux **oiseaux migrateurs de nuit** comme les roitelets qui, comme les chiroptères, préfèrent circuler lors des périodes de vents faibles ou modérés.

Conclusion de l'expertise chiroptérologique

Seules cinq espèces exploitent l'espace situé autour du rotor de l'éolienne E04 sur laquelle l'appareil SM3Bat a été installé. Il s'agit sans surprise des espèces les plus sujettes aux collisions et aux effets de barotraumatisme avec les éoliennes de par leur biologie.

La Noctule commune est absente lors des transits printaniers tandis que c'est la Pipistrelle de Nathusius qui n'est plus contactée durant la période de mise-bas.

Globalement, l'activité enregistrée a été très faible, surtout lors des transits printaniers. L'activité la plus élevée est enregistrée durant la période des transits automnaux. Cette hausse de l'activité est expliquée par la migration de Noctules communes et de Leisler. En effet, les données récoltées nous permettent de décrire la présence d'un couloir de migration de ces espèces sur le secteur d'étude, probablement en dilution du flux principal qui passe principalement à l'Est des éoliennes, le long de la vallée de l'Herbissonne. Nous précisons cependant que la présence de ces espèces migratrices, en été, indique tout de même une forte suspicion de reproduction dans les environs du site, à moins d'une dizaine de kilomètres.

Bien que l'activité chiroptérologique globale enregistrée ait été très faible sur l'ensemble de la saison, le risque de collisions/barotraumatisme est quant à lui élevé. La mise en drapeau des appareils entre avril et fin octobre les nuits de vent faible a permis la protection de plusieurs individus circulant directement sous les éoliennes lors du printemps et de l'été, mais à l'automne, le passage de plusieurs individus par des vents supérieurs à 3 m/s a pu entraîner des cas de collisions.

La corrélation de certains paramètres extérieurs avec l'activité chiroptérologique démontre que sous les 12°C, aucune chauve-souris ne se déplace, et que la grande majorité des contacts ont été obtenus pour des vitesses de vent inférieures à 5 m/s. La pluie influe également fortement sur les déplacements. Dans ce contexte, un bridage lors des transits automnaux, quand il ne pleut pas, durant les 4 heures qui suivent le coucher de soleil, pour des températures extérieures dépassant les 12°C et des vents inférieurs à 5 m/s est recommandé.

PARTIE 4 : Impacts résiduels et mesures

1. Impacts résiduels du fonctionnement du parc éolien

1.1. La mortalité

Figure 58 : Comparaison des données brutes et des estimations de mortalité 2018 et 2019 par taxon

Thèmes		Résultats de mortalité					
		Nombre 2018	Par éolienne (Huso)	Parc entier (Huso)	Nombre 2019	Par éolienne (Huso)	Parc entier (Huso)
Avifaune	Buse variable	-	7,59	53,11	1	13,21	92,44
	Etourneau sansonnet	2			1		
	Faucon crécerelle	3			1		
	Fauvette à tête noire	1			-		
	Martinet noir	1			-		
	Perdrix grise	-			1		
	Pigeon biset	-			1		
	Pigeon ramier	-			1		
	Pipit farlouse	1			-		
	Pouillot véloce	-			1		
	Roitelet à triple bandeau	4			3		
Chiroptères	Chiroptère sp.	1	4,30	30,12	-	1,24	8,71
	Pipistrelle commune	2			1		
	Pipistrelle de Nathusius	5			-		

Figure 59 : Mortalité mise en évidence au niveau des parcs éoliens alentours

Thèmes	Caractéristiques	Effets de mortalité constatés	
		Avifaune	Chiroptères
Plan Fleury (Envol Environnement 2018)	11 éoliennes réparties en 2 lignes autour du parc de Viâpres-le-Petit	1 Corneille noire 18/01/2018 1 Roitelet huppé 10/04/2018 1 Alouette des champs 10/04/2018 1 Roitelet à triple bandeau 10/04/2018 1 Fauvette à tête noire 13/04/2018 1 Alouette des champs 11/06/2018	1 Pipistrelle commune 28/05/2018 1 Pipistrelle sp. 06/09/2018 1 Chiroptère sp. 06/09/2018
Champfleury (CPIE Soulaines 2016)	6 éoliennes	1 Etourneau sansonnet 11/08/2016 1 Bruant proyer 24/08/2016 1 Buse variable 05/10/2016	1 Noctule de Leisler 31/08/2016
Viâpres-le-Petit (Biotope 2017)	7 éoliennes en une ligne brisée au centre de Plan Fleury	<u>Juillet - octobre 2017</u> 4 Roitelets à triple bandeau 3 Buses variables 3 Faucons crécerelles 2 Rougegorges familiers 1 Bruant proyer 1 Etourneau sansonnet	<u>Juillet - octobre 2017</u> 15 Pipistrelles communes 2 Noctules de Leisler

La mortalité brute observée en 2019 sur le parc éolien des Renardières a été inférieure à celle constatée en 2018. En effet, 20 cadavres avaient été trouvés en 2018 contre 11 en 2019. Cette diminution est surtout flagrante au niveau de la mortalité des chiroptères puisque 7 individus avait été découverts l'année dernière contre 1 seul cette année.

Les estimations globales sont cependant quand même supérieures pour l'année 2019 par rapport à 2018 en raison des indices utilisés. En effet, l'efficacité inférieure de l'observateur, couplée par moment à un fort taux de prédation ou à une surface prospectable très réduite ont entraîné la surestimation des estimations de mortalité pour l'avifaune. En étudiant les résultats obtenus au niveau de parcs voisins, il apparaît que la mortalité brute découverte sur le parc éolien des Renardières en 2019 est similaire à celle observée dans les environs.

1.2. Le Faucon crécerelle

Lors des passages de recherches, de nombreuses pelotes de rejection ont été trouvées directement sur et sous les escaliers de certaines éoliennes. Ces pelotes appartenaient parfois à la Corneille noire, parfois au Faucon crécerelle. Des individus ont également été observés directement posés sur les rampes ou aspérités des constructions.

- E04 : beaucoup de pelotes de rejection (Corneille noire et Faucon crécerelle) ;
- E06 : individu de Faucon crécerelle vu posé sur les escaliers ;
- E01 : individu de Faucon crécerelle vu posé sur les escaliers.

Il est difficile d'expliquer la présence de ce rapace sous les appareils étant donné que la végétation est maintenue rase et n'est donc techniquement pas favorable aux proies dont il se nourrit (voir les photos ci-dessous). Il est possible que les rampes d'escaliers soient alors les seuls lieux où les oiseaux puissent se poser dans les alentours, eux qui apprécient de pouvoir se percher, et qui les utilisent donc davantage comme des reposoirs.

Un cadavre avait déjà été trouvé sous E07 en 2018 et démontre l'intérêt particulier du secteur Nord pour le rapace. En effet, l'appareil est isolé par rapport au reste du parc et se trouve séparé des autres machines par un boisement abritant certainement la reproduction du Faucon crécerelle. Celui-ci rayonne donc essentiellement autour de ce boisement, d'autant plus que E07 se trouve enclavée par d'autres éléments arborés (haies et bosquets).

Plusieurs cadavres ont également été trouvés sous les éoliennes du parc éolien de Viâpres-le-Petit par Biotopie en 2017 et démontre le danger des effets cumulés pour ce rapace. La Buse variable, protégée en France mais non menacée, est concernée par le même diagnostic.

Des mesures en faveur du Faucon crécerelle, et donc de toutes les autres espèces présentant la même écologie, sont prévues et seront détaillées dans la suite du document.

Figure 60 : Illustrations photographiques de la plateforme de E4



Figure 61 : Illustrations photographiques de la plateforme de E7



1.3. Les busards

Les busards ont souvent été observés chassant sur le site, généralement à basse altitude. Si le Busard cendré et le Busard des roseaux n'ont pas été vus à proximité immédiate des éoliennes, c'est le cas du Busard Saint-Martin. Un mâle a été rencontré posé sur la plateforme de l'éolienne E05 et un autre chassant directement sous E06 et le long de la haie qui pousse.

Un suivi spécialement consacré aux busards a par ailleurs été réalisé sur l'ensemble éolien formé par les parcs de Plan Fleury, Renardières et Viâpres-le-Petit et a montré la reproduction certaine du Busard cendré et du Busard Saint-Martin au sein des parcelles suivies. Si l'on se concentre sur les surfaces d'emprise du parc des Renardières, un couple de Busard Saint-Martin s'est en effet installé entre les aérogénérateurs E05 et E02, démontrant que l'espèce n'est pas dérangée outre mesure par le fonctionnement du parc éolien.

Malgré leur présence récurrente, aucun cadavre de busard n'a été découvert par nos soins, ni par les autres bureaux d'études ayant réalisé les suivis des parcs voisins. Les mesures proposées pour le Faucon crécerelle dans la partie suivante bénéficieront également aux busards.

1.4. Les chiroptères

En 2018, seule une Pipistrelle commune a été victime du parc, contre 7 chiroptères en 2018, dont 5 Pipistrelles de Nathusius. Les parcs voisins annoncent une mortalité des mêmes espèces, auxquelles s'ajoute la Noctule de Leisler. Ces chauves-souris présentent des écologies similaires, c'est-à-dire qu'elles sont ubiquistes. Contrairement aux murins ou oreillards, elles ne sont pas totalement dépendantes d'un couvert boisé et survolent aisément les paysages ouverts, notamment lors de leur migration. Ce sont d'ailleurs les seules espèces de chiroptères (noctules et pipistrelles) à effectuer une vraie migration au lieu d'un transit. Elles parcourent chaque année des centaines de kilomètres pour relier leurs gîtes de reproduction à ceux d'hibernation quand les autres espèces se limitent à quelques dizaines de kilomètres.

Elles sont donc beaucoup plus vulnérables à la présence des éoliennes et ce sont effectivement ces espèces que l'on a le plus enregistré au niveau de l'éolienne E04 sur laquelle l'appareil SM3Bat était installé. L'activité a par ailleurs effectivement été supérieure à l'automne, comme indiqué dans l'étude de mortalité en raison de la biologie des espèces et de leur tendance à se regrouper à cette saison. La mise en drapeau par temps calme a permis la préservation de certains individus qui s'étaient aventurés à proximité immédiate de l'éolienne étudiée au printemps et en été, entraînant une baisse conséquente de la mortalité observée par rapport à 2018. En automne, plusieurs noctules communes et de Leisler ont cependant tout de même été détectées à très forte proximité de l'éolienne équipée, et il est possible qu'elles aient été victimes du parc en raison des vents supérieurs. Cette étude a mis en évidence le passage d'un couloir de migration des chiroptères, déjà indiqué par le SRE Champagne-Ardenne. Ce couloir qualifié de secondaire eu regard de l'activité globale enregistrée passe à l'Est du parc, au niveau de la vallée de l'Herbissonne, et court ensuite au Sud le long de l'Aube. Un bridage des appareils sera proposé dans la partie suivante afin de préserver les chauves-souris qui sont toutes protégées en France.

1.5. Les éoliennes E04 et E06

L'éolienne E06 apparait comme la plus dangereuse en 2019 puisque 4 des 11 cadavres y ont été retrouvés. Une haie naissante poussait sous cet appareil en s'étirant jusqu'au boisement au Nord et à l'éolienne E04 au Sud, dessinant un corridor arboré que les individus suivaient naturellement (chiroptères notamment). Cette haie encore basse aurait pu entraîner de forts taux de collisions en représentant un lieu privilégié de transit pour les chauves-souris tout en attirant très certainement les rapaces en raison des micromammifères qui s'y réfugiaient. Cette haie, plantée en 2018, postérieurement à l'implantation du parc et n'a pas été commanditée par le propriétaire du parc des Renardières. Son déplacement a donc été décidé en hiver 2019 afin de ne pas causer d'effets délétères évitables et celle-ci a été supprimée au début du printemps (mars 2020).

Figure 62 : Illustration de la haie supprimée au printemps 2020



1.6. Observations annexes

De nombreuses traces et terriers de micromammifères ont été relevées sous l'éolienne E07, accompagnées de traces (laissées et empreintes) du Renard roux. Des traces de renards ont d'ailleurs été observées sous toutes les éoliennes. Cela témoigne d'une richesse en proies des environs et donc d'un intérêt des prédateurs (y compris les rapaces). Ces observations expliquent la forte prédation mise en évidence (taux de persistance faible), qui peut avoir entraîné la non découverte de certains cadavres, d'où les estimations hautes de mortalité calculées. L'abondance de ces micromammifères sous l'éolienne E07 ne s'explique pas, étant donné que les plateformes sont bien entretenues. En revanche, cela peut expliquer la mortalité du Faucon crécerelle sous cet appareil si des individus viennent prospecter la plateforme en connaissant l'abondance des micromammifères à cet endroit.

Conclusion sur les effets résiduels

Le suivi 2019 met en évidence une mortalité faible des chiroptères, grâce à la mise en drapeau des éoliennes les nuits de vent faible. Différents facteurs ont cependant peut-être fait disparaître des cadavres avant que les naturalistes ne les retrouvent étant donné que l'étude en hauteur montre qu'un certain nombre d'individus sont passés à proximité du rotor de l'éolienne E04 lorsque celle-ci fonctionnait, notamment en automne. Ceci corrobore l'idée d'une forte prédation et montre les limites des tests de mortalité réalisés seuls. La Noctule de Leisler et la Pipistrelle de Nathusius, détectées par l'enregistreur mais pas par la mortalité, ont été victimes des parcs environnants. Il existe donc un risque au niveau des Renardières.

Si on se fie aux résultats de nos estimations, les prédictions de mortalité des chauves-souris demeurent contenues puisque le parc éolien des Renardières provoquerait, sur la période de temps suivie et sous les conditions de bridage mises en place (mise en drapeau), la mort de 8,71 individus. Cette estimation est inférieure à celle obtenue en 2018 qui annonçait 30,12 chauves-souris tuées par le parc pour la même période, démontrant l'efficacité de la mesure appliquée. L'analyse fine des écoutes en continu montre que cette mise en drapeau a permis la sauvegarde d'environ 30% des chauves-souris fréquentant la proximité immédiate de l'éolienne équipée.

Un couloir de migration principal des chiroptères communiqué par la DREAL passe à l'Est et au Sud des aérogénérateur en suivant le cheminement de l'Herbissonne et de l'Aube. Un flux résiduel de ce couloir principal passe alors à proximité du parc des Renardières selon nos écoutes en continu. Les espèces de chiroptères les plus à risques sur le secteur sont la **Pipistrelle commune**, espèce la plus commune et la plus abondante en France, suivie des espèces migratrices, à savoir la **Pipistrelle de Nathusius et les noctules**.

Pour les oiseaux, le **Faucon crécerelle** est particulièrement concerné puisqu'il occupe le secteur toute l'année et se reproduit de manière certaine dans les boisements alentours. Au total, quatre cadavres de l'espèce ont été découverts sur les deux années de suivi, ainsi que trois autres cadavres au niveau de Viâpres-le-Petit en 2017. Ce rapace quasi-menacé en France, est donc le plus à risque. Ce sont directement les populations nicheuses de l'espèce qui sont susceptibles d'entrer en collision avec les pales des éoliennes. De plus, les individus semblent cibler les aspérités des mats des aérogénérateurs comme perchoirs.

Les passereaux migrateurs sont ensuite les plus touchés (**Roitelet à triple bandeau** notamment), mais les atteintes sont contenues car les collisions ont surtout lieu lors des périodes de migration, lorsque de gros effectifs venus d'Europe de l'Est viennent grossir les populations locales. Les individus migrent principalement de nuit, lorsque les conditions de vue sont mauvaises. Contrairement aux espèces préférant se cantonner aux boisements et haies denses pour se repérer et s'abriter, ils migrent volontiers au-dessus des cultures et sont donc plus à même de traverser les fenêtres de rotation des pales des éoliennes.

Le parc provoque enfin une mortalité sur quelques espèces communes et non protégées, habituées aux espaces ouverts ponctués de boisements, comme la Perdrix grise, le Pigeon biset, le Pigeon ramier ou l'Étourneau sansonnet. Ces espèces chassables sillonnent les alentours et effectuent des déplacements journaliers entre leurs lieux de repos et de nourrissage. Elles s'exposent donc statistiquement plus aux effets de collision que celles ne faisant que passer.

Nos résultats concernant l'avifaune sont en adéquation avec ceux obtenus lors des suivis des

parcs éoliens voisins. La mortalité des chiroptères est en revanche plus faible que celle observée sous les éoliennes voisines, et a par ailleurs bien diminué en 2019 grâce à la mise en place de la mesure de mise en drapeau des éoliennes les nuits de vent faible, bien que cette mesure ait également montré ses limites.

Figure 63 : Tableau de synthèse des impacts résiduels 2018 et 2019 du parc éolien des Renardières

Thèmes	Effets de mortalité estimés		Conséquences
	2018	2019	
Avifaune	Effets significatifs de mortalité constatés à l'égard du Faucon crécerelle (3 cadavres découverts). Neuf autres cadavres découverts, correspondant à 5 espèces de passereaux (dont 4 cadavres du Roitelet à triple bandeau). La mortalité est non significative sur les autres espèces présentes sur le secteur.	Un Faucon crécerelle découvert en automne sous E07, une Buse en été sous E06. Huit autres cadavres découverts dont 4 passereaux migrateurs (Etourneau sansonnet et Roitelet à triple bandeau), un Pouillot véloce et 3 oiseaux non protégés en France sur lesquels les effets sont jugés non significatifs.	Les rapaces continuent de chasser sur la totalité de la surface d'emprise des éoliennes, avec un intérêt particulier pour le Nord du parc (éoliennes E06 et E07). Effets potentiellement significatifs sur la dynamique des populations locales du Faucon crécerelle et de la Buse variable en raison des effets cumulés du secteur. Des mesures en faveur des rapaces sont proposées dans la suite du document. Les effets sur les populations des autres espèces victimes du parc sont supposés négligeables.
Chiroptères	Huit cadavres découverts lors du suivi de mortalité, dont 5 de la Pipistrelle de Nathusius et 2 de la Pipistrelle commune (un de chiroptère sp.). La mortalité est non significative sur les autres espèces détectées.	Un seul cadavre de la Pipistrelle commune découvert sous E04, éolienne déjà la plus meurtrière pour ce taxon en 2018. L'étude en hauteur met en évidence le passage en période automnale de plusieurs individus de noctule (commune et de Leisler) au niveau du rotor de l'éolienne E04. Lorsque l'appareil était en fonctionnement, il est très probable que ces individus en aient été victimes.	La mise en drapeau a permis la protection de certains individus détectés par l'enregistreur placé sur E04 lors des nuits de vents faibles, et a surtout été efficace au printemps et en été. L'automne en revanche, les vents ont été plus puissants, les éoliennes ne se sont pas souvent arrêtées et ont alors très probablement entraîné la collision ou le barotraumatisme des individus détectés par l'appareil. Les noctules communes et de Leisler sont tout particulièrement à risque. Un bridage sera proposé dans la partie suivante et bénéficiera également à d'autres taxons.

2. Réflexion sur les mesures correctives

2.1. Rappel des mesures mises en place

Préalablement à l'étude de pertinence de mise en place de mesures de réduction, d'accompagnement ou compensatoire supplémentaires, est rappelé ci-dessous l'ensemble des mesures déjà adoptées au moment de la réalisation du parc éolien des Renardières ou ajoutées suite aux résultats de la première année de suivi.

Figure 64 : Synthèse des mesures mises en place dans le cadre du projet des Renardières

Mesures d'évitement mises en place	Mesures de réduction mises en place	Mesures d'accompagnement mises en place
Eloignement des éoliennes de plus de 200 mètres des haies et des lisières boisées.	Absence d'éclairage du site hors réglementaire.	Création d'une haie sur 100 mètres.
	Balisage de faible intensité.	
	Absence de végétation autour des mâts des éoliennes.	
	Maintien d'un sol recouvert de calcaire concassé et tassé dans un rayon de 8 mètres autour des mâts des éoliennes.	
	Création au printemps 2018 d'une bande enherbée de 8 m de largeur sur 700 m de long sur la commune d'Allibaudières (parcelle YD 89).	
	Mise en drapeau des éoliennes dès 2019 entre début avril et fin octobre, toutes les nuits en cas de vents inférieurs à 3 m/s ¹ .	

A la suite du suivi 2018 des éoliennes des Renardières et compte tenu de la mortalité observée, la mise en drapeau des éoliennes la nuit en cas de vents inférieurs à 3 m/s avait été recommandée. Cet arrêt entre début avril et fin octobre ciblait notamment une réduction de la mortalité des chauves-souris puisque celles-ci ne sont actives que de nuit entre le printemps et l'automne (hibernation).

A l'issue des prospections de mortalité 2019, il apparaît que cette mesure mise en application dès avril 2019 a été favorable puisqu'un seul cadavre de chauve-souris a été découvert par les naturalistes. Il s'agissait d'une Pipistrelle commune, contre 7 dépouilles comptabilisées en 2018 dont 5 Pipistrelles de Nathusius. En effet, les chauves-souris sont surtout actives lorsque le vent est faible et les températures douces (> 10°C). Arrêter les machines lors des nuits calmes a permis une réduction significative des cas de mortalité.

¹ Préconisation émise suite au suivi réalisé en 2018

En revanche, l'étude à hauteur de nacelle a révélé le passage récurrent d'individus de la Noctule commune, Noctule de Leisler et de pipistrelles. Si la mise en drapeau a effectivement permis de protéger certains de ces individus au printemps et en été, en automne l'étude fine des résultats alerte sur une mortalité possiblement conséquente. La mesure de mise en drapeau avait été recommandée en attendant les résultats des écoutes en continu mises en place au niveau du mât de mesure qui permettraient une éventuelle régulation plus fine du fonctionnement des appareils.

Pour l'avifaune, un nombre inférieur de cadavres a été trouvé en 2019 par rapport à 2018, bien que les estimations en projettent davantage. Nous avons cependant mis en évidence que l'utilisation de divers indices de correction pour les calculs de mortalité pouvaient entraîner une surestimation des résultats (pourcentage de prospection, efficacité du contrôleur, taux de prédation...). Si on se base sur les données brutes de mortalité, moins d'oiseaux ont effectivement été victimes du parc éolien des Renardières. Les rapaces restent victimes du parc éolien et sont concernés par un risque d'atteinte aux états de conservation des populations locales via les effets cumulés des autres éoliennes alentours.

La haie plantée le long du chemin des Brûlés au Sud-est en 2018 est encore trop basse pour se placer comme un élément crucial des environs. Au fur et à mesure de sa croissance, elle deviendra sans doute une zone de refuge bienvenue au sein du paysage marqué par l'agriculture intensive.

2.2. Réflexion sur l'application de mesures supplémentaires

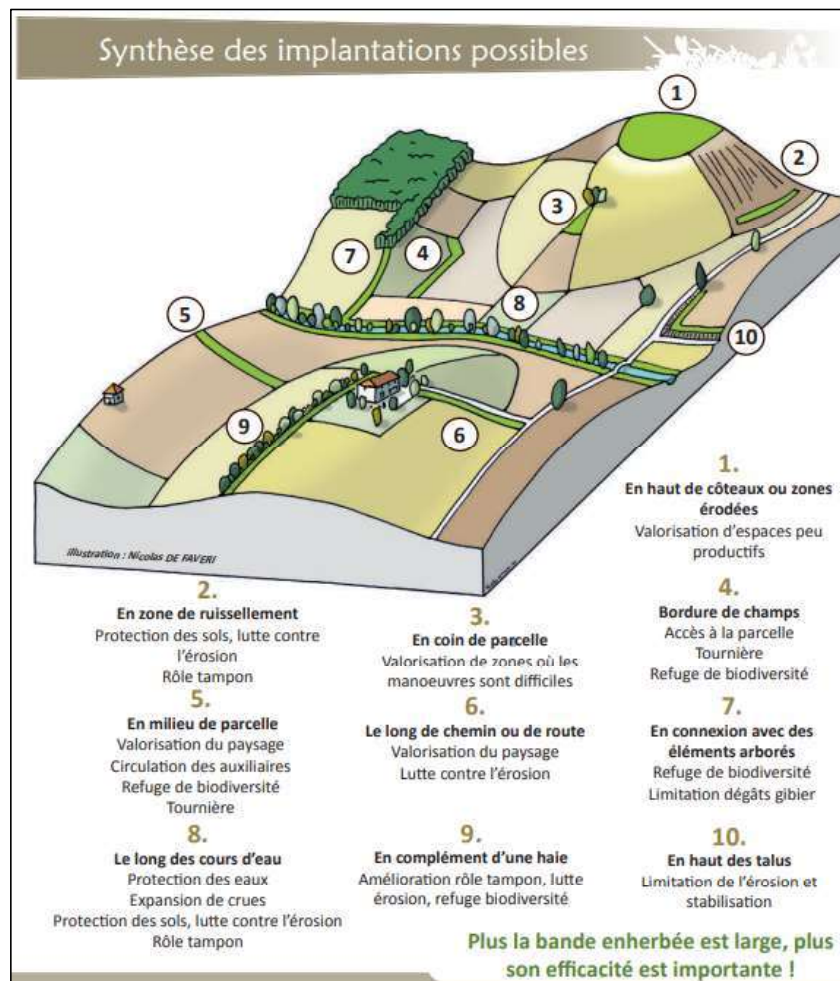
2.2.1. Création de deux bandes enherbées

Les bandes enherbées séparent généralement les surfaces cultivées des milieux naturels (bois, haies, cours d'eau...) et forment des zones tampons où la faune et la flore sauvages s'installent volontiers. Divers taxons profitent de la mise en place de telles mesures, comme les insectes auxiliaires des sols (lombrics, carabes, araignées...), les pollinisateurs, les oiseaux (rapaces, caille, perdrix...), les mammifères (rongeurs, micromammifères...) ou encore les reptiles et amphibiens.

Considérant la mortalité du Faucon crécerelle constatée à l'issue des deux années de suivi du parc des Renardières et de celle mise en évidence par des études réalisées sur les parcs voisins, il apparaît nécessaire de rediriger les rapaces vers des lieux situés à distance des éoliennes. Cette mesure bénéficiera à plusieurs espèces de rapaces dont les busards, les faucons, la Buse variable ou encore les rapaces nocturnes qui viendront prospecter les bandes enherbées à la recherche de nourriture.

Installer des bandes enherbées à distance permettra alors d'attirer la faune en offrant des lieux de refuge au sein d'un paysage fortement marqué par l'agriculture et donc plutôt monotone.

Figure 65 : Illustration des implantations possibles et de leurs effets (Tarn Chambre Agriculture)



➤ Description technique de la mesure

- Choisir un emplacement idéalement en bordure de parcelle, en connexion de deux réservoirs de biodiversité ou le long de corridor existants (haies, ripisylves).

- Agir avant le 1^{er} octobre ou juste avant le 15 avril (il est préférable d'attendre le printemps suivant plutôt que d'implanter trop tard à l'automne).

- Former une bande non cultivée de minimum 3 mètres de large. Plus la bande est large, plus elle est efficace.
- Travailler le sol et laisser les plantes s'installer spontanément ou semer (en bordure de bois, favoriser les bandes herbacées ou arbustives pour étager la lisière, dans les zones sèches, favoriser les bandes enherbées spontanées).
- En cas de semis, choisir des essences locales en mélange adaptées au sol et au climat. La présence d'au moins une légumineuse est recommandée.
- Entretenir par une fauche ou un gyrobroyage à la fin de l'hiver (avant le 15 mars). Ne surtout pas faucher entre début avril et fin juillet, période de reproduction des oiseaux, et ne pas faucher trop ras. Une deuxième fauche est possible à partir d'août.
- Ne pas utiliser de fertilisants, de phytosanitaires, de pâturage ni de destruction chimique de micromammifères.

➤ Adaptation au parc des Renardières

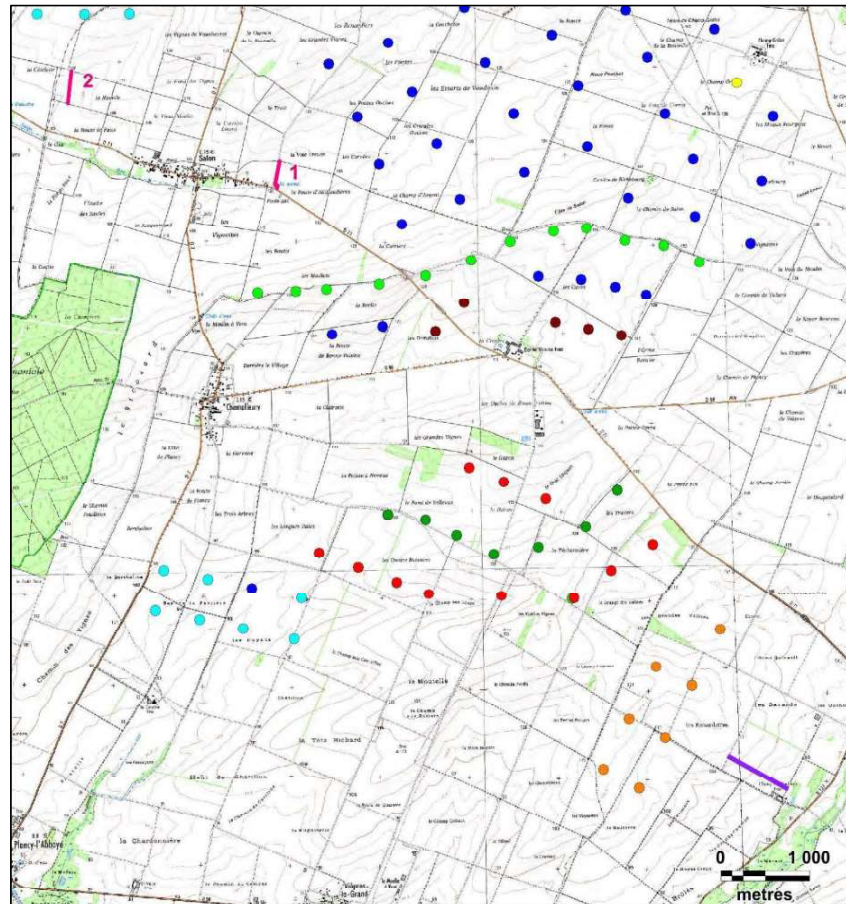
Une bande enherbée de 8 mètres sur 700 avait été installée au Sud-est des éoliennes. Cette bande ayant été jugée trop proche des éoliennes des Renardières, son déplacement a été préconisé et celle-ci sera remplacée au printemps 2020 par deux autres bandes enherbées au Nord-ouest du parc éolien.

Considérant la nature paysagère des environs, les bandes seront installées en milieu ou en bordure de parcelles afin de former des zones refuge pour la faune. Elles permettront également une valorisation du paysage et une circulation des auxiliaires.

En attirant les micromammifères, les bandes enherbées seront prospectées par les rapaces en quête de nourriture et permettront d'éloigner ces espèces des éoliennes dont elles sont victimes. Ces rapaces sont surtout le Faucon crécerelle, la Buse variable et les busards, abondants dans le secteur, mais également les rapaces nocturnes.

La bande n°1 se situera à l'extrémité Est de la ville de Salon, le long d'un chemin agricole. **Il est recommandé de ne pas s'approcher trop de la départementale afin de ne pas provoquer de collision avec les voitures** (cas n°6 illustré sur la figure page précédent). Cette bande se situera à plus de 1 km de la première éolienne (parc en construction de Village de Richebourg).

La seconde se placera à l'Ouest de la même commune, au milieu d'une parcelle agricole (cas n°5). Sa proximité avec le cours d'eau (450 mètres au Sud) et avec une petite haie (150 mètres à l'Ouest) lui confère un intérêt supérieur pour la faune qui devrait rapidement la coloniser. Cette bande se situe actuellement à 1,6 kilomètres de l'éolienne la plus proche (parc de Sud-Marne), mais nous précisons que le parc éolien des Deux Noues (communes de Faux-Fresnay et de Salon) est actuellement en cours d'instruction (non autorisé) et que si celui-ci est accordé une éolienne se situera à seulement 640 mètres de la mesure.



Légende

Parc éolien :

- Renardières
- Viâpres-le-Petit
- Plan Fleury

Mesure de réduction :

- Bande enherbée à supprimer
- Bandes enherbées à installer

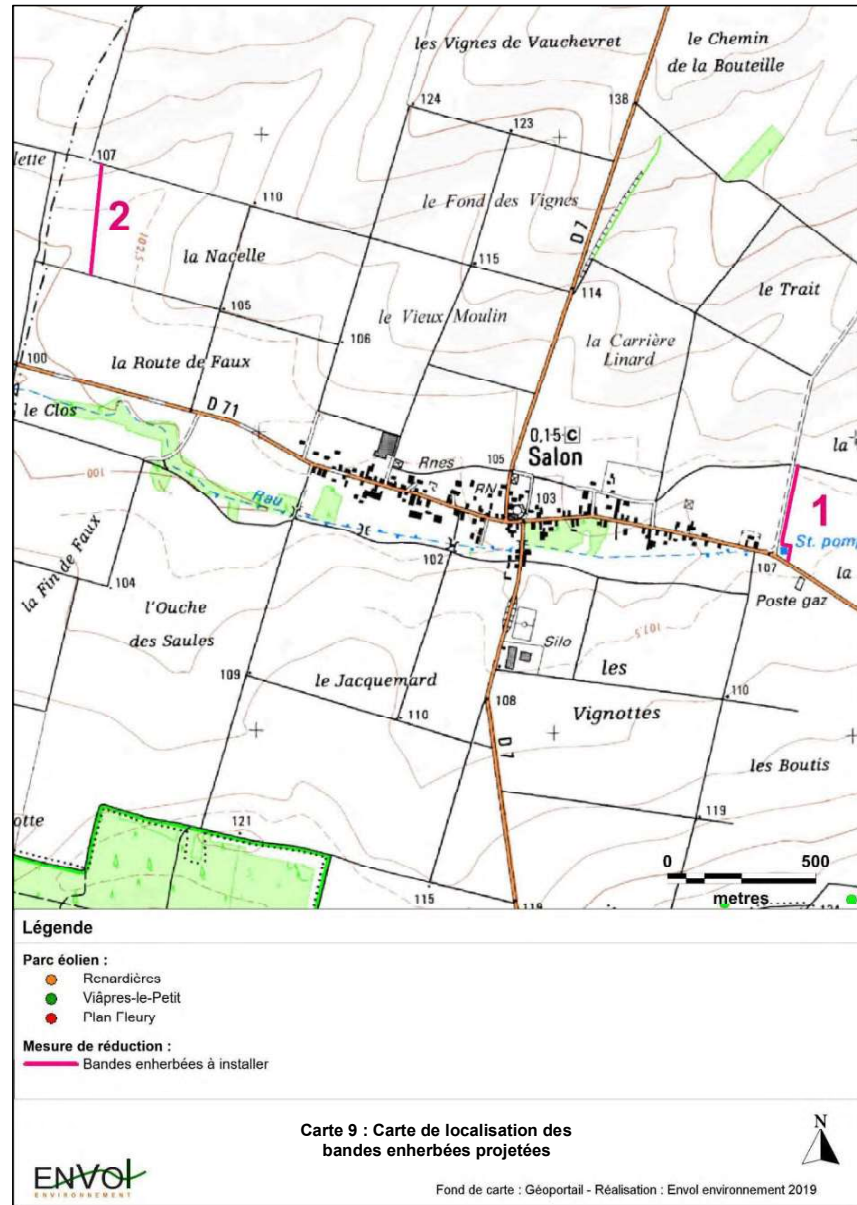
Mât éolien :

- En cours d'instruction
- Autorisé
- Refusé
- Construit
- Déclaré sans suite
- Etat inconnu

Carte 8 : Carte de localisation des bandes enherbées existantes et projetées



Fond de carte : Géoportail - Réalisation : Envol environnement 2019



2.2.2. Mise en place de piquets perchoirs

➤ Mise en évidence du besoin et intérêts

Les rapaces apprécient de pouvoir se percher afin d'avoir une vue panoramique de leur environnement. Cela leur permet de se reposer tout en ayant la possibilité de surveiller les alentours et donc de « guetter » que ce soit leur congénères ou leurs proies. Les études réalisées sur le parc éolien des Renardières et des parcs voisins ont montré une mortalité conséquente du Faucon crécerelle qui pourrait entraîner des répercussions sur la bonne santé des populations nationales de ce rapace actuellement quasi-menacé. L'étude des comportements a montré une occupation à l'année du secteur par le Faucon qui se reproduit au sein des bosquets alentours. Sa mortalité s'explique par ses comportements de chasse (vol sur place au-dessus des cultures en cas de verrouillage d'une cible le distrayant des éléments environnants comme la proximité des pales) et du fait qu'il utilise régulièrement les escaliers menant aux éoliennes comme perchoir.

Figure 66 : Illustration d'un Faucon crécerelle posé sur un piquet perchoir



La végétation des pourtours des plateformes étant maintenue rase (mesure de réduction), la recherche alimentaire n'est donc pas la motivation principale des oiseaux désireux de se poser sur les rambardes. Il est donc nécessaire de mettre en place d'autres mesures afin de rediriger les individus du Faucon crécerelle s'aventurant trop près des appareils.

Les rapaces chassent et recherchent donc activement de la nourriture tout au long de la journée. Ces proies sont par exemple les campagnols, mulots, souris et rats dont ils sont friands, et occupent préférentiellement des habitats offrant un minimum de couvert afin de se cacher (prairies, haies, friches...). En installant des piquets perchoirs à proximité de ces lieux propices à leurs proies, les individus seront naturellement attirés par ces zones de nourrissage volontairement éloignées des éoliennes, permettant donc de diminuer la fréquentation de l'espèce sous la fenêtre de fonctionnement des pales. Les faucons, buses ou busards pourront alors se placer à l'affût sur les piquets et y rester longuement immobiles pour se reposer ou chercher des ressources alimentaires.

L'installation de piquets perchoirs ne bénéficiera pas seulement au Faucon crécerelle mais aussi à la Buse variable, également victime de l'activité éolienne, aux rapaces nocturnes (Effraie des clochers) ou encore aux busards, abondants sur le secteur. La mesure permettra également de réguler les populations de rongeurs parfois néfastes pour les cultures. De plus en plus d'agriculteurs consentent à utiliser des piquets perchoirs pour favoriser les rapaces dans le but de protéger les cultures vis-à-vis des micromammifères qui les dégradent.

➤ Description technique de la mesure

Idéalement, les piquets auront les caractéristiques suivantes¹ :

- Matériaux : piquet de palissage (pin...)
- Hauteur : 2,5 mètres au minimum
- Densité : 1 piquet pour 500 m²
- Exposition : près de haies basses et de prairies qui sont des habitats riches en proies et au sein de paysages monotones (cultures). Il faut impérativement éviter les bords de routes.
- Le perchoir ne doit pas être glissant (bois brut) et mesurer au minimum 4 centimètres de large pour 20 cm de long². Il est recommandé de bien le fixer au poteau à l'aide de tasseaux faisant office d'équerre.

Il est également conseillé de creuser un trou de 40-50 cm de profondeur et d'y insérer le perchoir plutôt que de l'y enfoncer avec une massue qui le fendrait.

Une astuce en milieu cultivé est d'insérer dans le sol un tuyau métallique de plus grand diamètre que le piquet de façon à ce que l'agriculteur puisse retirer le piquet en cas de besoin puis l'y remettre.

Il est également possible de placer des piquets en forme de trépied.

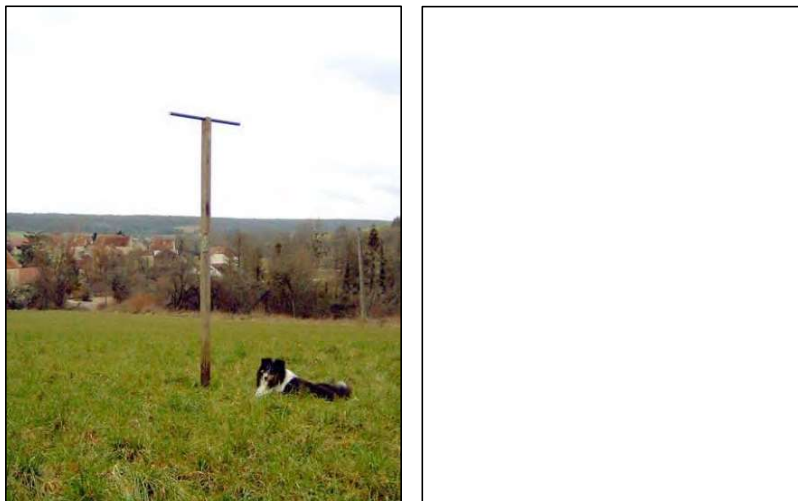


Plan de perchoir © ASPO – BirdLife Suisse.

¹ GRAB (Groupe de Recherche en Agriculture Biologique) : Réguler les populations de campagnols par la prédation).

² Des Terres et des Ailes (LPO) : Perchoir à rapaces, laissez-moi regarder de haut !

Figure 67 : Illustrations photographiques des deux types de piquets envisageables

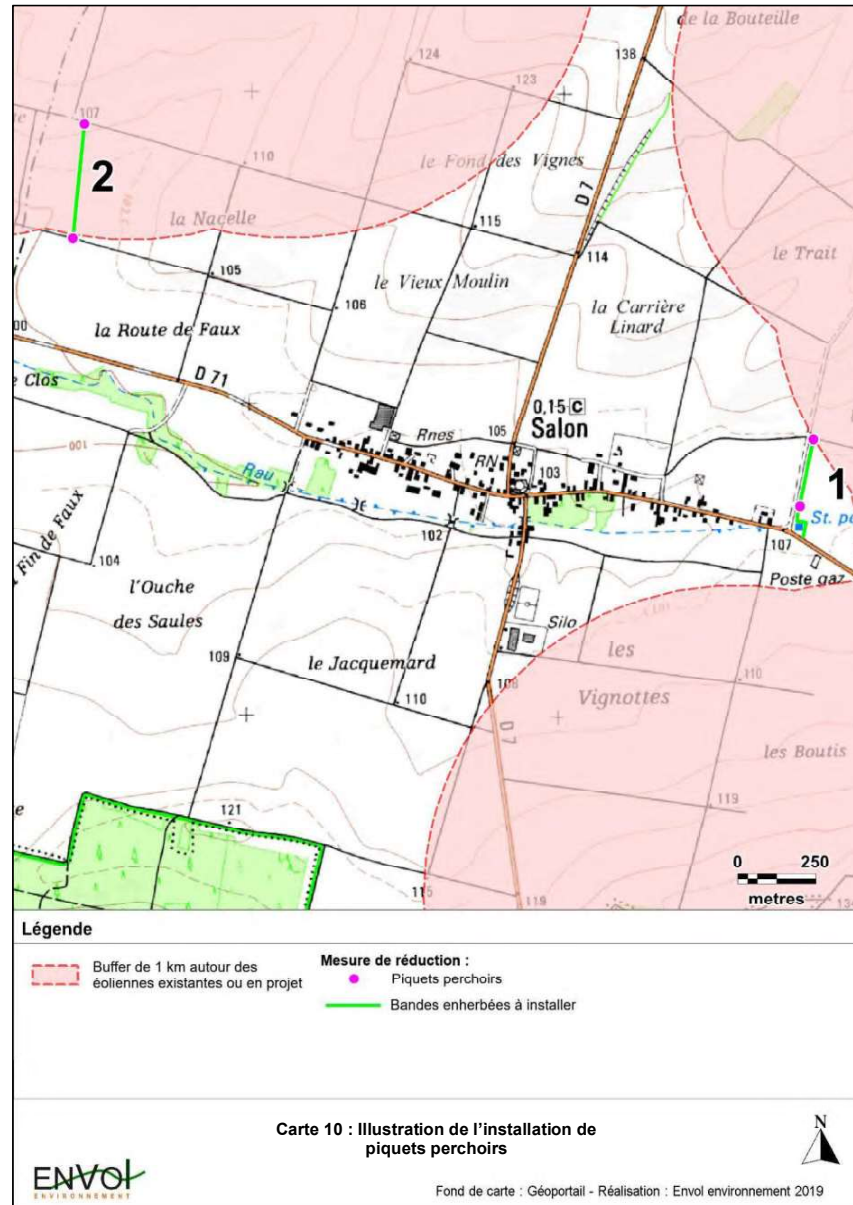


Un éloignement des éoliennes d'au minimum 1 kilomètre est préconisé de manière à ne pas offrir d'affût qui permettrait justement aux rapaces de surveiller le dessous des pales.

➤ Implantation des piquets

La mesure de plantation de perchoirs se place sur le même secteur que celui où les bandes enherbées seront installées. Elle permettra donc une accentuation de l'effet d'attractivité.

Quatre piquets sont donc envisagés, placés de part et d'autre des deux bandes enherbées. Cette disposition permettra de ne pas mettre en concurrence trop rapprochée des individus placés sur chacun d'entre eux. Les rapaces pouvant se placer à l'affût des heures durant, le fait d'offrir des postes de surveillance à l'écart des éoliennes augmentera le temps passé loin des appareils et donc, loin du risque de collision.



2.2.3. Bridage des éoliennes

Compte tenu de la localisation des éoliennes à proximité de couloirs principaux de migration de l'avifaune et des chiroptères en région à l'Est et au Sud du site et des résultats des écoutes en continu, un bridage des appareils est proposé. Celui-ci fait suite à la mise en drapeau déjà appliquée en 2019 dans un but de prévention et ayant déjà permis la protection de certains individus. Les écoutes ont démontré que cette mesure avait permis de protéger 33,56% des chauves-souris à l'année circulant à proximité du parc, mais qu'elle n'était pas suffisante lors des transits-automnaux.

Suite à la mise en corrélation des variables de vitesse de vent et de température avec l'activité, nous proposons un bridage des éoliennes comme suit :

- de mi-août à fin octobre ;
- lorsque la vitesse de vent est inférieure à 5 m/s ;
- lorsqu'il ne pleut pas et que les températures extérieures sont supérieures à 12°C ;
- durant les 4 heures qui suivent le coucher du soleil.

Ce bridage permettra de préserver 57,91% des individus qui circulent à hauteur de pale à lors des transits automnaux, soit 36,76% de tous les chiroptères passant près du parc sur une année.

Ce bridage bénéficiera également aux oiseaux migrateurs de nuit comme les roitelets qui, comme les chiroptères, préfèrent circuler lors des périodes de vents faibles ou modérés.

2.2.4. Re conduite du suivi de mortalité

Considérant les résultats des deux années de suivi ainsi que la mise en place de mesures complémentaires, la reconduite d'un suivi de mortalité lors de la saison automnale (période de bridage) pourrait être intéressante.

En effet, une année supplémentaire permettrait d'apprécier les effets de ces mesures (installation de deux bandes enherbées, de piquets perchoirs et bridage des éoliennes) sur la mortalité.

Conclusions du suivi post-implantation 2019

1- Conclusions relatives au suivi de mortalité

Les 28 passages d'étude de la mortalité ont surtout mis en évidence des effets de collisions à l'égard de l'avifaune, puisqu'une seule chauve-souris a été trouvée lors de nos prospections contre dix oiseaux. La mortalité globale constatée a cependant diminué par rapport à 2018. Des effets négatifs sur la dynamique des populations locales du Faucon crécerelle et sur les rapaces en général sont pressentis, tandis que les effets sur les migrateurs apparaissent plutôt non significatifs.

L'éolienne la plus meurtrière en 2019, d'après nos estimations, a été E06, suivie de E04 et E03. Deux d'entre elles se situaient de part et d'autre de la haie plantée en 2018 et, suite au déplacement de celle-ci, ne devraient plus entraîner de mortalité supérieure par rapport aux autres appareils. Le reste des éoliennes se trouve à distance des haies et des boisements principaux (plus de 200 mètres comme recommandé par EUROBATS) et présente donc des estimations de mortalité contenues. L'aérogénérateur E07, situé tout au Nord du parc éolien, apparaît comme la plus à risque pour les rapaces en raison de sa situation enclavée par les bosquets.

2- Conclusions relatives à l'efficacité des mesures mises en place

Les mesures mises en place ont bien évidemment participé à diminuer la mortalité observée sur le parc des Renardières. L'éloignement de 200 mètres des linéaires boisés a des bienfaits reconnus et si cette mesure n'avait pas été respectée, la mortalité aurait très certainement été bien plus importante. La mise en drapeau des éoliennes par nuit de vent inférieur à 3 m/s a permis de protéger plusieurs chauves-souris, comme démontré par l'étude fine des écoutes en hauteur, même si celle-ci a montré ses limites en automne. La création sur le secteur d'une longueur de haie de 100 mètres en 2017 au Sud-est conduira à terme à un gain de biodiversité au niveau local. En particulier, les populations de passereaux et de chiroptères seront favorisées par cette mesure, dont les bienfaits de cet aménagement seront mieux appréciés dans quelques années.

3- Conclusions relatives aux mesures complémentaires à mettre en place

Considérant les résultats du suivi mené en 2018, en 2019 et des mesures déjà adoptées, nous recommandons la mise en place de mesures correctives complémentaires destinées à réduire davantage les effets de mortalité sur l'avifaune et les chiroptères. Ces mesures permettront également de favoriser le maintien des états de conservation actuels des populations locales.

- 1- La création de bandes enherbées à distance des appareils afin d'attirer les rapaces sur des territoires plus sécurisés tout en offrant des zones refuge aux autres taxons ;
- 2- L'implantation de piquets perchoirs près de zones favorables à l'alimentation des rapaces pour les éloigner des appareils et augmenter le temps passé à chasser en sécurité ;
- 3- Le bridage des éoliennes entre mi-août et fin octobre, durant les 4 heures qui suivent le coucher du soleil, les nuits où le vent est inférieur à 5 m/s, lorsqu'il ne pleut pas et par des températures extérieures supérieures à 12°C ;
- 4- La reconduction du suivi de mortalité en 2020 sur la période automnale pour apprécier les

effets des mesures mises en place.

Références bibliographiques

Albouy S., Clément D., Jonard A., Massé P., Pagès J.-M. & Neau P. 1997. Suivi ornithologique du parc Éolien de Port-la Nouvelle : Rapport final. Abies, Géokos consultants, LPO Aude, novembre 1997. 66 p.

ARTHUR L. & LEMAIRE M., 2005. *Les chauves-souris maîtresses de la nuit*. Delachaux et Niestlé, Lausanne, 268 p.

DREAL HAUTS-DE-FRANCE, 2017. – Guide de préconisation pour la prise en compte des enjeux chiroptérologiques et avifaunistiques dans les projets éoliens.

DULAC P. - 2008 – Evaluation de l'impact du parc éolien de Bouin (Vendée) sur l'avifaune et les chauves-souris. Bilan de 5 années de suivi. LPO délégué Vendée / ADEME Pays de la Loire / CRPL, La Roche-sur-Yon - Nantes, 106 p.

DUTILLEUL S., 2009 – Plan Régional de Restauration des Chiroptères du Nord-Pas-de-Calais : Période 2009 – 2013 – Coordination Mammalogique du Nord de la France, 95pp.

ENVOL ENVIRONNEMENT, 2018. Parc éolien des Renardières (10) : résultats du suivi post-implantation – année 2018, 170 p.

ENVOL ENVIRONNEMENT, 2019. Suivi spécifique à l'étude des busards et de l'Oedicnème criard au niveau des parcs éoliens de Plan Fleury et des Renardières (10) – 2019, 55 p.

ESCOFI, AUDICCE, 2018. Mémoire en réponse de l'avis sur le projet d'exploitation du Parc éolien des Puyats – AUBE (10), 22 p.

FIERS V., B. GAUVRIT, E. GAVAZZI, P HAFFNER, H. MAURIN ET COLL., 1997. *Statut de la faune de France métropolitaine. Statuts de protection, degrés de menace, statuts biologiques*. Col. Patrimoines naturels, volume 24 – Paris, Service du Patrimoine Naturel/IEGB/MNHN, Réserves naturelles de France, Ministère de l'environnement, 225 p.

FITTER R., ROUX F., 1986. *Guide des oiseaux*. Reader's Digest. Paris, 493p.

GENSBOL B., 1984. Guide des rapaces diurnes. Delachaux et Niestlé. Lausanne, 383p.

LPO, Avril 2004. Protocoles de suivis pour l'étude des impacts d'un parc éolien sur l'avifaune, 20p.

LPO Drome, Novembre 2010. Suivi de mortalité des Chiroptères sur deux parcs éoliens du Sud de la région Rhône-Alpes, 37p.

LPO Pays de la Loire, 2010. Avifaune, Chiroptères et projets de parcs éoliens en Pays de la Loire. Partie 2 : guide pour la réalisation d'études ornithologiques et chiroptérologiques p35.

MULLANEY K., SVENSSON L., ZETTERSTROM D., GRANT P.J., 1999. *Le guide ornitho*. Les guides du naturaliste. Delachaux et Niestlé, Paris, 388p.

ONCFS, Denis Roux & al., 2004. Impact des éoliennes sur les oiseaux - Synthèse des connaissances actuelles – Conseil et recommandation, 40p.

VIENNE NATURE, 2010. Suivi post-installation de la mortalité des chiroptères sur le parc éolien du Rochereau (86), 28p.

Annexe : arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter le parc éolien des Renardières



PREFET DE L'AUBE

Installations classées pour la protection de l'environnement

Arrêté n° 2014330-0009

Société LES RENARDIERES

Communes d'Allibaudières et de Champigny-sur-Aube

Arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter

**Le Préfet de l'Aube
Chevalier de la Légion d'Honneur
Chevalier de l'Ordre National du Mérite**

Vu le code de l'environnement et notamment les titres 1^{er} des Livres V de ses parties législatives et réglementaires relatifs aux Installations Classées pour la Protection de l'Environnement ainsi que ses articles L. 553-1, R. 553-9 et R. 512-67 relatifs respectivement à la prise en compte du Schéma Régional Eolien dans l'autorisation d'exploiter des parcs éoliens, à la consultation de la commission départementale de la nature, des paysages et des sites ;

Vu la loi n° 2000-321 du 12 avril 2000 relative aux droits des citoyens dans leurs relations avec les administrations ;

Vu le décret n° 2004-374 du 29 avril 2004 relatif aux pouvoirs des préfets, à l'organisation et à l'action des services de l'État dans les régions et départements ;

Vu l'arrêté ministériel du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection ;

Vu l'arrêté du 7 décembre 2010 relatif à la réalisation du balisage des obstacles à la navigation aérienne ;

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 le plan climat air énergie régional (PCAER) de Champagne - Ardenne et son annexe le schéma régional éolien (SRE) arrêté par le Préfet de région le 29 juin 2012 ;

Vu la demande présentée en date du 17 décembre 2013 par la société LES RENARDIERES dont le siège social est situé 9 Grande Rue 10700 Champigny-sur-Aube en vue d'obtenir l'autorisation d'exploiter une installation de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent et regroupant 8 aérogénérateurs de puissance unitaire comprise entre 2 et 3 MW, soit une puissance totale envisagée comprise entre 16 et 24 MW ;

Vu les compléments déposés le 14 mars 2014 par la société LES RENARDIERES ;

Vu l'avis de l'autorité environnementale en date du 13 mai 2014 ;

Vu le registre d'enquête, le rapport et l'avis favorable avec réserve du commissaire enquêteur ;

Vu les avis émis par les conseils municipaux ;

Vu les avis exprimés par les différents services et organismes consultés ;

Vu le rapport en date du 23 octobre 2014 de la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement, chargée de l'inspection des installations classées ;

Vu l'avis de la commission départementale de la nature, des paysages et des sites en date du 13 novembre 2014 ;

Vu le projet d'arrêté porté le 13 novembre 2014 à la connaissance du demandeur ;

Vu les observations sur ce projet d'arrêté présentées par le demandeur par message électronique en date du 13 novembre 2014 ;

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 qu'en application de l'article L. 512-1 du code de l'environnement, l'autorisation ne peut être accordée que si les dangers ou inconvénients de l'installation peuvent être prévenus par des mesures que spécifie l'arrêté préfectoral ;

CONSIDÉRANT que les communes d'implantation du parc éolien font partie de la liste des communes établissant la délimitation territoriale des zones favorables à l'éolien du Schéma Régional Éolien (SRE) susvisé ;

CONSIDÉRANT que les nuisances pour l'environnement et les tiers sont limitées par l'éloignement du projet vis-à-vis des habitations ;

CONSIDÉRANT que les prescriptions des arrêtés ministériels susvisés nécessitent d'être complétées, au regard des spécificités du contexte local, de dispositions visant à protéger les enjeux environnementaux locaux en particulier avec la mise en place de mesures permettant de réduire l'impact sur l'avifaune et les chiroptères, leur habitat et les couloirs biologiques qu'ils empruntent, pendant les phases de construction et de fonctionnement des aérogénérateurs ;

2

CONSIDÉRANT que l'implantation de l'éolienne A2 est de nature à perturber le déplacement des oiseaux migrateurs entre le parc existant de Viâpres et le parc projeté de Plan Fleury et celui des Renardières ;

CONSIDÉRANT que l'étude d'impact montre que l'implantation des éoliennes pourra altérer les vues sur le paysage et les monuments historiques sans pour autant les dégrader ;

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

SUR proposition du Secrétaire général de la préfecture de l'Aube,

ARRETE :

Article 1 : Exploitant titulaire de l'autorisation

La société LES RENARDIERES dont le siège social est situé 9 Grande rue 10700 Champigny-sur-Aube, est autorisée, sous réserve du respect des prescriptions définies par le présent arrêté, à exploiter sur le territoire des communes d'Allibaudières et de Champigny-sur-Aube, les installations détaillées dans les articles 2 et 3.

Article 2 : Liste des installations concernées par une rubrique de la nomenclature des installations classées

Rubrique	Désignation des installations	Caractéristiques	Régime
2980-1	Installation terrestre de production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent et regroupant un ou plusieurs aérogénérateurs 1. Comprenant au moins un aérogénérateur dont le mât a une hauteur supérieure ou égale à 50 m	Hauteur maximale du mât : 100 m Hauteur totale maximale des aérogénérateurs : 150 m Puissance totale maximale installée en MW : 21 MW (entre 2 et 3 MW par unité) Nombre d'aérogénérateurs : 7	A

A : installation soumise à autorisation

Article 3 : Situation de l'établissement

Les installations autorisées sont situées sur les communes et parcelles suivantes :

Installation	Communes	Parcelle cadastrale	Coordonnées lambert 2 étendu	
			X	Y
Aérogénérateur A1	Allibaudières	YE 12	728 122	2 400 436
Aérogénérateur A3	Allibaudières	YE 19 et 20	728 527	2 400 230

3

Aérogénérateur A4	Allibaudières	ZN 15	728 839	2 400 857
Aérogénérateur C1	Champigny-sur-Aube	ZA 4	727 544	2 399 275
Aérogénérateur C2	Champigny-sur-Aube	ZA 17 et 32	727 826	2 399 842
Aérogénérateur C3	Champigny-sur-Aube	A 113	727 949	2 399 069
Aérogénérateur C4	Champigny-sur-Aube	A 64	728 233	2 399 639
Poste de livraison Pdl1	Champigny-sur-Aube	C223	728 141	2 397 634
Poste de livraison Pdl2	Champigny-sur-Aube	C223	728 146	2 397 626

Article 4 : Installations non autorisées

L'installation suivante n'est pas autorisée :

Installation	Commune	Parcelle cadastrale	Coordonnées lambert 2 étendu	
			X	Y
Aérogénérateur A2	Allibaudières	ZN 15, 22 et 29	728 436	2 401 067

Article 5 : Conformité au dossier de demande d'autorisation

Sauf disposition contraire mentionnée dans le présent arrêté, les installations et leurs annexes, objet du présent arrêté, sont disposées, aménagées et exploitées conformément aux plans et données techniques contenus dans les différents dossiers déposés par l'exploitant. Elles respectent par ailleurs les dispositions du présent arrêté, des arrêtés complémentaires éventuels et les réglementations en vigueur.

Article 6 : Montant des garanties financières

Les garanties financières définies dans le présent arrêté s'appliquent pour les activités visées à l'article 2.

Le montant initial des garanties financières à constituer en application de l'article R. 553-1 à R. 553-4 du code de l'environnement par la société LES RENARDIERES, s'élève donc à :

$$M = 7 \times 50\,000 \times (\text{Index}_n / \text{Index}_0) \times ((1 + \text{TVA}) / (1 + \text{TVA}_0)) = \mathbf{371\,104 \text{ Euros}}$$

Ce montant a été calculé en tenant compte des indices TP01 et des taux de TVA suivants :

- Index TP01 (1er janvier 2014) = 705,6
- Index₀ (1er janvier 2011) = 667,7
- TVA₀ = 19,6 %
- TVA = 20 %

4

Cette garantie financière devra être constituée dans un délai de trois mois avant la date de mise en service du parc éolien. Dès la constitution de la garantie financière, un justificatif sera transmis à l'inspection des installations classées.

L'exploitant réactualise chaque année le montant susvisé de la garantie financière, par application de la formule mentionnée à l'annexe II de l'arrêté du 26 août 2011 relatif à la remise en état et à la constitution des garanties financières pour les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent.

Article 7 : Mesures spécifiques liées à la préservation des enjeux environnementaux locaux (biodiversité et paysage)

7.1- Protection des chiroptères

Aménagement des éoliennes

Le sol autour des mâts d'éoliennes, dans un rayon minimal de 8 m, est recouvert à l'aide de calcaire concassé et tassé pour limiter le développement de végétation herbacée favorable aux micromammifères. L'emprise au sol des éoliennes (accès, plate-formes, délaissés autour du mât) est stabilisée et compactée.

Sous le champ de rotation des pales des éoliennes (rayon de 50 m autour du mât), il est maintenu l'absence de végétation rudérale, de friche, de bandes ou d'ourlets enherbés en bordure de chemin.

Mesures d'évitement et de réduction

L'exploitant met en oeuvre les mesures de réduction suivantes :

- l'éloignement des sites d'implantation des éoliennes d'au moins 200 mètres par rapport aux linéaires boisés ;
- l'absence de l'éclairage du site en dehors de celui prévu par les règles de balisage des éoliennes ;
- le balisage lumineux au niveau des nacelles, notamment, sera de faible intensité et à faible proportion d'UV -lampes de sodium ou LED- ;
- les nacelles sont équipées d'une grille afin d'interdire toute possibilité d'intrusion.

Suivi environnemental Chiroptères

L'exploitant met en place un suivi environnemental spécifique aux chiroptères dès la première année suivant la mise en place des machines du fait de la présence identifiée au sein des aires d'étude d'espèces sensibles aux risques de collision éolienne. Ce suivi devra permettre :

- d'estimer la mortalité des chiroptères due à la présence des aérogénérateurs ;
- d'étudier l'évolution de l'activité des chiroptères sur le site suite à la présence du parc éolien (comparer avec l'état initial de l'étude d'impact, préciser les connaissances du territoire, à savoir les périodes de concentration des chauves-souris en fonction des conditions météorologiques et de la probabilité de présence des chauves-souris...);
- de connaître les impacts directs du parc sur la biodiversité et d'adapter si nécessaire les mesures correctives.

Le protocole de suivi environnemental spécifique aux chiroptères doit être communiqué trois mois avant la mise en service du parc. Ce suivi fait l'objet d'un rapport qui est tenu à disposition de l'inspection des installations classées.

5

7.2- Protection de la l'avifaune

Aménagement des éoliennes

Le sol autour des mâts d'éoliennes, dans un rayon minimal de 8 m, est recouvert à l'aide de calcaire concassé et tassé pour limiter le développement de végétation herbacée favorable aux micromammifères. L'emprise au sol des éoliennes (accès, plate-formes, délaissés autour du mât) est stabilisée et compactée.

Sous le champ de rotation des pales des éoliennes (rayon de 50 m autour du mât), il est maintenu l'absence de végétation rudérale, de friche, de bandes ou d'ouriets enherbés en bordure de chemin.

Suivi environnemental Avifaune

Pendant la durée d'exploitation du parc un programme de protection des espèces identifiées dans les deux études, axé notamment sur le Busard cendré, le Busard des roseaux, le Busard saint-martin, la Buse variable, l'Oedicnème criard, la Grue cendrée, le Hibou des marais, le Milan royal, et la Pie grièche-grise sera mis en place en partenariat avec des écologues. Les porteurs de projet pourront utilement s'appuyer à cet effet sur les spécialistes régionaux des busards - participation aux suivis et le cas échéant aux plans de sauvetage - des nichées de busards, mise en place de conventions avec les mondes agricoles et associatifs. Ce suivi devra notamment permettre :

- d'estimer la mortalité de l'avifaune due à la présence des aérogénérateurs ;
- d'étudier l'évolution de l'activité de l'avifaune sur le site suite à la mise en exploitation du parc éolien (comparer avec l'état initial de l'étude d'impact, préciser les connaissances du territoire...) ;
- de connaître les impacts directs du parc sur la biodiversité et de proposer les mesures correctives adaptées en cas d'impacts directs avérés.

Le protocole de suivi "Avifaune" doit être communiqué trois mois avant la mise en service du parc. Ce suivi fait l'objet d'un rapport qui est tenu à disposition de l'inspection des installations classées.

Maintien et aménagement écologique

Avant la mise en service du parc éolien, l'exploitant doit s'accorder avec les acteurs locaux afin de participer au maintien et à la gestion conservatoire des habitats patrimoniaux de l'aire d'étude identifiés dans le dossier de demande et au renforcement de ce réseau biologique à l'extérieur du parc projeté.

Une convention sur une ou plusieurs parcelles est passée avec un ou plusieurs exploitants agricoles, ainsi qu'avec les communes ou collectivités territoriales, propriétaires ou ayant droit, sur les parcelles désignées pour accueillir cette mesure.

La mise en place du renforcement de ce réseau biologique à l'extérieur du parc projeté s'effectue de manière cohérente (corridors et/ou réservoirs biologiques, présence d'axes de migration...), en prenant en compte les potentialités et les contraintes liées à la faune et à la flore du secteur situé autour du parc éolien.

Cette mesure est mise en place pour une durée équivalente à la durée d'exploitation du parc éolien. Un suivi naturaliste est réalisé afin de s'assurer du bénéfice écologique. Ce suivi fait l'objet d'un rapport qui est tenu à disposition de l'inspection des installations classées.

6

7.3- Mesures concernant le paysage

L'exploitant prend les dispositions appropriées qui permettent d'intégrer l'installation dans le paysage :

1 - toutes les lignes électriques implantées pour assurer le raccordement interne du parc, soit des éoliennes jusqu'au poste de livraison, sont enfoiées afin de limiter l'impact visuel des installations.

2 - la couleur des postes de livraison et leur habillage facilitent leur insertion dans le paysage.

3 - la création d'une haie -100 m environ- le long du chemin des brûlés sur l'ensemble de la longueur de l'aire de stockage à betteraves. Une convention sur une ou plusieurs exploitations est passée avec un ou plusieurs exploitants agricoles, ainsi qu'avec les communes ou collectivités territoriales, propriétaires ou ayant droit, sur les parcelles désignées pour accueillir cette mesure. Cette mesure est mise en place pour une durée équivalente à la durée d'exploitation du parc éolien.

Article 8 : Mesures spécifiques liées à la phase travaux

Deux mois avant le début de la phase « chantier », l'exploitant informe l'inspection des installations classées des dates prévisionnelles de début et de fin des travaux.

Afin de respecter la période de reproduction et de nidification de l'avifaune, les travaux de terrassement -travaux jusqu'au poste de livraison compris- et de mise en place des fondations relatifs à chaque éolienne démarrent entre le 1er septembre de l'année N et le 31 mars de l'année N+1. Ils peuvent démarrer en dehors de cette période sous réserve que l'exploitant fasse effectuer un repérage des lieux de nidifications des oiseaux par un expert écologue afin d'éviter leur destruction, et propose à l'inspection des installations classées les mesures qu'il envisage de mettre en place avant de démarrer les travaux. Dans ce cas précis, il conviendra également d'assurer le suivi de la construction par un écologue afin de constater les éventuels dérangements occasionnés par les travaux sur l'avifaune. Un rapport de fin de travaux à ce sujet sera alors remis à l'inspection des installations classées avant la mise en service des installations.

Article 9 : Autres mesures de suppression, réduction et compensation éventuelles

En vue de la limitation des niveaux sonores, les dispositions relatives au bridage des éoliennes sont mises en oeuvre conformément au dossier de demande d'autorisation d'exploiter et/ou à ses mises jour. L'exploitant tient à jour un document justificatif des bridages effectués avec enregistrement des paramètres associés et des vitesses de vent correspondantes. Toute évolution du plan de bridage est une modification notable des conditions d'exploitation portée à la connaissance de monsieur le préfet conformément aux dispositions de l'article R. 512-33 du code de l'environnement.

L'exploitant tient à la disposition de l'inspection des installations classées les enregistrements justifiant en tout temps ce plan de bridage.

7

Article 10 : Mesures spécifiques liées au risque de pollution accidentelle et au danger de l'installation

Deux mois avant le début de la phase « chantier », l'exploitant rédige un cahier des charges environnemental définissant a *minima* :

- la liste des équipements susceptibles de provoquer un déversement accidentel ainsi que la nature et la fréquence de leur maintenance associée ;
- les précautions et interventions à effectuer dans le cas d'une pollution accidentelle via une procédure d'urgence sélectionnant notamment par avance les sociétés de dépollution susceptibles d'intervenir sur le site ;
- les règles environnementales à respecter en cas d'intervention de sociétés extérieures.

Ce document est transmis à l'inspection des installations classées.

Article 11 : Récapitulatif des documents tenus à la disposition de l'inspection

L'exploitant établit et tient à jour un dossier comportant les documents suivants :

- le dossier de demande d'autorisation Initial ainsi que ses compléments éventuels ;
- les plans tenus à jour ;
- les arrêtés préfectoraux relatifs aux installations soumises à autorisation, pris en application de la législation relative aux installations classées pour la protection de l'environnement ;
- tous les documents, enregistrements, résultats de vérification et registres répertoriés dans le présent arrêté et l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent. Ces documents peuvent être informatisés, mais dans ce cas des dispositions doivent être prises pour la sauvegarde des données.

Ce dossier est tenu à la disposition de l'inspection des installations classées durant 5 années au minimum.

Article 12 : Auto surveillance des niveaux sonores

En complément des mesures d'auto surveillance décrites dans l'arrêté ministériel du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent, l'exploitant définit et met en œuvre sous sa responsabilité le programme d'auto surveillance complémentaire défini au présent article.

Une campagne de mesure acoustique est réalisée dans les douze mois après la mise en service des éoliennes pour s'assurer de la conformité des installations avec la législation et en particulier l'article 26 de l'arrêté ministériel du 26 août 2011.

Ce contrôle sera effectué par référence au plan annexé au présent arrêté, selon les normes en vigueur relatives aux mesures acoustiques (NFS 31-010 et NFS 31-114). Le rapport de mesure sera transmis à l'inspection des installations classées au plus tard 3 mois après sa réalisation.

Article 13 : Actions correctives

L'exploitant suit les résultats des mesures qu'il réalise en application de l'article 12 les analyse et les interprète. Il prend les actions correctives appropriées lorsque des résultats font présager des risques ou inconvénients pour l'environnement ou d'écart par rapport au respect des valeurs réglementaires définies dans l'arrêté ministériel du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent. En cas de dépassement des valeurs définies dans les programmes d'auto surveillance, l'exploitant fait le nécessaire pour rendre à nouveau son installation conforme, il précise sur un registre les actions réalisées et en informe l'inspection des installations classées. Il réalise un nouveau contrôle si la situation persiste. Les résultats des mesures sont tenus à la disposition à l'inspection des installations classées.

En particulier, un plan de bridage des aérogénérateurs peut être mis en place au regard des résultats des mesures réalisées.

En cas de perturbation de la réception radioélectrique observée chez des tiers et imputable à la présence du parc éolien, l'exploitant met en œuvre dans les plus brefs délais, des actions correctives auprès des foyers concernés, afin de faire cesser ces nuisances.

Article 14 : Délais et voies de recours

Le présent arrêté est soumis à un contentieux de pleine juridiction.

La présente décision peut faire l'objet d'un recours contentieux auprès de tribunal administratif de Châlons-en-Champagne - 25 rue du lycée - 51036 - Châlons-en-Champagne Cedex :

1. par les tiers, personnes physiques ou morales, les communes intéressées ou leurs groupements, en raison des inconvénients ou des dangers que le fonctionnement de l'installation présente pour les intérêts mentionnés aux articles L. 211-1 et L. 511-1 dans un délai de six mois à compter de la publication ou de l'affichage de la présente décision.
2. par les demandeurs ou exploitants, dans un délai de deux mois à compter de la date à laquelle la décision leur a été notifiée.

Les tiers qui n'ont acquis ou pris à bail des immeubles ou n'ont élevé des constructions dans le voisinage d'une installation classée que postérieurement à l'affichage ou à la publication de l'arrêté autorisant l'ouverture de cette installation ou atténuant les prescriptions primitives ne sont pas recevables à déférer ledit arrêté à la juridiction administrative.

Article 15 : Publicité

Conformément aux dispositions de l'article R.512-39 du code de l'environnement, un extrait du présent arrêté mentionnant qu'une copie du texte intégral est déposée aux archives des mairies et mise à la disposition de toute personne intéressée, sera affiché aux mairies d'Allibaudières et de Champigny-sur-Aube pendant une durée minimum d'un mois.

Les maires des communes d'Allibaudières et de Champigny-sur-Aube feront connaître par procès verbal, adressé à la préfecture de l'Aube, l'accomplissement de cette formalité.

Le même extrait sera affiché en permanence, de façon visible, sur le site de l'exploitation à la diligence de la société LES RENARDIERES.

Une copie dudit arrêté sera également adressé à chaque conseil municipal consulté.

Un avis au public sera inséré par les soins de la préfecture de l'Aube et aux frais de la société LES RENARDIERES dans deux journaux diffusés dans le département.

9

Article 16 : Exécution

Le Secrétaire général de la préfecture de l'Aube, le directeur régional de l'environnement, de l'aménagement et du logement et l'inspection des installations classées pour la protection de l'environnement sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté dont une copie sera adressée aux maires des communes d'Allibaudières et de Champigny-sur-Aube ainsi qu'à la société LES RENARDIERES.

Troyes, le 26 NOV. 2014

Le Préfet,



Christophe BAY

10

Annexe

4

Suivi spécifique relatif à l'étude des busards et de l'œdicnème criard au niveau des parcs éoliens de « Plan Fleury » et des « Renardières » - 2019 – Envol Environnement – Mars 2020



Suivi spécifique relatif à l'étude des busards et de l'Œdicnème criard au niveau des parcs éoliens de « Plan Fleury » et des « Renardières » - 2019



Fiche contrôle qualité

Destinataires du rapport :	Eole de Plan Fleury / Les Renardières SAS
Sites :	Plan Fleury et Renardières (10)
Interlocuteurs :	Vincent Remillon, Innergex France Jérôme Dumont, BayWa r.e.
Adresses :	Innergex France 7, rue Servient, 69003 Lyon BayWa r.e. 50 ter rue de Malte, 75011 Paris
Emails :	vremillon@innergex.com jerome.dumont@baywa-re.fr
Téléphone :	Jérôme Dumont : +33 (0)6 74 68 05 62
Intitulé du rapport :	Suivi ornithologique 2019 des parcs éoliens de « Plan Fleury » et des « Renardières »
N° du rapport / Version / date :	Version n°2 du 2020/03/10
Rédacteurs :	Maxime Prouvost (Gérant) Camille Ferrant (Chargée d'études)
Vérificateur - Superviseur :	Maxime Prouvost - Gérant / 06.10.20.25.86

Gestion des révisions

Version n°2 du 10 mars 2020
Nombre de pages : 56
Nombre d'annexes : 00



Sommaire

Liste des figures	4
1. Introduction.....	6
1.1. Objectif de la mission.....	6
1.2. Définition de l'aire d'étude.....	6
1.3. Description de l'aire d'étude.....	8
2. Etude des enjeux et orientation des prospections.....	9
2.1. Situation par rapports aux busards en Champagne-Ardenne.....	9
2.1.1. Le Busard cendré.....	10
2.1.2. Le Busard des roseaux.....	11
2.1.3. Le Busard Saint-Martin.....	12
2.2. Résultats de la première année de suivi.....	13
2.3. Orientation des prospections 2019.....	14
3. Suivi ornithologique	15
3.1. Méthodologie de l'expertise ornithologique	15
3.1.1. Calendrier des passages sur site	15
3.1.2. Le matériel employé	16
3.1.3. Protocole d'étude	16
3.1.4. Limites de l'étude ornithologique	19
3.2. Résultats des inventaires de terrain	20
3.2.1. Inventaire complet des oiseaux observés au cours du suivi	20
3.2.2. Inventaire complet des oiseaux observés par date de passage sur site	23
Conclusion du suivi ornithologique	56

Liste des figures

Figure 1 : Localisation des parcs éoliens suivis	6
Figure 2 : Cartographie de localisation des éoliennes suivies et de l'aire considérée	7
Figure 3 : Cartographie des grands types d'habitats couvrant l'aire d'étude	8
Figure 4 : Bilan des cinq années de suivi des busards	9
Figure 5 : Cas de nidification du Busard cendré entre 2014 et 2018.....	10
Figure 6 : Cas de nidification du Busard des roseaux entre 2014 et 2018	11
Figure 7 : Cas de nidification du Busard Saint-Martin entre 2014 et 2018.....	12
Figure 8 : Tableau récapitulatif des contacts des espèces ciblées en 2018.....	13
Figure 9 : Statuts de conservation des espèces ciblées	13
Figure 10 : Cartographie des secteurs d'intérêt supérieur en phase de reproduction	14
Figure 11 : Calendrier des passages d'observation de l'Oedicnème criard.....	15
Figure 12 : Calendrier des passages d'observation des busards.....	15
Figure 13 : Cartographie des points d'observation du protocole Oedicnème criard	17
Figure 14 : Cartographie des points d'observation du protocole Busards	18
Figure 15 : Inventaire complet des espèces observées	20
Figure 16 : Phénologie des trois espèces de busards en France.....	22
Figure 17 : Phénologie de l'Oedicnème criard en France	22
Figure 18 : Inventaire des oiseaux observés lors du protocole Oedicnème criard.....	23
Figure 19 : Localisation des individus observés le 10 avril 2019	24
Figure 20 : Inventaire des oiseaux observés lors du protocole Oedicnème criard du 6/7 mai 2019.....	25
Figure 21 : Inventaire des oiseaux observés lors du protocole Busards du 6/7 mai 2019	25
Figure 22 : Localisation des espèces observées les 6 et 7 mai 2019.....	27
Figure 23 : Localisation des nids et des secteurs de reproduction possibles au 7 mai 2019	28
Figure 24 : Inventaire des oiseaux observés lors du protocole Oedicnème criard du 13/14 mai 2019	29
Figure 25 : Inventaire des oiseaux observés lors du protocole Busards du 13/14 mai 2019	29
Figure 26 : Localisation des espèces observées les 13 et 14 mai 2019.....	31
Figure 27 : Localisation des nids et des secteurs de reproduction possibles au 14 mai 2019	32
Figure 28 : Inventaire des oiseaux observés lors du protocole Oedicnème criard du 21/22 mai 2019	33
Figure 29 : Inventaire des oiseaux observés lors du protocole Busards du 21/22 mai 2019	33
Figure 30 : Localisation des busards observés les 21 et 22 mai 2019	35
Figure 31 : Localisation des nids et des secteurs de reproduction possibles au 22 mai 2019	36
Figure 32 : Inventaire des oiseaux observés lors du protocole Oedicnème criard du 28/29 mai 2019	37
Figure 33 : Inventaire des oiseaux observés lors du protocole Busards du 28/29 mai 2019	37
Figure 34 : Localisation des espèces patrimoniales observées les 28 et 29 mai.....	39
Figure 35 : Localisation des nids et des secteurs de reproduction possibles au 29 mai 2019	40
Figure 36 : Inventaire des oiseaux observés lors du protocole Oedicnème criard du 11/12 juin 2019	41
Figure 37 : Inventaire des oiseaux observés lors du protocole Busards du 11/12 juin 2019	41
Figure 38 : Localisation des espèces patrimoniales observées les 11 et 12 juin.....	43
Figure 39 : Localisation des nids et des secteurs de reproduction possibles au 12 juin 2019	44
Figure 40 : Inventaire des oiseaux observés lors du protocole Oedicnème criard du 17/18 juin 2019	45
Figure 41 : Inventaire des oiseaux observés lors du protocole Busards du 17/18 juin 2019	45
Figure 42 : Localisation des espèces patrimoniales observées les 17 et 18 juin.....	47

Figure 43 : Localisation des nids et des secteurs de reproduction possibles au 18 juin 2019	48
Figure 44 : Inventaire des oiseaux observés lors du protocole Œdicnème criard du 15/16 juillet 2019	49
Figure 45 : Inventaire des oiseaux observés lors du protocole Busards du 15/16 juillet 2019	49
Figure 46 : Localisation des espèces patrimoniales observées les 15 et 16 juillet	51
Figure 47 : Inventaire des oiseaux observés lors du protocole Busards du 23/24 juillet 2019	52
Figure 48 : Localisation des espèces patrimoniales observées les 23 et 24 juillet	54
Figure 49 : Bilan des zones de reproduction avérées ou potentielles	55

1. Introduction

1.1. Objectif de la mission

Le bureau d'études ENVOL Environnement propose le suivi ornithologique des parcs éoliens de Plan Fleury et des Renardières (département de l'Aube – 10) à la suite de l'identification d'enjeux sur le secteur liés aux busards (Busard cendré, Busard des roseaux et Busard Saint-Martin) et à l'Œdicnème criard lors de la première année de suivi de ces deux parcs éoliens.

1.2. Définition de l'aire d'étude

Le périmètre au sein duquel ont été étudiées les populations de busards et de l'Œdicnème criard correspond au secteur d'implantation du projet, élargi d'un tampon de 1 000 mètres autour des éoliennes en raison des grandes capacités de déplacement des rapaces.

Figure 1 : Localisation des parcs éoliens suivis

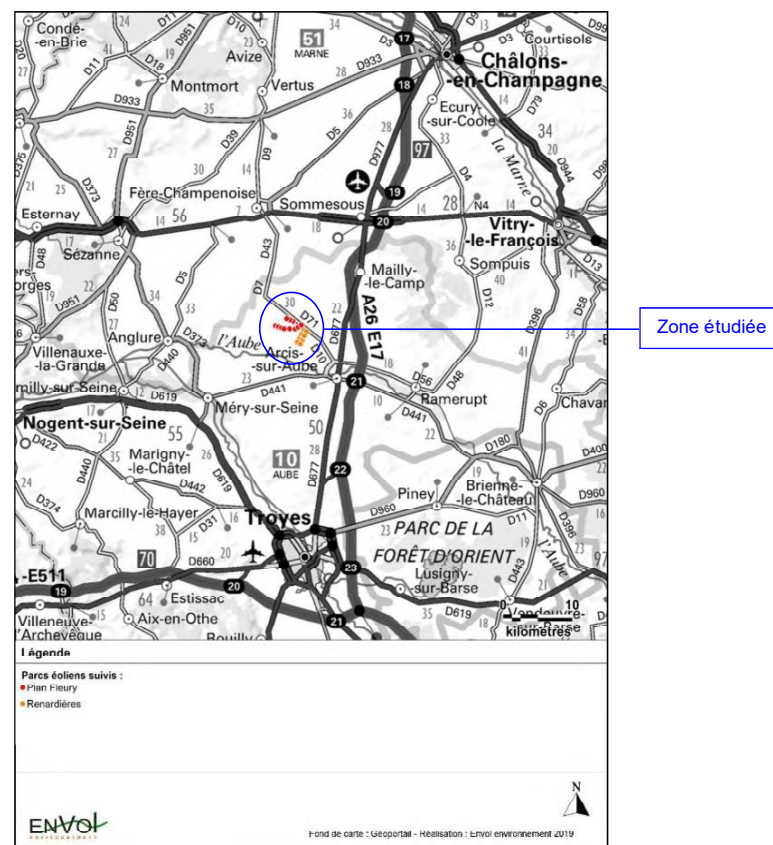
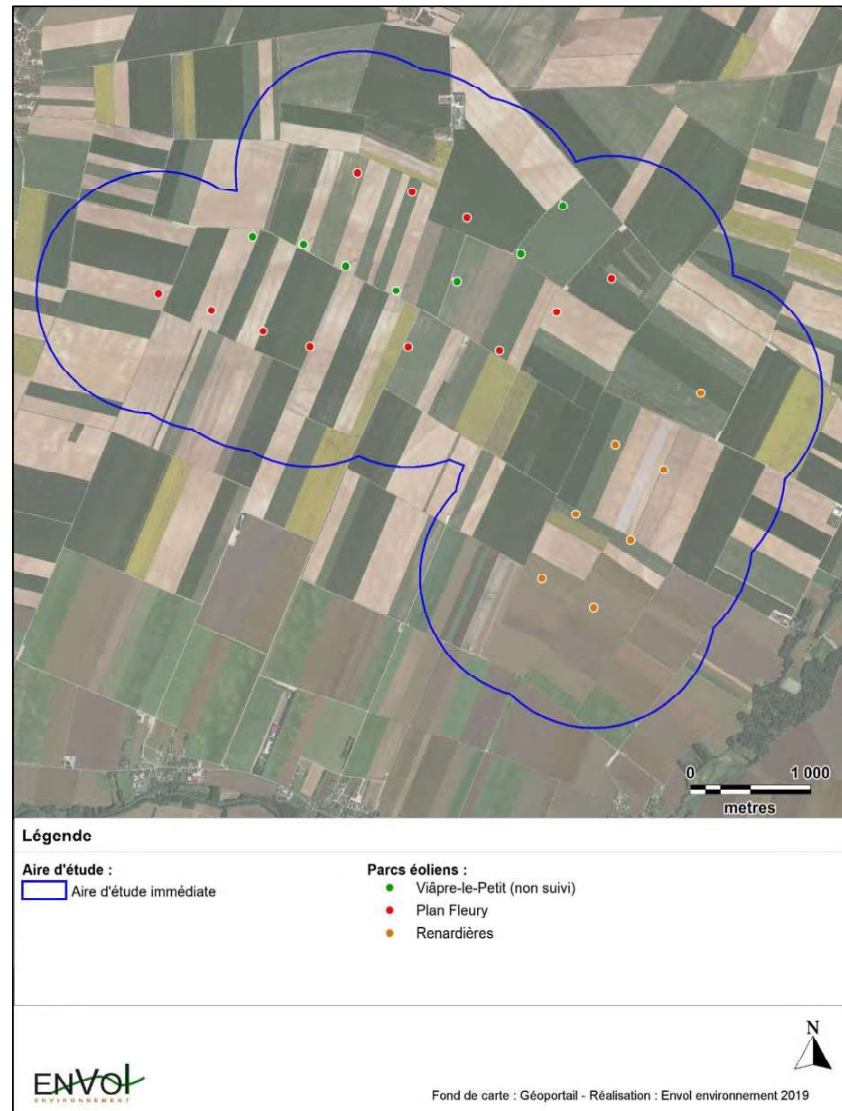


Figure 2 : Cartographie de localisation des éoliennes suivies et de l'aire considérée



1.3. Description de l'aire d'étude

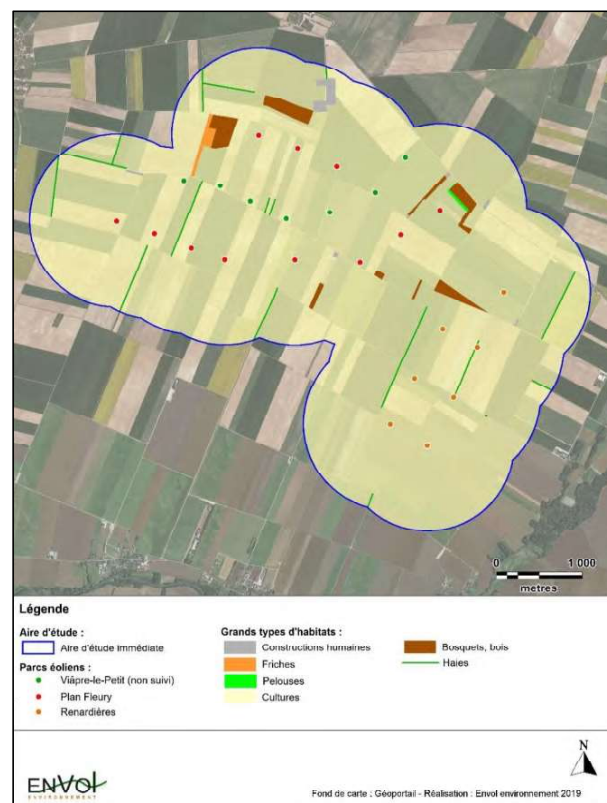
Les parcs éoliens de Plan Fleury et des Renardières forment avec Viâpres-le-Petit un pôle éolien constitué de 25 mâts au total. Le secteur immédiat est fortement marqué par l'éolien, et d'autres éoliennes sont implantées au-delà de la départementale D71, au Nord du site.

Les aérogénérateurs du parc éolien de Plan Fleury se caractérisent par un diamètre de 110 mètres et d'une puissance nominale de 2 kW. Le parc a été mis en service en juillet 2017.

Le parc éolien des Renardières est constitué de 7 éoliennes d'une hauteur de nacelle de 87 mètres, d'un diamètre de rotor de 126 mètres et d'une puissance nominale de 3 MW.

Le secteur d'étude immédiat est très fortement marqué par l'agriculture. Quelques bosquets et haies entrecoupent le paysage, notamment au Nord-ouest de l'aire, à proximité de la ferme située au lieu-dit « la Bonne voisine ». Une friche jouxte un des bosquets, formant le lieu probablement le plus attractif pour la faune au sein de l'aire.

Figure 3 : Cartographie des grands types d'habitats couvrant l'aire d'étude

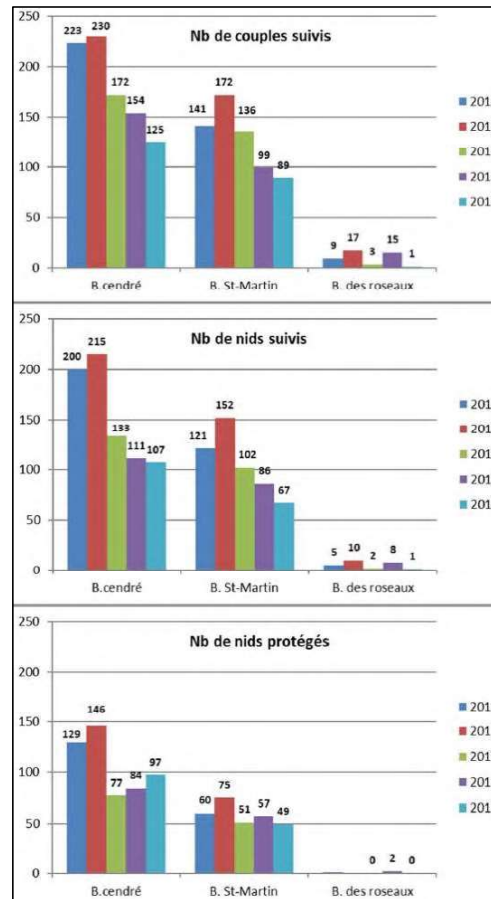


2. Etude des enjeux et orientation des prospections

2.1. Situation par rapports aux busards en Champagne-Ardenne

Chaque année, le groupe d'étude et de protection des Busards, en partenariat avec la LPO Champagne-Ardenne, produit un rapport exposant le bilan de leurs actions annuelles. Ces documents, mis à disposition en ligne, reprennent depuis 2014 tous les cas de nidification des trois espèces de busards ainsi que les actions mises en place et le nombre de jeunes à l'envol. Le Busard des roseaux est globalement très peu présent sur la région, et il apparait que de moins en moins de couples et nids des trois espèces étudiées sont suivis chaque année. Les fluctuations de populations semblent intimement liées à la densité des populations des proies présentes (grillons, micromammifères, orthoptères...).

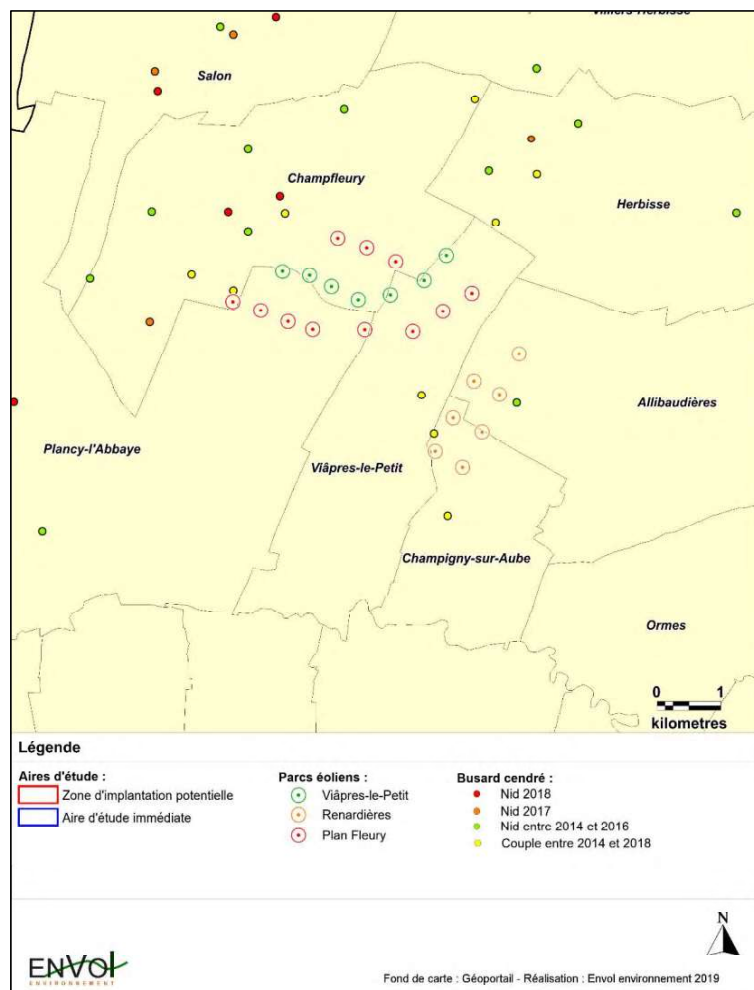
Figure 4 : Bilan des cinq années de suivi des busards



2.1.1. Le Busard cendré

Le Busard cendré est un nicheur fréquent en Champagne-Ardenne. Il s'installe préférentiellement dans l'orge d'hiver, le blé ou la luzerne. En 2018, 107 nids ont été suivis dans la région, dont 78 ont permis l'envol de jeunes. De nombreuses communes situées au Nord du parc accueillent régulièrement des couvées du rapace, et notamment Champfleury. Cette commune a abrité 2 nids en 2014, 4 en 2015, 4 en 2016, 1 en 2017 et 2 en 2018. En 2017, la reproduction avait été un échec sur cette commune tandis qu'en 2018, grâce à la mise en place de mesures de protection, 6 jeunes du Busard cendré ont pu s'envoler.

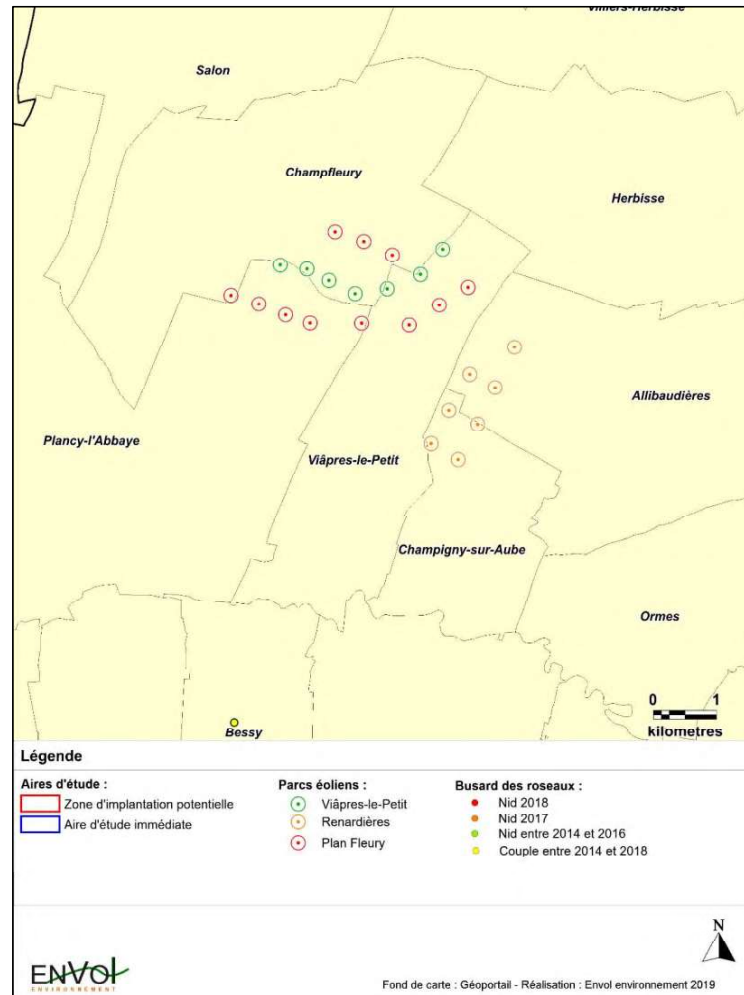
Figure 5 : Cas de nidification du Busard cendré entre 2014 et 2018



2.1.2. Le Busard des roseaux

Le Busard des roseaux niche généralement dans les roselières, habitat qui n'est pas identifié au niveau des parcs éoliens de Plan Fleury et des Renardières et leurs environs proches. Seul 1 nid a été suivi dans la région en 2018, permettant l'envol de 2 jeunes. Aucun cas de nidification depuis 2014 n'a été recensé dans les environs directs de la zone d'étude. Les observations qui pourraient être faites au sein de l'aire d'étude immédiate s'associeraient donc plutôt à des individus en chasse, pratiquée par des oiseaux nichant par exemple au niveau de la Vallée de l'Aube, au Sud, ou dans des zones humides situées à proximité.

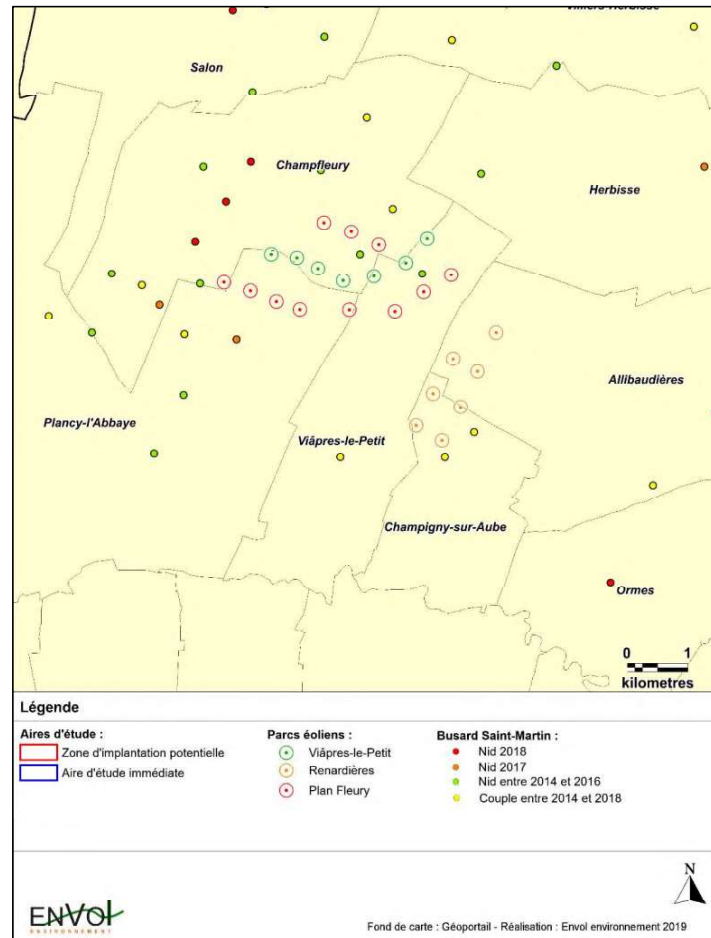
Figure 6 : Cas de nidification du Busard des roseaux entre 2014 et 2018



2.1.3. Le Busard Saint-Martin

Le Busard Saint-Martin est également fréquemment observé en période de reproduction en Champagne-Ardenne. Ses espaces de prédilection ressemblent à ceux du Busard cendré, et on le retrouve en conséquence souvent installé dans l'orge d'hiver, le blé, la luzerne ou encore l'orge de printemps. En 2018, 67 nids du Busard Saint-Martin ont été suivis, dont 35 ayant mené à l'envol de jeunes. Comme pour le Busard cendré, les nids se concentrent davantage à l'Ouest du parc, toujours notamment à Champfleury avec jusqu'à 8 nids observés en simultané sur la commune en 2015. Plusieurs cas de nidification ont encore été signalés en 2018 sur Champfleury et ces nids, protégés par les bénévoles, ont permis la naissance de jeunes qui ont malheureusement dû être transférés en centre de soins.

Figure 7. : Cas de nidification du Busard Saint-Martin entre 2014 et 2018



2.2. Résultats de la première année de suivi

Dans le cadre du suivi obligatoire des parcs éoliens, une étude de l'utilisation du secteur d'étude par l'avifaune a été réalisée en 2018 par Envol Environnement. La présente partie expose les résultats obtenus en se focalisant sur les busards et l'Édicnème criard, puisque ces espèces présentent une forte valeur patrimoniale au regard de leur inscription à l'annexe I de la Directive Oiseaux. Elles sont de plus menacées en Europe, en France et/ou en région.

Figure 8 : Tableau récapitulatif des contacts des espèces ciblées en 2018

Espèces	Plan Fleury			Renardières			Total
	Prénup	Nup	Postnup	Prénup	Nup	Postnup	
Busard cendré		3			4		7
Busard des roseaux	2	1	5	2	2	2	14
Busard Saint-Martin	10	12	1	5	5	10	43
Édicnème criard		5			11		16
Total	12	21	6	7	22	12	80

Figure 9 : Statuts de conservation des espèces ciblées

Espèces	Liste rouge CA ¹	Liste Rouge France			Liste rouge Europe	Statut juridique français	Directive "Oiseaux"
		N	H	DP			
Busard cendré	V	NT	-	NA	LC	PN	OI
Busard des roseaux	V	NT	NA	NA	LC	PN	OI
Busard Saint-Martin	V	LC	NA	NA	NT	PN	OI
Édicnème criard	V	LC	NA	NA	LC	PN	OI

L'étude réalisée en 2018 a révélé une forte fréquentation de la zone des deux parcs éoliens en période de nidification par le Busard Saint-Martin et l'Édicnème criard, tandis que le Busard cendré et le Busard des roseaux sont présents sans être particulièrement abondants. La reproduction des busards n'a pas été prouvée par nos soins (nids non localisés). En revanche, celle-ci a été signalée par l'association, exclusivement sur la commune de Champfleury, au Nord-ouest du site. En outre, un nid de l'Édicnème criard a effectivement été découvert par nos soins sur la plateforme de l'éolienne E4 de Plan Fleury, à même le sol caillouteux.

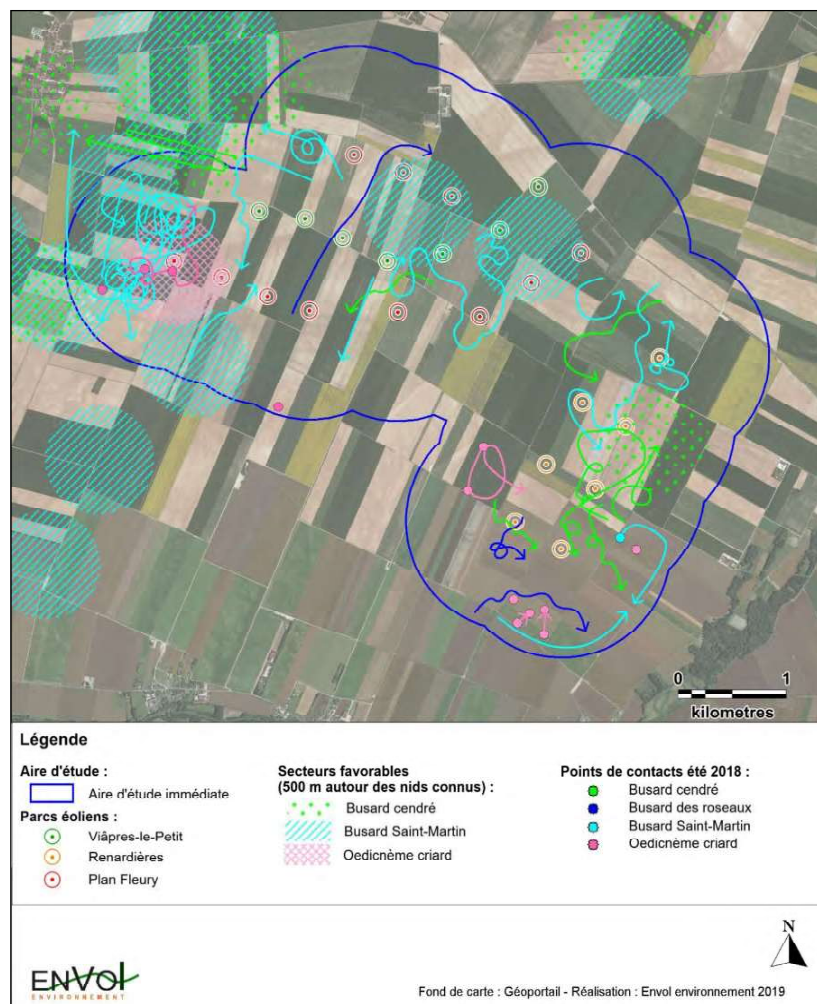
Il est donc très probable que des cas de nidification du Busard cendré et du Busard Saint-Martin soient à nouveau observables au sein de l'aire d'étude durant l'année 2019.

¹ Liste rouge de Champagne-Ardenne – oiseaux nicheurs, ODNAT 2007

2.3. Orientation des prospections 2019

Considérant la grande superficie de l'aire d'étude immédiate, des secteurs favorables basés sur les différents nids connus des espèces lors des années précédentes ont été établis. Les contacts des espèces cibles lors du suivi 2018 ont également été pris en compte. Il apparaît que la partie Ouest, donc à l'extérieur du bloc d'éoliennes, semble la plus convoitée par les rapaces. Une attention particulière sera donc portée à cette zone de l'aire d'étude dès les premiers passages de prospection. Pour L'Œdicnème criard, les plateformes seront particulièrement prospectées ainsi que la partie Sud de l'aire d'étude immédiate.

Figure 10 : Cartographie des secteurs d'intérêt supérieur en phase de reproduction



3. Suivi ornithologique

3.1. Méthodologie de l'expertise ornithologique

Huit passages pour les busards et également huit passages pour l'Œdicnème criard ont été réalisés. Les périodes d'activité des deux types d'oiseaux étant différentes, le protocole mis en place s'est divisé en deux périodes : la fin d'après midi/début de soirée pour les busards, s'enchaînant sur une étude nocturne de l'Œdicnème criard, puis une matinée exclusivement consacrée aux busards. Les rapaces évitent généralement les heures les plus chaudes de la journée et sont donc plus actifs sur ces tranches horaires. L'Œdicnème criard est quant-à-lui plutôt crépusculaire, voire nocturne. Les protocoles sont détaillés dans la suite du document.

3.1.1. Calendrier des passages sur site

Figure 11 : Calendrier des passages d'observation de l'Œdicnème criard

	Dates	Heures des prospections	Nébulosité	Températures	Vent
1	10/04/19	19h10-21h30	Nuageux	De 13 à 10°C	Modéré
2	06/05/19	20h15-22h30	Nuageux	De 10 à 4°C	Très faible
3	13/05/19	20h26-23h05	Dégagé	De 14 à 7°C	Modéré
4	21/05/19	20h36-23h25	Couvert	De 17 à 12°C	Faible
5	28/05/19	20h50-23h00	Couvert	De 13 à 8°C	Faible
6	11/06/19	21h00-22h57	Couvert	De 16 à 12°C	Faible
7	17/06/19	20h47-22h55	Quelques nuages	De 20 à 18°C	Faible
8	15/07/19	20h51-23h28	Dégagé	De 21 à 14°C	Modéré

Figure 12 : Calendrier des passages d'observation des busards

	Dates	Heures de prospections	Nébulosité	Température	Vent
1	06/05/19	16h35 à 20h11	Nuageux	De 12 à 10°C	Très faible
	07/05/19	6h15 à 9h50	Couvert	De 1 à 13°C	Très faible
2	13/05/19	16h35-20h12	Dégagé	De 19 à 15°C	Modéré
	14/05/19	5h50-9h46	Quelques nuages	De 4 à 14°C	Faible
3	21/05/19	17h30-21h25	Dégagé à couvert	De 19 à 16°C	Faible
	22/05/19	5h42-9h20	Dégagé	De 8 à 13°C	Très faible
4	28/05/19	17h02 à 20h45	Couvert	De 19 à 13°C	Faible
	29/05/19	7h52-11h31	Couvert	De 9 à 26°C	Très faible
5	11/06/19	17h30-21h00	Couvert	De 19 à 16°C	Faible
	12/06/19	7h50-11h15	Couvert	De 11 à 17°C	Faible
6	17/06/19	20h00-22h15	Quelques nuages	De 22 à 19°C	Très faible

Dates		Heures de prospections	Nébulosité	Température	Vent
	18/06/19	6h02-11h30	Quelques nuages	De 12 à 23°C	Faible
7	15/07/19	17h50-21h22	Dégagé	De 28 à 20°C	Modéré
	16/07/19	7h00-10h30	Dégagé	De 10 à 27°C	Modéré
8	23/07/19	18h20-21h51	Dégagé	De 38 à 23°C	Faible
	24/07/19	6h48-10h15	Dégagé	De 19 à 31°C	Faible

3.1.2. Le matériel employé

Pour réaliser les relevés, nous employons une longue vue Kite SP ED80 (30Wx80) et des jumelles 10X40 (Kite). Nous avons également utilisé un appareil photographique numérique de type Nikon D90 couplé à un objectif 70-300 mm, de façon ponctuelle, pour photographier certaines espèces observées afin d'illustrer le rapport d'étude.

3.1.3. Protocole d'étude

→ Répartition des points d'observation et des temps d'échantillonnage pour l'Œdicnème criard

Pour l'étude de ce limicole, dix-neuf points de 5 minutes ont été positionnés de manière à couvrir la totalité du secteur d'étude. Les prospections ont débuté une heure avant le coucher de soleil, et ont consisté à écouter pendant deux minutes, diffuser de la repasse pendant une minute et réécouter les potentielles réponses pendant les deux dernières minutes du protocole. Des transects d'observation ont également été réalisés à faible allure entre les points afin de détecter les éventuels individus de l'Œdicnème criard.

→ Répartition des points d'observation et des temps d'échantillonnage pour les busards

Pour l'étude des busards, le protocole d'observation s'est scindé en deux : en fin d'après-midi / début de soirée et durant la matinée suivante. Le même protocole a été appliqué sur ces deux périodes, à savoir la réalisation de neuf points d'observation et d'écoute de 20 minutes. Des transects ont également été parcourus sur l'ensemble du périmètre d'étude. L'accent a été porté sur les zones de nidification identifiées en 2018 et adapté d'un passage à l'autre en fonction des découvertes et du ressenti des naturalistes. Nous avons également contacté une association locale via un de ses représentants afin de mieux protéger les nids découverts et participer à la connaissance et à la protection des busards au niveau régional.

Figure 13 : Cartographie des points d'observation du protocole Oedichnème criard

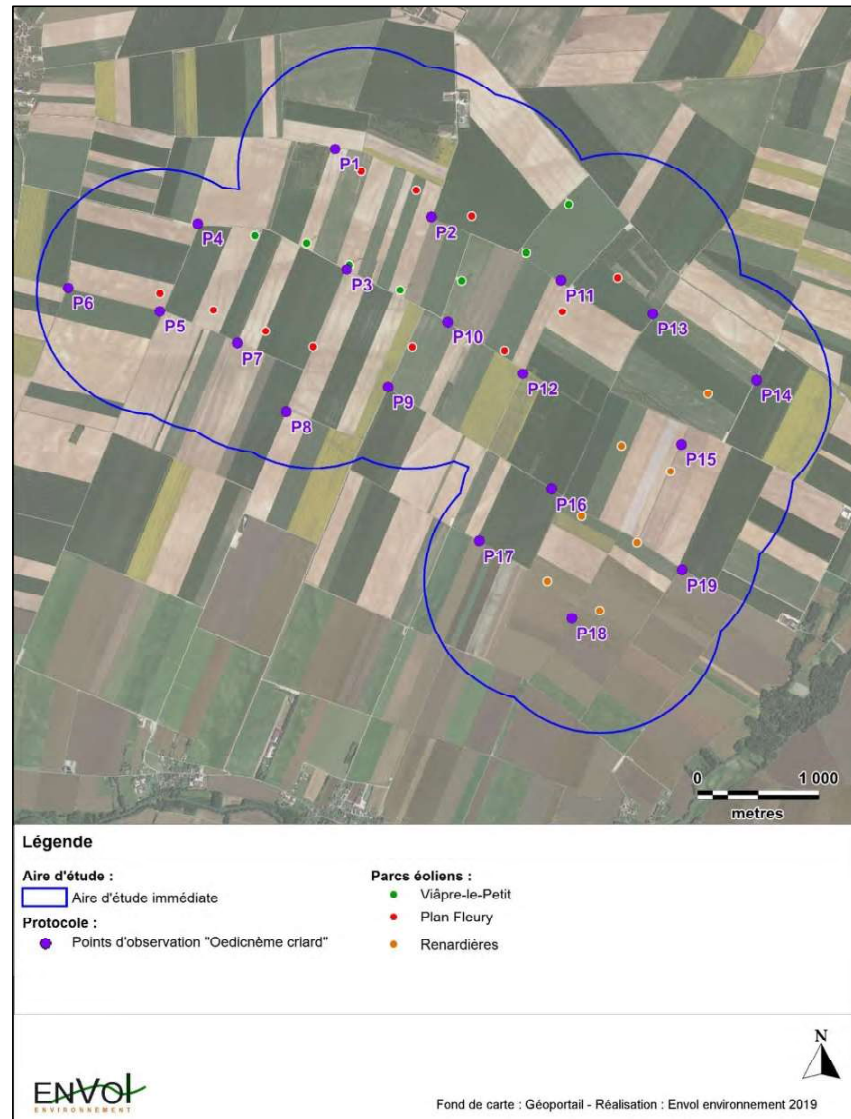
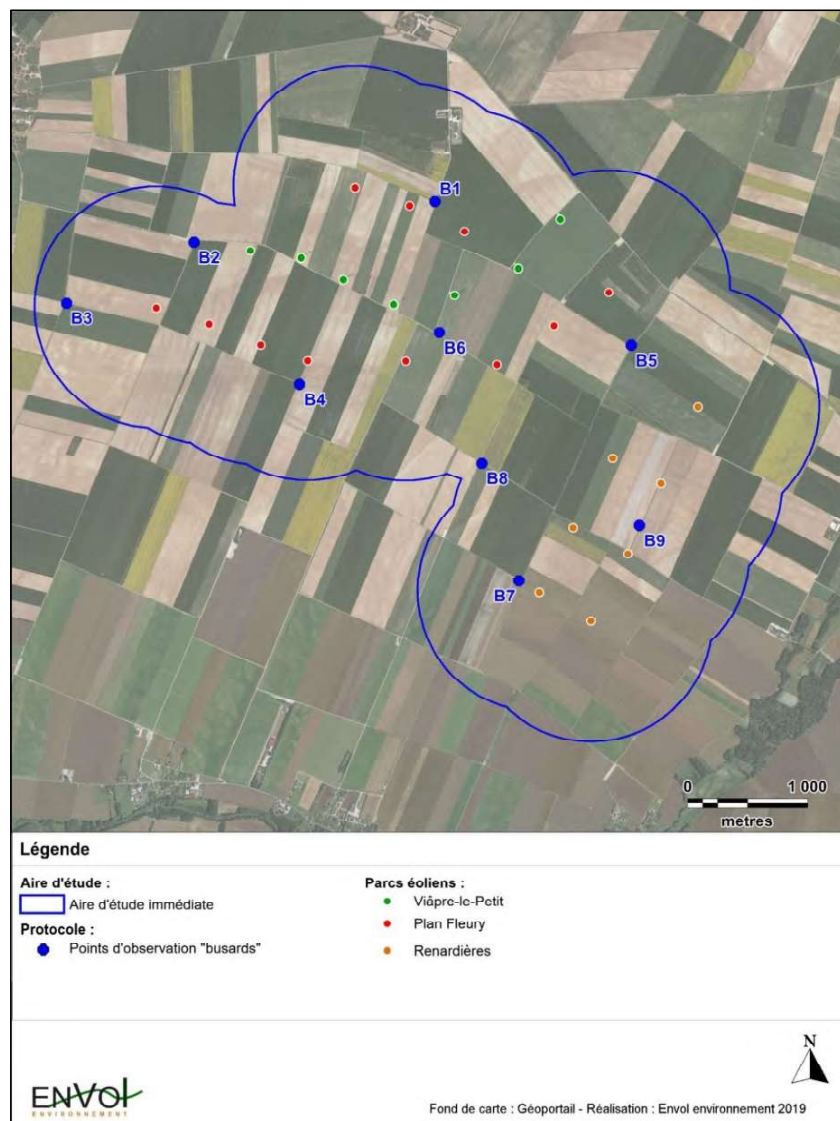


Figure 14 : Cartographie des points d'observation du protocole Busards



3.1.4. Limites de l'étude ornithologique

Plusieurs facteurs sont susceptibles de limiter l'exhaustivité de l'étude de par leur influence directe ou indirecte sur le comportement des oiseaux et la qualité des observations.

→ Le choix du protocole de dénombrement

La durée des sessions et l'horaire auxquels les observations sont réalisées constitue l'une des principales contraintes du protocole. Le comportement des oiseaux est en effet très différent selon le moment de la journée. Les rapaces sont, par exemple, plus actifs aux moments les plus frais des journées d'été, c'est-à-dire le matin jusqu'à 10-11 heures et le soir après 17 heures. L'Édicnème criard est au contraire quasi-uniquement crépusculaire voire même nocturne. La variation temporelle des observations aura donc des conséquences sur les données récoltées. Dans le cadre de la présente expertise, nous avons rigoureusement adapté le protocole et les horaires d'observation aux comportements de l'avifaune ciblée.

→ L'observateur

Chaque observateur est unique, avec ses qualités et ses limites. La condition physique de la personne est notamment l'un des facteurs pouvant influencer les relevés. Son acuité visuelle et auditive ainsi que sa vigilance (fatigue, motivation, jours de la semaine) sont des éléments qui agissent directement sur la qualité des observations. L'expérience et les connaissances ornithologiques de l'observateur vont également influencer les résultats. Un ornithologue aguerri, compétent et à l'aise sur le terrain aura plus de facilités et de certitude quant à la détermination des espèces. Enfin, le nombre d'observateurs présents au cours des sessions d'écoute aura là aussi une influence sur les informations obtenues. Le fait d'avoir plusieurs participants augmente le nombre d'observations et réduit les erreurs, chaque observateur étant en mesure d'apporter ses connaissances. Dans notre cas, un seul observateur s'est déplacé par jour d'investigation sur la zone. Plusieurs ornithologues du bureau d'études Envol Environnement sont intervenus successivement sur la zone des parcs éoliens au cours de l'année 2019. Chacun est doté de fortes connaissances ornithologiques acquises par plusieurs années d'expérience sur le terrain, notamment dans la région Grand Est.

→ L'habitat

La composition de l'habitat avoisinant les points d'observation peut être considérée comme une limite à l'étude ornithologique. En effet, la structure de la végétation peut constituer une contrainte à l'observation visuelle des individus. Les bruits environnants peuvent également altérer la perception des sons émis par les individus. Dans notre cas, aucun facteur spécifique à la zone du projet et à ses environs n'a limité la qualité et l'exhaustivité de nos relevés.

→ La météo (biais sur les oiseaux et l'observateur)

La météo constitue une des principales limites à l'étude ornithologique. Des conditions météorologiques défavorables (neige, humidité, vent fort, pluie, brouillard, températures extrêmes) rendent les observations très difficiles voire impossibles. Le manque de luminosité et une mauvaise visibilité réduisent nettement la qualité des observations. Dans notre cas, les passages d'observation des oiseaux ont été réalisés dans des conditions normales.

3.2. Résultats des inventaires de terrain

3.2.1. Inventaire complet des oiseaux observés au cours du suivi

Au cours du suivi des populations de busards et d'œdicnèmes criards, d'autres espèces caractérisées par un fort niveau de patrimonialité ont également été observées et consignées dans le tableau dressé ci-dessous. Le Faucon crécerelle a également été pris en compte en raison de son risque élevé de collision avec les éoliennes et de sa mortalité conséquente au niveau du parc des Renardières en 2018.

Figure 15 : Inventaire complet des espèces observées

Espèces	Effectifs recensés par date								Statut juridique français	Directive "Oiseaux"	LR Europe	LR France (N)	LR Champagne-Ardenne	
	10/04/19	06-07/05/19	13-14/05/19	21-22/05/19	28-29/05/19	11-12/06/19	17-18/06/19	15-16/07/19						TOTAL
Busard cendré		5	8	8	10	3	5	5	44	PN	OI	LC	NT	V
Busard des roseaux			2		4	3	2		11	PN	OI	LC	NT	V
Busard Saint-Martin	1	14	8	13	19	9	7	10	81	PN	OI	NT	LC	V
Busard sp.				1	1		1		3	PN	OI	LC	-	-
Faucon crécerelle			3	3			2	12	20	PN	-	LC	NT	AS
Milan royal		3							3	PN	OI	NT	VU	E
Œdicnème criard	2	2	1	10	7	1	10	6	39	PN	OI	LC	LC	V
Sterne pierregarin					4				4	PN	OI	LC	LC	R
Traquet motteux		18							18	PN	-	LC	NT	R
Total	3	42	22	35	45	16	27	33	223					
Nombre d'espèces	1	5	5	5	6	4	6	4	9					

Définition des statuts de protection et de conservation :

✓ Statut national

PN : protection nationale

✓ Directive oiseaux

OI : espèce menacée ou vulnérable bénéficiant de mesures de protection

✓ Liste rouge (UICN, mai 2011)

NT : Quasi-menacée (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises).

VU : Vulnérable (espèce dont le passage dans la catégorie des espèces en danger est jugé probable dans un avenir proche en cas de persistance des facteurs qui sont cause de la menace).

LC : Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible).

✓ Liste rouge régionale (ODONAT, 2007)

E : En danger = espèces menacées de disparition à très court terme

V : Vulnérable = espèces en régression plus ou moins importante mais avec des effectifs encore substantiels ou espèces à effectif réduit dont la population est stable ou fluctuante

R : Rare = espèces à effectif plus ou moins faible mais en progression ou espèces stables ou fluctuantes et localisées

AS : A surveiller = espèces communes et/ou à effectif encore important, en régression dans les régions voisines et qui pourraient évoluer dans la même direction en région Champagne-Ardenne

Figure 16 : Phénologie des trois espèces de busards en France

Espèces	Phénologie	Période															
		Avril			Mai			Juin			Juillet			Aout			
Busard cendré	Ponte																
	Eclosion																
	Envol																
Busard des roseaux	Ponte																
	Eclosion																
	Envol																
Busard Saint-Martin	Ponte																
	Eclosion																
	Envol																

Figure 17 : Phénologie de l'Édicnème criard en France

Espèces	Phénologie	Période															
		Avril			Mai			Juin			Juillet			Aout			
Édicnème criard	Ponte																
	Eclosion																
	Nourrissage par les parents																

3.2.2. Inventaire complet des oiseaux observés par date de passage sur site

→ **Résultats des observations du 10 avril 2019 (passage spécial Œdicnème criard)**

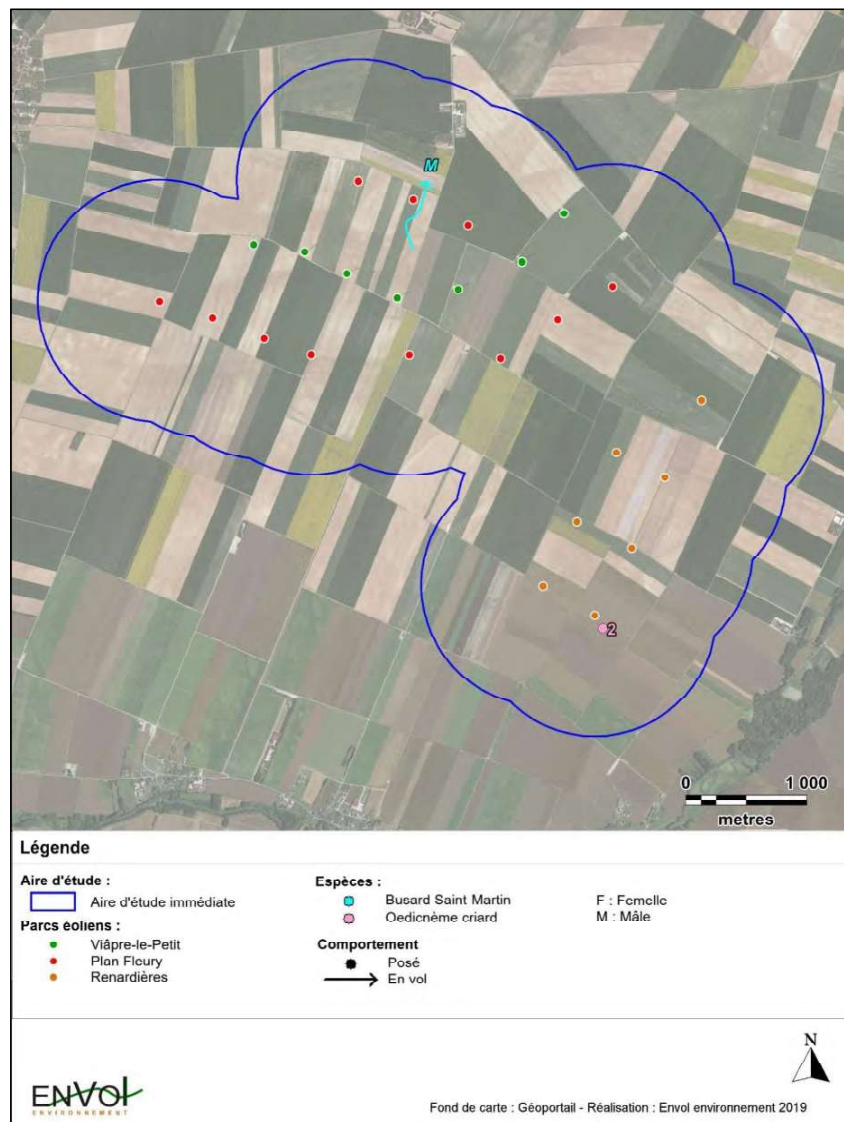
Figure 18 : Inventaire des oiseaux observés lors du protocole Œdicnème criard

Thèmes	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19
Busard Saint-Martin		1																	
Œdicnème criard								2											

Ce premier passage en faveur de l'Œdicnème criard n'a permis le contact que de deux individus du limicole. Seuls leurs chants ont été entendus et ont permis de les localiser au niveau des cultures à proximité des éoliennes E02 et E03. Les mêmes individus ont été contactés au niveau de plusieurs points d'écoute. A ce stade, il est difficile d'établir des zones préférentielles d'occupation de l'espèce dont la ponte commence en cette période.

L'observateur a également rencontré un individu mâle de Busard Saint-Martin chassant au-dessus des milieux ouverts aux alentours de 19 heures. Les prospections busards permettront d'identifier les zones essentielles à cette espèce emblématique. Au regard de la phénologie de l'espèce en France, il est encore trop tôt pour observer le lieu d'établissement du site de reproduction du rapace sur le secteur.

Figure 19 : Localisation des individus observés le 10 avril 2019



→ **Résultats des observations des 6 et 7 mai 2019**

Figure 20 : Inventaire des oiseaux observés lors du protocole Cédicnème criard du 6/7 mai 2019

Espèce	Points d'observation																		
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19
Cédicnème criard			1																

Figure 21 : Inventaire des oiseaux observés lors du protocole Busards du 6/7 mai 2019

Espèces	Sexe	Points d'observation																	
		B1		B2		B3		B4		B5		B6		B7		B8		B9	
		06/05	07/05	06/05	07/05	06/05	07/05	06/05	07/05	06/05	07/05	06/05	07/05	06/05	07/05	06/05	07/05	06/05	07/05
Busard cendré	Mâle						2	1											
	Femelle						2												
Busard Saint-Martin	Mâle	1		2		2	1	1					1	1				1	1
	Femelle							1					1						1
Milan royal	Indéterminé						1												
Traquet motteux	Indéterminé									18									

Lors de ce passage, de nombreux individus du Busard Saint-Martin ont été contactés, notamment lors de la soirée du 06 mai 2019. L'étude de la phénologie de ces deux espèces montre que la période est propice à la ponte, et donc à l'établissement des couples. Le Busard cendré a également été observé durant ce passage d'observation du 06 mai 2019.

Un accouplement de busards cendrés a d'ailleurs été observé à proximité du point B3, à l'extrême Ouest de l'aire d'étude, et une femelle de Busard Saint-Martin a été vue transportant du matériel de construction de nid près de B6, à l'Est de l'éolienne E8 de Plan Fleury.

Les rapaces circulent à travers les éoliennes sans témoigner de dérangement, la plupart du temps sous la surface de rotation des pales (en dessous de 30 mètres d'altitude).

Le protocole spécifique à l'Œdicnème criard n'a permis l'observation que d'un seul individu, dont le cri a été entendu dans une culture à l'Ouest du point d'observation P8. Considérant l'unique contact du limicole, il est impossible à ce stade de statuer sur son utilisation du secteur d'étude. Sa phénologie indique que la période de début mai correspond à une période de ponte, mais que des jeunes issus de reproduction précoce peuvent déjà éclore.

Parmi les observations annexes au protocole busard, il est pertinent de citer la présence d'un Milan royal en chasse à hauteur de rotation de pale des éoliennes, dans la partie Ouest du site ainsi que le stationnement de 18 spécimens du Traquet motteux (halte migratoire) dans un champ.

A ce stade, il est donc déjà possible d'affirmer que le Busard Saint-Martin se reproduit au sein de l'aire d'étude immédiate, même si le nid n'a pas pu être localisé avec précision pour ne pas risquer de déranger la femelle. Plusieurs couples ont investi la zone, et plusieurs nids seront probablement construits au sein du périmètre d'étude, sans que nous ne puissions définir de secteurs particuliers à l'exception de celui-ci signalé sur la cartographie page suivante.

L'accouplement observé de Busard cendré annonce également une reproduction certaine du rapace dans les environs des parcs éoliens, probablement au niveau de l'observation des individus, c'est-à-dire à l'extrémité Ouest du périmètre d'étude qui s'annonçait déjà comme le secteur le plus favorable à la nidification du rapace d'après la bibliographie disponible.

Le fonctionnement des éoliennes ne semble donc pas effaroucher les busards, qui circulent sur l'ensemble de l'aire d'étude, y compris sous le diamètre de rotation des pales des éoliennes.

Figure 22 : Localisation des espèces observées les 6 et 7 mai 2019

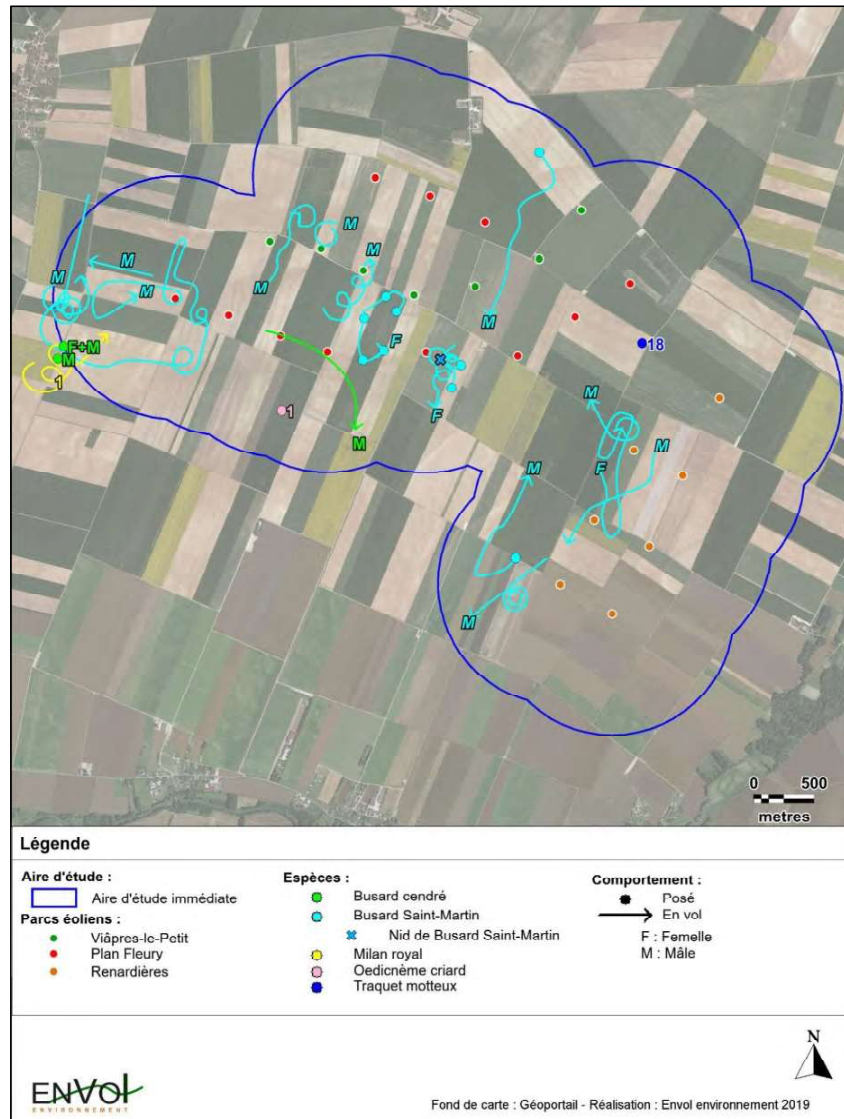
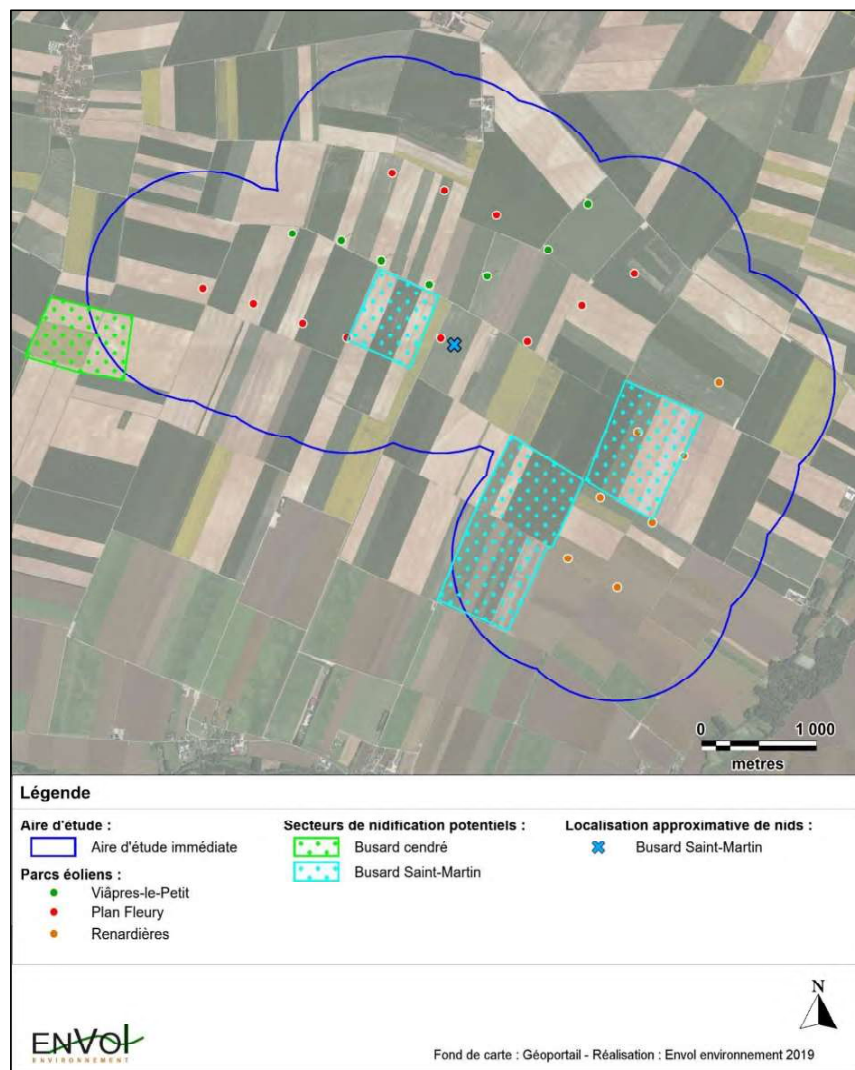


Figure 23 : Localisation des nids et des secteurs de reproduction possibles au 7 mai 2019



→ **Résultats des observations des 13 et 14 mai 2019**

Figure 24 : Inventaire des oiseaux observés lors du protocole Cédicnème criard du 13/14 mai 2019

Aucun individu n'a été contacté lors du protocole spécifique en faveur du limicole.

Figure 25 : Inventaire des oiseaux observés lors du protocole Busards du 13/14 mai 2019

Espèces	Sexe	Points d'observation																	
		B1		B2		B3		B4		B5		B6		B7		B8		B9	
		13/05	14/05	13/05	14/05	13/05	14/05	13/05	14/05	13/05	14/05	13/05	14/05	13/05	14/05	13/05	14/05	13/05	14/05
Busard cendré	Mâle		1	2		2	1												
	Femelle			2															
Busard des roseaux	Mâle						1			1									
	Femelle																		
Busard Saint-Martin	Mâle		2		1										1		1		
	Femelle													1					
Busard sp.	Mâle												1						
	Femelle												1						
Faucon crécerelle	Indéterminé		2	1															
Cédicnème criard	Indéterminé					1													
Traquet motteux	Indéterminé									5								16	

Ce passage se place en pleine période favorable à la ponte des busards cendrés et Saint-Martin.

Lors des prospections, deux couples distincts de Busard cendré ont été vus réalisant des acrobaties aériennes correspondant à la parade nuptiale, toujours à l'extrême Ouest de l'aire d'étude. Ce secteur est particulièrement prisé par l'espèce qui semble s'y cantonner. Un nid sera prochainement construit dans les environs, l'accouplement observé lors du dernier passage et les parades persistantes en étant des signes plutôt fiables. Un mâle a par ailleurs été observé transportant du matériel de construction dans les environs du point B3.

Le Busard des roseaux fait son apparition lors de ce passage, puisque deux mâles ont été observés chassant au-dessus des cultures. Il est possible que ce soit en fait le même individu qui ait été observé deux fois, à différents endroits et horaires. Le Busard des roseaux pond très tôt dans la saison (mi-avril), les mâles observés sont donc probablement simplement en chasse pendant que la femelle couve ses œufs ou surveille des jeunes issus d'une éclosion précoce. De plus, ce rapace privilégie les zones humides et les friches, habitats qui ne sont pas présents au sein de l'aire d'étude immédiate.

Le Busard Saint-Martin est toujours très présent. Plusieurs couples ont longuement été observés évoluant ensemble, chassant et se posant au sein des cultures pour vite redécoller. Des parades ont également eu lieu, et un mâle a été vu réalisant des allers et retours entre deux points, indiquant possiblement la localisation d'un nid. Le nid trouvé lors du précédent passage n'a pas été vérifié pour ne pas déranger une possible femelle en couvain, mais aucun individu n'a été vu survolant cette parcelle, que ce soit le matin ou le soir. Certains secteurs de reproduction du Busard Saint-Martin semblent donc se confirmer.

Un couple de busards non identifiés a également été observé en parade au Nord-ouest du site.

Ce protocole a également permis l'observation d'un Cédicnème criard. Celui-ci était posé au sein d'une culture en cours de fauchage et n'a pas bougé quand bien même le tracteur passait à forte proximité. Il est possible que le limicole nidifie sur le lieu même de son observation et qu'il ait refusé d'abandonner son nid malgré la moisson. Il est très difficile de localiser les nids de cette espèce très discrète puisque les œufs sont pondus à même le sol, sur un substrat caillouteux sur lesquels les coquilles se fondent parfaitement. De plus, le limicole est très sensible au dérangement et farouche. C'est pourquoi, nous avons choisi de ne pas nous approcher. La période de ponte touche à sa fin en cette mi-mai pour l'Cédicnème criard.



Cédicnème criard

Des Traquets motteux sont toujours en halte migratoire au niveau de l'aire d'étude, puisqu'un groupe de 5 et un de 16 ont été rencontrés de part et d'autre du secteur étudié.

Lors de ce passage, les busards ont moins sillonné l'intérieur du groupement d'éoliennes que lors du passage précédent en se maintenant plutôt sur les bordures. Les individus ont cependant été majoritairement observés à très faible altitude, sous la surface de rotation des pales.

Figure 26 : Localisation des espèces observées les 13 et 14 mai 2019

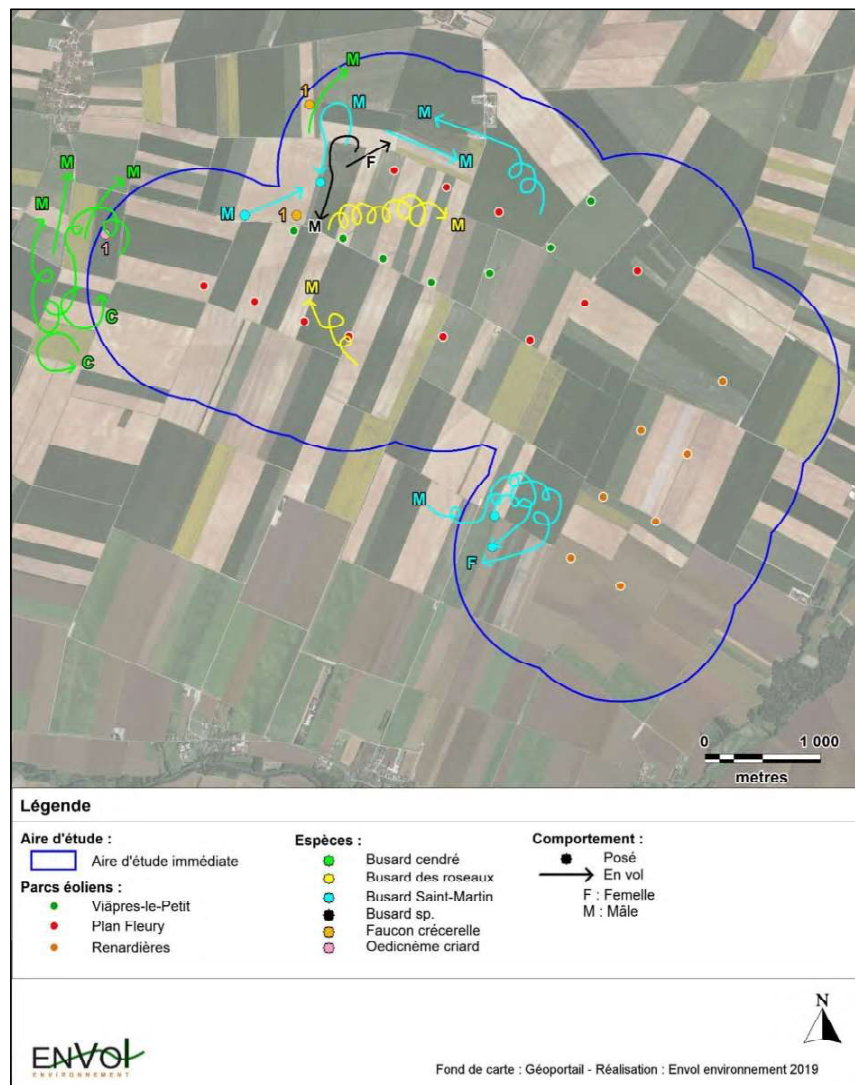
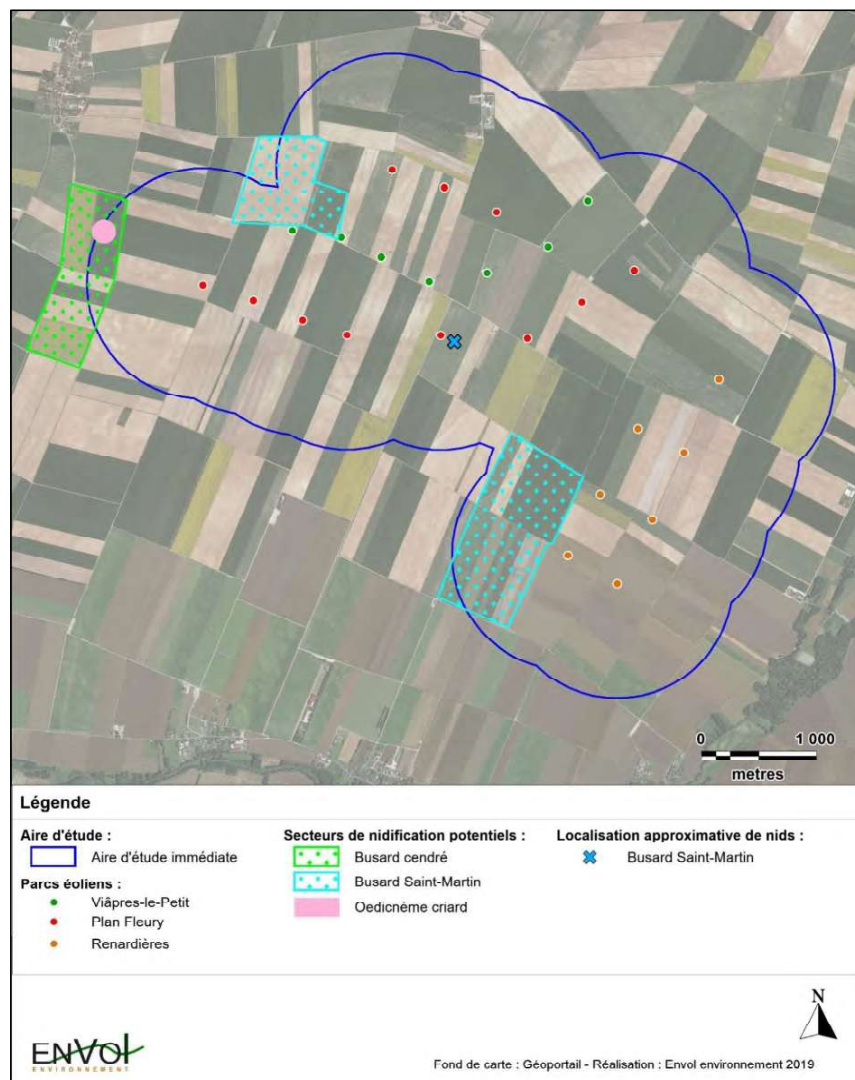


Figure 27 : Localisation des nids et des secteurs de reproduction possibles au 14 mai 2019



→ **Résultats des observations des 21 et 22 mai 2019**

Figure 28 : Inventaire des oiseaux observés lors du protocole Cédicnème criard du 21/22 mai 2019

Espèce	Points d'observation																		
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19
Cédicnème criard						1								3					

Figure 29 : Inventaire des oiseaux observés lors du protocole Busards du 21/22 mai 2019

Espèces		B1		B2		B3		B4		B5		B6		B7		B8		B9	
		21/05	22/05	21/05	22/05	21/05	22/05	21/05	22/05	21/05	22/05	21/05	22/05	21/05	22/05	21/05	22/05	21/05	22/05
Busard cendré	Mâle		1	2										1	1				
	Femelle	2																	
Busard Saint-Martin	Mâle	1	1	1	1	1		1	1					1		1			
	Femelle								1			1		1		1			
Busard sp.	Mâle																		
	Femelle		1									1							
Faucon crécerelle	Indéterminé				1	1													1
Cédicnème criard	Indéterminé					1			1										

Lors de ce passage, de nombreux individus de Busard cendré et de Busard Saint-Martin ont à nouveau été contactés. Aucun comportement reproducteur (accouplement, passage de proie, transport de matériel...) n'a cependant été observé, contrairement aux passages précédents. Deux couples de Busard cendré et probablement trois de Saint-Martin évoluent sur le même secteur en harmonie, chassant en permanence au-dessus des espaces ouverts. La période de ponte pour le Saint-Martin touche bientôt à sa fin, les œufs sont donc déjà probablement tous pondus. C'est pourquoi les adultes ne sont observés qu'en recherche alimentaire. En revanche, le Busard cendré est encore susceptible de pondre jusqu'à mi-juin (reproduction tardive).

Le Busard cendré a toujours tendance à se cantonner à la portion Ouest de l'aire, ne circulant pas à proximité des éoliennes des Renardières.

Deux femelles busards non identifiées ont été observées, s'apparentant soit au cendré, soit au Saint-Martin. Le Busard des roseaux est absent durant ces passages du 21/22 mai.

Globalement, les rapaces semblent davantage occuper la partie de l'aire d'étude s'étendant autour des éoliennes du parc de Plan Fleury plutôt que de celle des Renardières.

Une femelle du Busard Saint-Martin a à nouveau été vue se poser à proximité de la localisation supposée du nid n°1 identifié lors du premier passage, ce qui tend à confirmer son installation dans la parcelle supportant E8 (Plan Fleury).

Une nouvelle nidification du Saint-Martin est pressentie près du parc des Renardières.

Le protocole « busards » a également permis l'observation de 2 individus de l'Œdicnème criard, dont un à proximité de la plateforme de l'éolienne E6 de Plan Fleury. Il est possible que le limicole soit installé dans ce secteur puisque cela fait deux fois qu'un individu est détecté à ce niveau, et que celui-ci s'est reproduit sur la plateforme de l'éolienne E4 en 2018. A cette période, les œufs sont quasi-tous déjà éclos, bien que des cas de ponte tardive puissent encore exister.

Le protocole consacré à l'Œdicnème criard a permis la détection de plusieurs individus supplémentaires, toujours isolés. Trois d'entre eux se trouvaient au Nord-est de l'aire, au niveau du parc éolien des Renardières, et un à l'extrême Ouest de l'aire d'étude.

Quelques individus du Faucon crécerelle ont également été observés, souvent posés. Il est très probable que le rapace nidifie à nouveau cette année dans la zone d'étude.

L'aire d'étude est à nouveau bien utilisée par les différents rapaces lors de ce passage, les individus n'hésitant pas à circuler à basse altitude entre les machines. Pour autant, nos passages réguliers n'ont mis en évidence aucun cas de mortalité concernant l'avifaune.

Figure 30 : Localisation des busards observés les 21 et 22 mai 2019

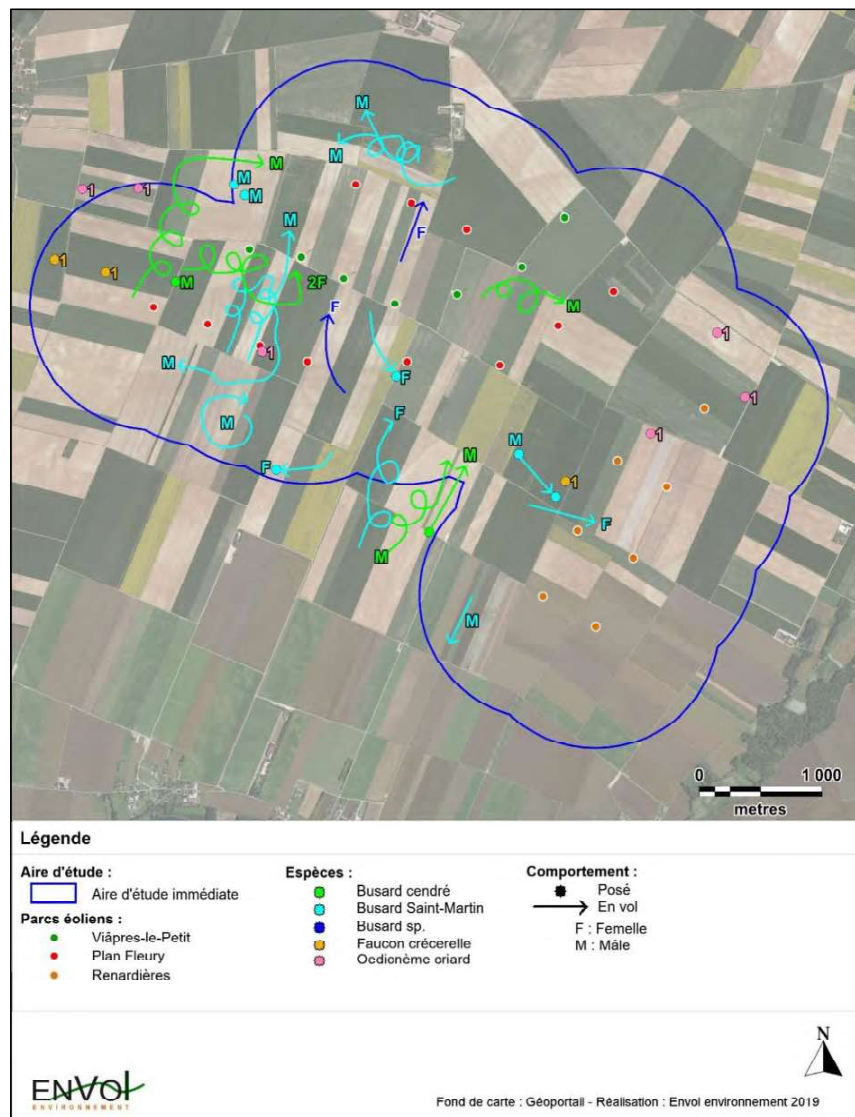
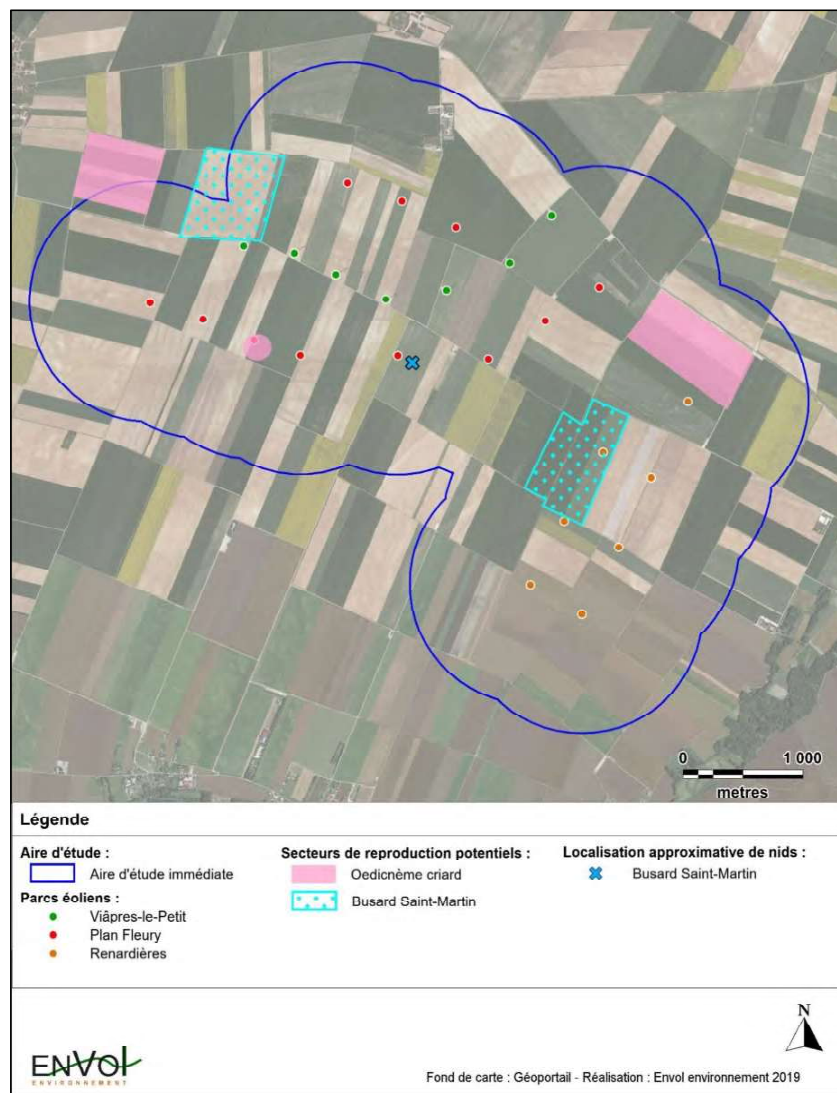


Figure 31 : Localisation des nids et des secteurs de reproduction possibles au 22 mai 2019



→ **Résultats des observations des 28 et 29 mai 2019**

Figure 32 : Inventaire des oiseaux observés lors du protocole Cédicnème criard du 28/29 mai 2019

Espèces	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19
Cédicnème criard													2				1		
Sterne pierregarin														4					

Figure 33 : Inventaire des oiseaux observés lors du protocole Busards du 28/29 mai 2019

Espèces		B1		B2		B3		B4		B5		B6		B7		B8		B9	
		28/05	29/05	28/05	29/05	28/05	29/05	28/05	29/05	28/05	29/05	28/05	29/05	28/05	29/05	28/05	29/05	28/05	29/05
Busard cendré	Mâle					2	1		1		1					3			
	Femelle													1	1				
Busard des roseaux	Mâle				1									1	1		1		
Busard Saint-Martin	Mâle	1	3		1	1		1		1	1			1	1		2	1	1
	Femelle	1										1			1			1	
Busard sp.	Mâle									1									
Faucon crécerelle	Indéterminé																		
Cédicnème criard	Indéterminé							1		1	2								

Ce passage a permis d'affiner les zones préférentielles de présence des busards occupant l'aire d'étude immédiate. Les derniers cas de ponte ont normalement dû être réalisés, tandis que les premières éclosions peuvent déjà survenir.

Un couple du Busard cendré s'est bien établi à l'extrême ouest du secteur de prospection, puisqu'une femelle a été vue plongeant dans les cultures à ce niveau et un mâle chassant un renard s'approchant surement trop près de son nid.

Un second nid du Busard Saint-Martin a bien été situé aux environs du point B9, entre les éoliennes de Renardières, comme pressenti précédemment. Une femelle a été vue ramenant des branchages et se posant dans les cultures, tandis qu'un mâle sillonnait sans arrêt les bordures de ce secteur en chassant les autres busards qui passaient un peu trop près.

Une autre femelle a toujours été vue chassant de manière localisée autour de la parcelle abritant certainement un nid selon nos connaissances.

Des spécimens de l'Édicnème criard ont été entendus soir et matin dans la même parcelle située au Nord-est de l'aire d'étude immédiate, ne répondant cependant pas à la repasse. Tous les œufs sont supposés éclos en fin mai, et les jeunes sont donc sous la garde attentive des adultes. Il est alors très difficile de repérer des cas de reproduction réussie.

A ce stade, deux nids de Busard Saint-Martin et un nid de Busard cendré ont été trouvés. Pour ne pas déranger plus que de raison les couples, les observateurs n'ont pas tenté de localiser ces nids avec précision. Toutefois, ces informations ont été transmises à la LPO Champagne-Ardenne qui a confirmé le suivi de ces nids et la mise en place de mesures de protection si nécessaire.

Les rapaces circulent toujours sur l'ensemble de l'aire d'étude, y compris entre et sous les éoliennes sans témoigner de dérangement particulier.



Busard cendré

Figure 34 : Localisation des espèces patrimoniales observées les 28 et 29 mai

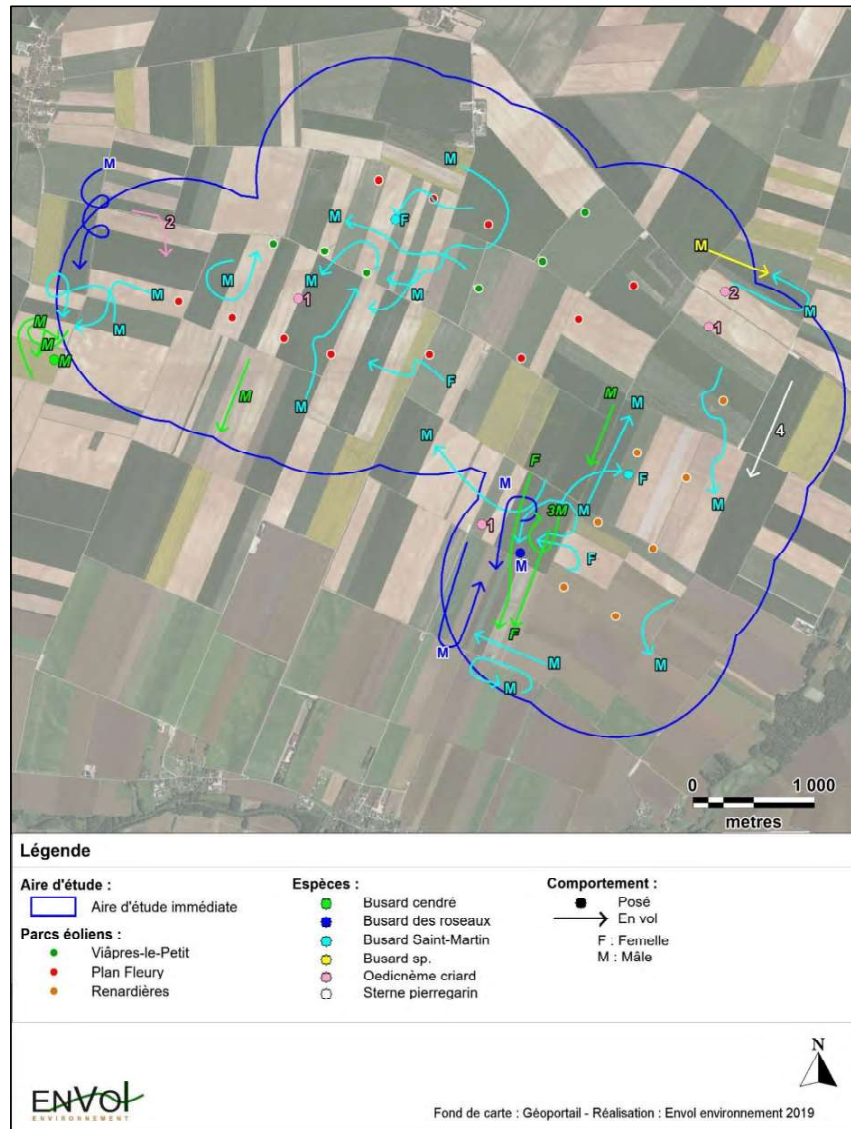
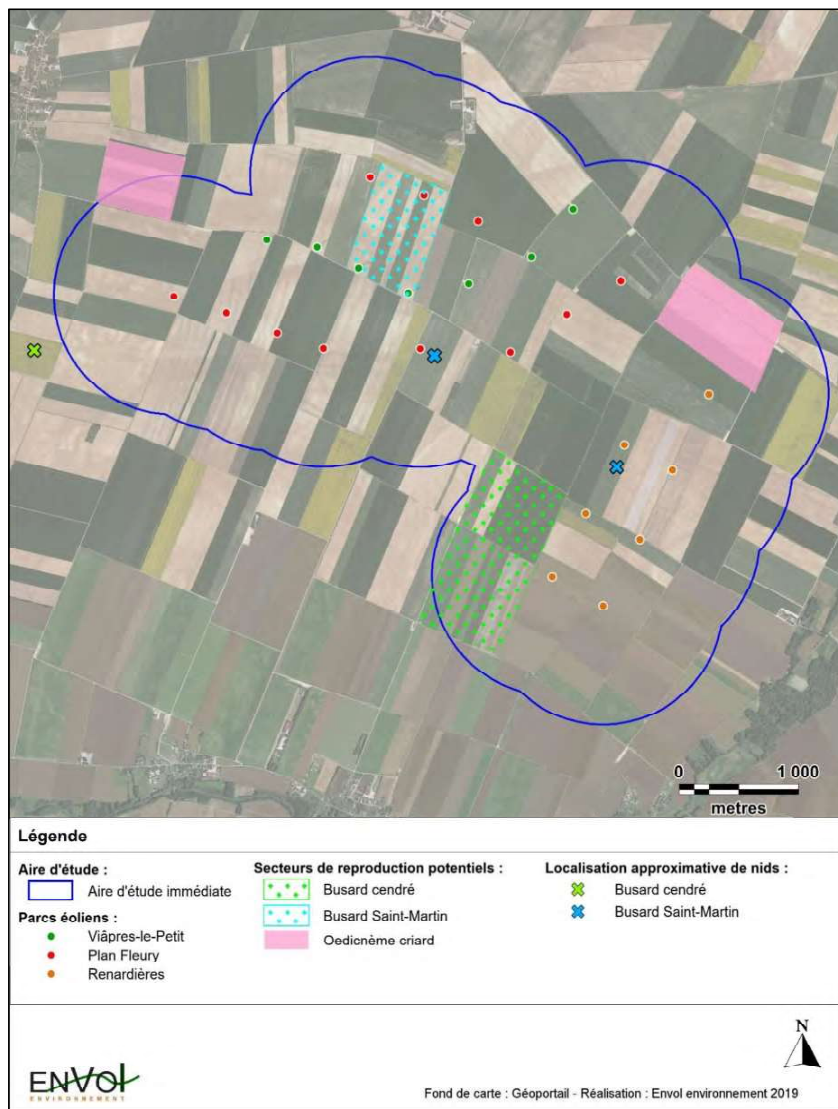


Figure 35 : Localisation des nids et des secteurs de reproduction possibles au 29 mai 2019



→ **Résultats des observations des 11 et 12 juin 2019**

Figure 36 : Inventaire des oiseaux observés lors du protocole Cédicnème criard du 11/12 juin 2019

Espèces	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19
Cédicnème criard								1											

Figure 37 : Inventaire des oiseaux observés lors du protocole Busards du 11/12 juin 2019

Espèces		B1		B2		B3		B4		B5		B6		B7		B8		B9	
		11/06	12/06	11/06	12/06	11/06	12/06	11/06	12/06	11/06	12/06	11/06	12/06	11/06	12/06	11/06	12/06	11/06	12/06
Busard cendré	Mâle					1		1				1							
	Femelle					1													
Busard des roseaux	Mâle								1			1					1		
Busard Saint-Martin	Mâle								3					1	1			1	
	Femelle											1		1	1		1	1	

Ce passage se situe dans la fenêtre la plus propice à l'éclosion des jeunes des busards cendrés et Saint-Martin.

Les prospections réalisées les 11 et 12 juin 2019 confirment toujours l'existence d'un nid de Busard Saint-Martin à proximité de B9, puisque l'observateur a été témoin d'un passage de proie entre le mâle et la femelle, cette dernière s'étant ensuite reposée dans le champ. Le couple a été observé à plusieurs reprises au cours de ce passage se partageant de la nourriture afin probablement de nourrir des jeunes au nid.

Une autre femelle occupe toujours le territoire central identifié lors du premier passage.

Le couple de Busards cendrés installés à l'Ouest a été plus discret, bien que le mâle et la femelle aient tous deux été observés posés dans des cultures alentours.

Seul un Œdicnème criard a été vu et entendu lors de ce passage. Il est difficile de savoir si le limicole niche réellement sur le site, et la période d'éclosion des jeunes touche à sa fin.

Un membre de l'association de protection des busards contacté (LPO CA) nous a également informé de la présence dans la parcelle de reproduction du Busard cendré à l'Ouest, d'un second nid du Busard cendré et d'un nid du Busard Saint-Martin. Des mesures de protection ont été engagées afin de protéger les nichées. Ce secteur correspond bien à la zone qui accueille la reproduction des rapaces chaque année d'après la bibliographie.

Le nid du Busard-Saint-Martin près du point d'observation B9 a également été confirmé par l'association et 4 jeunes non volants y ont été comptés (Allibaudières – propriété de Monsieur Franquet). Un autre nid à proximité de la ferme de la Bonne Voisine accueille également plusieurs jeunes du Busard-Saint-Martin, mais la localisation ne nous a pas été communiquée par les bénévoles. Enfin, six jeunes du Busard-Saint-Martin ont été comptés dans un nid sur la commune de Champigny-sur-Aube (propriété de Monsieur Foy).



M. Prouvost - 2013

Busard Saint-Martin

Figure 38 : Localisation des espèces patrimoniales observées les 11 et 12 juin

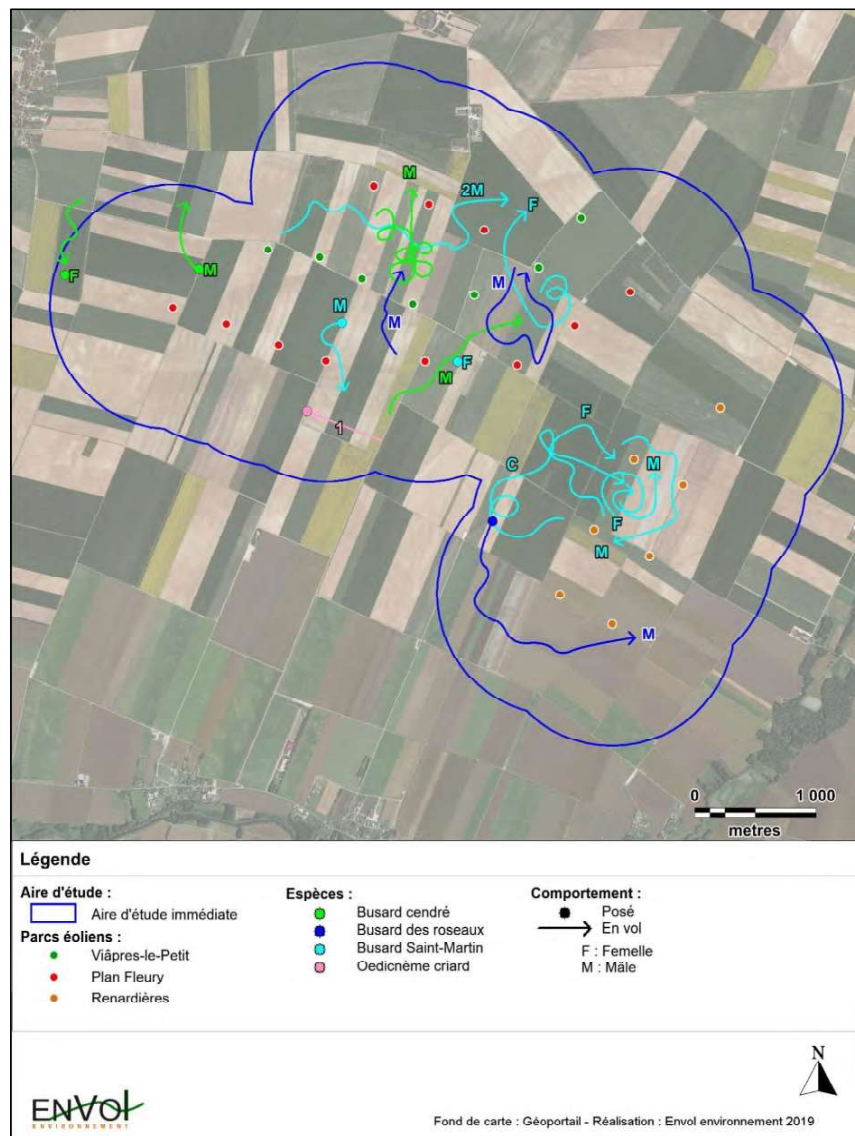
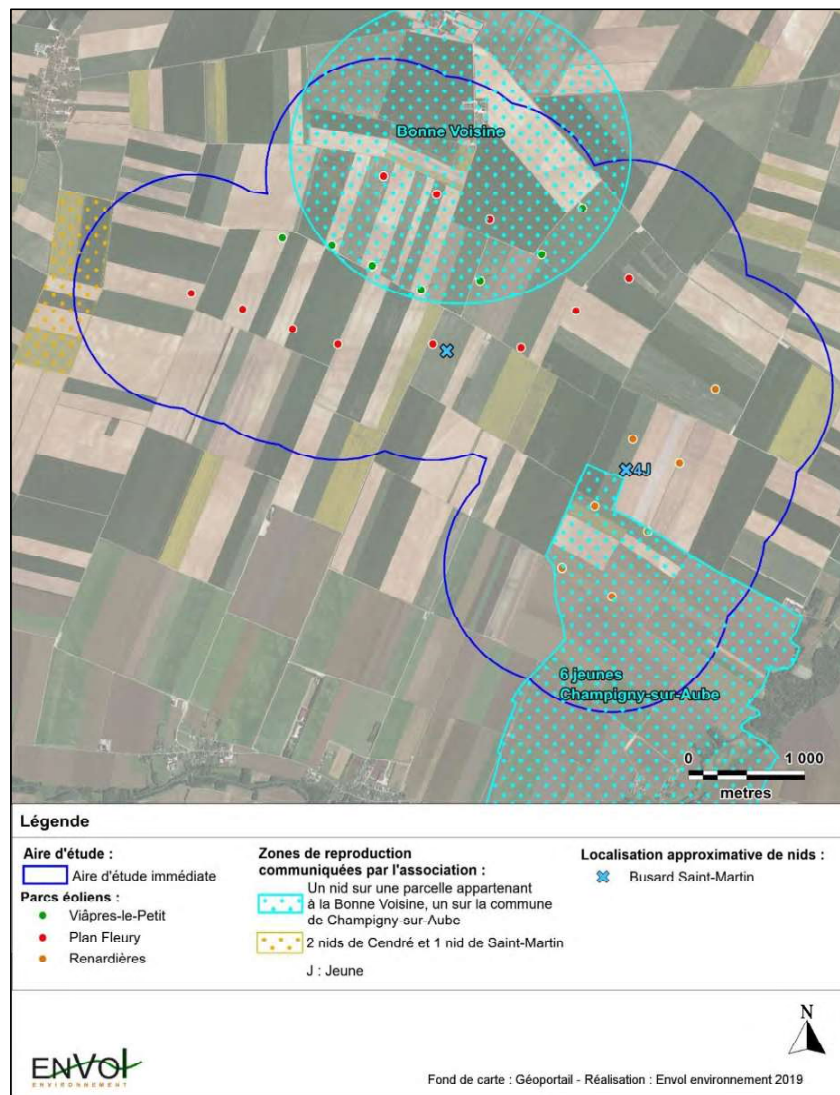


Figure 39 : Localisation des nids et des secteurs de reproduction possibles au 12 juin 2019



→ **Résultats des observations des 17 et 18 juin 2019**

Figure 40 : Inventaire des oiseaux observés lors du protocole Cédicnème criard du 17/18 juin 2019

Espèces	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19
Cédicnème criard				2	2	3	1				1				1				

Figure 41 : Inventaire des oiseaux observés lors du protocole Busards du 17/18 juin 2019

Espèces		B1		B2		B3		B4		B5		B6		B7		B8		B9	
		17/06	18/06	17/06	18/06	17/06	18/06	17/06	18/06	17/06	18/06	17/06	18/06	17/06	18/06	17/06	18/06	17/06	18/06
Busard cendré	Mâle						1			1		1						1	
	Femelle						1												
Busard des roseaux	Mâle								1				1						
Busard Saint-Martin	Mâle						1		1				1				2		
	Femelle						1		1										1
Busard sp.	Mâle			1															
Faucon crécerelle	Indéterminé		1												1		1		

Ce passage se place toujours dans la fenêtre la plus propice à l'éclosion des poussins de busards.

Les prospections des 17/18 juin 2019 ont révélé la présence de beaucoup d'individus de l'Œdicnème criard, majoritairement rassemblés dans la partie Ouest de l'aire d'étude. Plusieurs individus ont été vus aux alentours des plateformes des éoliennes E4 et E5 de Plan Fleury ainsi que près d'une éolienne de Viâpres-le-Petit. La nidification du limicole est donc quasi-certaine dans ce secteur, bien que sa discrétion nous ait empêché de repérer les cas de reproduction lors des passages précédents. Tous les jeunes sont nés et sont sous la garde de leurs parents, certains se déplaçant déjà avec eux à la recherche de nourriture.

Le nid situé près de B9 est toujours occupé, la femelle ayant été observée en chasse à proximité, réalisant des allers et retours incessants pour ne pas s'en éloigner trop.

Un échange de proie entre le mâle et la femelle de Busard cendré installés à l'Ouest indique qu'il est à présent probable que des juvéniles non volants soient présents dans le nid.

Un nouveau nid du Busard Saint-Martin est également suspecté au Sud du secteur, puisqu'un mâle et une femelle y ont été vus chassant ensemble. La femelle s'est ensuite posée quelque part dans la culture, et le mâle a apporté des prises dans ce secteur à deux occasions au cours de la matinée.

Tous les juvéniles sont encore non-volants, c'est à dire encore au nid, ce qui explique le ballet des adultes qui viennent les nourrir en réalisant des allers et retours tout en surveillant les environs.

Les deux espèces de busards évoluent en harmonie ensemble, se partageant le territoire sans que trop d'altercations ne soient observables. Le Busard des roseaux ne fait que passer, réalisant quelques incursions dans un but alimentaire. Les individus traversent les rangées d'éoliennes le plus souvent en volant à ras du sol à la recherche de nourriture et ne s'élèvent que rarement au-dessus de la limite basse des pales des aérogénérateurs.

Figure 42 : Localisation des espèces patrimoniales observées les 17 et 18 juin

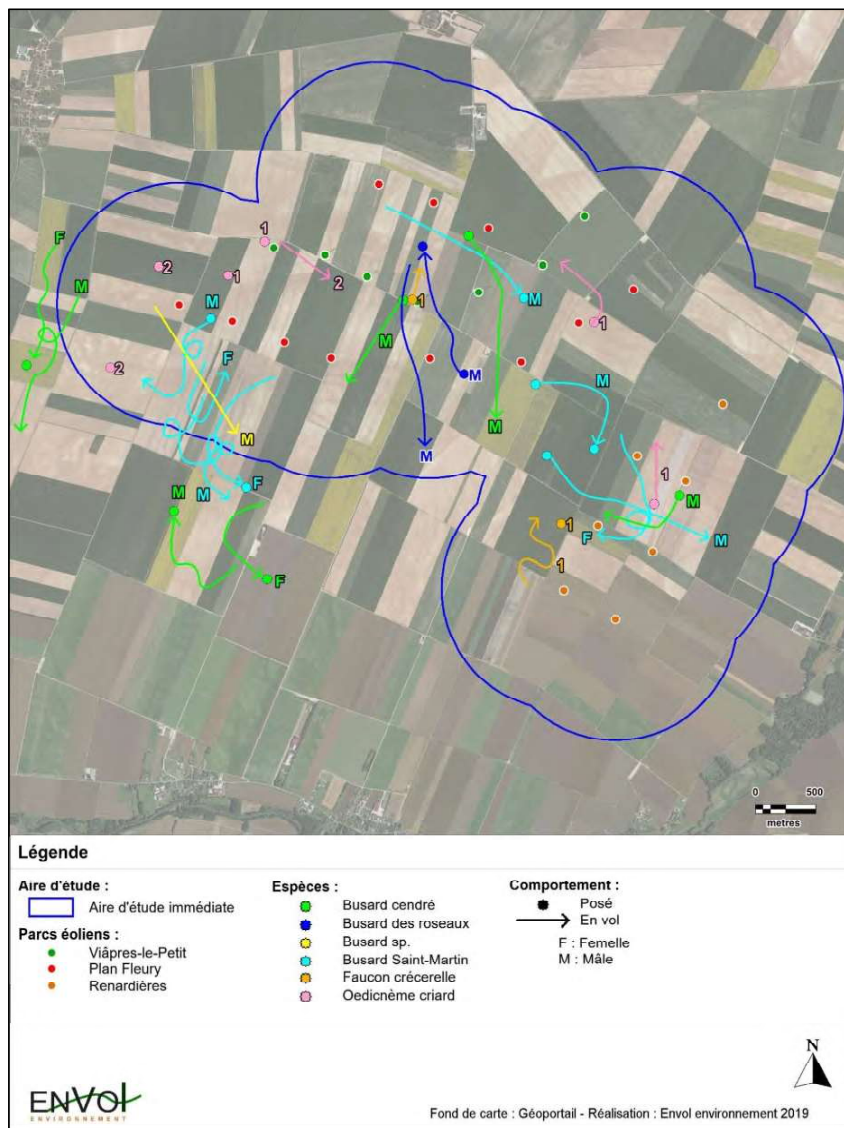
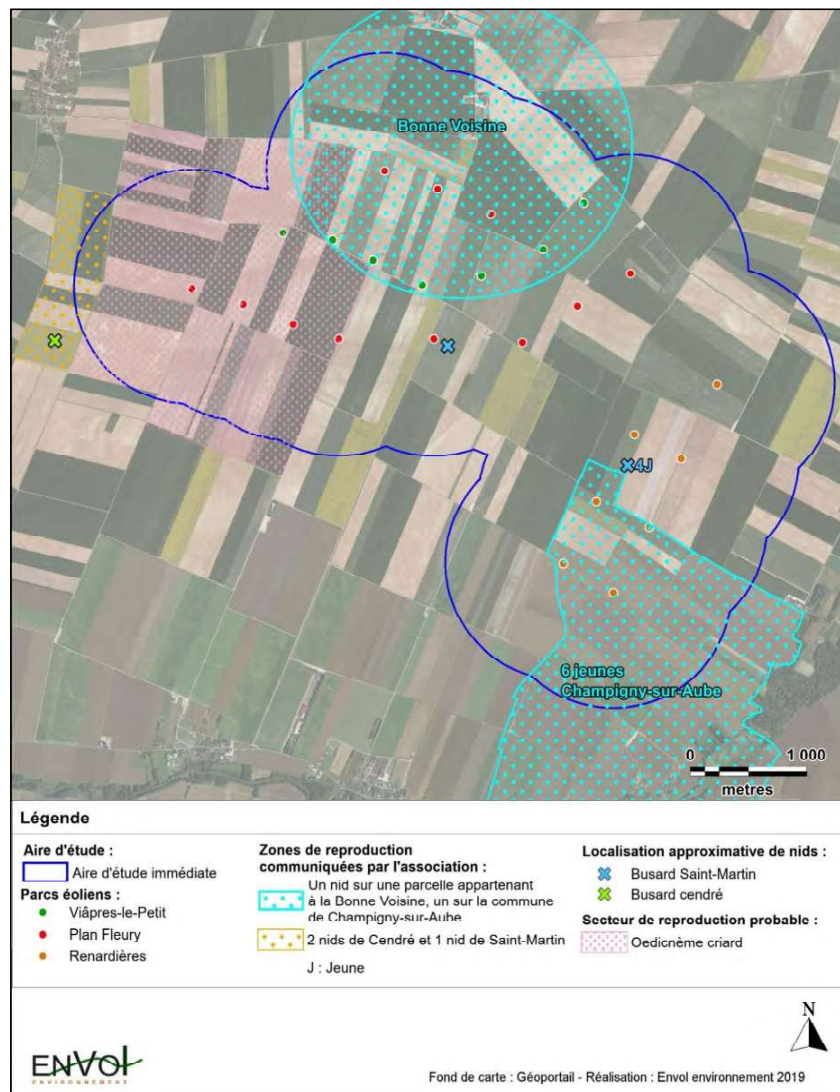


Figure 43 : Localisation des nids et des secteurs de reproduction possibles au 18 juin 2019



→ **Résultats des observations des 15 et 16 juillet 2019**

Figure 44 : Inventaire des oiseaux observés lors du protocole Cédicnème criard du 15/16 juillet 2019

Espèces	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19
Cédicnème criard			2							1							1	1	1

Figure 45 : Inventaire des oiseaux observés lors du protocole Busards du 15/16 juillet 2019

Espèces		B1		B2		B3		B4		B5		B6		B7		B8		B9	
		15/07	16/07	15/07	16/07	15/07	16/07	15/07	16/07	15/07	16/07	15/07	16/07	15/07	16/07	15/07	16/07	15/07	16/07
Busard cendré	Mâle						1												
	Femelle					1	1												
	Juvenile						2												
Busard Saint-Martin	Mâle			1									1						
	Femelle													2			1	1	1
	Juvenile													1				1	1
Faucon crécerelle	Indéterminé			4			2			1	1			1	2		2		

Ces passages des 15 et 16 juillet 2019 se situent dans la dernière fenêtre de la phénologie des busards, lorsque les jeunes commencent à voler. Plus aucune éclosion de ces rapaces n'est alors envisagée. Les juvéniles sont donc tous à ce stade volants ou à la limite de l'être. Pour l'Édicnème criard, les petits sont pour la plupart encore dépendants des adultes, mais certains (issus de cas de reproduction précoce) peuvent déjà être autonomes.

Trois jeunes du Busard Saint-Martin ont été observés avec leur mère dans la partie Est de l'aire d'étude, près du nid qui, selon l'association consultée, a abrité 4 jeunes. Il est difficile de savoir si les mêmes individus ont été observés à plusieurs reprises ou non. Les jeunes commencent donc à chasser avec les adultes en s'éloignant faiblement du nid.

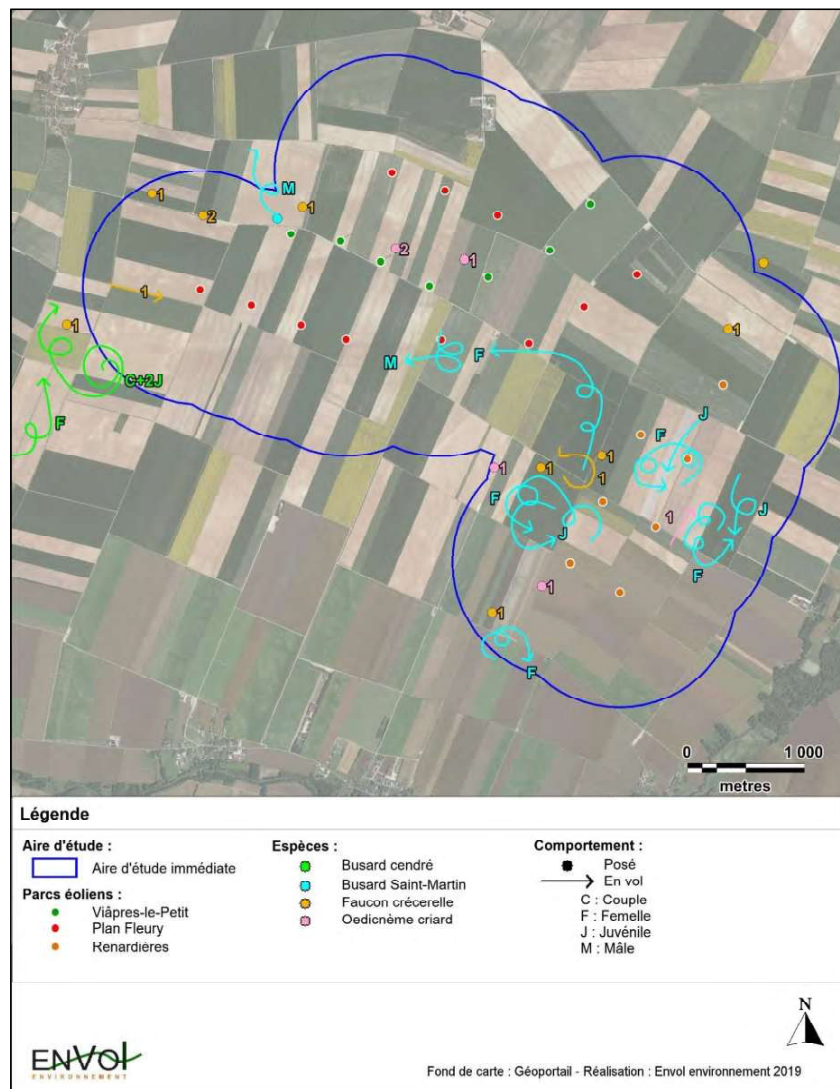
Sur le même modèle, deux jeunes de Busard cendré ont été observés avec leurs parents en train de chasser dans la partie Ouest de l'aire d'étude, près du nid.

Il est très probable que d'autres jeunes soient encore non volants dans des nids localisés ou non au sein de l'aire d'étude immédiate.

Ce passage a aussi permis l'observation de plusieurs individus de l'Édicnème criard, comme lors du passage précédent. L'augmentation des effectifs lors de ces deux dernières prospections indique une reproduction certaine du limicole sur le site, bien qu'aucun nid n'ait été trouvé.

De nombreux individus du Faucon crécerelle ont également été contactés, souvent isolés, bien qu'un couple ait été aperçu posé dans une haie à l'Ouest de l'aire d'étude, ce qui indiquerait potentiellement la localisation d'un nid du rapace. Il n'est également pas exclu que ceux observés près des éoliennes des Renardières aient été des juvéniles.

Figure 46 : Localisation des espèces patrimoniales observées les 15 et 16 juillet



→ **Résultats des observations des 23 et 24 juillet 2019**

Figure 47 : Inventaire des oiseaux observés lors du protocole Busards du 23/24 juillet 2019

Espèces		B1		B2		B3		B4		B5		B6		B7		B8		B9	
		23/07	24/07	23/07	24/07	23/07	24/07	23/07	24/07	23/07	24/07	23/07	24/07	23/07	24/07	23/07	24/07	23/07	24/07
Busard cendré	Mâle					1	1					1	1				1		
	Juvenile					3	1						1		1				1
Faucon crécerelle	Femelle				1														
	Juvenile				3											1	1		5
	Indéterminé		4				1			1				1	1			1	
Cedionème criard	Indéterminé					1	2												
Busard sp.	Femelle															1			
	Indéterminé					2													
Busard Saint-Martin	Femelle											1							1
	Indéterminé											1							1

A ce stade, tous les jeunes sont supposés volants, bien que toujours dépendants des parents.

Trois jeunes du Busard cendré ont été observés en même temps dans la partie Ouest de l'aire d'étude, posés dans les champs sous la surveillance d'un adulte mâle. Nous supposons que le nid validé par l'association dans ce secteur a permis l'envol de 3 jeunes puisque nous n'en avons pas vu davantage simultanément.

Un second mâle accompagné d'un juvénile ont été observés posés au centre du secteur.

Enfin, un dernier mâle a été observé accompagné de trois juvéniles en train de chasser à l'Est.

Il est certain qu'au moins deux couples distincts de Busard cendré ont nidifié au sein de l'aire d'étude cette année, comme indiqué par l'association. Il est donc possible que l'observateur ait rencontré plusieurs fois les mêmes individus, sans les reconnaître. Cependant, lors d'un des passages précédents, un observateur avait compté jusqu'à trois couples différents de Busard cendré. Nous ne savons donc pas au total combien de juvéniles existent sur le site.

Pour le Busard Saint-Martin, une femelle a été vue posée dans un champ avec un jeune, tandis qu'une autre chassait non loin d'un autre juvénile lui-même en vol. Les jeunes sont probablement aptes à se déplacer sur de plus grandes distances et apprennent donc à chasser. Il est impossible de savoir si les femelles étaient différentes l'une de l'autre ou non.

Nous avons localisé deux nids de l'espèce, et l'association nous a renseigné sur l'existence de trois autres. Il existe donc potentiellement cinq couples du Busard Saint-Martin dans le périmètre d'étude, menant à un nombre de jeunes potentiels relativement important, conférant au secteur un intérêt élevé pour cette espèce.

Considérant l'importante évolution du nombre d'individus du Faucon crécerelle comptabilisés ainsi que la présence de jusqu'à 5 jeunes en simultané, il est évident que le rapace se reproduit sur le secteur. Les observations ayant été condensées sur trois zones, il est possible que les nids aient été localisés dans les haies et boisements situés à proximité des points de contact.

Enfin, pour l'Œdicnème criard, il est très probable que celui-ci se reproduise au sein de l'aire d'étude immédiate au regard de l'augmentation des effectifs comptabilisés. En raison de la grande discrétion de l'espèce et de l'installation de son nid à même le sol, sur des surfaces caillouteuses sur lesquelles les œufs se confondent, il est très difficile de repérer les zones de reproduction. Nous supposons que le limicole a nidifié dans le secteur Ouest, possiblement au Nord-ouest, à l'écart de l'ensemble éolien, ainsi qu'au Nord-est.

Les individus circulent assez peu au cœur de l'ensemble des parcs éoliens, l'activité se concentrant plutôt dans la partie Ouest de l'aire ainsi qu'à l'Ouest du parc des Renardières.

Figure 48 : Localisation des espèces patrimoniales observées les 23 et 24 juillet

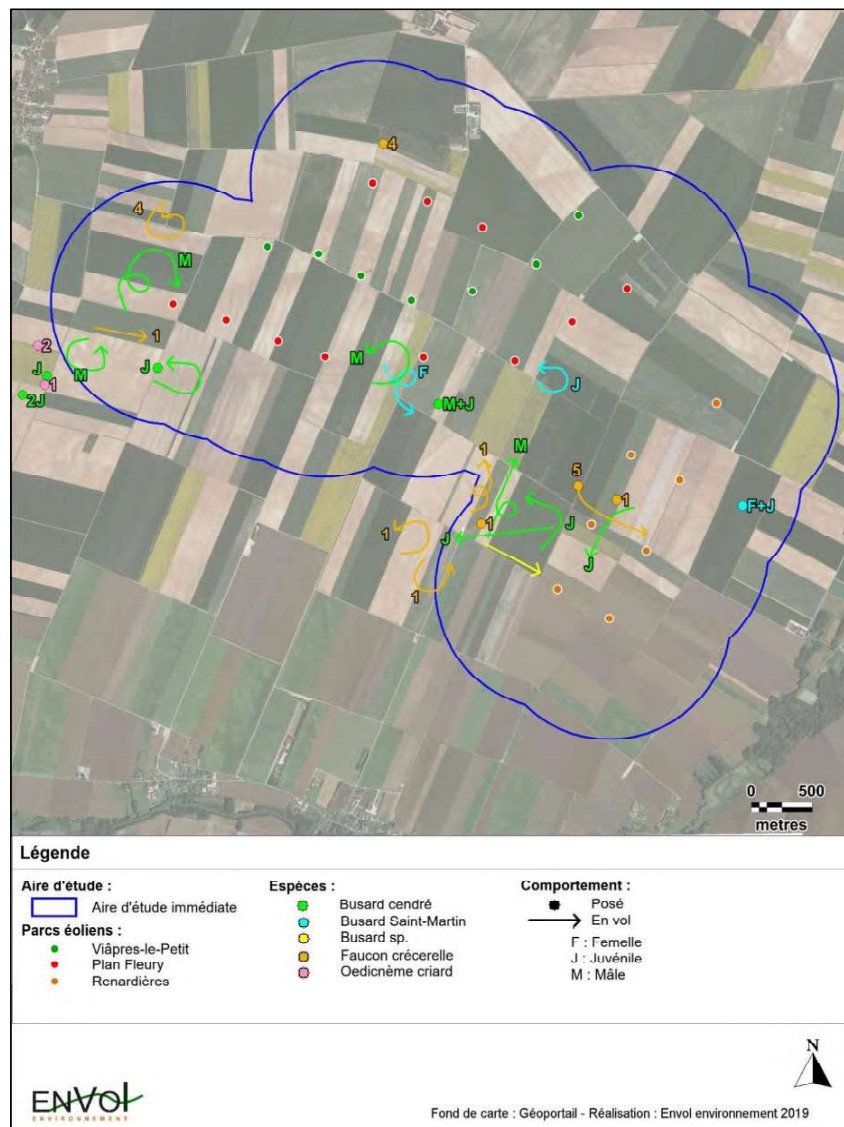
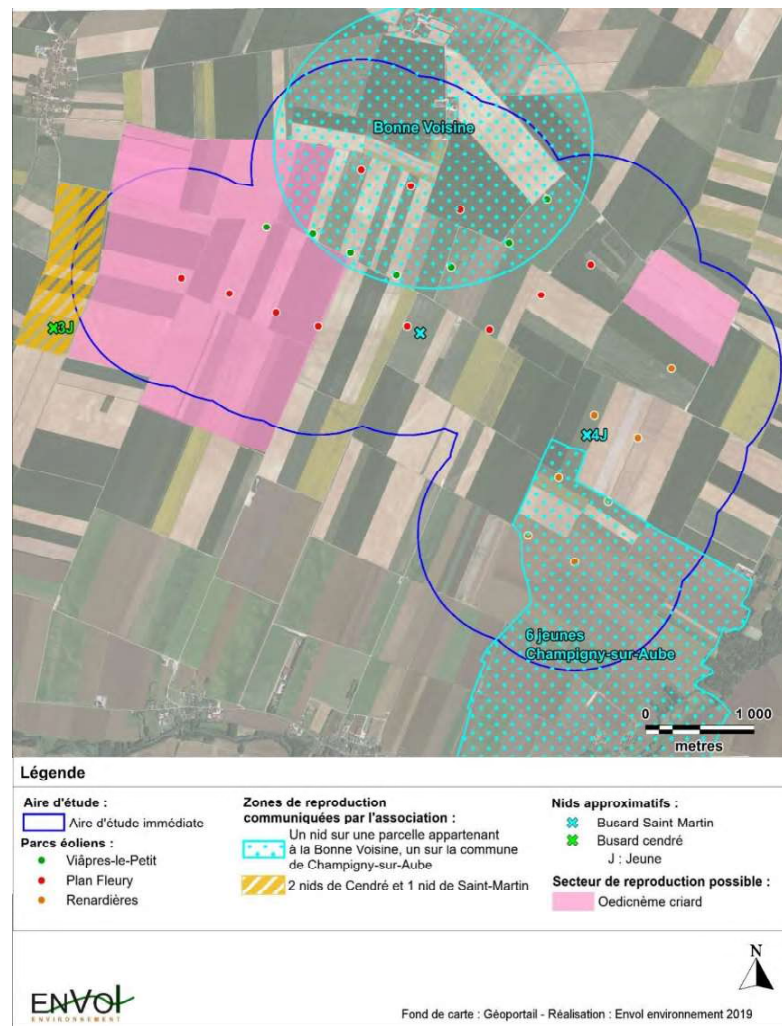


Figure 49 : Bilan des zones de reproduction avérées ou potentielles



Conclusion du suivi ornithologique

L'objectif de la mission était de suivre le comportement en phase de reproduction des trois espèces de busards ainsi que de l'Édicnème criard afin d'en détecter les cas de nidification et d'agir rapidement en leur faveur. Cette mission avait également comme but d'affiner l'analyse des impacts potentiels du fonctionnement des éoliennes des parcs des Renardières et de Plan Fleury à l'encontre de ces espèces emblématiques.

Les passages ont montré une bonne fréquentation du secteur par le Busard cendré, le Busard Saint-Martin et l'Édicnème criard. La nidification de ces trois espèces est certaine ou quasi-certaine au sein de l'aire immédiate. Un nid de Busard cendré et deux nids du Busard Saint-Martin ont été trouvés par nos soins, auxquels s'ajoutent quelques autres comme mentionnés par la LPO Champagne-Ardenne, sans que leur localisation exacte ne nous soit communiquée. L'observation de quelques jeunes lors des deux derniers passages témoigne d'une reproduction réussie, même si nous ne pouvons pas réellement connaître à ce stade le nombre de juvéniles à l'envol par rapport au nombre de nids réellement bâtis et aux œufs pondus.

Concernant l'Édicnème criard, sa discrétion rend difficile la découverte des lieux de ponte, mais l'augmentation des effectifs après la période d'incubation connue de l'espèce indique clairement un succès de reproduction du limicole dans le secteur.

Le fonctionnement des éoliennes ne semble pas perturber les oiseaux, qui continuent d'utiliser la totalité de la surface étudiée comme terrain de chasse et parfois même comme lieu de nidification, même s'il semblerait que les couples aient plutôt tendance à éviter de pondre sous la surface de rotation. Les rapaces viennent cependant volontiers chasser entre et sous les machines. Leur tendance à voler en rase-motte atténue fortement les risques de collision.

Le danger pour les populations de busards tient plus du fauchage des cultures que de l'énergie éolienne, et le suivi mis en place a justement permis de détecter tôt dans la phase de reproduction les nids possibles et d'ainsi contacter l'association et les agriculteurs afin de faciliter la mise en place de mesures de protection (pose de cages, déplacement de nichées...).

Nos passages répétés sur site n'ont par ailleurs révélé aucun cas de mortalité des busards et de l'Édicnème criard qui serait consécutif au fonctionnement des éoliennes.

En conclusion, ce suivi a permis d'enrichir les données existantes sur les busards dans le secteur et d'alerter la LPO rapidement au cours de la phase de reproduction pour maximiser le succès de reproduction. La région Champagne-Ardenne abrite un gros pourcentage des tentatives de nidification du Busard cendré et du Busard Saint-Martin en France. C'est pourquoi la surveillance et les actions de sauvegarde sont très importantes en son territoire.