

Demande d'autorisation environnementale du parc éolien Les Sables

ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

Département : Indre

Communes : Vigoux, Bazaiges

Maître d'Ouvrage : CENTRALE EOLIENNE LES SABLES (CESAB)

**Assistant au Maître d'Ouvrage /
Porteur de projet : VOL-V ER**

Contact :

VOL-V
1350, avenue Albert Einstein
PAT Bât. 2
34 000 MONTPELLIER
Tél. : 04.11.95.00.30

Bureau d'études : ENCIS Environnement

Contact :

ENCIS Environnement
Parc Ester Technopole
21, Rue Columbia
87 068 LIMOGES
Tél. : 05.55.36.28.39



Expertises spécifiques

Etude des milieux naturels : EXEN (Avifaune, chiroptères), Symbiose
environnement (faune terrestre, flore et habitats)

Etude acoustique : DELHOM acoustique

Etude paysagère et patrimoniale : ENCIS Environnement

**Fichier n° 4.1 :
Etude d'impact sur
l'environnement**

Préambule

La société VOL-V, développeur et exploitant d'unités de production d'énergie renouvelable, a initié un projet éolien sur les communes de Vigoux et de Bazaiges dans le département de l'Indre (36). VOL-V Électricité Renouvelable (VOL-V ER) est une filiale du Groupe qui assure les missions opérationnelles pour la branche d'activité "électricité". Dans le cadre du projet de parc éolien Les Sables, VOL-V ER a joué le rôle d'assistant à maître d'ouvrage pour le compte de la société de projet.

Le bureau d'études ENCIS Environnement a été missionné par le maître d'ouvrage pour réaliser l'étude d'impact sur l'environnement, pièce constitutive de la demande d'Autorisation Environnementale.

Après avoir précisé la méthodologie utilisée, ce dossier présente, dans un premier temps les résultats de l'analyse de l'état initial de l'environnement du site choisi pour le projet. Dans un second temps, il présente une esquisse des principales solutions de substitution examinées par le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage et les raisons pour lesquelles, eu égard aux effets sur l'environnement ou la santé humaine, le projet présenté a été retenu. Dans un troisième temps, il présente l'évaluation détaillée des effets du projet retenu sur le milieu physique, le milieu naturel, le milieu humain, les sites et paysages, les biens matériels, l'hygiène, la santé, la sécurité et la salubrité publique. Une quatrième partie vérifie la compatibilité du projet avec les documents d'urbanisme opposables et les plans et programmes. Enfin, une cinquième partie décrit les mesures d'évitement, de réduction et, le cas échéant, de compensation inhérentes au projet.

Rappelons que le rôle des environnementalistes est aussi de conseiller et d'orienter le maître d'ouvrage vers la conception d'un projet en équilibre avec l'environnement au sein duquel il viendra s'insérer.

Table des matières

Partie 1 : Présentation.....	9		
1.1 Présentation du porteur de projet	11		
1.2 Présentation des acteurs locaux.....	11		
1.3 Localisation et présentation du site.....	12		
1.4 Cadre politique et réglementaire	14		
1.4.1 Engagements européens et nationaux.....	14		
1.4.2 Contexte réglementaire de l'étude d'impact	15		
1.5 Les plans et programmes locaux de référence	20		
1.5.1 Schéma Régional Climat Air Energie	20		
1.5.2 Schéma Régional Eolien.....	20		
1.5.3 Schéma régional de raccordement au réseau d'énergies renouvelables	20		
1.5.4 Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires ..	20		
Partie 2 : Analyse des méthodes utilisées.....	23		
2.1 Présentation des auteurs et intervenants de l'étude	25		
2.1.1 Rédaction et coordination de l'étude d'impact	25		
2.1.2 Rédaction du volet milieux naturels	25		
2.1.3 Rédaction du volet paysager	26		
2.1.4 Réalisation des photomontages.....	26		
2.1.5 Rédaction du volet acoustique.....	26		
2.1.6 Réalisation de l'étude de potentiel éolien.....	26		
2.1.7 Réalisation de l'étude de dangers.....	27		
2.1.8 Coordination globale et conception du projet.....	27		
2.2 Méthodologie et démarche générale.....	28		
2.2.1 Démarche générale	28		
2.2.2 Aires d'études.....	28		
2.2.3 Méthode d'analyse de l'état initial	30		
2.2.4 Méthode du choix de la variante d'implantation.....	31		
2.2.5 Méthodes d'évaluation des incidences notables sur l'environnement.....	32		
2.2.6 Evaluation des effets cumulés	33		
2.2.7 Méthode de définition des mesures d'évitement, de réduction et de compensation	33		
2.3 Méthodologie utilisée pour l'étude du milieu physique	35		
2.3.1 Aires d'étude du milieu physique	35		
2.3.2 Méthodologie employée pour l'analyse de l'état initial du milieu physique.....	36		
2.3.3 Méthodologie employée pour l'analyse des impacts du milieu physique	37		
2.4 Méthodologie utilisée pour l'étude du milieu humain	38		
2.4.1 Aires d'études du milieu humain.....	38		
2.4.2 Méthodologie employée pour l'étude de l'état initial du milieu humain	39		
2.4.3 Méthodologie employée pour l'analyse de impacts du milieu humain.....	40		
2.4.4 Calcul des ombres portées	40		
2.5 Méthodologie utilisée pour l'étude acoustique.....	42		
2.5.1 Localisation des points de contrôle	42		
2.5.2 Bruit résiduel.....	42		
2.5.3 Simulations - Modèle de calcul utilisé.....	44		
2.6 Méthodologie utilisée pour analyser les aspects paysagers.....	46		
2.6.1 Choix des aires d'étude.....	46		
2.6.2 Analyse de l'état initial.....	47		
2.6.3 Evaluation des impacts du projet sur le paysage et le patrimoine	48		
2.7 Méthodologie employée pour l'étude du milieu naturel	50		
2.7.1 Oiseaux.....	50		
2.7.2 Chiroptères	57		
2.7.3 Autre faune - flore et habitats	64		
2.8 Limites méthodologiques et difficultés rencontrées.....	70		
2.8.1 Milieu physique	70		
2.8.2 Milieu humain.....	70		
2.8.3 Paysage.....	70		
2.8.4 Milieu naturel	70		
2.8.5 Analyse des impacts	72		
Partie 3 : Analyse de l'état initial.....	73		
3.1 Etat initial du milieu physique.....	75		
3.1.1 Contexte climatique	75		
3.1.2 Sous-sols et sols.....	78		
3.1.3 Morphologie et relief	85		
3.1.4 Eaux superficielles et souterraines.....	89		
3.1.5 Gestion et qualité de l'eau.....	95		
3.1.6 Risques naturels	102		
3.1.7 Synthèse des enjeux physiques de la zone d'implantation potentielle.....	110		
3.2 Etat initial du milieu humain	111		
3.2.1 Démographie et activités.....	111		

3.2.2	Focus sur l'activité touristique.....	114	Partie 5 : Description du projet retenu	225
3.2.3	Plans et programmes.....	119	5.1 Description des éléments du projet.....	227
3.2.4	Occupation des sols	120	5.1.1 Implantation	229
3.2.5	Maîtrise foncière	124	5.1.2 Caractéristiques des éoliennes	231
3.2.6	Habitat et évolution de l'urbanisation	124	5.1.3 Caractéristiques des fondations	233
3.2.7	Réseaux et équipements	125	5.1.4 Connexion au réseau électrique.....	234
3.2.8	Sécurité publique : servitudes, règles, contraintes et recommandations	128	5.1.5 Réseaux de communication	235
3.2.9	Vestiges archéologiques.....	137	5.1.6 Accès aux éoliennes	235
3.2.10	Risques technologiques.....	138	5.1.7 Caractéristiques des aires de montage	236
3.2.11	Consommations et sources d'énergie actuelles	140	5.1.8 Plan de masse des constructions.....	237
3.2.12	Commodités de voisinage et santé humaine.....	142	5.2 Phase de construction	239
3.2.13	Synthèse des enjeux humains de la zone d'implantation potentielle	145	5.2.1 Période et durée du chantier.....	239
3.3	Environnement acoustique.....	146	5.2.2 Equipements de chantier et le personnel	239
3.4	Analyse de l'état initial du paysage.....	149	5.2.3 Travaux de défrichage	239
3.4.1	Structures paysagères et perceptions.....	149	5.2.4 Travaux de voirie	241
3.4.2	Occupations humaines et cadre de vie	150	5.2.5 Travaux de génie civil	241
3.4.3	Les éléments patrimoniaux	152	5.2.6 Travaux de génie électrique	242
3.5	Analyse de l'état initial du milieu naturel.....	155	5.2.7 Travaux du réseau de communication	244
3.5.1	Oiseaux	155	5.2.8 Acheminement du matériel.....	244
3.5.2	Chiroptères.....	174	5.2.9 Montage et assemblage des éoliennes	245
3.5.3	Autre faune - flore et habitats.....	189	5.3 Phase d'exploitation	246
3.6	Synthèse de l'état initial	199	5.3.1 Fonctionnement du parc éolien	246
Partie 4 : Raisons du choix du projet.....	207		5.3.2 Télésurveillance et maintenance d'un parc éolien	246
4.1	Une politique nationale en faveur du développement éolien	210	5.4 Phase de démantèlement	247
4.2	Un site compatible avec le Schéma Régional Eolien	210	5.4.1 Contexte réglementaire.....	247
4.3	Un potentiel éolien intéressant.....	211	5.4.2 Description du démantèlement.....	248
4.4	Historique et raisons du choix du site	212	5.4.3 Garanties financières	249
4.4.1	Historique du projet.....	212	5.5 Consommation de surfaces	249
4.4.2	Raisons du choix du site	213	Partie 6 : Evaluation des impacts du projet sur l'environnement.....	251
4.5	Variantes étudiées.....	215	6.1 Scénario de référence et aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet.....	255
4.5.1	Présentation des variantes étudiées	215	6.1.1 Historique de la dynamique du site Les Sables	255
4.5.2	Analyse comparative des variantes	217	6.1.2 Le changement climatique et ses conséquences dans l'évolution des territoires.....	257
4.6	Concertation et information autour du projet.....	222	6.1.3 Evolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet.....	259
4.6.1	Concertation publique.....	222		
4.6.2	Echanges avec les experts.....	223		

6.1.4	Scénario de référence en cas de mise en œuvre du projet.....	260
6.2	Impacts de la phase construction.....	261
6.2.1	Impacts de la construction sur le milieu physique.....	261
6.2.2	Impacts de la construction sur le milieu humain.....	267
6.2.3	Impacts sur la santé publique.....	271
6.2.4	Impacts de la construction sur le paysage.....	273
6.2.5	Impacts de la construction sur le milieu naturel.....	275
6.3	Impacts de la phase d'exploitation du parc éolien.....	279
6.3.1	Impacts de l'exploitation du parc éolien sur le milieu physique.....	279
6.3.2	Impacts de l'exploitation du parc éolien sur le milieu humain.....	282
6.3.3	Impacts de l'exploitation sur environnement acoustique.....	297
6.3.4	Impacts de l'exploitation du parc éolien sur la santé publique.....	301
6.3.5	Impacts de l'exploitation du parc éolien sur le paysage et le patrimoine.....	312
6.3.6	Impacts de l'exploitation du parc éolien sur le milieu naturel.....	319
6.4	Impacts de la phase de démantèlement.....	327
6.4.1	Impacts du démantèlement sur le milieu physique.....	327
6.4.2	Impacts du démantèlement sur le milieu humain.....	328
6.4.3	Impacts du démantèlement sur la santé publique.....	329
6.4.4	Impacts du démantèlement sur le paysage et le patrimoine.....	329
6.4.5	Impacts du démantèlement sur le milieu naturel.....	329
6.5	Synthèse des impacts.....	330
Partie 7 : Impacts cumulés avec les projets connus.....		343
7.1	Effets cumulés prévisibles selon le projet.....	345
7.2	Projets à effets cumulatifs et cumulés.....	346
7.2.1	Les projets éoliens et autres projets de grande hauteur.....	346
7.2.2	Les autres projets connus.....	348
7.3	Impacts cumulatifs et cumulés sur le milieu physique.....	348
7.4	Impacts cumulatifs et cumulés sur le milieu humain.....	348
7.5	Impacts cumulés sur l'environnement acoustique.....	348
7.6	Impacts cumulés sur la santé.....	348
7.7	Impacts cumulatifs et cumulés sur le paysage et le patrimoine.....	348
7.8	Impacts cumulatifs et cumulés sur le milieu naturel.....	348
7.8.1	Oiseaux.....	348
7.8.2	Chiroptères.....	349
7.8.3	Autre faune - flore et habitats.....	350
Partie 8 : Plans et programmes.....		351
8.1	Schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables.....	354
8.2	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux.....	355
8.2.1	Présentation du SDAGE Loire-Bretagne.....	355
8.2.2	Compatibilité du projet vis-à-vis de la préservation des zones humides.....	355
8.2.3	Compatibilité du projet vis-à-vis de l'objectif de contrôle des espèces envahissantes du SDAGE.....	355
8.3	Programmation Pluriannuelle de l'Energie.....	355
8.4	Schéma Régional Climat Air Energie.....	356
8.4.1	Schéma Régional Climat Air Energie Centre-Val de Loire (SRCAE).....	356
8.4.2	Le Schéma Régional Eolien.....	356
8.5	Charte du Parc naturel Régional de la Brenne.....	357
8.6	Schéma Régional de Cohérence Ecologique.....	358
8.7	Schéma départemental des carrières.....	359
8.8	Plans de Prévention et de Gestion des Déchets.....	360
8.9	Plan de Gestion des Risques d'Inondation.....	360
8.10	Schéma National des Infrastructures de Transport.....	361
8.11	Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires.....	361
8.12	Compatibilité avec les règles d'urbanisme.....	362
8.12.1	Commune de Vigoux.....	363
8.12.2	Commune de Bazaiges.....	364
8.12.3	Schéma de Cohérence Territoriale.....	364
8.13	Plan Régional de l'Agriculture.....	365
Partie 9 : Mesures d'évitement, de réduction, de compensation et d'accompagnement.....		367
9.1	Mesures d'évitement et de réduction prises lors de la phase conception.....	370
9.2	Mesures pour la phase construction.....	371
9.2.1	Système de Management Environnemental du chantier.....	371
9.2.2	Phase chantier : mesures pour le milieu physique.....	371
9.2.3	Phase chantier : mesures pour le milieu humain.....	373
9.2.4	Phase chantier : mesures pour la gestion des déchets.....	373
9.2.5	Phase chantier : mesures pour la sécurité et la santé.....	374
9.2.6	Phase chantier : mesures pour le milieu naturel.....	374
9.3	Mesures pour l'exploitation du parc éolien.....	378

9.3.1	Phase exploitation : mesures pour le milieu physique.....	378
9.3.2	Phase exploitation : mesures pour le milieu humain	378
9.3.3	Phase exploitation : mesures pour la gestion des déchets.....	380
9.3.4	Phase exploitation : mesures pour l'acoustique	380
9.3.5	Phase exploitation : mesures pour la santé et sécurité	381
9.3.6	Phase exploitation : mesures pour le paysage.....	381
9.3.7	Phase exploitation : mesures pour le milieu naturel	382
9.4	Mesures pour le démantèlement	387
9.4.1	Mesures équivalentes à la phase construction.....	387
9.4.2	Phase démantèlement : remise en état du site	387
9.4.3	Phase démantèlement : mesures pour la gestion des déchets	388
9.5	Synthèse des impacts après mise en place des mesures	390
	Tables des illustrations	404
	Bibliographie.....	410
	Tables des annexes	414

Les expertises spécifiques sont jointes dans les Fichiers suivants :

Fichier 4.2 : Volet Acoustique

Fichier 4.3 : Volet Paysager

Fichier 4.4 : Volet Milieux Naturels

Partie 1 : Présentation

1.1 Présentation du porteur de projet

VOL-V Électricité Renouvelable (VOL-V ER), filiale du Groupe VOL-V, assure les missions opérationnelles pour la branche d'activité "électricité". VOL-V ER a assuré le développement du projet éolien Les Sables pour le compte de CENTRALE EOLIENNE LES SABLES (CESAB), société dépositaire de la demande d'Autorisation Environnementale et société d'exploitation du parc éolien Les Sables, situé sur les communes de Vigoux et de Bazaiges (36).

Le groupe VOL-V est un producteur indépendant d'énergie renouvelable, qui développe, construit et exploite des centrales de production d'énergie verte. Implanté à Montpellier, Rennes et Rouen, le groupe intervient dans trois domaines : l'éolien, la biomasse et le solaire photovoltaïque. Les activités du Groupe couvrent la totalité du territoire français métropolitain.

Le Groupe VOL-V développe et réalise les projets avec une volonté très marquée d'investissement durable, renforçant ainsi son positionnement de producteur exploitant. Cette stratégie implique notamment un développement soigné et l'exigence de réalisations de grande qualité, tant sur le plan technique qu'économique, énergétique, sociétal et environnemental.

Les projets sont développés dans une logique d'aménagement et de développement durable des territoires, en partenariat avec les collectivités territoriales, les services de l'Etat et l'ensemble des acteurs locaux, des habitants et des riverains. La bonne appréhension des territoires, de leurs enjeux et de leurs dynamiques constitue une étape phare dans l'initiation des projets portés par le Groupe VOL-V.

Le maître d'ouvrage, la société CENTRALE EOLIENNE LES SABLES (CESAB), est une société spécialement créée pour l'exploitation du parc. Elle est filiale à 100% du groupe VOL-V. Elle a pour objet l'exploitation du parc éolien envisagé et est ou sera détentrice des autorisations. Au moment de la réalisation du projet, la société d'exploitation signe avec les propriétaires et les exploitants des terrains concernés les conventions d'occupation et contracte avec tous les intervenants et sous-traitants nécessaires à la construction et à l'exploitation de la centrale éolienne. La société d'exploitation est représentée par sa maison mère VOL-V SAS dans toutes ses démarches, et les représentants légaux de CESAB sont également les représentants légaux de VOL-V SAS.

VOL-V ER s'est adjoint les services de SOLATERRA, bureau d'études spécialisé dans les énergies renouvelables, pour l'assister dans le travail de terrain en relation avec les acteurs du territoire (élus, propriétaires et exploitants agricoles, etc.).

Responsables du projet :

- Thomas MORALES, chef de projets, VOL-V ER,
- Arnaud DONNAT, Environnementaliste, VOL-V ER,
- Julien CALABRE, chef de projets, SOLATERRA.

Adresse :

VOL-V ER
1025 Avenue Henri Becquerel
Parc Club Millénaire – Bât. 4
34 000 MONTPELLIER

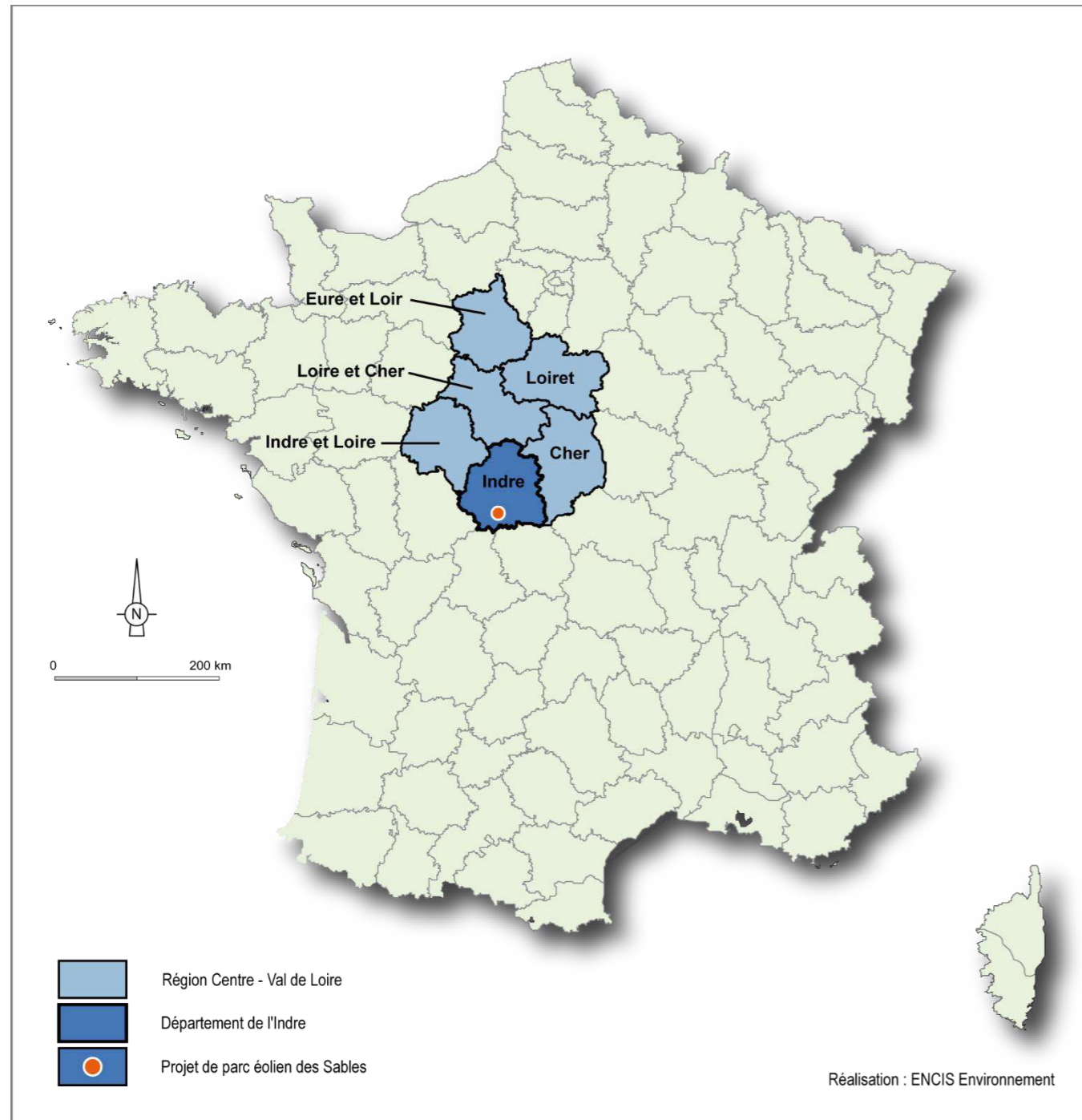
Téléphone : +33(0)4 11 95 00 30

1.2 Présentation des acteurs locaux

Localisé dans le département de l'Indre (36), en région Centre - Val de Loire, le site du projet se trouve sur les communes de Vigoux et de Bazaiges. La commune de Vigoux fait partie de la Communauté de Communes Brenne - Val de Creuse. La commune de Bazaiges fait partie de la Communauté de Communes d'Eguzon - Argenton- Vallée de la Creuse.

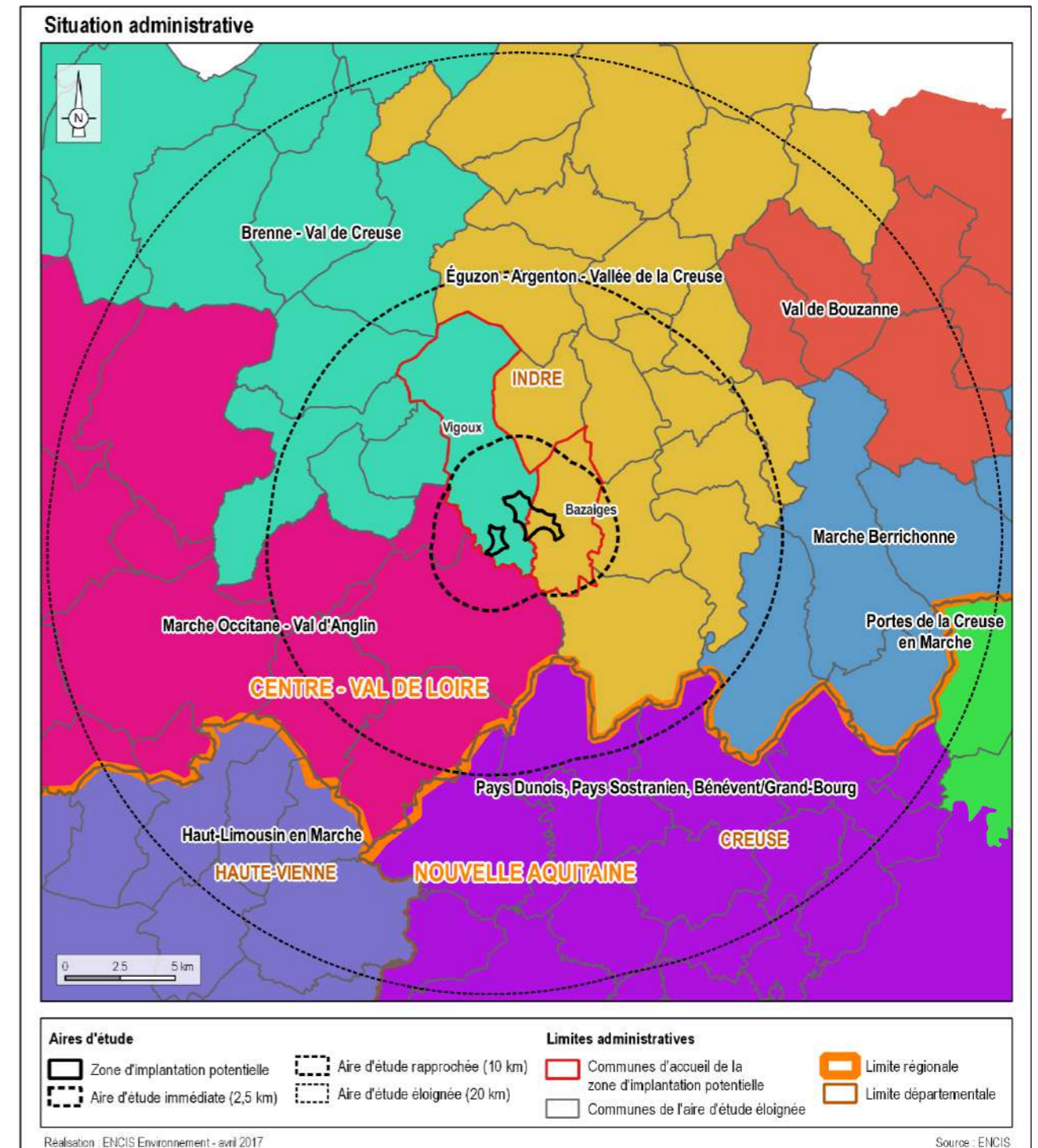
1.3 Localisation et présentation du site

La Zone d'Implantation Potentielle (ZIP) du projet de parc éolien est localisée en région Centre - Val de Loire, dans le département de l'Indre, sur les communes de Vigoux et de Bazaiges (Cf. Carte 1).



Carte 1 : Localisation de la zone d'implantation potentielle sur le territoire français métropolitain
(Source : ENCIS Environnement)

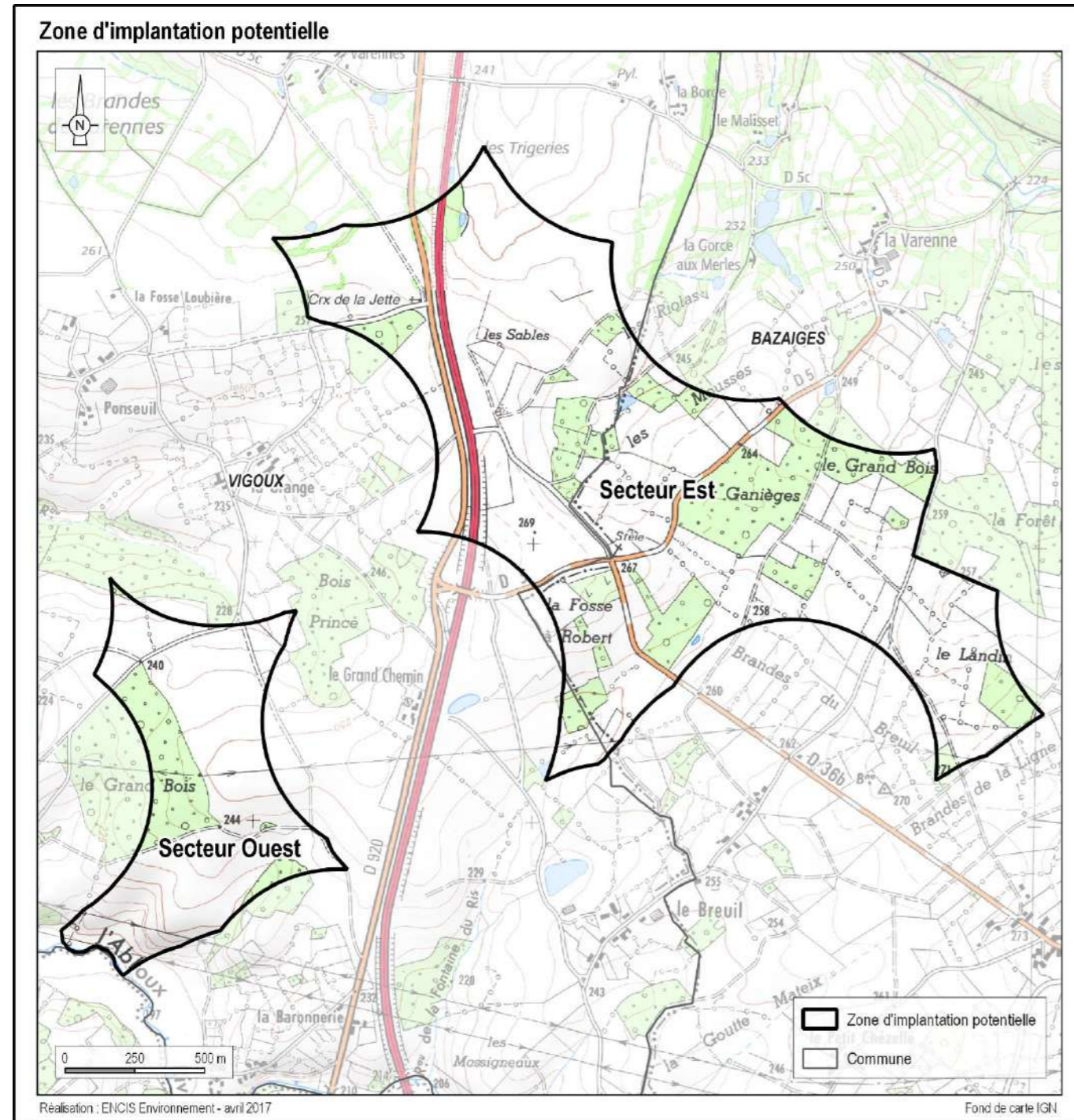
La commune de Vigoux fait partie de la Communauté de Communes Brenne - Val de Creuse. La commune de Bazaiges fait partie de la Communauté de Communes d'Éguzon – Argenton – Vallée de la Creuse (Cf. Carte 2).



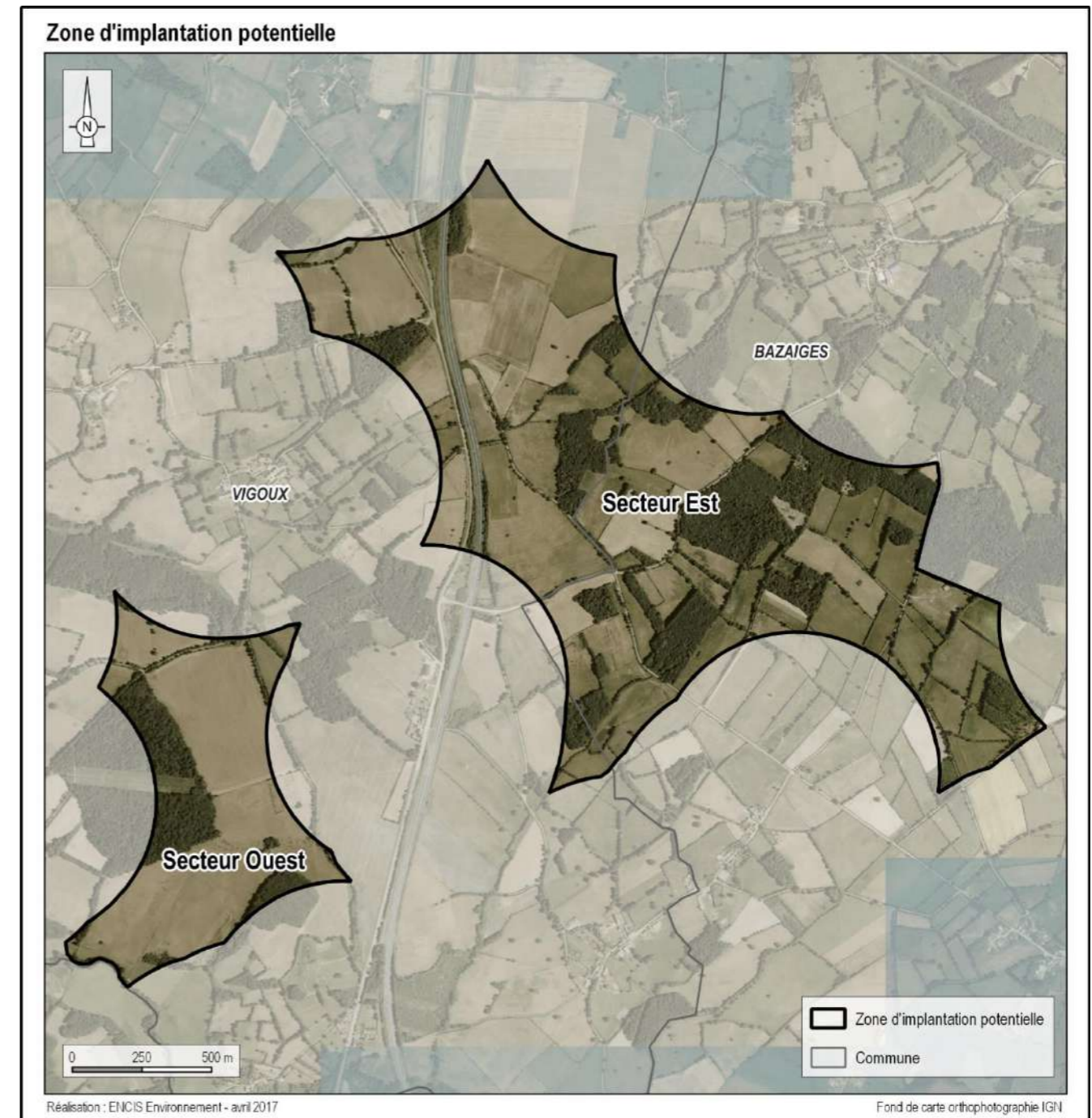
Carte 2 : Situation administrative
(Sources : ENCIS Environnement, IGN)

La zone d'implantation potentielle comporte deux secteurs. Le Secteur Est, sur les communes de Vigoux et Bazaiges, couvre une superficie de 239 hectares. Le Secteur Ouest, sur la commune de Vigoux, couvre une superficie de 67 hectares. Les bourgs de Vigoux et Bazaiges se trouvent à respectivement 1,75 km au nord et 1,5 km au nord-est du secteur Est. La zone d'implantation potentielle se situe au sud-est du Parc Naturel Régional de la Brenne (cf. cartes suivantes).

La zone d'implantation potentielle concerne deux secteurs dont les altitudes s'échelonnent entre 240 et 272 m NGF pour le Secteur Est, et entre 193 et 252 m NGF pour le Secteur Ouest. On remarque un dénivelé beaucoup plus important au sud de ce dernier, avec une pente atteignant les 20 % à proximité du lit de l'Abloux. Sur le Secteur Est, les pentes n'excèdent pas les 10 %. Les deux secteurs sont composés majoritairement des parcelles agricoles. On recense également plusieurs marres et secteurs boisés.



Carte 3 : Localisation de la zone d'implantation potentielle
(Source : IGN)



Carte 4 : Localisation aérienne de la zone d'implantation potentielle
(Source : IGN)

1.4 Cadre politique et réglementaire

1.4.1 Engagements européens et nationaux

L'Union Européenne a adopté le paquet Energie Climat le 12 décembre 2008. Cette politique fixe comme objectif à l'horizon 2020 de :

- réduire de 20 % les émissions de gaz à effet de serre par rapport à leur niveau de 1990,
- porter la part des énergies renouvelables à 20% de la consommation totale de l'Union Européenne,
- réaliser 20 % d'économie d'énergie.

La loi n°2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte fixe les grands objectifs du nouveau modèle énergétique français et va permettre à la France de contribuer plus efficacement à la lutte contre le dérèglement climatique et de renforcer son indépendance énergétique. L'énergie éolienne doit contribuer fortement à l'accomplissement des objectifs de cette loi qui sont résumés sur la figure ci-dessous. L'objectif est que la part des énergies renouvelables représente au moins 23% de la consommation finale brute d'énergie en 2020 et au moins 30% de la consommation énergétique finale et 40% de la production d'électricité en 2030.



Figure 1 : Principaux objectifs de la loi de transition énergétique
(Source : Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie)

Ces objectifs sont traduits pour les principales filières renouvelables électriques par les seuils de puissances suivants¹ :

- 15 000 MW d'éolien terrestre au 31 décembre 2018 et entre 21 800 et 26 000 MW au 31 décembre 2023,
- 10 200 MW de solaire au 31 décembre 2018 et entre 18 200 et 20 200 MW au 31 décembre 2023,
- 25 300 MW d'hydroélectricité au 31 décembre 2018 et entre 25 800 et 26 050 MW au 31 décembre 2023,
- 500 MW d'éolien en mer posé au 31 décembre 2018 et 3 000 MW au 31 décembre 2023, avec entre 500 et 6 000 MW de plus en fonction des concentrations sur les zones propices, du retour d'expérience de la mise en œuvre des premiers projets et sous condition de prix,
- 100 MW d'énergies marines (éolien flottant, hydrolien, etc.) au 31 décembre 2023, avec entre 200 et 2 000 MW de plus, en fonction du retour d'expérience des fermes pilotes et sous condition de prix,
- 8 MW de géothermie électrique au 31 décembre 2018 et 53 MW au 31 décembre 2023,
- 540 MW de bois-énergie au 31 décembre 2018 et entre 790 et 1 040 MW au 31 décembre 2023,
- 137 MW de méthanisation électrique au 31 décembre 2018 et entre 237 et 300 MW au 31 décembre 2023.

De plus, La loi de transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) prévoit la révision de la Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) d'ici la fin de l'année 2018. Le débat public sur la révision de la PPE, pour les périodes 2018-2023 et 2024-2028, s'est achevé le 30 juin 2018. Ses grandes lignes ont été annoncées le 27 novembre 2018. Pour l'éolien, l'objectif annoncé est un triplement de l'énergie produite à l'horizon 2030.

Le service de la donnée et des études statistiques (SDES) du ministère de la Transition écologique et solidaire a publié en mai 2018 les chiffres du parc éolien raccordé au premier trimestre 2018². La puissance installée et raccordée pour l'ensemble du parc éolien en métropole et dans les DOM atteint 13 641 MW au 31/03/2018. La puissance raccordée au cours du premier trimestre 2018 est de 153 MW. La production d'électricité éolienne s'élève à environ 9,2 TWh au premier trimestre 2018 et représente près de 6,3 % de la consommation électrique française.

¹ Décret n° 2016-1442 du 27 octobre 2016 relatif à la programmation pluriannuelle de l'énergie

² Tableau de bord : éolien - Premier trimestre 2018, n°102 - Mai 2018

Afin d'encourager les investissements et le développement de l'éolien, le gouvernement a mis en place plusieurs mécanismes successifs fixant les conditions d'achat de l'électricité produite par les installations utilisant l'énergie mécanique du vent. L'objectif est d'accompagner progressivement la filière vers la vente de son électricité sur le marché de gros sans subventions.

Jusqu'au 31 décembre 2015, les exploitants bénéficiaient ainsi, grâce à l'arrêté du 17 juin 2014, d'un tarif d'achat fixant les conditions d'achat de l'électricité produite par les installations utilisant l'énergie mécanique du vent implantées à terre.

Un régime transitoire a ensuite été mis en place. En effet, l'arrêté du 13 décembre 2016 organise la transition du régime de l'obligation d'achat au régime du complément de rémunération pour l'éolien terrestre, et abroge l'arrêté du 17 juin 2014. Ainsi, les installations dont la demande de contrat d'achat a été réalisée entre le 1er janvier et le 31 décembre 2016 sont soumises au régime du complément de rémunération avec un tarif de 82 €/MWh et une prime de gestion de 2,8 €/MWh pendant quinze ans.

L'article 4 du décret n°2017-676 du 28 avril 2017 vient abroger l'arrêté du 13 décembre 2016 trois mois après sa parution, c'est-à-dire à partir du 30 juillet 2017. Ce décret supprime le droit à l'obligation d'achat en guichet ouvert pour « *les installations utilisant l'énergie mécanique du vent implantées à terre* ». De plus, il limite le droit au complément de rémunération en guichet ouvert aux projets éoliens « *ne possédant aucun aérogénérateur de puissance nominale supérieure à 3 MW et dans la limite de six aérogénérateurs* ». D'après l'arrêté du 6 mai 2017 fixant les conditions du complément de rémunération de l'électricité produite par les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent, de 6 aérogénérateurs au maximum, le tarif du complément de rémunération est de 72 à 74 €/MWh pour les premiers MWh produits puis 40€/MWh avec une prime de gestion de 2,8 €/MWh. Le tarif dépend du diamètre du plus grand rotor de l'installation et le contrat est conclu pour une durée de vingt ans.

Les projets ne respectant pas l'une de ces deux conditions mais souhaitant bénéficier d'un complément de rémunération peuvent répondre à des appels d'offres spécifiques à l'éolien terrestre.

Les installations pour lesquelles une demande complète de contrat de complément de rémunération a été déposée en application de l'arrêté du 13 décembre 2016 avant son abrogation, peuvent conserver les bénéfices des conditions de complément de rémunération telles que définies par cet arrêté.

³ Conformément aux recommandations de l'inspection des installations classées et en cohérence avec l'article R. 421-2-c du Code de l'urbanisme, la hauteur de mât à considérer en application de cette nomenclature est à prendre nacelle comprise.

1.4.2 Contexte réglementaire de l'étude d'impact

Ce chapitre présente le cadre réglementaire de l'étude d'impact d'un projet éolien, son contenu, son évaluation et son rôle dans la participation du public.

1.4.2.1 Les parcs éoliens soumis au régime ICPE

La loi Grenelle II prévoit un régime ICPE (Installation Classée pour la Protection de l'Environnement) de type Autorisation pour les parcs éoliens comprenant au moins un aérogénérateur dont le mât a une hauteur³ supérieure ou égale à 50 m. Les porteurs de projet de parcs éoliens doivent déposer une demande d'Autorisation Environnementale au titre de la rubrique n°2980 de la nomenclature des installations classées (ICPE).

Les décrets n°2011-984 et 2011-985 du 23 août 2011, ainsi que l'arrêté du 26 août 2011 modifié par l'arrêté du 06 novembre 2014 fixent les modalités d'application de cette loi et sont pris en compte dans cette étude d'impact. Cette dernière est désormais une pièce du dossier de Demande d'Autorisation Environnementale du parc éolien.

Le projet n'est pas soumis à la procédure du débat public définie à l'article L.121 et suivants du Code de l'environnement ni à la concertation définie à l'article L.121-16 du même code. Aucune concertation préalable au sens du Code de l'environnement n'a donc eu lieu.

1.4.2.2 Procédure d'Autorisation Environnementale

L'Autorisation Environnementale vise à simplifier les procédures sans diminuer le niveau de protection environnementale, à améliorer la vision globale de tous les enjeux environnementaux d'un projet, et à accroître l'anticipation, la lisibilité et la stabilité juridique pour le porteur de projet.

Cette réforme est mise en œuvre par le biais de trois textes relatifs à l'Autorisation Environnementale : l'Ordonnance n°2017-80, le décret n°2017-81 et le décret n°2017-82, publiés le 26 janvier 2017. Ces textes créent un nouveau chapitre au sein du Code de l'Environnement, intitulé « Autorisation Environnementale » (articles L. 181-1 à L. 181-31 et R. 181-1 à R. 181-56).

Trois types de projets sont soumis à la nouvelle procédure : les installations, ouvrages, travaux et activités (Iota) soumis à la législation sur l'eau, les installations classées (ICPE) relevant du régime d'autorisation et, enfin, les projets soumis à évaluation environnementale non soumis à une autorisation administrative

permettant de mettre en œuvre les mesures d'évitement, de réduction et de compensation (ERC) des atteintes à l'environnement. La réforme est entrée en vigueur le 1^{er} mars 2017.

La nouvelle autorisation se substitue, le cas échéant, à plusieurs autres procédures :

- autorisation spéciale au titre des réserves naturelles ou des sites classés,
- dérogations aux mesures de protection de la faune et de la flore sauvages,
- absence d'opposition au titre des sites Natura 2000,
- déclaration ou agrément pour l'utilisation d'OGM,
- agrément pour le traitement de déchets,
- autorisation d'exploiter une installation de production d'électricité,
- autorisation d'émission de gaz à effet de serre (GES),
- autorisation de défrichement,
- autorisation au titre des obstacles à la navigation aérienne et des servitudes militaires
- autorisations prévues aux abords des monuments historiques ou sites patrimoniaux remarquables.

L'Autorisation Environnementale dispense de Permis de Construire les éoliennes terrestres. Pour les autres installations, la réforme modifie l'articulation entre Autorisation Environnementale et autorisation d'urbanisme : le Permis de Construire peut désormais être délivré avant l'Autorisation Environnementale mais il est interdit de construire avant d'avoir obtenu cette dernière. La demande d'Autorisation Environnementale pourra être rejetée si elle apparaît incompatible avec l'affectation des sols prévue par les documents d'urbanisme. Toutefois, l'instruction d'un dossier dont la compatibilité n'est pas établie sera permise si une révision du plan d'urbanisme, permettant d'y remédier, est engagée.

Le dossier au sein duquel s'insère la présente étude d'impact constitue donc une demande d'Autorisation Environnementale.

1.4.2.3 L'évaluation environnementale

Le chapitre II du titre II du Livre 1^{er} du Code de l'Environnement prévoit le champ d'application de l'évaluation environnementale (articles L.122-1 et suivants et articles R.122-1 et suivants).

Catégorie de projets soumis à évaluation environnementale :

« Les projets qui, par leur nature, leur dimension ou leur localisation, sont susceptibles d'avoir des incidences notables sur l'environnement ou la santé humaine font l'objet d'une évaluation environnementale en fonction de critères et de seuils définis par voie réglementaire et, pour certains d'entre eux, après un examen au cas par cas effectué par l'autorité environnementale » (article L.122-1 du code de l'environnement modifié par l'article 2 de l'Ordonnance n°2017-80 du 26 janvier 2017). Ce texte confie la responsabilité de l'étude d'impact au maître d'ouvrage du projet.

Les projets soumis à l'évaluation environnementale sont listés dans le tableau annexé à l'article R122-2 du Code de l'Environnement. Ce tableau impose une étude d'impact aux parcs éoliens soumis à autorisation mentionnés par la rubrique 2980 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement.

Contenu de l'évaluation environnementale :

L'article L122-1 du code de l'environnement dispose notamment que « l'évaluation environnementale est un processus constitué de l'élaboration, par le maître d'ouvrage, d'un rapport d'évaluation des incidences sur l'environnement, dénommé ci-après " étude d'impact ", de la réalisation des consultations prévues à la présente section, ainsi que de l'examen, par l'autorité compétente pour autoriser le projet, de l'ensemble des informations présentées dans l'étude d'impact et reçues dans le cadre des consultations effectuées et du maître d'ouvrage. »

La présente étude d'impact s'inscrit donc dans le processus d'évaluation environnementale du projet éolien à l'étude.

1.4.2.4 L'étude d'impact

L'article R122-1 du code de l'environnement confie la responsabilité de l'étude d'impact au maître d'ouvrage du projet.

L'article L.122-3 et les articles R.122-4 et R.122-5 du Code de l'Environnement fixent le contenu d'une étude d'impact, en rappelant qu'il doit être « proportionné à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance et la nature des travaux, installations, ouvrages, ou autres interventions dans le milieu naturel ou le paysage projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine ». L'article R 122-13 du Code de l'Environnement apporte également des précisions sur le rôle et le suivi des mesures compensatoires. Ces dispositions sont complétées par les dispositions propres aux projets soumis à Autorisation Environnementale : R.181-12 et suivants.

L'étude d'impact comprend :

1. « Un résumé non technique des informations prévues ci-dessous. Ce résumé peut faire l'objet d'un document indépendant ;
2. Une description du projet, y compris en particulier :
 - une description de la localisation du projet ;
 - une description des caractéristiques physiques de l'ensemble du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition nécessaires, et des exigences en matière d'utilisation des terres lors des phases de construction et de fonctionnement ;
 - une description des principales caractéristiques de la phase opérationnelle du projet,

relatives au procédé de fabrication, à la demande et l'utilisation d'énergie, la nature et les quantités des matériaux et des ressources naturelles utilisés ;

- une estimation des types et des quantités de résidus et d'émissions attendus, tels que la pollution de l'eau, de l'air, du sol et du sous-sol, le bruit, la vibration, la lumière, la chaleur, la radiation, et des types et des quantités de déchets produits durant les phases de construction et de fonctionnement.

Pour les installations relevant du titre Ier du livre V du présent code [...] cette description pourra être complétée dans le dossier de demande d'autorisation en application des articles R. 181-13 et suivants [...];

3. Une description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet, dénommée " scénario de référence ", et un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet, dans la mesure où les changements naturels par rapport au scénario de référence peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles ;
4. Une description des facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet : la population, la santé humaine, la biodiversité, les terres, le sol, l'eau, l'air, le climat, les biens matériels, le patrimoine culturel, y compris les aspects architecturaux et archéologiques, et le paysage ;
5. Une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres :
 - a De la construction et de l'existence du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition ;
 - b De l'utilisation des ressources naturelles, en particulier les terres, le sol, l'eau et la biodiversité, en tenant compte, dans la mesure du possible, de la disponibilité durable de ces ressources ;
 - c De l'émission de polluants, du bruit, de la vibration, de la lumière, la chaleur et la radiation, de la création de nuisances et de l'élimination et la valorisation des déchets ;
 - d Des risques pour la santé humaine, pour le patrimoine culturel ou pour l'environnement ;
 - e Du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées. Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :
 - ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre de l'article R. 181-14 et d'une enquête publique ;
 - ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels

un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

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

- f Des incidences du projet sur le climat et de la vulnérabilité du projet au changement climatique ;
- g Des technologies et des substances utilisées.

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

6. Une description des incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs en rapport avec le projet concerné. Cette description comprend le cas échéant les mesures envisagées pour éviter ou réduire les incidences négatives notables de ces événements sur l'environnement et le détail de la préparation et de la réponse envisagée à ces situations d'urgence ;
7. Une description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le maître d'ouvrage, en fonction du projet proposé et de ses caractéristiques spécifiques, et une indication des principales raisons du choix effectué, notamment une comparaison des incidences sur l'environnement et la santé humaine ;
8. Les mesures prévues par le maître de l'ouvrage pour :
 - éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités ;
 - compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité. La description de ces mesures doit être accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes, de l'exposé des effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet sur les éléments mentionnés au 5° ainsi que d'une présentation des principales modalités de suivi de ces mesures et du suivi de leurs effets sur les éléments mentionnés au 5° ;
9. Le cas échéant, les modalités de suivi des mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées ;
10. Une description des méthodes de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement ;

11. Les noms, qualités et qualifications du ou des experts qui ont préparé l'étude d'impact et les études ayant contribué à sa réalisation ;
12. Lorsque certains des éléments requis ci-dessus figurent dans [...] l'étude des dangers pour les installations classées pour la protection de l'environnement, il en est fait état dans l'étude d'impact. »

Pour préciser le contenu et la méthodologie de l'étude d'impact, le maître d'ouvrage « peut demander à l'autorité compétente pour prendre la décision d'autorisation, d'approbation ou d'exécution du projet de rendre un avis sur le degré de précision des informations à fournir dans l'étude d'impact » (art R.122-4 du Code de l'Environnement).

1.4.2.5 Etude des incidences sur les activités agricoles

Le Décret n° 2016-1190 du 31 août 2016 relatif à l'étude préalable et aux mesures de compensation prévues à l'article L. 112-1-3 du code rural et de la pêche maritime prévoit qu'une étude spécifique sur l'agriculture soit réalisée pour les projets répondant simultanément aux quatre critères suivants :

- Condition de nature : projets soumis à étude d'impact systématique conformément à l'article R. 122-2 du code de l'environnement ;
- Condition de localisation : projets dont l'emprise est située sur une zone agricole ;
- Conditions de consistance : la surface prélevée de manière définitive par les projets est supérieure ou égale à un seuil fixé par défaut à 5 ha.
- Conditions d'entrée en vigueur : projets dont l'étude d'impact a été transmise après le 1er décembre 2016 à l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement définie à l'art. R. 122-6 du Code de l'Environnement.

L'étude préalable comprend :

1. Une description du projet et la délimitation du territoire concerné ;
2. Une analyse de l'état initial de l'économie agricole du territoire concerné. Elle porte sur la production agricole primaire, la première transformation et la commercialisation par les exploitants agricoles et justifie le périmètre retenu par l'étude ;
3. L'étude des effets positifs et négatifs du projet sur l'économie agricole de ce territoire. Elle intègre une évaluation de l'impact sur l'emploi ainsi qu'une évaluation financière globale des impacts, y compris les effets cumulés avec d'autres projets connus ;
4. Les mesures envisagées et retenues pour éviter et réduire les effets négatifs notables du projet. L'étude établit que ces mesures ont été correctement étudiées. Elle indique, le cas échéant, les raisons pour lesquelles elles n'ont pas été retenues ou sont jugées insuffisantes. L'étude tient compte des bénéfices, pour l'économie agricole du territoire concerné, qui pourront

résulter des procédures d'aménagement foncier mentionnées aux articles L. 121-1 et suivants ;

5. Le cas échéant, les mesures de compensation collective envisagées pour consolider l'économie agricole du territoire concerné, l'évaluation de leur coût et les modalités de leur mise en œuvre.

Dans le cas mentionné au II de l'article D. 112-1-18, l'étude préalable porte sur l'ensemble du projet. A cet effet, lorsque sa réalisation est fractionnée dans le temps, l'étude préalable de chacun des projets comporte une appréciation des impacts de l'ensemble des projets. Lorsque les travaux sont réalisés par des maîtres d'ouvrage différents, ceux-ci peuvent demander au préfet de leur préciser les autres projets pour qu'ils en tiennent compte ».

1.4.2.6 Evaluation des incidences sur les sites Natura 2000

Conformément à l'art. R. 414-19 du Code de l'Environnement, les travaux et projets devant faire l'objet d'une étude d'impact sur l'environnement doivent également faire l'objet d'une évaluation des incidences sur les sites Natura 2000. L'art. R. 414-22 précise que « l'évaluation environnementale, l'étude d'impact ou la notice d'impact ainsi que le document d'incidences mentionnés respectivement au 1°, 3° et 4° du I de l'article R. 414-19 tiennent lieu de dossier d'évaluation des incidences Natura 2000 s'ils satisfont aux prescriptions de l'article R. 414-23 ».

Ainsi, le volet naturaliste de la présente étude d'impact comprend une évaluation des incidences Natura 2000 (Fichier 4.4).

1.4.2.7 L'autorité environnementale

Par la loi n°2005-1319 du 26 octobre 2005 portant diverses dispositions d'adaptation au droit communautaire dans le domaine de l'environnement et par le décret d'application n°2009-496 du 30 avril 2009, le projet finalisé sera soumis à l'avis de l'Autorité Environnementale lors de la procédure d'instruction. Cette autorité compétente, représentée par le Préfet de région, étudie la qualité de l'étude d'impact et la prise en compte de l'environnement dans le projet.

Les modalités de mise en œuvre de cet avis sont précisées aux articles R.122-6 et suivants du Code de l'environnement.

1.4.2.8 La participation du public

L'étude d'impact est insérée dans les dossiers soumis à enquête publique ou mise à disposition du public conformément à l'article L.123-1 du Code de l'Environnement. Celle-ci « a pour objet d'assurer l'information et la participation du public ainsi que la prise en compte des intérêts des tiers [...]. Les observations et propositions parvenues pendant le délai de l'enquête sont prises en considération par le maître d'ouvrage et par l'autorité compétente pour prendre la décision. »

L'enquête publique est notamment régie par les articles L. 123-1 à 16 et par le décret n° 2011-2018 du 29 décembre 2011, codifié aux articles R. 123-1 et suivants du Code de l'Environnement.

L'ordonnance du 3 août 2016 porte sur la réforme des procédures destinées à assurer l'information et la participation du public à l'élaboration de certaines décisions susceptibles d'avoir une incidence sur l'environnement.

Cette ordonnance vise à démocratiser le dialogue environnemental et définit les objectifs de la participation du public aux décisions ayant un impact sur l'environnement ainsi que les droits que cette participation confère au public (refonte de l'article L. 120-1 du code de l'environnement) : droit d'accéder aux informations pertinentes, droit de demander la mise en œuvre d'une procédure de participation préalable, droit de bénéficier de délais suffisants pour formuler des observations ou propositions ou encore droit d'être informé de la manière dont ont été prises en compte les contributions du public.

L'ordonnance renforce la concertation en amont du processus décisionnel : élargissement du champ du débat public aux plans et programmes, création d'un droit d'initiative citoyenne, etc. L'ordonnance prévoit la dématérialisation de l'enquête publique. Il sera possible de faire des remarques par Internet.

Les compétences de la Commission nationale du débat public (CNDP) sont renforcées. La CNDP est compétente en matière de conciliation entre les parties prenantes, elle crée et gère un système de garants de la concertation, qui garantissent le bon déroulement de la procédure de concertation préalable.

Dans le cadre d'un projet éolien, l'autorité compétente pour l'ouverture et l'organisation de l'enquête publique est le Préfet.

Les principales étapes de la procédure d'enquête publique sont les suivantes :

- Saisine du tribunal administratif par le Préfet en vue de la désignation d'un commissaire enquêteur ou d'une commission d'enquête, en fonction de l'importance du projet,
- Publication d'un arrêté préfectoral d'information 15 jours avant l'ouverture de l'enquête,
- Diffusion de l'avis d'enquête dans des journaux régionaux ou locaux 15 jours puis 8 jours avant le début d'enquête, et mise en place d'un affichage de l'avis sur site,
- Mise à disposition du dossier d'enquête et d'un registre à destination du public dans les mairies concernées par le projet et en ligne, pendant une durée de 30 jours, prolongeable une fois, et organisation de permanences par le commissaire enquêteur,
- Communication du procès-verbal de synthèse consignait les observations écrites et orales du public, par le commissaire enquêteur au porteur de projet, dans les 8 jours après la clôture ; celui-ci dispose alors de 15 jours pour produire ses observations,

- Transmission du rapport et des conclusions motivées du commissaire enquêteur (avis favorable, favorable sous réserves ou défavorable) au Préfet.

1.4.2.9 La demande de défrichement

D'après le code forestier, « Est un défrichement toute opération volontaire ayant pour effet de détruire l'état boisé d'un terrain et de mettre fin à sa destination forestière [...] Nul ne peut user du droit de défricher ses bois sans avoir préalablement obtenu une autorisation. [...] ». Article L311-1 du Code forestier. Dans le cas où le projet éolien se trouve dans un massif forestier, le pétitionnaire peut être soumis à une demande d'autorisation de défrichement.

La circulaire du ministre de l'Agriculture datée du 28 mai 2013 précise les règles applicables en matière de défrichement. Elle annule et remplace la circulaire du 11 décembre 2003 jusque-là applicable. Sont soumis à la réglementation du défrichement les bois et forêts des particuliers et ceux des forêts des collectivités territoriales et autres personnes morales visées à l'article 2° du I de l'article L.211-1 relevant du régime forestier. La réglementation sur le défrichement ne s'applique pas aux forêts domaniales de l'Etat.

Suivant la superficie impactée, les procédures diffèrent :

Cas de défrichement soumis à étude d'impact ou enquête publique				
Superficie	< 0,5 ha	Entre 0,5 ha et 10 ha	Entre 10 ha et 25 ha	> 25 ha
Étude d'impact (EI)	Non	Au cas-par-cas sur décision de l'Autorité environnementale (AE). À défaut, délivrance d'une attestation indiquant que l'EI n'est pas nécessaire.		Oui
Enquête publique (EP) ou mise à disposition du public (MDP)	Non	Pas d'EP MDP si étude d'impact	EP si étude d'impact	Oui

Tableau 1 : Cas de défrichement soumis à étude d'impact

(Source : service-public.fr)

Plusieurs types d'opérations sont exemptés de demande d'autorisation bien que constituant des défrichements :

- les bois de superficie inférieure à un seuil compris entre 0,5 et 4 hectares, fixé par département,
- certaines forêts communales,
- les parcs ou jardins clos, de moins de 10 hectares, attenants à une habitation,

- les zones dans lesquelles la reconstitution des boisements après coupe rase est interdite ou réglementée, ou ayant pour but une mise en valeur agricole,
- les bois de moins de 30 ans.

Le projet de parc éolien Les Sables n'est pas soumis à demande d'autorisation de défrichement.

1.4.2.10 Autres

Il existe de nombreux autres textes législatifs et réglementaires auxquels il est nécessaire de se référer lors de la réalisation de l'étude d'impact. Ils concernent les différents champs d'étude : paysage, biodiversité, patrimoine historique, urbanisme, eau, forêt, littoral, montagne, bruit, santé, servitudes d'utilité publique, etc. L'ensemble de la législation et de la réglementation en vigueur à la date de la réalisation de l'étude d'impact a été respecté dans la conduite et dans la rédaction de l'étude d'impact du projet.

Le principal document de référence de l'étude d'impact est le « Guide d'étude d'impact éolien » réalisé par le Ministère de l'Ecologie et du développement durable (2004) et ses actualisations en 2005, 2006, 2010 et 2016. La présente étude d'impact est en adéquation avec les principes et préconisations de ce guide.

1.5 Les plans et programmes locaux de référence

Les orientations des plans et programmes locaux relatifs aux énergies renouvelables et à l'environnement seront pris en compte dans cette présente étude.

Dans la Partie 3 : « Analyse de l'état initial », un inventaire des plans et programmes (prévus à l'article R. 122-17 du Code de l'Environnement) sera réalisé. Dans la Partie 8 : « Plans et programmes », la compatibilité du projet retenu avec les plans et programmes sera analysée.

Les principaux plans et programmes fixant des orientations pour le développement de l'énergie éolienne sont les suivants. Ces schémas, ainsi que les autres plans et programmes concernés sont étudiés en Partie 3 : « Analyse de l'état initial »

1.5.1 Schéma Régional Climat Air Energie

Le SRCAE, instauré par l'article 68 de la loi Grenelle II du 12 juillet 2010, et élaboré conjointement par le Préfet de Région et le Président du Conseil Régional, fixe des orientations et objectifs régionaux aux horizons 2020 et 2050 en matière de :

- adaptation au changement climatique,
- maîtrise de l'énergie,
- développement des énergies renouvelables et de récupération,

- réduction de la pollution atmosphérique et des Gaz à Effet de Serre (GES).

La circulaire ministérielle du 26 février 2009 a confié aux Préfets de Région et de Département la réalisation d'un document de planification concerté spécifique à l'éolien. La loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 (loi « ENE ») indique que les SRCAE seront composés d'un volet éolien (SRE ou Schéma Régional Eolien). La compatibilité du projet avec le SRCAE du Centre est analysée dans la partie 8.4.

1.5.2 Schéma Régional Eolien

Le Schéma Régional Eolien est prévu aux articles L.222-1 et R.222-2 du Code de l'Environnement. Ce schéma, qui est une annexe du Schéma Régional Climat, Air, Énergie (SRCAE), « *définit, en cohérence avec les objectifs issus de la législation européenne relative à l'énergie et au climat, les parties du territoire favorables au développement de l'énergie éolienne* » en tenant compte d'une part, du potentiel éolien et d'autre part, des servitudes, des règles de protection des espaces naturels ainsi que du patrimoine naturel et culturel, des ensembles paysagers, des contraintes techniques et des orientations régionales.

Les schémas fixent également des objectifs quantitatifs (puissance à installer) et qualitatifs. Ce document basé sur un état des lieux de l'éolien dans la région et sur des analyses techniques et paysagères sera ensuite mis en perspective avec l'ensemble des autres volets du SRCAE. Le SRE dresse un état des lieux des contraintes existantes sur le territoire pour définir des zones à enjeux et des zones favorables. La compatibilité du projet avec le SRE du Centre est analysée dans la partie 8.4.

1.5.3 Schéma régional de raccordement au réseau d'énergies renouvelables

Le S3REN a pour objectif d'anticiper les renforcements nécessaires sur les réseaux, en vue de la réalisation des objectifs des schémas régionaux du climat, de l'air et de l'énergie. Ces renforcements seront réservés, pendant 10 ans, à l'accueil des installations utilisant des sources d'énergie renouvelable. La compatibilité du projet avec le S3REN du Centre est analysée dans la partie 8.1.

1.5.4 Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires

En application de la loi sur la nouvelle organisation territoriale de la République du 7 août 2015, le « schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires » (SRADDET) doit se substituer à plusieurs schémas régionaux sectoriels (schéma régional d'aménagement et de développement durable du territoire, schéma régional de l'intermodalité, schéma régional de cohérence écologique, schéma régional climat air énergie) et intégrer à l'échelle régionale la gestion des déchets.

Le SRADDET doit fixer des objectifs relatifs au climat, à l'air et à l'énergie portant sur :

- l'atténuation du changement climatique, c'est-à-dire la limitation des émissions de gaz à effet de serre ;
- l'adaptation au changement climatique ;
- la lutte contre la pollution atmosphérique ;
- la maîtrise de la consommation d'énergie, tant primaire que finale, notamment par la rénovation énergétique ; un programme régional pour l'efficacité énergétique doit décliner les objectifs de rénovation énergétique fixés par le SRADDET en définissant les modalités de l'action publique en matière d'orientation et d'accompagnement des propriétaires privés, des bailleurs et des occupants pour la réalisation des travaux de rénovation énergétique de leurs logements ou de leurs locaux privés à usage tertiaire ;
- le développement des énergies renouvelables et des énergies de récupération, notamment celui de l'énergie éolienne et de l'énergie biomasse, le cas échéant par zones géographiques.

Ces objectifs quantitatifs seront fixés aux horizons 2021 et 2026 et aux horizons plus lointains 2030 et 2050.

La compatibilité du projet avec le S3REN du Centre est analysée dans la partie 8.11.

Partie 2 : Analyse des méthodes utilisées

2.1 Présentation des auteurs et intervenants de l'étude

2.1.1 Rédaction et coordination de l'étude d'impact

Le Bureau d'études d'ENCIS Environnement est spécialisé dans les problématiques environnementales, d'énergies renouvelables et d'aménagement durable. Dotée d'une expérience de plus de dix années dans ces domaines, il accompagne les porteurs de projets publics et privés au cours des différentes phases de leurs démarches.

L'équipe du pôle environnement, composée de géographes, d'écologues et de paysagistes, s'est spécialisée dans les problématiques environnementales, paysagères et patrimoniales liées aux projets de parcs éoliens, de centrales photovoltaïques et autres infrastructures. En 2018, les responsables d'études d'ENCIS Environnement ont pour expérience la coordination et/ou réalisation de quatre-vingt études d'impact sur l'environnement pour des projets d'énergie renouvelable (éolien, solaire) et d'une trentaine de dossiers de Zone de Développement Eolien.



Structure	
Adresse	ESTER Technopole 1, avenue d'ESTER 87069 LIMOGES
Téléphone	05 55 36 28 39
Rédacteurs milieux physique et humain	Valérian CANTEGRIL, Responsable d'études environnement/ICPE Matthieu DAILLAND, Responsable d'études Environnement/ICPE
Correcteur	Elisabeth GALLET-MILONE, Responsable d'étude et d'affaires
Version / date	V1 - Aout 2018 Compléments - Septembre 2019

2.1.2 Rédaction du volet milieux naturels

Deux bureaux d'étude ont travaillé sur le volet milieux naturels de cette étude d'impact.

Symbiose Environnement a réalisé les parties traitant de la flore, des habitats naturels et de la faune terrestre. Il s'agit d'un bureau d'études spécialisé dans les études écologiques, fondé en 2003.

EXEN a étudié l'avifaune et les chiroptères. Ce bureau d'étude indépendant est spécialisé dans l'expertise écologique et notamment des relations entre le développement éolien et la faune sauvage. Depuis sa création dans les années 2000, EXEN a contribué à la rédaction de plus de 75 études d'impact de projets éoliens sur la faune sauvage, et une dizaine de suivis d'impacts éoliens sur les oiseaux et les chiroptères. Le bureau d'études réalise également des études d'impacts sur la faune sauvage de projets photovoltaïque et de projets divers (voiries, carrières, industries, etc.)

Structure		
Adresse	Lieu-dit « La Torrissière » 86800 LINIERS	RD 64, route de Buzeins 12310 VIMENET
Téléphone	05 49 50 18 91	05 81 63 05 99 / 06 81 82 27 42
Rédacteur habitats naturels, faune terrestre et flore	Michel PERRINET (coordination et terrain) Evelyne REBIBO (cartographie et rédaction)	-
Rédacteur avifaune	-	J. MOUGNOT
Rédacteur chiroptérologie	-	F. BONNET, F. ALBESPY
Version / date	Aout 2018	Juillet / Aout 2018

2.1.3 Rédaction du volet paysager

Le volet paysager a été réalisé par Benoit CHAUVIT, paysagiste au bureau d'études ENCIS Environnement. En 2018, les responsables d'études d'ENCIS Environnement ont pour expérience la réalisation de plus d'une cinquantaine de volets paysagers d'études d'impact sur l'environnement.

Structure	
Adresse	ESTER Technopole 1, avenue d'ESTER 87069 LIMOGES
Téléphone	05 55 36 28 39
Rédacteur Paysage	Benoit CHAUVIT, Responsable d'études / Paysagiste-concepteur
Correcteur	Sylvain LE ROUX, Directeur d'études - Géographe
Version / date	Aout 2018


2.1.4 Réalisation des photomontages

GeoDesign est une société spécialisée dans la réalisation de cartographies, photomontages, maquettes 3D et réalité augmentée. Les photomontages ont été réalisés par GeoDesign et ont été mis en page et commentés par d'ENCIS Environnement.

Structure	
Adresse	2 avenue du Blanchissage 84000 Avignon
Téléphone	07 68 04 76 99
Réalisation photomontages	Fabrice ESCOFFIER
Version / date	Aout 2018

2.1.5 Rédaction du volet acoustique


DELHOM Acoustique Spécialisé en ingénierie acoustique depuis plus de 20 ans, le bureau d'études intervient dans les domaines du bâtiment et de l'acoustique des salles, de l'industrie, de l'environnement. Ils interviennent dans l'ensemble des problématiques de gestion du bruit liées aux parcs éoliens : les mesures et constats sur site, études d'impact prévisionnelles et mise au point de plans de gestion sonore des parcs éoliens pour respecter les critères de bruit admissible tout en optimisant la production électrique.

Structure	
Adresse	86 Bis Rue de la République 92800 Puteaux
Téléphone	01 40 81 03 54
Intervenants	Emmanuel CHIRON, ingénieur acousticien
Version / date	3 septembre 2018

2.1.6 Réalisation de l'étude de potentiel éolien


2.1.6.1 Campagne de mesures du vent

DEWI GmbH, est une entreprise internationale de recherche et de consulting dans le domaine de l'énergie éolienne. Dans le cadre du projet éolien Les Sables, DEWI est en charge de la supervision de l'installation du mât de mesures et du suivi de la campagne de mesure du vent.

Structure	
Adresse	DEWI France 90, rue Paul Bert 69003 LYON
Téléphone	05 27 46 22 70
Intervenant	Edward BURIN DES ROZIERES, Responsable Mesure de vent



2.1.6.2 Fourniture et installation du mât de mesures

ENCIS Wind est une entreprise spécialisée dans la fourniture et l'installation de mâts de mesures du vent. Ils ont installé un mat de mesure de 122 m sur le site en mars 2017.

Structure	
Adresse	17 rue Charles Lindbergh Parc d'activités OCEALIM 87270 Couzeix
Téléphone	05 55 48 94 90
Intervenant	Jean-Etienne QUINET, Directeur opérationnel



2.1.7 Réalisation de l'étude de dangers

L'étude de dangers a été réalisée par SOLATERRA, et ses cartographies par GeoDesign.

Structure		
Adresse	9 allée Pierre de Fermat 63 170 AUBIERE	2 avenue du Blanchissage 84000 Avignon
Téléphone	04 73 28 77 02	07 68 04 76 99
Réalisation de l'étude / des cartographies	Julien CALABRE, Chef de Projets	Fabrice ESCOFFIER
Version / date	Juillet 2018	

2.1.8 Coordination globale et conception du projet

La coordination globale et la conception du projet ont été réalisées par VOL-V ER et SOLATERRA.

Structure	 VOL-V Electricité Renouvelable	
Adresse	1025 Avenue Henri Becquerel Parc Club Millénaire – Bât. 4 34000 MONTPELLIER	9 allée Pierre de Fermat 63 170 AUBIERE
Téléphone	+33(0)4 11 95 00 30	04 73 28 77 02
Réalisation	Arnaud GUYOT, Directeur Général Thomas MORALES, chef de projets Arnaud DONNAT, Environnementaliste	Julien CALABRE, Chef de projets

2.2 Méthodologie et démarche générale

2.2.1 Démarche générale

Dès lors qu'un projet éolien est envisagé sur un site déterminé, une étude d'impact du projet sur l'environnement est engagée. Elle comporte cinq grandes étapes. En premier lieu, un **cadrage préalable** permet de cibler les enjeux environnementaux majeurs du territoire à partir de la littérature existante, d'un premier travail de terrain et d'une consultation des services de l'Etat compétents. En second lieu, **une étude approfondie de l'état initial de l'environnement permet de mettre en évidence les aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement. Ce scénario de référence sert à déterminer précisément les enjeux et les sensibilités** principales de l'environnement concerné : le milieu physique (terrain, hydrologie, air et climat, risques naturels...), les milieux naturels, le milieu humain (contexte socio-économique, usage des sols, servitudes, urbanisme et réseaux, acoustique, qualité de l'air, ...), ainsi que le paysage et le patrimoine culturel.

Lorsque ce diagnostic est réalisé, **différentes esquisses d'aménagement ou variantes de projet** sont envisagées, il est alors possible de **décrire ces solutions de substitutions raisonnables examinées et comparer leurs incidences environnementales et sanitaires**. Dans la pratique, la démarche est itérative et plusieurs allers-retours se font entre l'état initial, les différentes variantes d'implantation, l'évaluation de leurs impacts et les mesures réductrices (voir la figure ci-contre). Ce travail vise à déterminer la variante d'implantation la plus équilibrée, c'est-à-dire un projet viable économiquement et techniquement qui présenterait les impacts environnementaux les plus faibles.

Lorsque la variante finale du projet est retenue par le maître d'ouvrage, un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de projet est dressé, accompagné d'une **analyse complète et approfondie des effets et des impacts sur l'environnement engendrés par le choix du parti d'aménagement**. Cette phase de l'étude se base sur le diagnostic de l'état initial ainsi que sur les caractéristiques du parc éolien (types et nombre d'éoliennes, pistes d'accès, liaisons électriques inter éoliennes, poste de livraison et tracé de raccordement jusqu'au domaine public) et permet de mettre en évidence les incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement.

Parallèlement, il est capital de déterminer les **mesures d'évitement, de réduction, de compensation des impacts sur l'environnement**. La mesure d'évitement est une mesure intégrée dans la conception du projet, soit du fait de sa nature même, soit en raison du choix d'une solution ou d'une variante d'implantation qui permet d'éviter un impact négatif. La mesure de réduction est mise en œuvre dès lors qu'un impact négatif ou dommageable ne peut être supprimé totalement lors de la conception du projet ; elle permet donc de réduire certains impacts. La mesure compensatoire vise à offrir une contrepartie à un

impact dommageable non réductible. Les mesures d'évitement et de réduction peuvent jouer un rôle important dans le choix d'une variante d'implantation.

Le maître d'ouvrage doit également proposer, dans le cadre de l'étude d'impact, un **programme de suivi environnemental** (analyses, mesures, surveillance) du parc éolien pour la totalité de la durée de l'exploitation ainsi que pour les phases de construction et de démantèlement des aérogénérateurs. Un suivi sera mis en œuvre, conformément à l'arrêté du 26 Août 2011. Ce dernier prévoit la réalisation d'un suivi environnemental permettant notamment d'estimer la mortalité de l'avifaune et des chiroptères due à la présence des éoliennes, une fois dans les 3 ans suivant la mise en service du parc, puis tous les 10 ans.

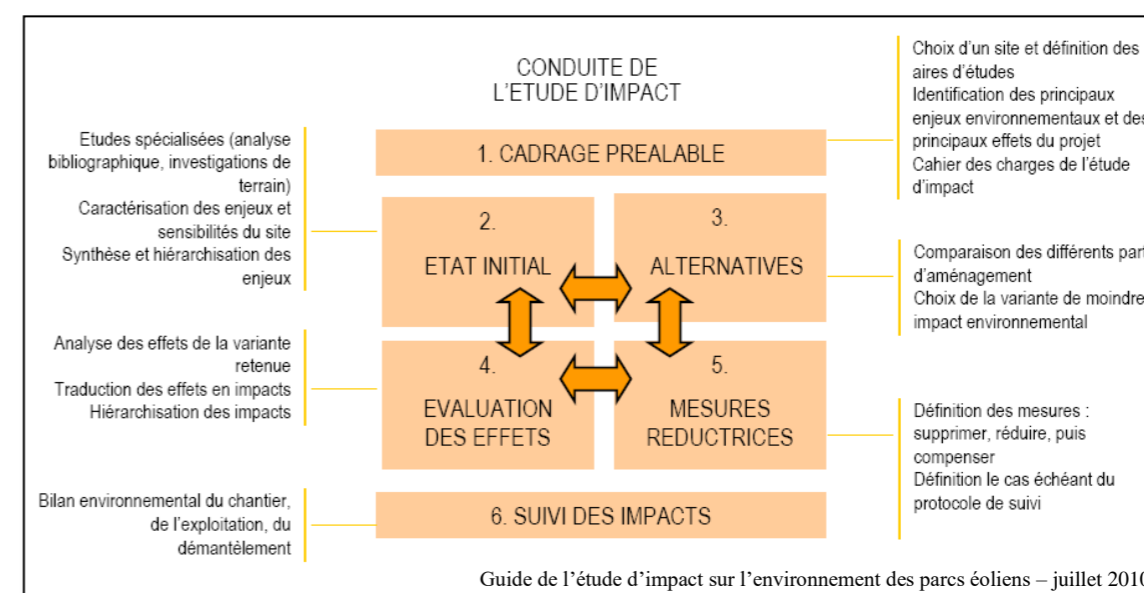


Figure 2 : Démarche générale de l'étude d'impact d'un parc éolien
(Source : Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens)

2.2.2 Aires d'études

Le guide relatif à l'élaboration des études d'impact des projets de parc éoliens terrestre précise que « L'étude d'impact présente les aires d'étude en rapport avec le site éolien envisagé. [...] Les limites de ces aires d'étude varient en fonction des thématiques à étudier, de la réalité du terrain, des principales caractéristiques du projet et des impacts connus des parcs éoliens. ».

Avant d'aborder l'analyse de l'état initial du site et de l'environnement, il est donc nécessaire de définir judicieusement l'aire d'étude qui délimite l'espace d'application de l'étude d'impact. Elle englobe la totalité de la zone où des impacts sur l'environnement seront potentiellement induits.

L'aire d'investigation de l'étude d'impact ne peut se limiter au seul lieu d'implantation du parc éolien. En effet, compte tenu des impacts potentiels que peut engendrer un parc éolien, il est impératif de mener les

analyses à plusieurs échelles. Les aires d'études varient en fonction des thématiques à analyser (bassin visuel, présence de monuments inscrits ou classés, couloirs migratoires, effets acoustiques, corridor biologique...).

Dans le cadre de l'analyse de l'environnement du projet de parc éolien Les Sables, quatre niveaux d'échelle ont été définis. Ils sont cartographiés page suivante. Les rayons des aires d'étude retenues ont été choisis en tenant compte du contexte local, en raison de leur pertinence par rapport aux différentes thématiques étudiées. Les raisons du choix de ces rayons d'études sont présentées dans leur globalité ci-dessous, et des justifications plus précises ont été données par les experts (cf. 2.3.1 pour le milieu physique, 2.4.1 pour le milieu humain, 2.6.1 pour le paysage et 2.7.1 pour le milieu naturel).

- **La zone d'implantation potentielle : ZIP**

La ZIP correspond à l'emprise potentielle du projet et de ses aménagements connexes (chemins d'accès, locaux techniques, liaison électrique, plateformes, etc.). La ZIP pourra accueillir plusieurs variantes de projet. Elle peut être définie selon des critères techniques (gisement de vent, topographie, éloignement des habitations et d'autres servitudes grevant le territoire) et environnementaux (habitats, paysage, géomorphologie, etc.).

A cette échelle, les experts effectuent les analyses les plus approfondies et les relevés de terrain. On y étudie les caractéristiques du sol, du sous-sol, des milieux aquatiques et des risques naturels ; les conditions d'exploitation par l'homme des terrains concernés ; le patrimoine archéologique ; les milieux naturels et les espèces naturelles patrimoniales et/ou protégées ; les motifs paysagers, la compatibilité avec les réseaux et servitudes, etc.

- **L'aire d'étude immédiate : AEI**

L'AEI concerne une zone tampon autour de la ZIP de quelques centaines de mètres à quelques kilomètres selon les thématiques étudiées. Dans cette zone, les abords proches du projet sont étudiés. C'est la zone où sont menées des investigations environnementales et humaines assez poussées. Pour le milieu physique, nous y étudierons le contexte météorologique, géologique, pédologique, topographique, hydrologique, les risques naturels les plus proches. Pour le milieu humain, l'accent sera mis sur l'urbanisme et l'habitat, les réseaux, le tourisme, les risques technologiques, la qualité de l'air. Cette échelle concerne également l'analyse acoustique auprès des habitations les plus proches. L'aire d'étude immédiate permet ainsi d'étudier les relations quotidiennes du projet avec les espaces vécus alentours.

Pour l'analyse des milieux naturels, cette aire d'étude comprend quelques investigations de terrain pour déterminer les enjeux relatifs aux corridors biologiques et aux déplacements de la faune.

- **L'aire d'étude rapprochée : AER**

Elle correspond principalement à la zone de composition paysagère du projet, utile pour définir la configuration du parc et son rapport aux lieux de vie. Ce périmètre peut être variable selon l'échelle des structures paysagères du territoire. L'AER permet également une analyse fine des effets sur le patrimoine culturel et naturel, sur le tourisme et sur les lieux de vie ou de circulation les plus importants. Eventuellement certaines présentations contextuelles de la démographie, des réseaux, des espaces urbanisés, de l'occupation du sol, de la géomorphologie peuvent se faire à cette échelle. Sur le plan de la biodiversité, elle correspond à la zone principale des enjeux écologiques de la faune volante (observation des migrations, gîtes potentiels à chiroptères, etc.), et des espaces protégés type Natura 2000 de la faune terrestre, des habitats naturels ou de la faune aquatique.

- **L'aire d'étude éloignée : AEE**

Ce périmètre englobe tous les impacts potentiels du projet. A cette échelle, les incidences d'un projet éolien peuvent concerner les perceptions visuelles et la faune volante. Les thématiques étudiées sont en rapport avec le paysage, le patrimoine, les villes, les réseaux de transport, ou les espaces protégés (ZPS, ZSC, APPB, SPR) pour les oiseaux ou les chauves-souris. L'aire d'étude est donc définie en fonction du bassin visuel du projet envisagé mais aussi en fonction des spécificités physiques du territoire (bassin versant, ligne de crête, etc.), socio-économiques, paysagères et patrimoniales (agglomération urbaine, monument ou site particulièrement remarquable...) ou en fonction de la présence d'un site Natura 2000 ou d'un espace protégé d'importance pour la faune volante.

Comme cela est présenté dans tome 4.3 (volet paysage et patrimoine), la visibilité des éoliennes diminue selon une asymptote en fonction de la distance, si bien qu'au-delà de 25-30 km elles ne sont plus visibles et qu'au-delà de 15-20 km elle sont très peu perceptibles dans le paysage, n'occupant qu'une très faible part du champ de vision. La distance de visibilité est bien sûr variable selon les conditions météorologiques.

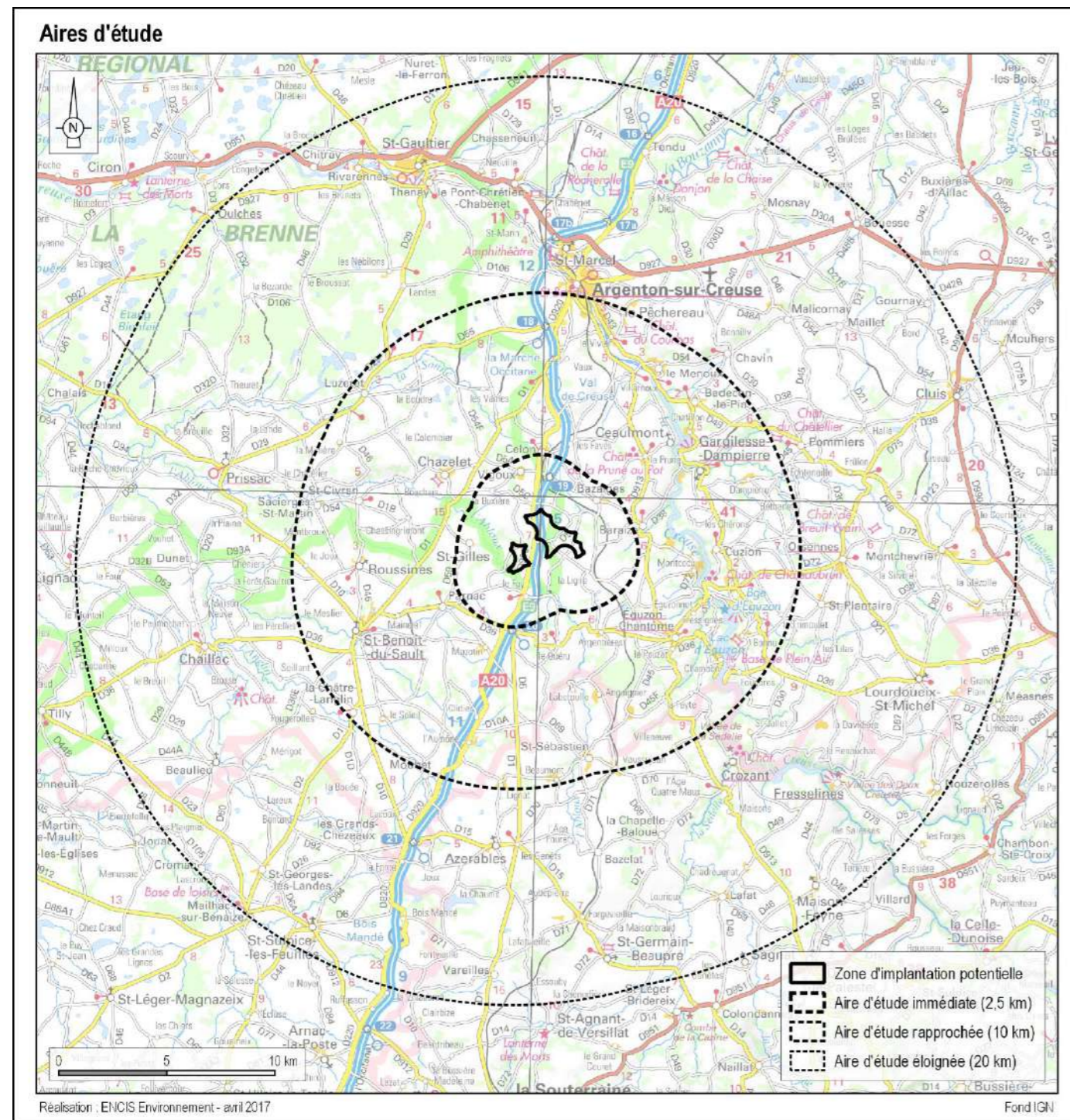
Dans le cadre de l'étude d'impact sur l'environnement du projet de parc éolien Les Sables, la définition des aires d'études a été utilisée par les experts environnementalistes, acousticiens, paysagistes et naturalistes. Ces aires d'études sont les mêmes pour chacune des thématiques étudiées et sont présentées sur la carte page suivante :

Aire d'étude éloignée (AEE) : 20 km,

Aire d'étude rapprochée (AER) : 10 km,

Aire d'étude immédiate (AEI) : 2,5 km,

Zone d'implantation potentielle (ZIP).



Carte 5 : Définition des aires d'étude
(Source : IGN)

2.2.3 Méthode d'analyse de l'état initial

L'objectif de l'état initial du site et de son environnement est de disposer d'un état de référence du milieu physique, naturel, humain et paysager. Ce diagnostic, réalisé à partir de la bibliographie, de bases de données existantes et d'investigations de terrain, fournira les éléments nécessaires à l'identification des enjeux et sensibilités des différentes aires d'étude. La méthodologie utilisée pour chaque volet thématique (milieu physique, milieu naturel, milieu humain, acoustique et paysage) est détaillée dans les chapitres suivants.

Une synthèse, une évaluation qualitative des enjeux et des sensibilités de l'aire d'étude ainsi que des recommandations quant à la future implantation des aérogénérateurs sont avancées en fin de chapitre de façon à orienter le porteur de projet dans le choix de la variante la plus équilibrée.

Les enjeux et les sensibilités sont qualifiés selon la méthode référencée dans le tableau ci-contre. A chaque critère est attribuée une valeur.

Notons que cette grille d'analyse a pour unique vocation de fournir un outil à l'analyse sensible de l'environnementaliste. Il n'en est fait aucun usage « mathématique » qui donnerait lieu à des notations systématiques. Il en est de même pour la méthode d'évaluation des impacts.

Définition des enjeux :

« Quelle que soit la thématique (milieux naturels, eau, sol, paysage, acoustique, climatique, etc.), l'enjeu représente pour une portion du territoire, compte tenu de son état actuel ou prévisible, une valeur au regard de préoccupations patrimoniales, esthétiques, culturelles, de cadre de vie ou économiques. Les enjeux sont appréciés par rapport à des critères tels que la qualité, la rareté, l'originalité, la diversité, la richesse, etc. L'appréciation des enjeux est indépendante du projet : ils ont une existence en dehors de l'idée même d'un projet. » (Source : Guide d'EIE des parcs éoliens, 2010)

« Un enjeu est une « valeur prise par une fonction ou un usage, un territoire ou un milieu au regard de préoccupations écologiques, patrimoniales, paysagères, sociologiques, de qualité de la vie et de santé. ». (Source : Guide relatif à l'élaboration des EIE des projets de parcs éoliens terrestres, 2016)

Définition des sensibilités :

« La sensibilité exprime le risque que l'on a de perdre tout ou partie de la valeur de l'enjeu du fait de la réalisation d'un projet dans la zone d'étude. Il s'agit de qualifier et quantifier le niveau d'incidence potentiel du parc éolien sur l'enjeu étudié. » (Source : Guide d'EIE des parcs éoliens, 2010).

Les enjeux et sensibilités sont appréciés à partir des critères suivants. Leur niveau est hiérarchisé sur une échelle de valeur de nul à fort avec des couleurs associées. Un critère « très fort » peut exceptionnellement être appliqué.

		Intensité de l'enjeu					
		Nul	Très faible	Faible	Modéré	Fort	
Enjeu	Qualité	Nul	Très faible	Faible	Modéré	Fort	Appréciation globale
	Rareté	Nul	Très faible	Faible	Modéré	Fort	
	Originalité	Nul	Très faible	Faible	Modéré	Fort	
	Reconnaissance	Nul	Très faible	Faible	Modéré	Fort	
	Protection réglementaire	Nul	Très faible	Faible	Modéré	Fort	

		Intensité de la sensibilité					
		Nul	Très faible	Faible	Modéré	Fort	
Sensibilité	Vulnérabilité de l'élément vis-à-vis d'un projet éolien	Nul	Très faible	Faible	Modéré	Fort	Appréciation globale
	Compatibilité de l'élément avec d'un projet éolien	Compatible	Très faible	Compatible sous réserve		Incompatible	
	Risque naturel ou technologique concernant un projet éolien	Nul	Très faible	Faible	Modéré	Fort	

Niveau de l'enjeu ou de la sensibilité	
Nul	
Très faible	
Faible	
Modéré	
Fort	

2.2.4 Méthode du choix de la variante d'implantation

La démarche du choix de la variante de projet suit généralement quatre étapes (cf. Figure 3).

- 1. le choix d'un site et d'un parti d'aménagement** : phase de réflexion générale quant au secteur du site d'étude à privilégier pour la conception du projet.
- 2. le choix d'un scénario** : phase de réflexion quant à la composition globale du parc éolien (gabarit des éoliennes, orientation du projet).
- 3. le choix de la variante de projet** : dans un premier temps, le maître d'ouvrage assisté par les différents experts environnementaux propose plusieurs solutions de substitution raisonnables de projet en cohérence avec les sensibilités mises à jour dans l'état initial. Dans un second temps, les différents experts ayant travaillé sur le projet font une première évaluation des effets des différentes variantes afin de les comparer entre elles en considérant six critères différents :
 - le milieu physique,
 - le milieu humain,
 - l'environnement acoustique,
 - le paysage et le patrimoine,
 - le milieu naturel,
 - les aspects techniques (potentiel éolien, maîtrise foncière, etc.).
- 4. l'optimisation de la variante retenue** : la variante retenue est optimisée de façon à réduire au maximum les impacts induits. Des mesures d'évitement, de réduction ou de compensation peuvent être appliquées pour améliorer encore le bilan environnemental du projet.

La variante de projet définitive, viable sur les plans technique, environnemental et sanitaire est choisie en concertation avec les acteurs locaux du territoire : propriétaires, exploitants, élus et riverains.

En raison de contraintes techniques diverses et variées, la variante retenue n'est pas nécessairement la meilleure du point de vue environnemental ou du point de vue d'une expertise thématique. L'objet de l'étude d'impact est de tendre vers la meilleure solution, mais à défaut, elle devra permettre de trouver le meilleur compromis.

La partie sur le choix de la variante de projet synthétise les différents scénarii et variantes possibles, envisagés par le porteur de projet, ainsi que les raisons pour lesquelles le projet final a été retenu.

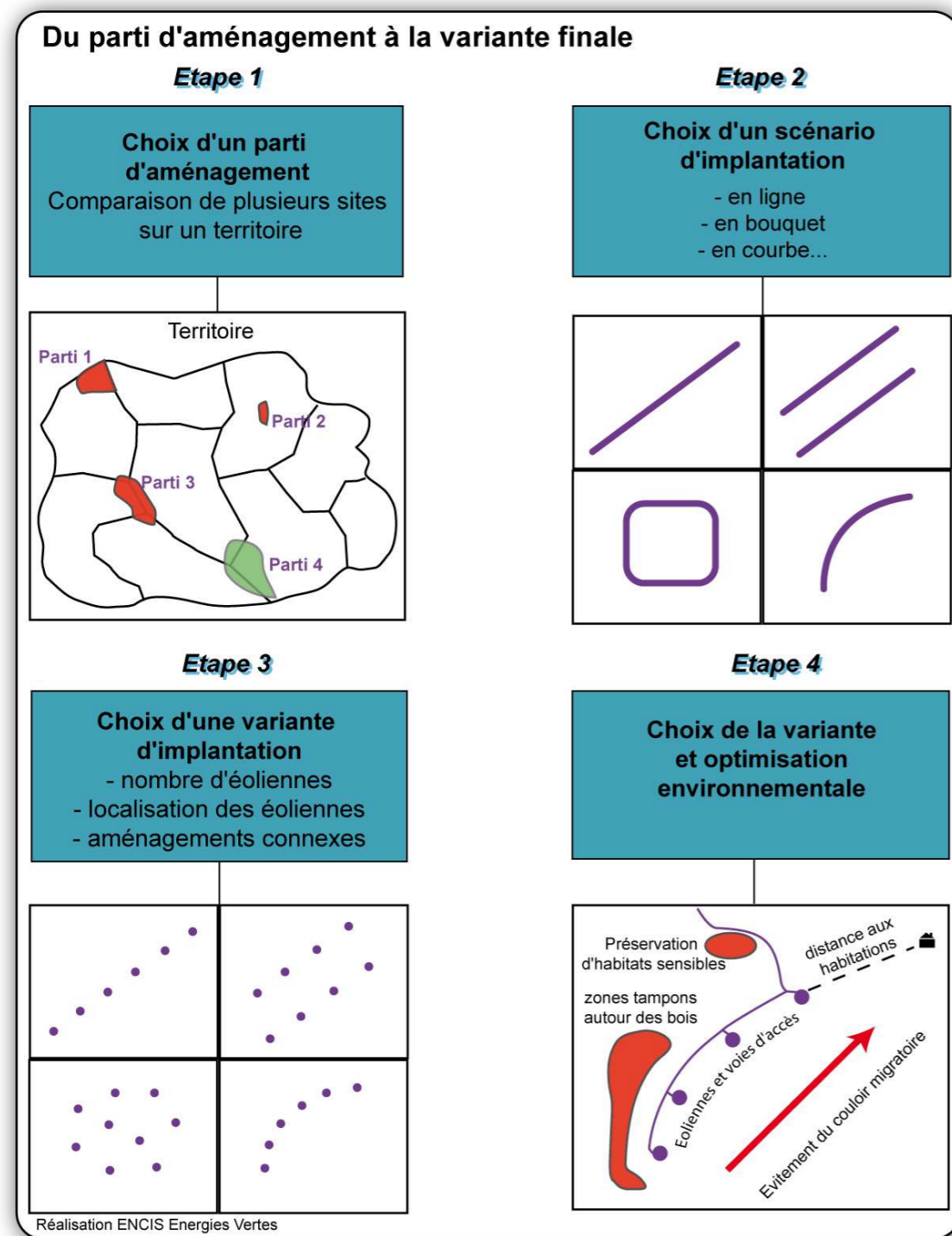


Figure 3 : Les étapes vers le choix d'une variante de projet
(Réalisation : ENCIS Environnement)

2.2.5 Méthodes d'évaluation des incidences notables sur l'environnement

Lorsque la variante d'implantation finale a été choisie, il est nécessaire d'approfondir l'analyse des impacts sur l'environnement occasionnés par le projet.

L'évaluation des impacts sur l'environnement consiste à prévoir et déterminer la nature et la localisation des différents effets de la création et de l'exploitation du futur projet et à hiérarchiser leur importance.

Les termes *effet* et *impact* n'ont donc pas le même sens. L'*effet* est la conséquence objective du projet sur l'environnement tandis que l'*impact* est la transposition de cette conséquence sur une échelle de valeurs (Guides de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens 2004, 2006, 2010 & 2016).

Dans un premier temps, nous procédons à une description exacte des effets et des risques induits et à prévoir. Dans un second temps, il est fondamental d'apprécier l'impact environnemental qu'engendre cet effet.

Le processus d'évaluation des impacts environnementaux en matière de projet éolien nécessite une approche transversale intégrant de multiples paramètres (volets thématiques, temporalité, réversibilité...).

Pour cela, nous nous sommes basés sur la méthode d'évaluation présentée dans la figure ci-après. Le degré de l'impact et la criticité d'un effet dépendent de :

- la **nature de cet effet** : négatif ou positif, durée dans le temps (temporaire, moyen terme, long terme, permanent), réversibilité, effets cumulatifs, effets transfrontaliers, leur addition ou interaction, la probabilité d'occurrence et leur importance.
- la **nature du milieu affecté** par cet effet : sensibilité du milieu (qualité, richesse, diversité, rareté), échelles et dimensions des zones affectées par le projet, importance des personnes ou biens affectées, réactivité du milieu,...

Le niveau de l'impact dépend donc de ces deux paramètres caractérisant un effet. Ainsi, on sera face à un impact **nul, faible, modéré ou significatif**. Notons que certains effets peuvent avoir des conséquences positives.

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

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

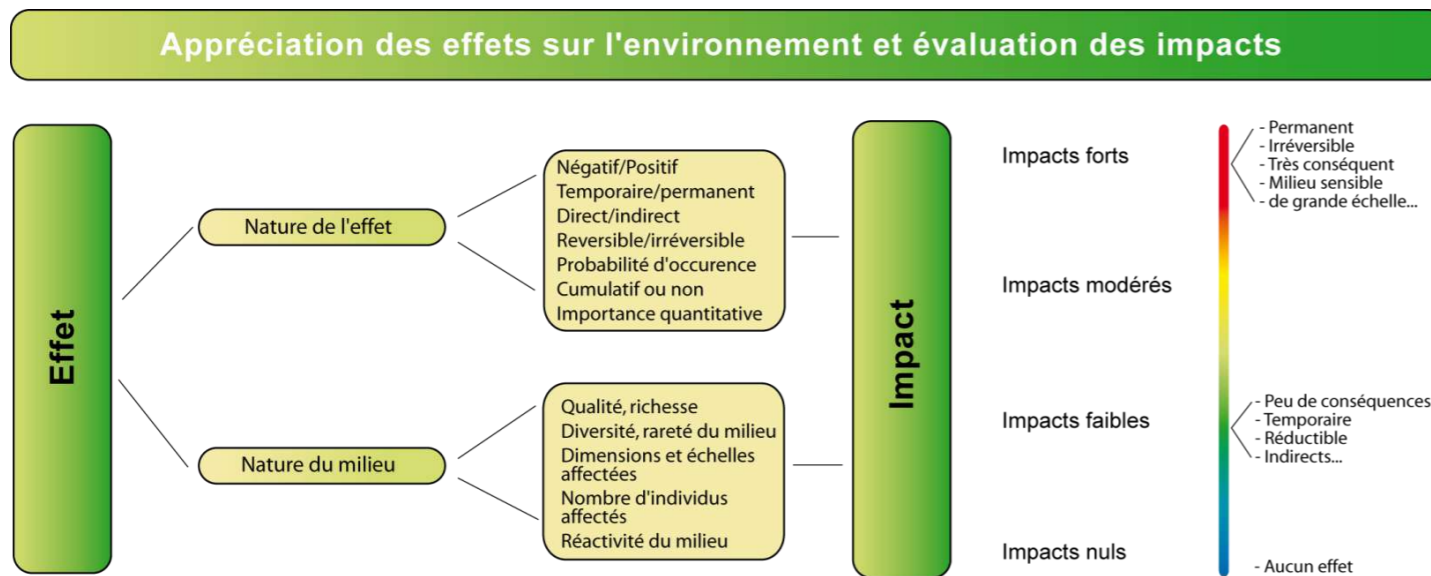


Figure 4 : Evaluation des effets et des impacts sur l'environnement
(Source : ENCIS Environnement)

La description des effets prévus est donc effectuée au regard des éléments collectés lors du diagnostic initial et des caractéristiques du parc éolien projeté. L'appréciation des impacts est déterminée d'après l'expérience des experts intervenants sur l'étude, d'après la littérature existante et grâce à certains outils spécialisés de modélisation des effets (photomontages, cartes d'influence visuelle, coupes de terrain, modélisation du bruit, modélisation des ombres portées...).

Il est à noter que pour chacun des critères énoncés plus haut, des méthodologies thématiques spécifiques d'évaluation des impacts ont été employées. Ces dernières sont développées ci-après.

2.2.6 Evaluation des effets cumulés

Un chapitre sera dédié aux effets cumulés, en conformité avec l'article R. 122-5 du Code de l'Environnement. Ce chapitre permettra l'analyse des effets sur l'environnement :

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

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

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

La liste des projets connus est dressée également selon des critères de distances au projet et selon les caractéristiques des ouvrages recensés. Ces critères seront adaptés aux différentes problématiques et enjeux du site d'étude. Par exemple, le cumul de parcs éoliens le long d'un axe migratoire peut constituer un effet cumulé non négligeable pour les oiseaux migrateurs. Dans ce cas, la liste des projets connus sera établie dans une aire d'étude éloignée. A l'inverse, il ne sera par exemple pas pertinent de prendre en compte les projets éloignés pour estimer les effets cumulés sur une espèce floristique patrimoniale, généralement limitée en station réduite sur un site.

Type d'ouvrage	Distance d'inventaire
Parc éolien (avec un avis de l'AE ou une autorisation d'exploiter)	Aire d'étude éloignée soit 20 km
Autres ouvrages verticaux de plus de 20 m de haut	Aire d'étude éloignée soit 20 km
Ouvrages infrastructures ou aménagements de moins de 20 m de haut	Aire d'étude immédiate soit 2,5 km

Tableau 2 : Périmètres d'inventaire des projets à effet cumulatif

2.2.7 Méthode de définition des mesures d'évitement, de réduction et de compensation

Définition des différents types de mesures

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

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

Mesure de compensation : mesure visant à offrir une contrepartie à un impact dommageable provoqué par le projet et pour lequel persiste un effet résiduel significatif après mise en œuvre des mesures de réduction pour permettre de conserver globalement la valeur initiale du milieu.

Mesure d'accompagnement et de suivi : mesure destinée à contrôler les incidences du projet sur l'environnement ainsi que l'efficacité des autres mesures mises en œuvre et/ou participer à l'acceptabilité du projet.

Il est important de distinguer les mesures selon qu'elles interviennent avant ou après la construction du parc éolien. En effet, certaines mesures sont prises durant la conception du projet, et tout particulièrement durant la phase du choix du parti d'aménagement et de la variante de projet. Par exemple, certains impacts peuvent être ainsi supprimés ou réduits grâce à l'évitement d'un secteur sensible ou bien grâce à la diminution du nombre d'aérogénérateurs.

Par ailleurs, certaines mesures interviennent pendant les phases de construction, d'exploitation et de démantèlement. Pour cela, il est nécessaire de les préconiser, de les prévoir et de les programmer dès l'étude d'impact. Ces mesures peuvent permettre de réduire ou de compenser certains impacts que l'on ne peut pas supprimer.

Suite à l'engagement du porteur de projet à mettre en place des mesures d'évitement, de réduction ou de compensation, les experts évalueront les impacts résiduels du projet, eu égard aux effets attendus par les mesures.

Il est également nécessaire dans cette partie d'énoncer la faisabilité effective des mesures retenues. Il est important de prévoir les modalités (techniques, financières et administratives) de mise en œuvre et de suivi des mesures et de leurs effets.

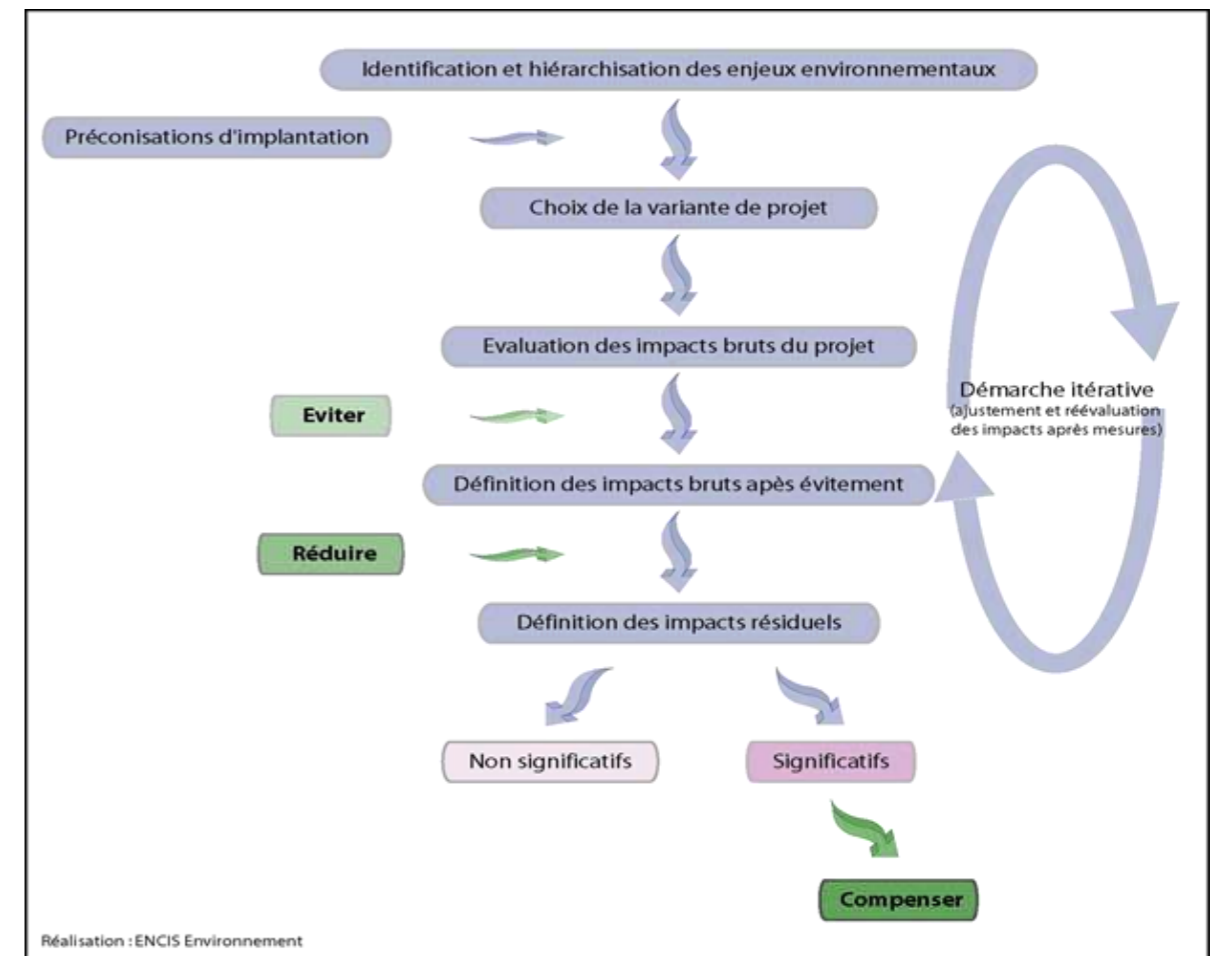


Figure 5 : Démarche de définition des mesures
(Réalisation : ENCIS Environnement)

2.3 Méthodologie utilisée pour l'étude du milieu physique

2.3.1 Aires d'étude du milieu physique

Dans le cadre de la réalisation de l'état initial du milieu physique, les aires d'études ont été définies comme suit :

- **La zone d'implantation potentielle (ZIP) :**

Il s'agit du périmètre d'implantation potentielle du parc éolien et de ses aménagements connexes. Pour le projet éolien Les Sables, on distingue deux secteurs, l'un à l'est et l'autre à l'ouest, séparés d'une distance de 520 m.

- **l'aire d'étude immédiate (AEI) : 2,5 kilomètres autour de la ZIP.**

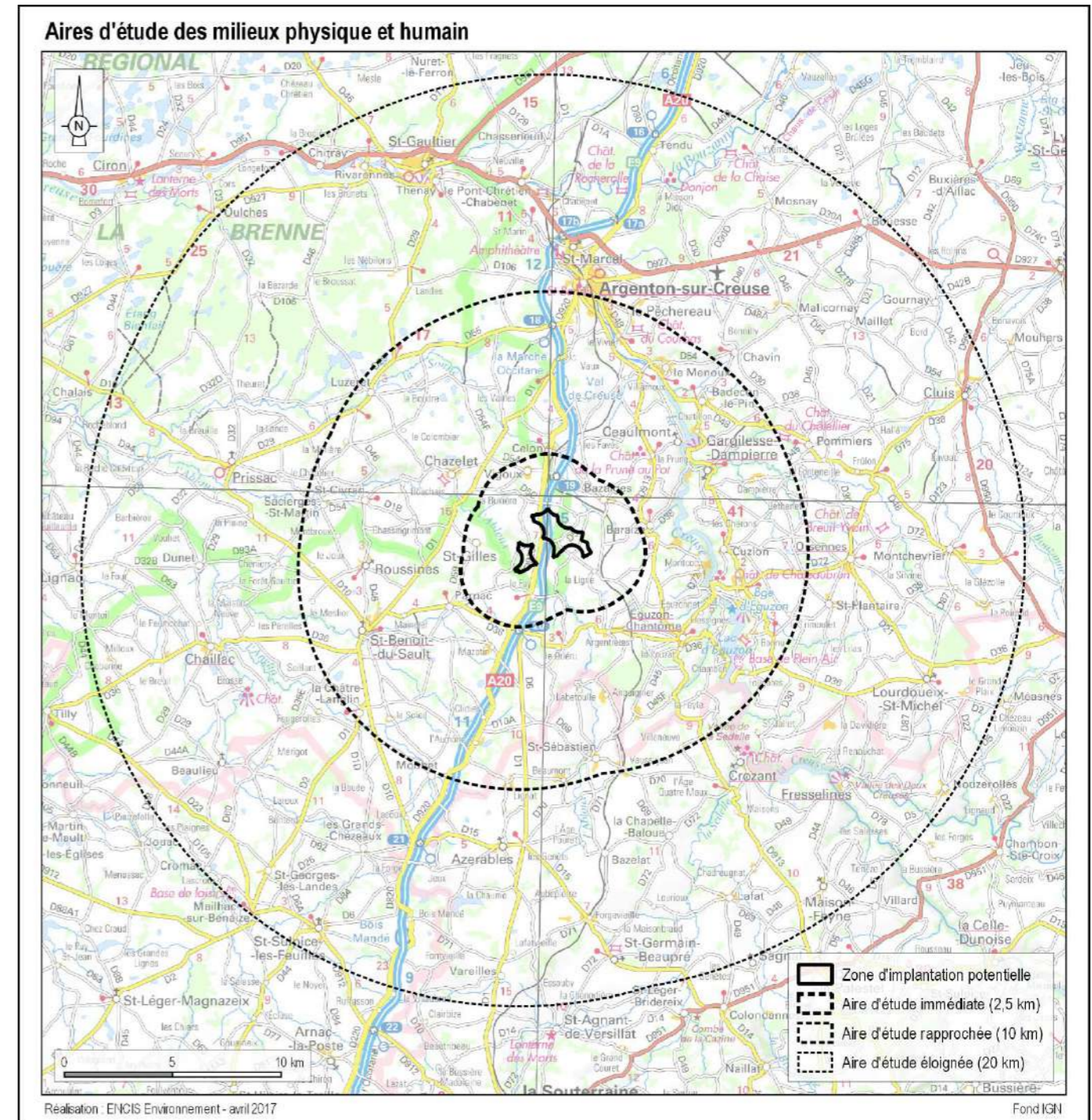
Cette distance permet de prendre en compte la rivière de la Sonne, qui prend sa source dans cette aire d'étude, ainsi que l'Abloux et ses affluents. Les ruisseaux de la Fortune et du Sandeau ainsi que les plans d'eau les plus proches sont étudiés. L'aire d'étude immédiate intègre également plusieurs petits bois. Le contexte géomorphologique, géologique et hydrologique dans lequel s'inscrit le projet est pris en compte. Les risques naturels sont également traités.

- **l'aire d'étude rapprochée (AER) : de 2,5 kilomètres à 10 kilomètres autour de la ZIP.**

Cette aire comprend la Vallée de la Creuse, de l'Abloux de la Sonne et de l'Anglin. On retrouve également une partie des nombreux bois et forêts que contient le Parc National Régional de la Brenne au nord-ouest de l'AER, les Gorges de la Creuse au nord-est de l'AER et le Lac d'Eguzon au sud-est de l'AER.

- **l'aire d'étude éloignée (AEE) : de 10 kilomètres à 20 kilomètres autour de la ZIP.**

Une partie des nombreux étangs se trouvant dans la moitié sud du Parc Naturel Régional de la Brenne sont étudiés, ainsi que la vallée de la Bouzanne au nord.



Carte 6 : Définition des aires d'étude

(Source : IGN)

2.3.2 Méthodologie employée pour l'analyse de l'état initial du milieu physique

L'état initial du milieu physique étudie les thématiques suivantes :

- le contexte climatique,
- la géologie et la pédologie,
- la géomorphologie et la topographie,
- les eaux superficielles et souterraines, les usages de l'eau,
- les risques naturels.

La réalisation de l'état initial du milieu physique consiste en une collecte de données la plus exhaustive possible à partir des différents ouvrages de référence et des différentes bases de données existantes. Une visite de terrain a été réalisée spécifiquement le 30/05/2017 afin de compléter les données issues de la "littérature grise".

2.3.2.1 Climatologie

Le contexte climatologique a été analysé à partir des stations Météo France les plus proches du site comportant les informations recherchées : station de La Souterraine (23) à 26 km de la ZIP. Les valeurs climatiques moyennes du secteur sont présentées : pluviométrie, températures, vent, gel, neige, foudre.

Des données complémentaires concernant le vent (vitesse et orientation) sont issues des mesures et de données satellitaires fournies par le maître d'ouvrage.

2.3.2.2 Géologie et pédologie

La carte géologique du site éolien au 1/50 000 (Feuille d'Argenton-sur-Creuse) ainsi que sa notice sont fournies par le portail du BRGM, Infoterre (www.infoterre.brgm.fr). Ces documents permettent de caractériser la nature du sous-sol au niveau du site éolien et de l'aire immédiate.

La base de données Géographique des Sols de Gissol fournit des informations simplifiées sur le type de sol du secteur d'étude.

2.3.2.3 Relief et topographie

Le relief et la topographie sont étudiés à partir des cartes IGN (au 1/25 000^{ème} et au 1/100 000^{ème}) et de modèles numériques de terrains à différentes échelles (aires d'étude éloignée et immédiate). Les données utilisées pour réaliser ces derniers sont celles de la base de données altimétrique Shuttle Radar Topography Mission (SRTM 3) mise à disposition du public par la NASA. La résolution est environ de 90 x 90 m. Ce modèle numérique d'élévation du terrain présente donc des incertitudes liées à la précision de +/- 20 m en planimétrie (X et Y) et +/- 16 m pour les altitudes. Une visite de site a également été réalisée.

2.3.2.4 Hydrologie et usages de l'eau

L'hydrographie du bassin versant et du site a été analysée à partir de la Base de Données sur la CARTographie THématique des AGences de l'Eau et du ministère chargé de l'environnement (BD CarTHAgE ®), de cartes IGN (au 1/25 000^{ème} et au 1/100 000^{ème}) et photos aériennes IGN ainsi que des repérages de terrain à l'aide d'un GPS.

Les données concernant les eaux souterraines sont obtenues auprès de la banque nationale d'Accès aux Données sur les Eaux Souterraines (ADES). Les informations sur les captages d'eau sont fournies par l'Agence Régionale de la Santé (ARS).

Le chapitre concernant l'usage de l'eau est une analyse des données fournies par l'ARS, des documents de référence (SDAGE, SAGE et contrats de milieux), du site Gest'Eau ainsi que du SANDRE (Service d'Administration Nationale des Données et Référentiels sur l'Eau).

2.3.2.5 Risques naturels

Les risques naturels ont été identifiés à partir de l'inventaire « prim.net » (risques & arrêtés portant reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle) et du Dossier Départemental des Risques Majeurs. Pour plus de précision, des bases de données spécialisées ont été consultées. Le paragraphe ci-après synthétise ces bases de données, pour chacun des risques et aléas étudiés dans le cadre de ce projet :

- *Aléa sismique* : base de données du BRGM consacrée à la sismicité en France, SisFrance,
- *Aléa mouvement de terrain* : base de données BDMvt produite par le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer, et gérée par le BRGM,
- *Aléa retrait-gonflement des argiles* : base de données du BRGM sur le site www.argiles.fr, permettant de consulter les cartes d'aléa retrait-gonflement des argiles par département ou par commune,
- *Aléa effondrement, cavités souterraines* : base de données BDCavité,
- *Aléa inondation* : base de données fournie par le portail de la prévention des risques majeurs, cartorisque.prim.net,
- *Aléa remontée de nappes* : base de données fournie par le portail du BRGM consacré aux remontées de nappes, www.inondationsnappes.fr,
- *Aléas météorologiques* : plusieurs bases de données sont consultées pour traiter ces aléas :
 - conditions climatiques extrêmes : données de stations météorologiques Météo France,
 - foudre et risque incendie : base de données Météorage de Météo France,
- *Aléa feu de forêt* : lorsqu'il existe, le Plan de Prévention du Risque Incendie est analysé. Par ailleurs, le SDIS a également été consulté.

2.3.3 Méthodologie employée pour l'analyse des impacts du milieu physique

Les impacts sont évalués sur la base de la synthèse des enjeux de l'état initial, de la description du projet envisagé et de la bibliographie existante sur le retour d'expérience. Ainsi, chaque élément du projet (travaux, type d'installations, emplacement, etc.) est étudié afin de dégager la présence ou non d'effets sur l'environnement. Ces impacts sont qualifiés et quantifiés selon leur importance.

2.4 Méthodologie utilisée pour l'étude du milieu humain

2.4.1 Aires d'études du milieu humain

Dans le cadre de la réalisation de l'état initial du milieu humain, les aires d'études ont été définies comme suit (Cf. Carte 6) :

- **La zone d'implantation potentielle (ZIP) :**

Il s'agit du périmètre d'implantation potentielle du parc éolien et de ses aménagements connexes.

- **l'aire d'étude immédiate (AEI) : 2,5 kilomètres autour de la ZIP.**

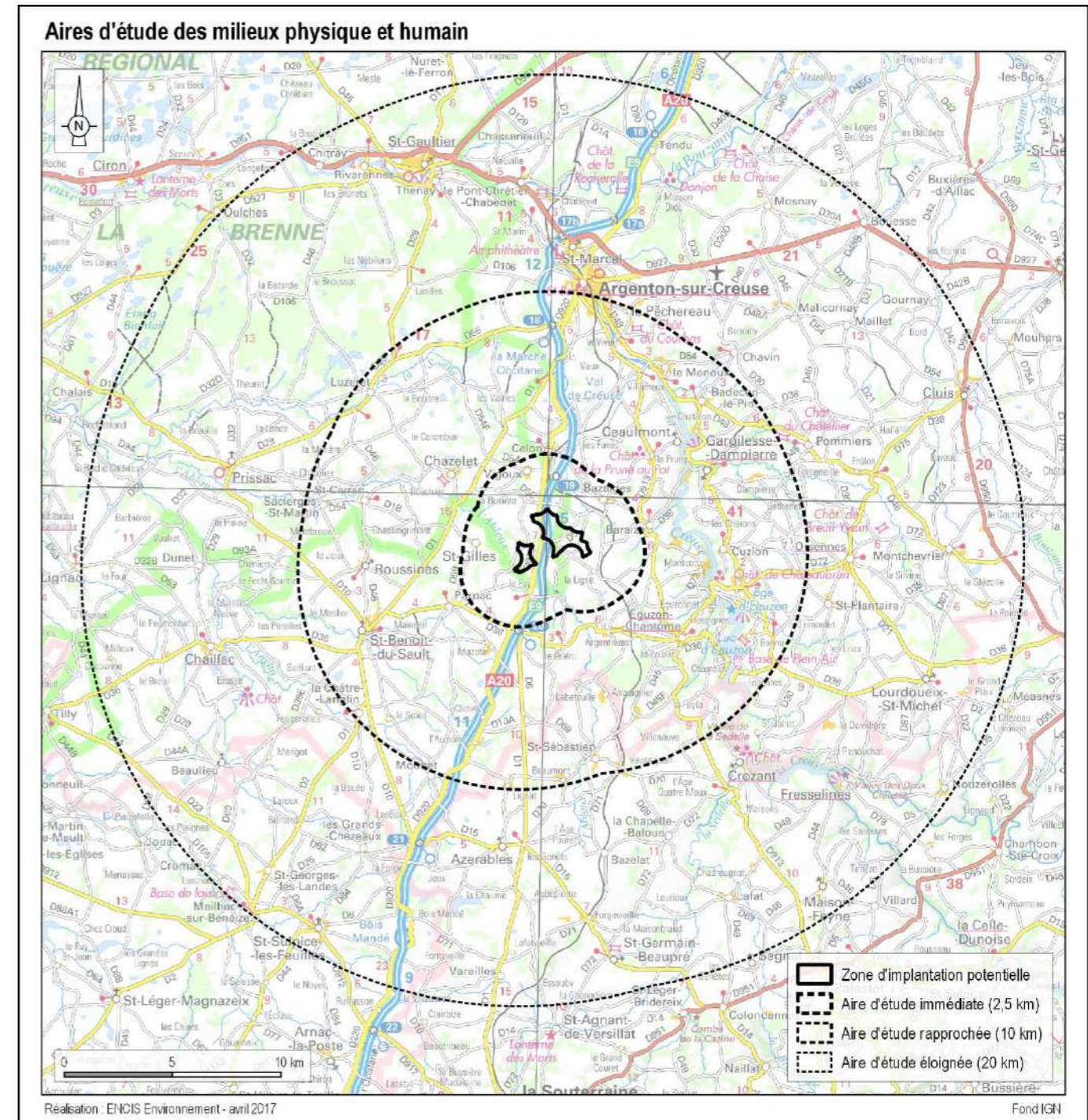
Cette distance permet de prendre en compte les bourgs de Vigoux, Celon, Saint-Gilles et Bazaiges ainsi que les hameaux les plus proches de la zone d'implantation potentielle. Les voies de communication passant à proximité immédiate de la zone d'implantation potentielle, notamment l'A20, la D5, la D5C, la D36B, la D59B, D72, la D920 et la ligne de train des Aubrais -Orléans à Montauban-Ville-Bourbon, sont incluses dans cette aire d'étude.

- **l'aire d'étude rapprochée (AER) : de 2,5 kilomètres à 10 kilomètres autour de la ZIP.**

Cette aire comprend les villages de Saint-Benoît-du-Sault et d'Eguzon ainsi que la ville d'Argenton-sur-Creuse. Cette aire intègre également des axes routiers secondaires tels que la D1, la D10, la D36, la D40, la D48, la D55 et la D913.

- **l'aire d'étude éloignée (AEE) : de 10 kilomètres à 20 kilomètres autour de la ZIP.**

Cette large zone autour du site englobe tous les impacts potentiels du projet. Cette distance permet d'intégrer les secteurs urbanisés de moyenne et grande importance aux analyses des effets : sont ainsi intégrées les villages telles que, St-Gaultier, Chaillac, Cluis et St-Marcel ainsi que les routes permettant de s'y rendre.



Carte 7 : Définition des aires d'étude

(Source : IGN)

2.4.2 Méthodologie employée pour l'étude de l'état initial du milieu humain

L'état initial du milieu humain étudie les thématiques suivantes :

- le contexte socio-économique (démographie, activités),
- le tourisme,
- l'occupation et l'usage des sols,
- les plans et programmes,
- l'urbanisme, l'habitat et le foncier,
- les réseaux et équipements,
- les servitudes d'utilité publique,
- les vestiges archéologiques,
- les risques technologiques,
- les consommations et sources d'énergie,
- l'environnement atmosphérique,
- les projets et infrastructures à effets cumulatifs.

La réalisation de l'état initial du milieu humain consiste en une collecte de données la plus exhaustive possible à partir des différents ouvrages de référence et des différentes bases de données existantes (bases de données INSEE, services de l'Etat, offices de tourisme, documents d'urbanisme et d'orientation etc.). Une visite de terrain a été réalisée spécifiquement le 30/05/2017 afin de compléter les données issues de la "littérature grise".

2.4.2.1 Etude socio-économique et présentation du territoire

L'analyse socio-économique du territoire est basée sur les diagnostics et les documents d'orientation de référence (SCOT, PLUi, PLU, RNU, carte communale) ainsi que sur les bases de données de l'INSEE (Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques) : RGP 2010, 2012 et 2014.

La répartition de l'activité économique est étudiée par secteur (tertiaire, industrie, construction, agricole). Les données concernant l'emploi sont également analysées.

2.4.2.2 Tourisme

Les données sur les activités touristiques sont obtenues grâce à une enquête auprès des offices de tourisme, dans les différentes brochures et sites internet des lieux touristiques ainsi que sur les cartes IGN. Les circuits de randonnées les plus importants sont inventoriés à partir de la base de données de la Fédération Française de Randonnée et des cartes IGN.

2.4.2.3 Occupation et usages des sols

La description de l'occupation du sol à l'échelle rapprochée a nécessité l'emploi des données cartographiques CORINE Land Cover de l'IFEN (Institut Français de l'ENvironnement). La base de données de l'AGRESTE (Recensement agricole 2010) a été consultée de façon à qualifier la situation agricole des communes liées au projet. La base de données de l'Inventaire Forestier (IGN) a été examinée de façon à qualifier la situation sylvicole des communes liées au projet. Le Président de la Fédération Départementale de Chasse a été interrogé de façon à analyser la pratique cynégétique du secteur d'étude. Ces différentes informations ont été étayées par une analyse des photos aériennes et par une prospection de terrain.

2.4.2.4 Présentation des plans et programmes

Un inventaire des plans et programmes (prévus à l'article R.122-17 du Code de l'Environnement) est fait pour les communes accueillant le projet à partir des réponses aux consultations de la DDT et de la DREAL. Le zonage, le règlement et les annexes des documents d'urbanisme des parcelles retenues pour le projet est examiné de façon à vérifier la compatibilité et la conformité de ce dernier avec un projet éolien conformément à l'article D182-15-2, I, 12°, a) du Code de l'Environnement.

2.4.2.5 Habitat et cadastre

L'habitat est quant à lui également analysé et une zone d'exclusion est préalablement mise en place dans un rayon de 500 mètres autour de ces habitations. Il en va de même pour toutes les zones destinées à l'habitation (Sources : RNU, Carte Communale de Vigoux) recensées à proximité de la zone d'implantation potentielle. Le contexte cadastral et foncier du site est cartographié.

2.4.2.6 Réseaux et équipements

Sur la base des documents d'urbanisme et des cartes IGN, les réseaux routiers et ferroviaires, les réseaux électriques et gaziers, les réseaux de télécommunication, les réseaux d'eau et les principaux équipements sont identifiés et cartographiés dans l'aire rapprochée. Les opérateurs principaux ainsi que ceux identifiés sur la zone d'implantation potentielle par le serveur « Réseaux et canalisations » de l'INERIS ont également été consultés.

2.4.2.7 Servitude d'utilité publique

Les bases de données existantes constituées par les Services de l'Etat et autres administrations ont été consultées. En complément, chacun des Services de l'Etat compétents a été consulté par courrier dès la phase du cadrage préalable.

Plusieurs bases de données spécifiques à chaque thématique ont été utilisées :

- servitudes aéronautiques : CD Rom France Aéronautique OACI Edition 2013 - IGN SIA & OACI 2018,

- servitudes radioélectriques et de télécommunication : sites internet de l'ANFR et de Météo France.

2.4.2.8 Vestiges archéologiques

La DRAC a été consultée dans le cadre de l'étude des vestiges archéologiques.

2.4.2.9 Risques technologiques

L'étude des risques technologiques est réalisée à partir des bases de données nationales :

- *risques majeurs* : bases de données Prim.net, ainsi que le Dossier Départemental des Risques Majeurs,
- *sites et sols pollués* : base de données BASOL,
- *Installations Classées pour la Protection de l'Environnement* : base de données du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie sur les ICPE.

2.4.2.10 Consommation et sources d'énergie actuelle

Le contexte énergétique actuel est exposé sur la base des données disponibles (Commissariat général au développement durable, SRCAE). Les orientations nationales, régionales et territoriales sont rappelées.

2.4.2.11 Environnement atmosphérique

Les éléments de la qualité de l'air (NO₂, SO₂, etc.) disponibles auprès de l'organisme de surveillance de l'air de la région sont étudiés. La station de mesures continues la plus proche est celle de Châteauroux.

2.4.2.12 Projets et infrastructures à effets cumulés

Un recensement des infrastructures ou projets susceptibles de présenter des effets cumulés avec le futur parc éolien est effectué. Les ouvrages exécutés ou en projet ayant fait l'objet d'un dossier d'incidences et d'une enquête publique et/ou des projets ayant fait l'objet d'un avis de l'autorité environnementale sur l'étude d'impact sont donc pris en compte. Pour cela, la DREAL et la DDT ont été interrogées par courrier et les avis de l'Autorité Environnementale et d'enquête publique de la Préfecture ont été consultés en ligne.

Dans un souci de rigueur, le porteur de projet a également souhaité considérer des projets en instruction mais sans avis de l'autorité environnementale comme des projets connus.

2.4.3 Méthodologie employée pour l'analyse de impacts du milieu humain

Les impacts sont évalués sur la base de la synthèse des enjeux de l'état initial, de la description du projet envisagé et des éléments bibliographiques disponibles sur les retours d'expérience. Ainsi, chaque composante du projet (travaux, acheminement, aérogénérateurs et aménagements connexes, etc.) est étudiée afin de dégager la présence ou non d'effets sur l'environnement humain. Ces impacts sont qualifiés et quantifiés selon leur importance.

2.4.4 Calcul des ombres portées

Les éoliennes sont des grandes structures qui forment des ombres conséquentes. Le point le plus important réside dans l'effet provoqué par la rotation des pales. Ces dernières, en tournant, génèrent une ombre intermittente sur un point fixe. L'étude des ombres portées ne répond pas à une obligation réglementaire en France (sauf si un bâtiment à usage de bureaux est présent à moins de 250 m d'une éolienne). Une étude des ombres portées au niveau des zones d'habitations a été réalisée par VOL-V par souci de respect du voisinage. Les résultats détaillés de l'étude sont disponibles en annexe 6.

Les calculs des durées d'ombre mouvante sont réalisés par le module d'un logiciel spécialisé dans le calcul des ombres portées : le module Shadow du logiciel *Windpro*.

Afin de paramétrer ces calculs, plusieurs informations doivent préalablement être renseignées :

- le relief, issu de la base de données SRTM de la NASA,
- les données d'ensoleillement (probabilité d'avoir du soleil),
- les données de vitesse et d'orientation du vent,
- la localisation et le type des éoliennes,
- la localisation des récepteurs d'ombre, c'est-à-dire les habitations, bureaux ou autres points depuis lesquels on souhaite déterminer le nombre d'heure d'ombre mouvante.

Une fois les données météorologiques intégrées au logiciel, des récepteurs d'ombre sont positionnés après géoréférencement (coordonnées et altitude). Ces récepteurs sont positionnés au niveau des objets à examiner, en l'occurrence les bâtiments d'habitations les plus proches du futur parc éolien. Si la direction du récepteur effectif (fenêtre par exemple) peut être opposée à celle de l'ombre, l'effet sera nul. Dans ce calcul, les récepteurs sont dirigés vers le parc éolien, afin d'étudier l'effet maximum possible.

Le module de calcul permet de connaître la durée totale d'ombres mouvantes sur les récepteurs (heures par an, jours d'ombre par an, nombre maximum d'heures par jour).

La durée d'ombre mouvante est calculée en supposant que le soleil luit toute la journée, que les éoliennes fonctionnent en permanence et que les rotors sont toujours perpendiculaires aux rayons du soleil. En d'autres termes, les heures d'ombres portées calculées correspondent au maximum théorique possible.

Ces durées sont ensuite pondérées par trois facteurs :

- La probabilité d'avoir du soleil,
- la probabilité que le vent soit suffisant pour que les éoliennes soient en fonctionnement,
- la probabilité que l'orientation du vent et donc des rotors soient favorables à la projection d'ombre sur le récepteur.

La durée ainsi obtenue est appelée « durée probable ».

Aucun obstacle tel que la végétation n'a été pris en compte dans ce calcul. Les haies et bois formeront pourtant des écrans très opaques voire complets qui limiteront voire empêcheront toute projection d'ombre sur les récepteurs. De même, le bâti n'est pas pris en compte alors que dans les hameaux, seul le bâtiment exposé vers le projet est susceptible de recevoir l'ombre. Cette démarche permet d'obtenir des résultats intégrant la possibilité que toute la végétation environnante soit coupée ou qu'un bâtiment soit détruit.

2.5 Méthodologie utilisée pour l'étude acoustique

L'étude acoustique a été confiée au bureau d'études DELHOM Acoustique. Ce chapitre présente une synthèse de la méthodologie employée. L'étude complète est consultable dans le Fichier 4.2 de la Demande d'Autorisation Environnementale : « Rapport d'étude acoustique dans le cadre d'un dossier de demande d'autorisation d'exploiter au titre des ICPE n°R180619b-EC ».

2.5.1 Localisation des points de contrôle

Les points de contrôle ont été déterminés dans des zones à émergence réglementées, afin d'être représentatifs des voisinages habités les plus exposés en fonction des différentes conditions météorologiques.

Deux types de point de contrôles sont distingués : les points de mesures et les points pour lesquels des simulations sont effectuées sur la base d'extrapolations à partir de points de mesures présentant un environnement acoustique comparable.

2.5.2 Bruit résiduel

Le bruit résiduel, en zone à émergence réglementée (ZER), se définit comme étant le bruit ambiant en l'absence du bruit particulier généré par le fonctionnement des éoliennes. Ce bruit va servir de référence pour évaluer les émergences des niveaux sonores dues au fonctionnement de ces installations.

Une campagne de mesurage a été réalisée du 19 avril au 4 mai 2017. Ces mesures ont été réalisées conformément à la norme NF S 31-010 relative à la caractérisation et au mesurage des bruits de l'environnement et à la norme NFS 31-114 par M. CHIRON de DELHOM acoustique. Les paragraphes suivants rendent compte des interventions réalisées.

2.5.2.1 Appareillage de mesure

Au total 9 appareils de mesures avec boules anti-vent ont été utilisés pour les interventions. Lors cette campagne, le mât de mesure du vent mis en service par la société VOL-V ER a été utilisé. Il s'agit de d'un pylône haubané, situé en milieu ouvert, équipé de divers capteurs dont des anémomètres et les girouettes pour mesurer les vitesses et directions du vent (2 girouettes placées à 100 et 120 m ; 5 anémomètres placés à 60, 80, 100, 120 et 122 m).

2.5.2.2 Mesure du bruit résiduel

Les points de mesure du bruit résiduel ont été choisis parmi les ZER en fonction de leurs expositions sonores vis-à-vis des éoliennes, des orientations de vent dominant et de la topographie de la végétation, etc. Ils sont représentatifs de l'environnement sonore de la zone de projet et ses environs et permettent

une extrapolation de leurs résiduels vers des points de contrôle ayant une ambiance sonore comparable et n'ayant pas fait l'objet de mesures. De plus, l'emplacement de chaque point a été défini afin de limiter les risques de perturbations pouvant être directement créées par le vent sur les capteurs des microphones.

Le plan de la page suivante présente la position de ces points de mesure du bruit résiduel de chaque secteur.

Lors de cette campagne, les points de mesures étaient situés sur les lieux-dits : Le Petit Varennes, La Grange, Le Boué, La Baronnerie, Le Grand Chemin, Le Breuil, La Font Juillat, La Varenne et La Borde (cf. carte page suivante).

2.5.2.3 Intervalles de temps

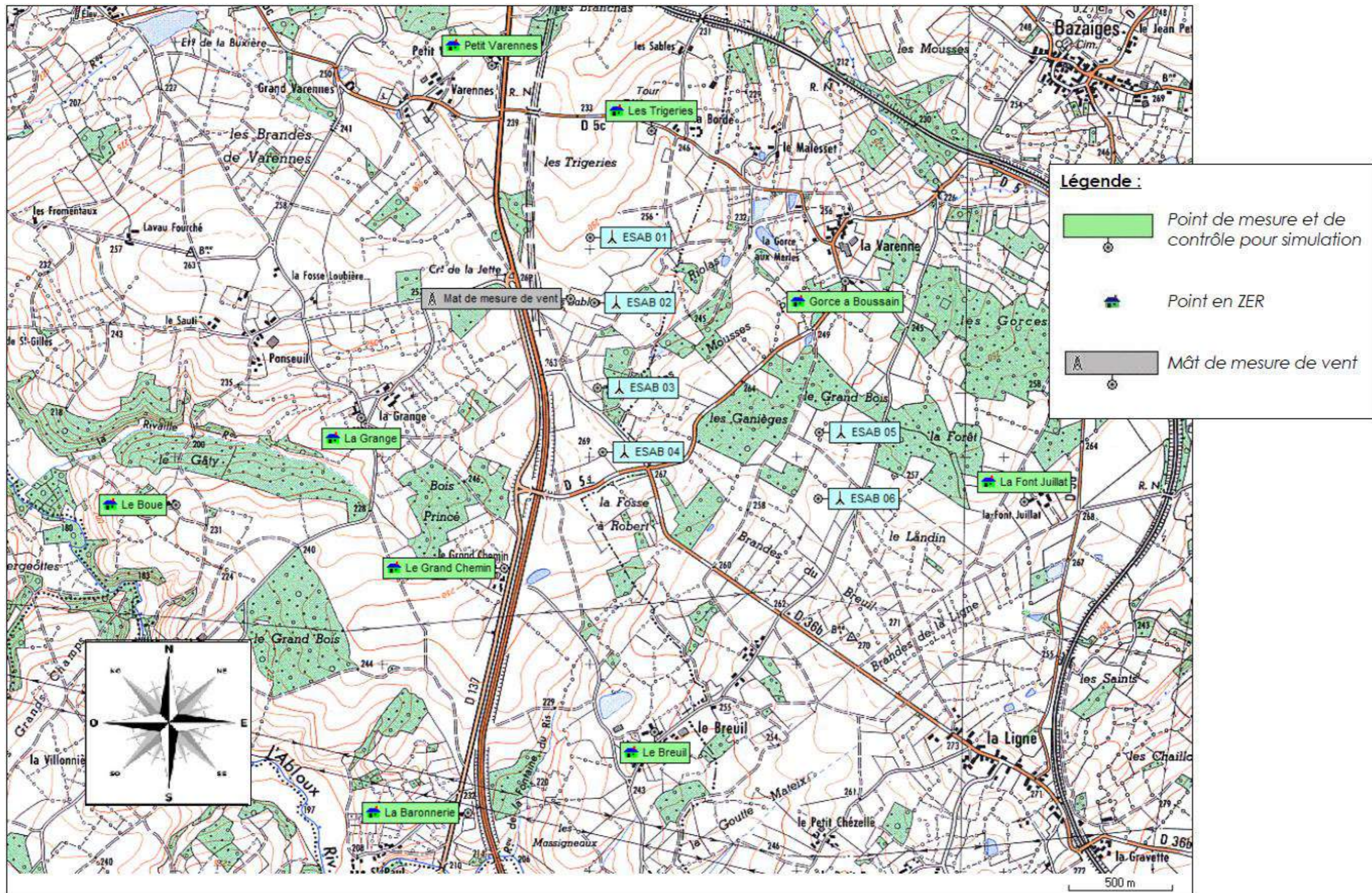
Les périodes suivantes ont été retenues comme intervalles de référence et d'observation :

- Jour : 07h00 à 22h00 ;
- Nuit : 22h00 à 07h00.

Pour caractériser la situation acoustique du site, les enregistrements ont été réalisés sur une période de plusieurs jours pour chaque orientation de vent dominant et les différentes vitesses de vent.

2.5.2.4 Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques (en particulier le vent et l'humidité) peuvent influencer sur les résultats. Les mesures du bruit résiduel ont pris en compte l'influence du vent sur les niveaux de bruit générés aux voisinages les plus exposés par la future activité du site. En effet, la vitesse du vent se composant avec la vitesse du son, un gradient de vent produit un phénomène de réfraction qui donne lieu, soit à des affaiblissements, soit à des renforcements des niveaux sonores. Les mesures du bruit résiduel ont été effectuées sur une période de 15 jours environ pour des conditions de vent de Sud-Ouest (régime de vent principal) et de Nord-Est (régime de vent secondaire).



Carte 3 : Plan de localisation des points de mesure du bruit résiduel
(Source : DELHOM acoustique)

2.5.2.5 Classe homogène

La classe homogène est un intervalle de temps qui est défini en fonction des facteurs environnementaux ayant une influence sur la variabilité des niveaux sonores. Pour une même classe homogène, seule la vitesse du vent doit influencer sur les niveaux sonores mesurés.

Les classes homogènes retenues correspondent aux intervalles de référence, période diurne : 07h00 à 22h00 et période nocturne : 22h00 à 07h00 pour les deux directions principales de vent Nord-Est et Sud-Ouest du site.

Cependant, en général, une période de transition en période diurne, où le bruit résiduel diminue, principalement en raison de la baisse de l'activité humaine, a été observée entre 20h et 22h. De même en période nocturne, la période 6h-7h représente souvent un cas particulier lié à divers facteurs : chorus matinal, gradient des températures, reprise du trafic routier, etc.

Quand ces périodes conduisent à des niveaux sonores s'écartant trop de la tendance générale, ces données ont été éliminées lors de l'analyse des mesures.

2.5.2.6 Niveaux de bruits résiduels mesurés

Pour chaque orientation de vent dominant, les niveaux de bruit résiduel ont été mesurés à différentes vitesses de vent. L'impact sonore des éoliennes sur le voisinage sera évalué pour des vents, à une hauteur de 10 m au-dessus du sol, ayant des vitesses de 4, 5, 6, 7, 8, 9 et 10 m/s. Les vitesses de vent seront arrondies à l'unité. On considèrera, par exemple, une vitesse de vent de 4 m/s lorsque celle-ci sera comprise entre 3.5 m/s et 4.5 m/s inclus.

Les vitesses mesurées sont extrapolées à hauteur de moyeu avec le profil de vent du site et ramenées à la hauteur de référence de 10 m avec l'équation de la norme NF S 31-114. L'analyse est réalisée selon la dernière version du projet de norme NF S 31-114 pour caractériser les niveaux de bruit résiduel en chaque point de contrôle, pour chaque période de la journée et pour chaque vitesse de vent.

Les niveaux de bruit résiduel mesurés ont été intégrés sur un intervalle de 10 minutes. Pour chacun de ces cas les valeurs non représentatives de ces niveaux (pics d'énergie acoustique importants augmentant ponctuellement le bruit mesuré) ont été éliminées. Puis un premier graphique (nuage de points) des L50 restants en fonction des vitesses de vent présent sur le site à 10 m au-dessus du sol, pendant ces mêmes périodes de 10 minutes a été réalisé.

Avec ces données, un second graphique a été créé : pour chaque classe de vitesse de vent, la valeur médiane des L50 restants en fonction des vitesses moyennes de vent a été associée. Les niveaux de bruit

résiduels retenus pour les vitesses entières de chaque classe de vent sont déterminés par interpolation linéaire des couples L50 médian / vitesse de vent moyenne restants.

2.5.3 Simulations - Modèle de calcul utilisé

Les niveaux sonores sont calculés à l'aide d'un modèle de type géométrique dédié à la propagation du son à grande distance (prise en compte des conditions météorologiques). Il a été conçu en interne par M. DELHOM pour l'acoustique des salles, puis développé par M. RAMBERT (DELHOM ACOUSTIQUE) pour l'adapter au calcul à grandes distances en extérieur. Cette dernière version du logiciel, utilisée pour le calcul éolien, est appelée MCGD. Les principes de ce modèle de calcul sont les suivants :

La modélisation du terrain

La géométrie du terrain est modélisée à partir de relevés topographiques du site. Ensuite, les éoliennes (sources de bruit) et les points de contrôle (récepteurs) sont placés sur ce terrain modélisé.

Les sources de bruit

Les éoliennes sont considérées comme étant des sources de bruit ponctuelles (distances importantes). Chacune de ces sources de bruit est positionnée sur le site étudié avec ses niveaux de puissance acoustique par bande d'octave fournis par le constructeur. Pour chaque source, un très grand nombre de rayons est tiré de manière homogène dans l'espace géométrique étudié (plusieurs millions de rayons par source sonore). Chacun de ses rayons transporte la quantité d'énergie qui lui est attribuée (la même lorsque aucune directivité n'est considérée).

Le transport de l'énergie acoustique

Atténuation due à la divergence géométrique

L'atténuation due à la divergence géométrique (indépendante de la fréquence considérée) est prise en compte de la manière suivante : à chaque rayon tiré est associé un angle solide constant (angle dépendant du nombre de rayons total tiré). Au cours de la propagation de l'onde plane à l'intérieur de cet angle solide, l'énergie transportée se retrouve diluée dans l'espace compte tenu de l'énergie constante transportée par le rayon et de la surface dS couverte par l'angle solide de plus en plus importante.

Le nombre de rayons capté par des récepteurs, possédant une dimension ajustable (sphère de diamètre 5 m dans notre cas) sera de moins en moins important. Dans le cas d'une propagation du son en atmosphère homogène par exemple, l'énergie reçue par le récepteur sera alors moins importante avec l'éloignement (4 fois moins de rayons à chaque doublement de distance), retranscrivant ainsi la loi de décroissance spatiale (loi en r^{-2} pour une propagation d'ondes sphériques : -6 dB par doublement de distance).

Cette décroissance sera plus ou moins importante ensuite suivant le type d'atmosphère considéré (les gradients de température et de vent qui peuvent être rencontrés entraînent une courbure des rayons vers l'espace où la vitesse du son est la plus faible).

Atténuation due à l'absorption atmosphérique

La complexité du mélange gazeux que constitue l'air atmosphérique rend l'étude théorique de l'absorption très difficile (mélange de N₂, O₂, CO₂, molécules de vapeur d'eau ...). Dans le cas d'un fluide homogène, cette atténuation des ondes provient essentiellement des échanges de quantité de mouvement associé à la viscosité du fluide, des échanges thermiques et des phénomènes de relaxation moléculaire.

La norme internationale ISO 9613-1 relative au calcul de l'absorption atmosphérique lors de la propagation du son à l'air libre donne une méthode pour calculer tous ces termes d'absorption. Ceux-ci sont pris en compte à l'aide de coefficients d'absorption atmosphérique (en dB/Km). Les valeurs utilisées pour nos calculs sont conformes aux valeurs fournies par cette norme.

Atténuation due aux effets de sol

Celle-ci est prise en compte lors des réflexions successives des rayons sur le sol. Le sol est caractérisé par son impédance normalisée Z_s (valeurs dépendantes du type de sol rencontré lors de la propagation d'un rayon). Une certaine quantité d'énergie est donc absorbée à chaque réflexion. Pour un rayon considéré, l'énergie totale absorbée par le sol au cours du trajet dépendra donc des types de sol rencontrés ainsi que des conditions météorologiques considérées (réflexions plus ou moins nombreuses et donc effets de sol plus ou moins marqués suivant le rayon de courbure appliqué au rayon).

L'énergie reçue par les récepteurs

L'énergie transportée par un rayon est comptabilisée lors de son intersection avec un récepteur. Les niveaux sonores résultants rendent ainsi compte de l'énergie totale transportée par les rayons captés à laquelle a été soustrait l'énergie totale absorbée par les effets de sol et l'absorption atmosphérique (l'atténuation due à la divergence géométrique et aux phénomènes météorologiques étant représentée par le nombre de rayons reçu par les récepteurs).

La propagation des rayons

Les réflexions sur les surfaces rencontrées

La réflexion d'un rayon sur surface se fait soit de manière spéculaire (loi de l'optique géométrique) soit de manière diffuse (loi de Lambert en $4\cos\theta$). Ces deux types de réflexions permettent ainsi de prendre en compte « l'aspect des surfaces » (surfaces lisses, accidentées ou encombrées, en regard de la longueur d'onde considérée).

Les influences des conditions météorologiques

La troposphère est un milieu non homogène et non isotrope (variation de la pression atmosphérique, de la température et du vent avec l'altitude). De ce fait, une réfraction des ondes acoustiques dans l'atmosphère se crée et entraîne une augmentation ou une diminution du champ de pression acoustique au niveau des récepteurs.

La réfraction est causée par les variations de la vitesse du son dans l'atmosphère, qui sont principalement causées par les variations de la température (grandeur isotrope) et de la vitesse du vent (grandeur vectorielle) présentes dans le milieu considéré.

Ce phénomène atmosphérique est simulé à l'aide d'un gradient de température et d'un gradient de vitesse de vent, qui permettent de remonter à la vitesse effective du son pour l'altitude considérée. Cette vitesse effective est utilisée pour calculer la courbure des rayons tout au long de leur propagation, lors de leur intersection avec un plan de réfraction. Le calcul de la déviation des rayons est réalisé en suivant la loi de Snell.

- À un gradient de célérité du son positif correspond des conditions défavorables à la propagation du son.
- À un gradient de célérité du son négatif correspond des conditions favorables à la propagation du son.
- À un gradient de célérité du son nul correspondent des conditions homogènes ou neutres (propagation des rayons en ligne droite).

La présentation des résultats

Les niveaux sonores générés au niveau des récepteurs sont affichés à la suite du calcul. La contribution des différentes atténuations est implicitement prise en compte mais ne peut être affichée individuellement compte tenu de la procédure utilisée et pour les raisons expliquées précédemment.

Il faut noter que, sur les résultats obtenus, il existe une incertitude liée notamment aux fluctuations instantanées des conditions météorologiques, jouant un rôle prédominant dans la propagation du bruit à grande distance.

2.6 Méthodologie utilisée pour analyser les aspects paysagers

Le volet paysager de l'étude d'impact a été réalisé par Benoit CHAUVIT, Paysagiste d'ENCIS Environnement. Ce chapitre présente une synthèse de la méthodologie employée. L'étude complète est consultable Fichier 4.3 de la Demande d'Autorisation Environnementale : « Volet paysage et patrimoine de l'étude d'impact du projet éolien Les Sables ».

2.6.1 Choix des aires d'étude

L'étude paysagère sera réalisée à différentes échelles emboîtées définies par des aires d'étude, de la plus lointaine à la plus proche : aire éloignée, rapprochée, immédiate et zone d'implantation potentielle. Il s'agira de définir les aires d'études appropriées au contexte paysager. Cette démarche se fera en deux étapes.

Les aires d'études seront tout d'abord définies cartographiquement sur la base des préconisations du « Guide relatif à l'élaboration des études d'impact des projets éoliens terrestres » et sont ensuite précisées grâce à l'étude de terrain en fonction de la lecture analytique des paysages concernés (carte page suivante) :

- **Zone d'implantation potentielle (ZIP).**

La ZIP correspond à l'emprise potentielle du projet et de ses aménagements connexes (chemins d'accès, locaux techniques, liaison électrique, plateformes, etc). La ZIP pourra accueillir plusieurs variantes de projet. Elle est définie selon des critères techniques (gisement de vent, éloignement des habitations et d'autres servitudes grevant le territoire) et environnementaux (habitats, paysage, géomorphologie, etc). Dans le cas du projet étudié ici, elle est composée de deux secteurs : le secteur nord-est, plus étendu, et le secteur sud-ouest.

- **Aire d'étude immédiate (AEI) : jusqu'à 2,5 km.**

L'aire d'étude immédiate permet d'étudier les relations quotidiennes du projet avec les espaces vécus alentours. Elle prend donc en compte les principaux bourgs, hameaux et lieux de fréquentation à proximité. Les villages de Saint-Gilles, Bazaiges et Vigoux ainsi que les lieux de vie proches de Le Breuil, La Ligne, La Grange, Le Fay, La Varenne, etc... sont compris dans ce périmètre.

- **Aire d'étude rapprochée (AER) : 2,5 à 10 km.**

L'aire d'étude rapprochée doit permettre une réflexion cohérente sur le projet paysager du futur parc éolien, en fonction des structures paysagères et des perceptions visuelles du projet éolien.

Cette aire d'étude comprend les points de visibilité les plus prégnants (en dehors de l'AEI), c'est donc la zone des impacts potentiels significatifs sur le cadre de vie, le patrimoine et le tourisme.

Cette aire comprend les villages de Saint-Benoît-du-Sault, Saint Sébastien, Ceaulmont et Eguzon-Chantôme qui sont les principaux bourgs de cette aire (plus de 700 habitants). Les vallées de la Creuse dont la boucle du Pin (site inscrit et classé), et celles de l'Abloux et de la Sonne structurent le paysage, ainsi que le site inscrit du lac de Chambon au sud-est.

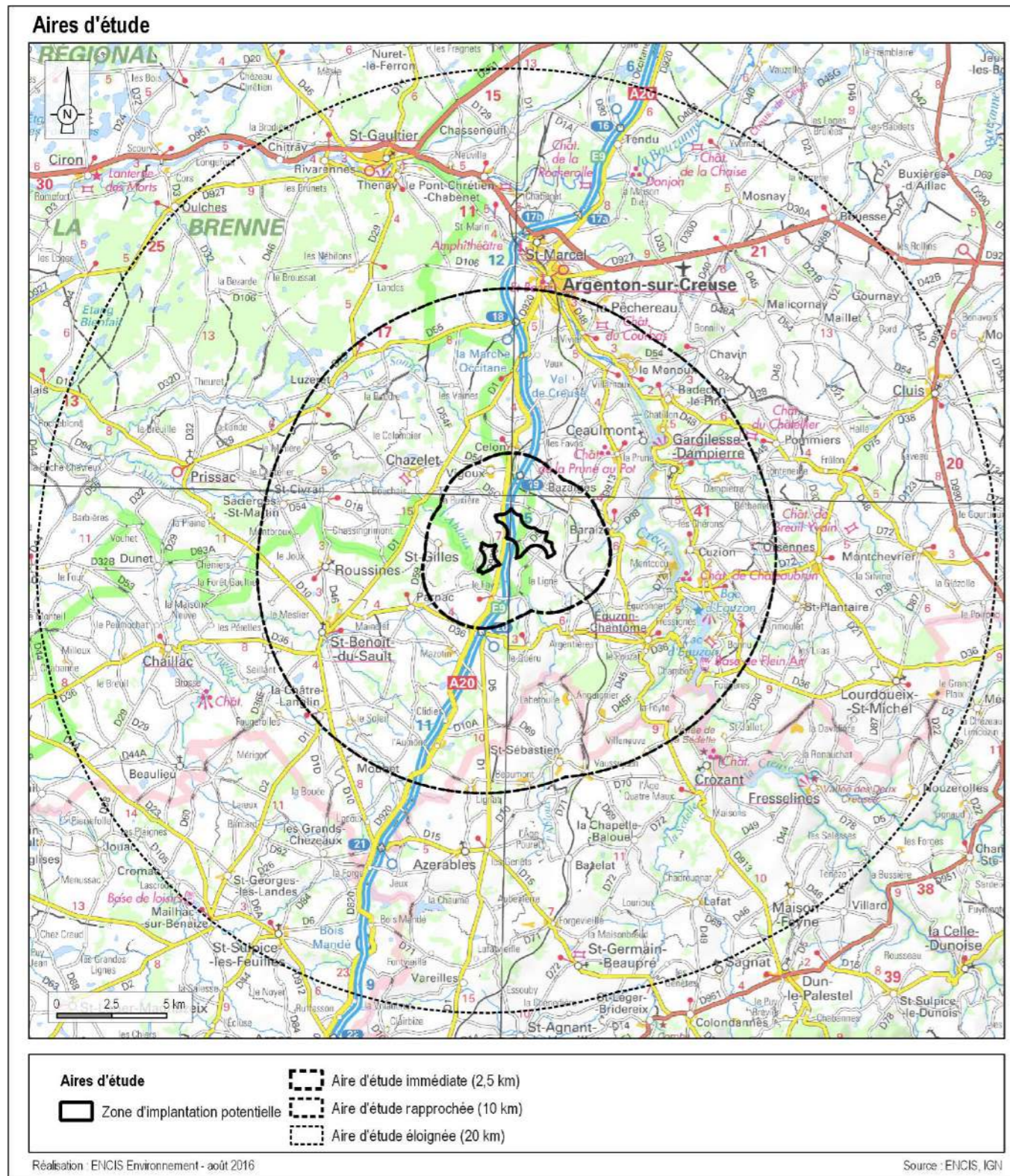
- **Aire d'étude éloignée (AEE) : 10 à 20 km.**

L'aire d'étude éloignée correspond à la zone d'influence visuelle potentielle d'un projet éolien sur le site à l'étude. C'est donc l'aire qui englobe tous les impacts potentiels sur le paysage et le patrimoine.

Le périmètre choisi ici est de 20 km. Ce périmètre englobe le site classé du Château de Brosse et de la Vallée de la Creuse à hauteur de Crozant, ainsi que le site inscrit de la vallée de la Bouzonne, et s'étend jusqu'au début de la zone la plus dense en étangs du cœur du parc naturel régional de la Brenne au nord-ouest. Saint-Gaultier, Saint Sulpice-les-Feuilles, Argenton-sur-Creuse et Cluis sont les principales aires urbaines de cette aire (plus de 1 000 habitants). Dans un contexte de relief relativement calme et de paysage bocager, les perceptions d'éléments de grande hauteur deviennent exceptionnelles à partir d'une quinzaine de kilomètres de distance.

Comme cela est présenté au chapitre 5.1.1.5, la visibilité des éoliennes diminue selon une asymptote en fonction de la distance, si bien qu'au-delà de 25-30 km elles ne sont plus visibles et qu'au-delà de 15-20 km elles sont très peu perceptibles dans le paysage, n'occupant qu'une très faible part du champ de vision. La distance de visibilité est bien sûr variable selon les conditions météorologiques. Ces distances de perception varient fortement, notamment en fonction de la topographie et de la présence de haies et boisements.

Le rayon de l'aire d'étude éloignée est ici de 20 km. Dans un contexte de relief relativement calme n'offrant pas de point de vue dominant, les perceptions d'éléments de 184 m de hauteur deviennent exceptionnelles et particulièrement réduites au-delà de ce périmètre.



Carte 3 : Aires d'étude du volet paysager
(Sources : ENCIS Environnement, IGN)

2.6.2 Analyse de l'état initial

2.6.2.1 Le contexte paysager général

Il s'agit, à cette échelle, de localiser le projet dans son contexte général : le relief, l'occupation du sol, les réseaux, etc. La description des unités paysagères permet de mieux comprendre l'organisation du territoire et de ses composantes (relief, réseau hydrographique, urbanisation, occupation de sol...) ainsi que de caractériser les paysages et leur formation dans le temps.

2.6.2.2 Les enjeux et sensibilités de l'aire éloignée

A cette échelle, une première analyse des perceptions visuelles permettra de caractériser les principaux types de vues lointaines depuis l'aire éloignée (écrans, cadrages, perspectives...). Les principaux lieux de vie et de circulation seront décrits en vue d'en déterminer les sensibilités.

Les éléments patrimoniaux (monuments historiques, sites protégés ou non, espaces emblématiques) et touristiques d'importance régionale seront inventoriés, cartographiés et classés dans un tableau en fonction de leur leurs enjeux (qualité, degré de protection et de reconnaissance, fréquentation, etc.) mais aussi en fonction de leur sensibilité potentielle (distance à la zone d'implantation potentielle, co-visibilité potentielle, etc.) vis-à-vis du futur projet.

Le contexte éolien sera également décrit, dans l'objectif de déceler d'éventuels intervisibilités et effets de saturation.

2.6.2.3 Le contexte paysager du projet : l'aire rapprochée

Les structures paysagères (systèmes formés par la combinaison des différents éléments organisant le paysage) sont analysées et permettent de définir la capacité d'accueil d'un parc éolien et les lignes de force du paysage.

Les différents types de points de vue et les champs de vision depuis les espaces vécus en direction de la zone d'implantation potentielle sont inventoriés et étudiés en fonction notamment de la topographie, de la végétation, des axes de circulation et de la fréquentation des lieux.

Les éléments patrimoniaux sont inventoriés et décrits afin de déterminer leurs enjeux et leurs sensibilités.

2.6.2.4 Le paysage « quotidien » : l'aire immédiate

L'aire immédiate est l'aire d'étude des perceptions visuelles et sociales du « paysage quotidien ». Le futur parc éolien y sera vécu dans sa globalité (éoliennes et aménagements connexes) depuis les espaces habités et fréquentés proches de la zone d'étude du projet.

Les éléments composant les structures paysagères et leur relation avec le site d'implantation sont décrits et analysés, notamment en termes de formes, volumes, surfaces, couleurs, alignements, points d'appel, etc.

L'étude des perceptions visuelles et sociales depuis les lieux de vie alentours, les sites touristiques ou de fréquentation de loisirs, le réseau viaire et les éléments patrimoniaux permet de déterminer la sensibilité des espaces vécus.

2.6.2.5 Le site d'implantation : la zone d'implantation potentielle

L'analyse de la zone d'implantation potentielle permettra de décrire plus finement les éléments paysagers composant le site d'implantation du projet. Ce sont ces éléments qui seront directement concernés par les travaux et les aménagements liés aux éoliennes. L'analyse de l'état initial doit permettre de proposer ensuite une insertion du projet dans cet environnement resserré.

2.6.2.6 Les outils et méthodes

Le paysagiste emploiera les outils et méthodes suivants :

- une recherche bibliographique,
- des visites des aires d'études,
- une recherche des cônes de visibilité entre le site et sa périphérie (perception depuis les axes viaires, habitats proches, sites touristiques, etc.),
- la réalisation de cartographies, coupes topographiques et autres illustrations,
- un inventaire des monuments et des sites patrimoniaux reconnus administrativement (monuments historiques, sites protégés, ZPPAUP/AVAP, patrimoine de l'UNESCO, espaces emblématiques, etc),
- un inventaire des sites reconnus touristiquement,
- un inventaire des villes, bourgs et lieux de vie les plus proches,
- un inventaire des réseaux de transport,
- un reportage photographique,
- des cartes d'influence visuelle réalisées à partir du logiciel Global Mapper (tenant compte de la topographie et des boisements).

Pour chaque aire d'étude, l'état initial met ainsi en évidence les éléments importants à considérer lors du choix de l'implantation du projet.

2.6.2.7 Définition des notions de visibilité / covisibilité / intervisibilité

Visibilité : vue de tout ou partie du projet éolien depuis un lieu (élément patrimonial, site touristique, route, village...etc.).

Covisibilité : vue conjointe de tout ou partie du projet de parc éolien et de tout ou partie d'un élément identifié comme ayant une valeur intrinsèque (exemple : site inscrit, monument historique, silhouette de village, parc éolien.)

Intervisibilité : vue réciproque de deux éléments depuis leurs abords directs

2.6.3 Evaluation des impacts du projet sur le paysage et le patrimoine

Après le choix de l'alternative technique, les effets et les impacts du futur parc éolien doivent être analysés en détail. Ils seront évalués pour les quatre aires d'étude à partir des enjeux et caractéristiques du paysage et du patrimoine décrits et analysés dans l'état initial.

2.6.3.1 Les effets sur le paysage

Sans viser l'exhaustivité, les effets du projet seront simulés grâce à des photomontages, des cartes d'influence visuelle ou d'autres illustrations. Les relations du parc éolien avec son contexte paysager, le patrimoine et le cadre de vie seront analysées selon les critères suivants :

- les rapports d'échelle,
- la distance de l'observateur,
- la lisibilité du projet,
- la concordance avec l'entité paysagère,
- le dialogue avec les structures et les lignes de force,
- les effets de saturation,
- les co-visibilités avec les éléments patrimoniaux ou touristiques,
- les perceptions depuis les lieux de vie et espaces vécus,
- l'insertion fine du projet dans l'environnement immédiat.

2.6.3.2 Les outils

Pour réaliser l'évaluation des impacts sur le paysage, les paysagistes utilisent plusieurs outils :

- les cartes d'influence visuelle (ZIV) réalisées à partir du logiciel Global Mapper,
- les coupes topographiques,
- les photomontages,
- des modèles numériques de terrain ou des blocs diagrammes.

2.6.3.3 Méthode des photomontages

La localisation des points de vue est déterminée par le paysagiste à l'issue de l'état initial du paysage qui aura permis de déterminer les secteurs à enjeux et/ou à sensibilités. Une fois sur le terrain, la localisation réelle peut différer légèrement de la localisation théorique du fait des nombreux masques naturels

réduisant la visibilité en direction du futur parc. Une fenêtre de visibilité ou ouverture paysagère est généralement recherchée afin d'obtenir le point de vue le plus défavorable, correspondant à l'impact le plus fort.

L'assemblage des permet d'obtenir une photo panoramique qui sera ensuite cadrée au niveau des éoliennes (vues réalistes) qui correspond à notre champ visuel, lorsque nous regardons devant nous, sans mouvement de tête ni gymnastique de la pupille.

Chaque photomontage est réalisé sous le logiciel WindPro (version 3) pourvu d'un modèle altimétrique numérique de la zone d'étude provenant de l'Institut Géographique National. La localisation précise des éoliennes ainsi que la localisation de la prise de vue sont renseignées. La connaissance de l'azimut (direction du cône de vision depuis la prise de vue) permet de situer précisément la position des éoliennes. Des repères du paysage (éoliennes existantes, bâti, etc.) sont utilisés comme points de calage. La position des éoliennes et leur échelle sur la photographie sont donc déterminées automatiquement par le logiciel, ce qui évite toute erreur de calcul d'origine humaine. Enfin, l'indication de la date, de l'heure et des conditions climatiques permet de régler de manière la plus réaliste possible la couleur des éoliennes pour obtenir un rendu optimum.

Néanmoins, les photographies utilisées pour les photomontages étant parfois réalisées dans des conditions différentes les unes des autres, il est parfois nécessaire d'améliorer virtuellement les conditions de visibilité afin de matérialiser nettement l'emprise des éoliennes dans le paysage. Dans ce cas les éoliennes peuvent être volontairement blanchies pour simuler un éclaircissement et une visibilité optimaux malgré les conditions météorologiques de prise de vue.

Pour chaque photomontage, les parcs environnants sont pris en compte jusqu'à une distance de 30 kilomètres par rapport à l'emplacement du point de vue, au delà, nous les considérons comme non visibles.

Ces photomontages sont présentés et commentés dans un carnet joint à l'étude paysagère.

2.7 Méthodologie employée pour l'étude du milieu naturel

Le volet d'étude du milieu naturel a été réalisé par EXEN pour l'avifaune et les chiroptères et Symbiose Environnement pour la faune terrestre, la flore et les habitats. Ce chapitre présente une synthèse de la méthodologie employée. L'étude complète est consultable Fichier 4.4 de la Demande d'Autorisation Environnementale et comporte 3 volets : « Oiseaux », « Chiroptère », « Faune (hors avifaune et chiroptères) - flore et habitat ».

2.7.1 Oiseaux

2.7.1.1 Aires d'étude

Zone d'implantation potentielle

Comme son nom l'indique, la Zone d'Implantation Potentielle (ZIP) correspond au périmètre au sein duquel l'implantation des éoliennes est envisagée. Sur ce périmètre sont menées notamment les études géologiques et géotechniques, les investigations naturalistes sur un cycle biologique complet (inventaires des habitats et espèces patrimoniales durant une année), l'évaluation des risques naturels et technologiques, etc.

Dans notre cas précis, la zone d'implantation potentielle est composée de deux aires d'étude qui représentent un total d'environ 306 hectares. Plus précisément, la zone ouest s'étale sur environ 67,3 hectares et est orientée dans un axe nord / sud sur environ 1,4 km de long. La zone est représentée 238,7 hectares dans un axe nord-ouest / sud-est. Elle fait environ 3,2 km au plus long et 1,6 km au plus large.

Aire d'étude immédiate

Dans le cadre des études naturalistes, un périmètre de prospection plus large est parfois retenu pour apprécier la biologie de certaines espèces à grand territoire vital, ou encore pour permettre des comparaisons entre la zone d'implantation potentielle et un contexte environnant de plus grande échelle, afin de mieux pondérer les enjeux naturalistes.

L'Aire d'Etude Immédiate (AEI) permet d'étudier les relations quotidiennes du projet avec les espaces vécus alentours. Elle prend donc en compte les principaux bourgs, hameaux et lieux de fréquentation à proximité. Les hameaux de première couronne sont compris dans ce périmètre.

En ce qui concerne le projet éolien Les Sables, cette aire d'étude s'étend sur 2,5 km autour de la zone d'implantation potentielle. Elle permet de prendre en compte l'ensemble du site dans un contexte plus large.

Il s'agit également d'une aire d'étude utilisée pour prendre en compte les continuités écologiques à l'échelle locale dans l'entourage du site d'étude (SRCE)

Aire d'étude rapprochée

L'Aire d'Etude Rapprochée (AER) correspond au rayonnement de 2,5 km à 10 km autour du projet. Ce périmètre permet d'apprécier la biologie de certaines espèces à grand territoire vital, ou encore pour permettre des comparaisons entre la zone d'implantation potentielle et un contexte environnant de plus grande échelle, afin de mieux pondérer les enjeux.

Dans le cadre des études naturalistes, en ce qui concerne le projet éolien Les Sables, cette aire d'étude rapprochée est représentée par un rayon de 10 km autour de la zone d'implantation potentielle. Elle permet de prendre en compte l'ensemble du site dans un contexte large.

Il s'agit non seulement de prendre en compte une plus grande diversité de milieux, de paysages ou de reliefs par rapport à ceux qui sont répertoriés au niveau du projet éolien, mais aussi :

- d'apprécier la biologie de certaines espèces à grand territoire vital ;
- de prendre en compte les notions de corridors de déplacements et voies de migrations ;
- ou encore de replacer le site dans un contexte d'enjeux naturalistes déjà connus, à travers la présence des zones d'inventaires écologiques ou des zones naturelles protégées.

Aire d'étude éloignée

L'Aire d'Etude Eloignée (AEE) englobe l'ensemble des effets potentiels du projet éolien. Cette aire d'étude intègre les grandes caractéristiques physiques (entités géomorphologiques, bassins versants, etc.), paysagères, socio-économiques (bassin de vie et d'emploi, etc.), structurelles (infrastructures majeurs), fortement patrimoniales, culturelles et identitaires du territoire. A cette distance, seuls les éléments d'importance régionale ou plus seront traités. Elle couvre un périmètre allant de 10 à 20 km environ autour de la zone d'implantation potentielle.

A l'échelle des 20 km autour de la zone d'implantation potentielle, cette échelle correspond à celle des rayons d'action des espèces les plus mobiles, qu'elles soient nicheuses ou en phase de transits migratoires. Cette aire d'étude éloignée autour de la zone d'implantation potentielle est utilisée ici pour mettre en évidence :

- les zonages d'intérêts écologiques inventoriés (ZNIEFF, SIC, ZICO...) dans l'entourage du site d'étude, zonages susceptibles de préciser les enjeux avifaunistiques prévisibles au niveau de la phase de cadrage préalable ;
- les zonages d'intérêts protégés (zones Natura 2000, ZSC, ZPS, Arrêtés de protection de Biotope, etc.) ;
- les espèces à très grand territoire vital ;
- la vision de synthèse des corridors écologiques de niveau départemental ou régional..

2.7.1.2 Espaces naturels répertoriés et protégés

L'analyse des données disponibles sur le site Internet de la DREAL⁴ Centre-Val de Loire permet de mettre en évidence les zones naturelles remarquables ou sensibles qui font l'objet d'inventaires ou de mesures de protection en termes de biotope ou de biocénose dans l'entourage du projet éolien.

Zones d'inventaires écologiques

Outils de la connaissance scientifique du patrimoine naturel, les inventaires scientifiques n'ont pas de valeur juridique directe, mais permettent une meilleure prise en compte de la richesse patrimoniale dans l'élaboration de projets susceptibles d'avoir un impact sur le milieu naturel. On retrouve les « Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Floristique ou Faunistique » (Z.N.I.E.F.F), les « Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux » (ZICO) et les « Sites d'Intérêt Communautaire » (SIC).

Zones naturelles protégées

Les espaces naturels faisant l'objet de mesures de protection peuvent être principalement des zones Natura 2000 (ZPS, ZSC), des Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope (APPB), des parcs naturels nationaux ou régionaux (PNN ou PNR), des réserves naturelles nationales ou régionales (RNN ou RNR), et des RAMSAR.

Consultations naturalistes et documents de référence

Au-delà des éléments de cadrage préalable liés aux éléments bibliographiques précédents, et afin de compléter les données disponibles vis-à-vis des effets du projet éolien, les investigations sont aussi basées sur d'autres types de données bibliographiques et sur des consultations de naturalistes locaux ou associations locales de référence.

Les inventaires de terrain ne peuvent jamais prétendre à être exhaustifs. Il s'agit alors de s'appuyer sur le maximum d'informations locales disponibles pour caractériser les enjeux de l'état initial. Il s'agit alors de comparer les observations avec celles relevées dans l'entourage du site d'étude et éventuellement de mettre en évidence certains enjeux insoupçonnés sur la base de l'échantillon de visites.

Des données ont ainsi été extraites du Schéma Régional Eolien (SRE), de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN) ainsi que de l'Association Indre-Nature qui a été consultée afin d'obtenir des informations sur la faune aquatique, terrestre et volante dans les 20 km alentours de la zone d'implantation potentielle.

⁴ DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

2.7.1.3 Choix méthodologiques

Généralités applicables à l'ensemble du suivi annuel

De façon générale, la méthodologie d'étude se décompose en une phase de recueil de données de terrain (et de données bibliographiques), et une phase d'analyse

Recueil de données de terrain :

Le recueil des données bibliographiques locales a été présenté précédemment. Le référentiel bibliographique utilisé pour appréhender les sensibilités des espèces présentes vis-à-vis d'un projet éolien sera évoqué dans la phase d'analyse des impacts.

En ce qui concerne le recueil de données de terrain réalisées par la société EXEN, le choix des méthodologies mises en oeuvre est adapté à la fois aux caractéristiques du site et aux sensibilités des espèces potentiellement présentes. Le « principe de proportionnalité », principe fondamental de la réactualisation du Guide méthodologique de l'étude d'impact des parcs éoliens sur l'environnement, (MEEDDM 2010 et actualisation de décembre 2016) repose sur les éléments du cadrage préalable présentés précédemment. Ce ciblage méthodologique est ici favorisé à la fois par :

- l'expérience d'EXEN en termes de suivis d'impacts post-implantations (une vingtaine de suivis pluriannuels réalisés à ce jour en France ciblés sur les oiseaux et les chauves-souris, pour plus de 200 éoliennes suivies) ;
- l'expérience de ses partenaires écologues Franco-Allemands tels que KJM Conseil, également spécialisés dans les rapports entre le développement éolien et la biodiversité ;
- les références bibliographiques internationales de la littérature spécialisée internationale.

Les méthodologies retenues sont détaillées par la suite par saisons et par thèmes d'étude. L'étude s'est déroulée sur un cycle annuel complet.

Le recueil des données de terrain repose sur les investigations partagées de plusieurs ornithologues professionnels au cours de la période de suivi (Frédéric ALBESPY, Jérémy DECARTRE, Justine MOUGNOT, Laurie NAZON, Pierre PETITJEAN et Arnaud RHODDE), afin de favoriser à la fois la transparence et le regard croisé des expériences de chacun, essentiel à toute approche scientifique objective. Le profil et l'expérience de chaque intervenant est présenté en annexe du dossier complet Fichier 4.4.

Présentation des données :

Toutes les données recueillies au cours des visites de terrain sont saisies sur une base de données Excel et sont listées en annexe de l'étude complète Fichier 4.4 (recommandation de la DREAL Centre-Val de Loire, « Note d'orientation des études d'impact pour les projets de parcs éoliens », 2008)

Parallèlement, toutes les observations relevées sur cartes de terrain (migrateurs, rapaces et grands voiliers, passereaux patrimoniaux, espèces aquatiques, autres espèces spécialisées ou bien témoignant de fonctionnalités écologiques particulières...), sont également saisies sur Système d'Information Géographique (Map Info v.11). L'analyse des résultats se base donc à la fois sur une approche statistique et cartographique, puis une réflexion pour mesurer les enjeux à l'aide d'éléments de comparaison, et par confrontation avec des éléments bibliographiques de la littérature spécialisée.

Par souci de clarté, dans la présentation des résultats, certaines synthèses cartographiques sont présentées sur fond IGN en nuances de gris. Elles mettent aussi volontairement en évidence seulement les contacts les plus caractéristiques de la situation ornithologique, ainsi que tous ceux qui peuvent représenter un enjeu naturaliste :





- contacts d'espèces dont la sensibilité aux éoliennes est connue (grands voiliers, rapaces, oiseaux d'eau...), que ce soit en terme de collision, d'effet barrière ou de perte d'habitat ;
- contacts d'espèces patrimoniales, c'est-à-dire d'espèces à fort statut de protection (ex Annexe 1 de la directive « Oiseaux ») et/ou à statut de conservation défavorable (liste rouge des espèces menacées nationales ou locales...);
- contacts d'espèces en phase de migration active, rampante⁵ ou de halte migratoire ;
- autres contacts dignes d'être signalés en rapport avec le projet éolien (rassemblements significatifs d'espèces hivernantes ou aquatiques, utilisation particulière d'un secteur de la zone d'implantation potentielle, nids de rapaces, indices de présence de rapaces nocturnes...);
- indices divers (certains nids de grands voiliers potentiels, indices de présence de rapaces nocturnes, restes de repas, comportements de prise d'ascendance (« pompe »)...

Au sein de l'état initial, les cartes présentent d'abord les données brutes issues des relevés de terrain (trajectoires de vols, points de contacts, prises d'ascendances thermiques...). C'est alors sur la base d'une approche saisonnière ou annuelle de l'ensemble de ces données brutes que sont délimités les principaux zonages de synthèse des secteurs à enjeux et qui soulignent les diverses fonctionnalités du site et de son entourage pour les oiseaux. La création de cartes en entourant ainsi les principales zones d'activité

⁵ Migration rampante : vols bas et par « bonds » successifs entre différentes zones de courtes haltes (buissons, arbustes, arbres, zones humides...)

thématiques mises en évidence par le cumul de données brutes apparaît comme le moyen le plus objectif pour localiser les enjeux et par la suite les sensibilités. Le lien ainsi accessible entre les données brutes et leur interprétation en zonages de synthèse des enjeux est un gage de transparence pour le lecteur.

Les flèches représentent des oiseaux en vols, avec des variations selon les comportements :

- vol cerclé représenté par des courbes concentriques (« en forme de ressort »), 
- vol de prospection par une flèche courbée, 
- vol direct et migration active par flèche droite, 
- Les points représentent des contacts d'oiseaux posés. 

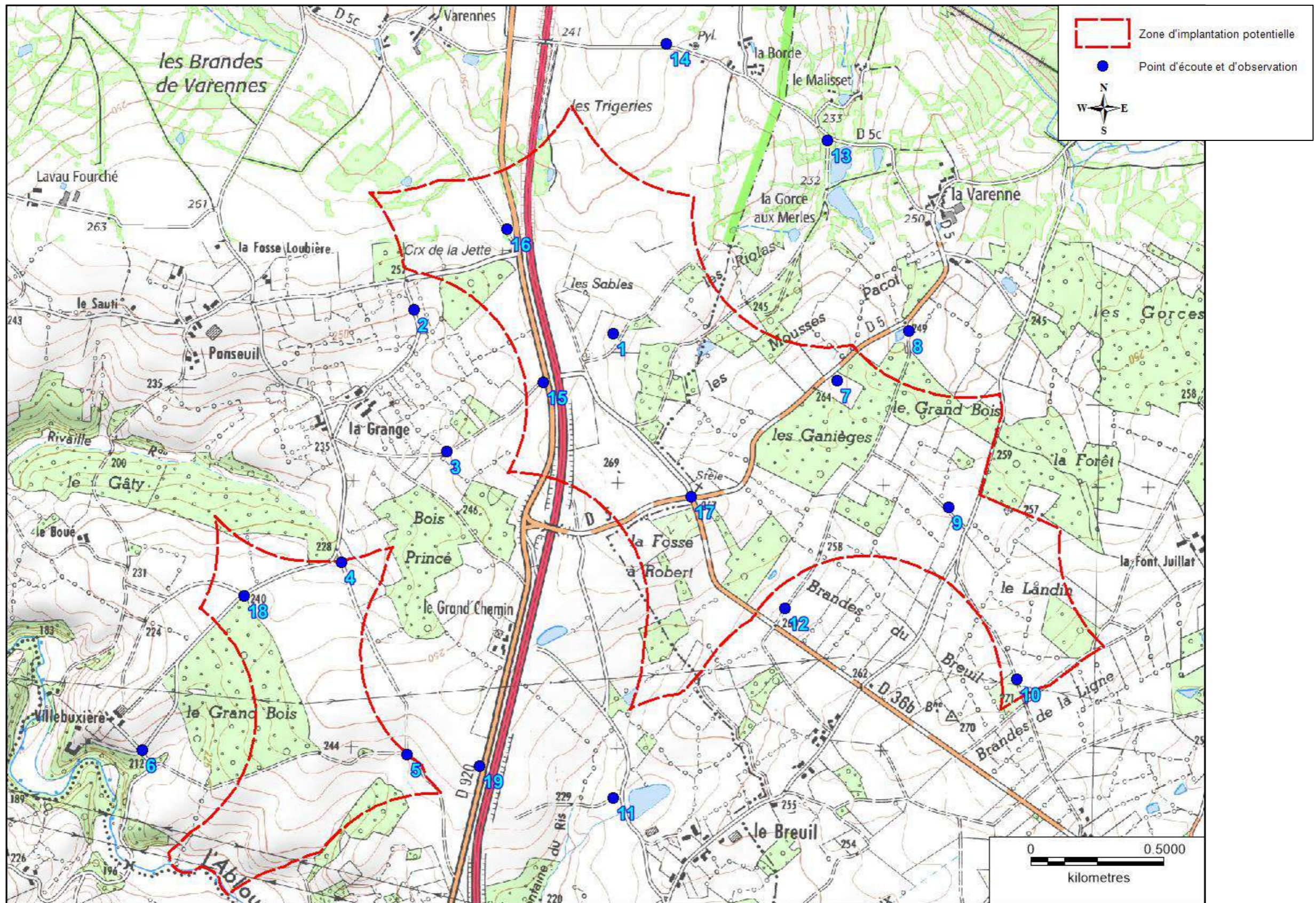
Les réels déplacements des oiseaux sont reportés sur une carte de terrain à la main par l'observateur, puis saisie par la suite sur l'ordinateur.

Points d'observation et d'écoute

Le choix de l'emplacement des points d'observation et d'écoute s'est effectué en fonction du type de suivi à réaliser, mais aussi en fonction des conditions de visibilité et du type de milieux concerné. L'objectif était de couvrir l'ensemble de la diversité des habitats potentiels, tout en ayant une vision globale de de la zone d'implantation potentielle et ses abords.

La carte de la figure page suivante représente la position de l'ensemble des points d'observation qui ont été utilisés au cours de l'échantillon de visites. 19 points ont ainsi été utilisés entre décembre 2015 et novembre 2016 par le bureau d'étude EXEN.

Les points qui sont localisés à l'écart de la zone d'implantation potentielle ont permis d'observer les mouvements migratoires au niveau des combes alentours.



Carte 8 : Carte de localisation des points d'écoute et d'observation de la zone d'implantation potentielle

(Source : EXEN)

Objectifs et méthodes de suivi des migrations

Objectifs :

En période de migration, l'objectif principal est, dans un premier temps, de mettre en évidence l'intérêt migratoire du site du projet éolien (présence et importance d'un éventuel axe migratoire important). Il ne s'agit pas de réaliser des suivis exhaustifs de l'activité migratoire, mais plutôt de chercher à comprendre et à caractériser les modalités de passages migratoires locaux en fonction d'un échantillon limité mais qui doit être représentatif de la variabilité des conditions climatiques et de la diversité spécifique.

Méthode :

En ce qui concerne le suivi des migrations, il s'agit d'axer en priorité les contacts de passages grâce à des postes d'observations fixes qui portent loin, et d'où le site éolien peut être observé sur plusieurs kilomètres dans l'axe des migrations.

Plusieurs points sont alors choisis à tour de rôle au niveau des zones ouvertes qui portent loin. Au-delà de l'intérêt de suivi des grandes espèces patrimoniales et sensibles, le choix d'une alternance de points d'observation favorise aussi une meilleure perception des flux de passage de passériformes⁶, dont les limites de détection à distance et les mouvements généralement plus diffus ne permettent pas une caractérisation fine des modalités de passage à distance.

Il s'agit également d'apprécier l'utilisation du site pour les oiseaux qui font des haltes migratoires (pour le repos ou le nourrissage). Il faut alors se déplacer au sein du périmètre d'étude et son entourage afin de mettre en évidence le caractère de « transit » du site.

De façon plus générale, chaque visite sur site donne lieu à des déplacements permettant à la fois une bonne compréhension des enjeux de fréquentation, qu'il s'agisse d'oiseaux de passage ou d'oiseaux sédentaires.

Sept visites ont été ciblées en partie pour le suivi des migrations pré-nuptiales entre février et mai 2016. Ces visites sont aussi réalisées en parallèle des suivis des nicheurs, et notamment des rapaces nicheurs pour lesquels la méthode consiste également en des observations depuis des points fixes qui portent loin. Les 19 points d'observations ont été utilisés pour observer les oiseaux migrateurs au sein du site et dans les alentours. Les visites nocturnes de mars à juin 2016 (concernant le suivi avifaune mais également le suivi chiroptérologique) permettent également de visualiser certains passages migratoires au crépuscule.

⁶ Passeriformes : passereaux et autres oiseaux de petite taille (petits pics, pie grièche, hirondelles, martinets...)

Les espèces aquatiques ont en effet plutôt des mœurs crépusculaires et nocturnes dans leurs mouvements migratoires.

Concernant l'activité migratoire post-nuptiale, 6 visites ont été ciblées sur ce thème entre août et novembre 2016. 18 points d'observation ont été utilisés pour visualiser la migration au sein de la zone d'implantation potentielle et dans son entourage.

Objectifs et méthodes de suivi des hivernants

Généralement, la méthodologie utilisée en période hivernale est basée sur des déplacements sur tout le périmètre d'étude et son entourage. Les espèces recherchées sont les hivernantes, les migratrices partielles, mais aussi les sédentaires en phase internuptiale. La localisation des rassemblements hivernaux (dortoirs de rapaces, rassemblements de passereaux, zones de stationnement ou d'alimentation de limicoles ou passereaux), ainsi que les éventuels déplacements des dortoirs vers les lieux de nourrissage font l'objet de recherches plus ciblées sur l'aire d'étude.

Dans notre cas précis, le contexte avec une alternance entre les milieux ouverts et les boisements, laisse supposer la possible présence d'enjeux pour les hivernants grégaires. L'appréciation de l'activité des hivernants et nicheurs précoces a donc été prise en compte au travers de 3 visites entre décembre 2015 et février 2016.

Par ailleurs, les visites de la période hivernale sont aussi l'occasion de faire des recherches ciblées de nids de rapaces arboricoles, au moment où les arbres caducifoliés sont dépourvus de leurs feuilles et où le dérangement des oiseaux est moindre (hors période de reproduction). Les nids découverts sont donc localisés (positionnement GPS + marquage temporaire du tronc de l'arbre). Ils pourront alors être observés à distance par la suite en période pré-nuptiale ou nuptiale pour déterminer l'espèce. Les boisements de la zone d'implantation potentielle peuvent être favorables. Il était toutefois difficile d'envisager de réaliser des recherches exhaustives au sein de ces boisements. Les investigations ont alors été principalement ciblées vers les zones globalement les plus favorables pour une majorité d'espèces (proximité de lisières de feuillus...).

Objectifs et méthodes de suivi des nicheurs

Méthodologie vis-à-vis des passereaux nicheurs et oiseaux communs :

Afin d'apprécier les habitudes d'occupation du site par les oiseaux en période de nidification (localisation, biodiversité, abondance...), nous avons basé notre méthodologie sur le caractère territorial des oiseaux à

cette époque de l'année, et notamment sur le chant émis par la majorité d'entre eux, dont l'un des objectifs principaux est justement de marquer les limites du territoire nuptial.

La méthodologie est basée sur le protocole des IPA (Indices Ponctuels d'Abondance). Ce choix de méthode est motivé par la possibilité de faire des comparaisons à la fois géographiques et temporelles (d'une année sur l'autre), à l'origine de la création de référentiels objectifs. A long terme, ce type de suivi pourra permettre de caractériser les fluctuations des effectifs de l'avifaune nicheuse sur le site après réalisation du projet éolien, afin de rendre possible une évaluation post-projet des réels impacts.

Cette méthode consiste à noter, au cours d'au moins deux visites espacées de 4 semaines, l'ensemble des oiseaux observés et / ou entendus durant 20 minutes à partir d'un point fixe du territoire. Tous les contacts sonores ou visuels avec les oiseaux sont notés sans limitation de distance. Ils sont reportés sur une fiche prévue à cet effet à l'aide d'une codification permettant de différencier tous les individus et le type de contact.

Dans notre cas précis, 4 visites ciblées sur ce thème ont été effectuées entre avril et juin 2016. C'est le double du minimum requis par le protocole IPA national (Guide méthodologique pour les inventaires faunistiques des espèces métropolitaines « terrestres », Service du Patrimoine Naturel, Muséum National d'Histoire Naturelle, 2011). 11 point IPA ont pu être comparés au sein de la zone d'implantation potentielle.

L'analyse des sessions de dénombrements permet d'obtenir :

- le nombre d'espèces notées sur le point, ainsi que l'identité des différentes espèces ;
- l'Indice Ponctuel d'Abondance de chacune des espèces présentes.

Au-delà des formulaires de saisie classique du protocole IPA, tous les contacts d'espèces nicheuses patrimoniales⁷ ou supposées sensibles sont localisés précisément sur la carte de terrain, et saisis sur SIG⁸. Cela doit permettre non seulement d'apprécier finalement les effets du projet dans ses détails d'aménagement, mais aussi de réaliser à posteriori une comparaison objective des zones de reproduction de ces espèces entre la situation initiale et la situation post-aménagement.

Méthodologie vis-à-vis des nicheurs nocturnes

Les boisements au sud de la zone d'implantation potentielle laissent envisager la présence de rapaces nocturnes arboricoles (comme la Chouette hulotte). Les hameaux à proximité peuvent également abriter des espèces plus anthropiques comme la Chouette effraie ou la Chouette chevêche. Deux visites

⁷ Espèce patrimoniale ; espèce à fort statut de protection (ex Annexe 1 de la Directive Oiseaux) ou à statut de conservation défavorable (listes rouges nationales ou régionales).

⁸ SIG ; Système d'Information Géographique

nocturnes ont concerné ces espèces, via une utilisation raisonnée de la technique de la repasse⁹, en mars et juin 2016. Le suivi des chiroptères en parallèle de l'avifaune permettait également de recenser les espèces nocturnes. Ces visites visaient également à localiser d'autres espèces patrimoniales comme l'OEdicnème criard ou l'Engoulevent d'Europe, qui pourrait nicher aux alentours du site.

Méthodologie vis-à-vis des rapaces nicheurs diurnes et autres grandes espèces

En ce qui concerne les rapaces nicheurs diurnes (et certaines autres grandes espèces), considérés comme faisant partie des espèces les plus sensibles au dérangement en période de reproduction et les plus exposées aux collisions avec les éoliennes, la méthode des IPA est mal adaptée pour caractériser l'importance des nidifications (oiseaux non chanteurs, dynamiques, souvent en vol, risque de double comptage, aire de chasse très importante...). Sur certains sites où les rapaces nicheurs sont susceptibles de représenter des enjeux particuliers (pour des raisons d'abondance, ou parce qu'il s'agit d'espèces particulièrement sensibles), un suivi spécifique doit être préconisé, avec une méthodologie basée sur :

- l'étude de l'occupation du site comme zone d'alimentation (observation des rapaces en poste fixe depuis un ou plusieurs points d'observation) ;
- la recherche des indices de nidification tels que les parades nuptiales, les accouplements, les cas de transport de matériaux de construction du nid, les cas de transports de nourriture, recherche des nids, fréquentation des nids, avec oeufs, ou juvéniles (recherche par déplacements ciblés sur l'aire d'étude).

La recherche des indices de nidification, et l'analyse de l'occupation du site comme zone d'alimentation sont généralement des investigations complémentaires. Pour les rapaces arboricoles, la recherche des aires (nids de rapaces) s'effectue généralement en fin d'hiver, au moment où les arbres caducifoliés ne portent plus de feuilles.

En fonction des enjeux, il est parfois important de mettre en évidence les sites de nidification des rapaces afin de préciser les effets de dérangement de projets d'aménagement divers (en fonction de la distance, de la configuration du relief, de la végétation, des habitudes des adultes...). Pour se faire, une attention particulière du suivi est donnée aux rapaces dès le printemps (fin de période pré-nuptiale).

Dans notre cas précis, le suivi des rapaces nicheurs s'est effectué sur la base :

- l'étude de l'occupation du site comme zone d'alimentation ;
- d'observations de comportements reproducteurs à distance pour chacune des visites ;

⁹ Technique de la repasse : stimulation acoustique du caractère territorial des mâles chanteurs d'une espèce par émission d'un chant à partir d'un haut-parleur.

- d'une analyse biogéographique des potentialités de reproduction à partir des visites de terrain et de la lecture des cartes et photo aériennes (recherche des zones boisées à futaies larges, proximité des lisières, zones humides, essences des arbres...).

Pour mieux cerner l'activité reproductrice des rapaces, l'analyse est basée sur les données des oiseaux nicheurs précoces (dès janvier), et dont les comportements peuvent être des indices de reproduction. Pour les rapaces dont la phase de reproduction s'étale parfois jusqu'en août, et pour lesquels des indices de reproduction sont encore observés (émancipation des jeunes, stationnement des jeunes dans l'entourage du lieu de naissance, reprise postnuptiale des comportements territoriaux de rapaces nocturnes...), certaines données d'oiseaux non migrants enregistrées en début de période postnuptiale sont prises en compte. Enfin, les indices de présences sont aussi pris en compte, même si les oiseaux ne sont pas contactés directement (pelotes de rejection, nids, restes de repas...).

Comme il s'agit généralement des sensibilités les plus fortes, et à phénologie de reproduction très étalée dans le temps, 6 visites ont été consacrées à ce thème entre mars et juin 2016. Cet échantillon est nettement suffisant. Les 19 points d'observation ont été utilisés pour le suivi des rapaces nicheurs et autres grandes espèces ou sensibles (grands voiliers, limicoles, oiseaux d'eau).

2.7.1.4 Dates et conditions de suivi

Un tableau dans l'étude complète Fichier 4.4 fait la synthèse des dates de visites de terrain, des thèmes de suivis et des conditions météorologiques (recommandation de la DREAL Centre-Val de Loire, « Note d'orientation des études d'impact pour les projets de parcs éoliens », 2008).

En tout, pas moins de 20 visites multithématiques sont à l'origine de notre échantillon de données entre décembre 2015 et novembre 2016, pour une pression d'observation cumulée d'environ 83 heures sur l'ensemble du cycle biologique des oiseaux. D'autres visites supplémentaires ont permis de récolter

quelques données avifaunes. Il s'agit des visites ciblées sur le suivi des chiroptères (visites surlignées en bleu dans le tableau de la page suivante).

Pour chaque thème d'étude, compte tenu du chevauchement thématique (migrants tardifs en période nuptiale, et nicheurs précoces en période pré-nuptiale), est totalisé :

- une pression de suivi des migrations pré-nuptiales basée sur environ 38h de suivi ;
- une pression de suivi des nicheurs (rapaces diurnes et nocturnes, intermédiaires et passereaux) basée sur plus de 36h50 de suivi ;
- une pression de suivi des migrations post-nuptiales basée sur 26h55 de suivi ;
- une pression de suivi des hivernants (et autres suivis ciblés en période hivernale) basée sur 12h40 de suivi.

Les conditions de suivis ont été assez bonnes de façon générale et, en même temps, suffisamment contrastées (pour l'ensemble des paramètres climatiques) pour permettre une appréciation de la variabilité des comportements selon ces conditions climatiques. Le fait que nous ayons eu à faire à la présence d'une couverture nuageuse parfois légèrement pluvieuse ne constitue pas une contrainte majeure, ni d'un point de vue technique pour observer les oiseaux, ni en terme d'activité ornithologique. Cependant, l'absence de visibilité (brouillard, plafond bas) peut être ponctuellement plus problématique pour le suivi selon le ciblage des visites. Pour autant, l'expérience montre que les principaux risques de collision des oiseaux avec les pales d'éoliennes résultent de ce type de conditions climatiques défavorables. Nous aurions donc tort de ne chercher à ne prendre en compte que les visites à bonnes conditions climatiques ; cela ne représenterait pas une image pertinente de la réalité et cela fausserait aussi notre perception d'analyse des risques d'impact.

Pour une meilleure confrontation de cet échantillon de visites avec les principales phases du cycle biologique des oiseaux, le tableau ci-dessous propose un autre type de présentation sous forme de calendrier annuel.

	déc-15	janv-16	févr-16	mars-16	avr-16	mai-16	juin-16	juil-16	août-16	sept-16	oct-16	nov-16		
Thèmes d'étude oiseaux	Période hivernale			Période pré-nuptiale			Période nuptiale			Période post-nuptiale				
Suivis des migrations pré-nuptiales			16	10	22	7	20/21	3	17					
Suivi de la fréquentation des rapaces nicheurs diurnes (busards, faucons, buses, milans, ...)				22	7	20/21	3	17	16					
Recherches des nids de rapaces arboricoles sur les aires d'études immédiates, et suivis	29	19	16											
Suivi des chanteurs nocturnes (rapaces nocturnes en fin d'hiver, puis oedicnèmes, caille en fin de printemps...)				10				8						
Suivi des autres nicheurs par méthode IPA / EPS						21	3	17	16					
Suivi des migrations post-nuptiales									18/19	8	22	7	20	9
Suivi des hivernants (dortoirs de rapaces, transits d'oiseaux d'eau...)	29	19	16											

Tableau 3 : Calendrier de synthèse des investigations de terrain et confrontation avec les principales phases du cycle biologique des oiseaux

(Source : EXEN)

2.7.2 Chiroptères

2.7.2.1 Aires d'étude

Zone d'implantation potentielle

Comme son nom l'indique, la Zone d'Implantation Potentielle (ZIP) correspond au périmètre au sein duquel l'implantation des éoliennes est envisagée. Sur ce périmètre sont menées notamment les études géologiques et géotechniques, les investigations naturalistes sur un cycle biologique complet (inventaires des habitats et espèces patrimoniales durant une année), l'évaluation des risques naturels et technologiques, etc.

Dans notre cas précis, la zone d'implantation potentielle est composée de deux secteurs qui couvrent 306 hectares. Plus précisément, le secteur ouest s'étale sur environ 67,3 hectares et est orienté dans un axe nord / sud sur environ 1,4 km de long. Le secteur ouest a une superficie de 238,7 hectares dans un axe nord-ouest / sud-est. Il fait environ 3,2 km de long et 1,6 km de large.

Il s'agit de l'aire dans laquelle l'essentiel des investigations de terrain a été effectué tout au long de la campagne de suivi annuel. On notera qu'un élargissement de cette zone a été effectué afin de recenser les divers gîtes (avérés ou potentiels) de chiroptères environnant la zone d'implantation potentielle (gîtes de reproduction, d'hibernation, ou de swarming¹⁰) ainsi que les principales voies de transit.

Aire d'étude éloignée

L'Aire d'Étude Éloignée (AEE) englobe l'ensemble des effets potentiels du projet éolien. Cette aire d'étude intègre les grandes caractéristiques physiques (entités géomorphologiques, bassins versants, etc.), paysagères, socio-économiques (bassin de vie et d'emploi, etc.), structurelles (infrastructures majeures), fortement patrimoniales, culturelles et identitaires du territoire.

L'aire d'étude éloignée a été retenue à une distance de 20 km autour de la zone d'implantation potentielle. Elle doit permettre d'apprécier des enjeux chiroptérologiques sur une large échelle autour du site d'aménagement envisagé.

¹⁰ Sites de swarming : secteurs de rassemblements plurispécifiques de chiroptères pour les pariades et les accouplements en fin d'été-début automne.

Aire d'étude à 30 km

Conformément au protocole SER / SFPEM (2016), et dans la mesure où nous nous attendons à ce que ce site soit fréquenté par quelques espèces à grand territoire vital (comme le Minioptère de Schreibers), une aire d'étude a été retenue à une distance de 30 km des limites de la zone d'implantation potentielle.

Cette échelle d'analyse vise à replacer le site d'étude dans un contexte biogéographique suffisamment large pour apprécier des notions de corridors et de niches écologiques. Elle permet notamment de prendre en compte les espèces à grand territoire vital, en supposant les voies de transit entre différents gîtes connus. Elle permet également de lister l'ensemble des gîtes de reproduction, de regroupements automnaux ou d'hibernation connus dans le secteur ainsi que les éventuelles voies de transits.

C'est également à cette échelle que seront replacés les différents zonages de protection et d'inventaires concernant les chiroptères (ZSC, réserves naturelles, Arrêtés de protection de Biotope, ZNIEFF...).

2.7.2.2 Espaces naturels répertoriés et protégés

L'analyse des données disponibles sur le site Internet de la DREAL Centre-Val de Loire permet de mettre en évidence les zones naturelles remarquables ou sensibles qui font l'objet d'inventaires ou de mesures de protection en termes de biotope ou de biocénose dans l'entourage du projet éolien.

Zones d'inventaires écologiques

Outils de la connaissance scientifique du patrimoine naturel, les inventaires scientifiques n'ont pas de valeur juridique directe, mais permettent une meilleure prise en compte de la richesse patrimoniale dans l'élaboration de projets susceptibles d'avoir un impact sur le milieu naturel.

Zones naturelles protégées

Les espaces naturels faisant l'objet de mesures de protection peuvent être principalement des zones Natura 2000 (ZPS, ZSC), des Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope (APPB), des parcs naturels nationaux ou régionaux (PNN ou PNR), des réserves naturelles nationales ou régionales (RNN ou RNR), et des RAMSAR.

Consultations naturalistes et documents de référence

Au-delà des éléments de cadrage préalable liés aux éléments bibliographiques précédents, afin de compléter les données disponibles importantes à prendre en compte vis-à-vis des effets du projet éolien, nous basons aussi généralement nos investigations sur une consultation de naturalistes locaux ou associations de référence localement. Il s'agit de comparer nos observations avec celles relevées dans l'entourage du site d'étude. Dans notre cas précis, EXEN a consulté l'association Indre nature, la liste d'espèces recensée par l'INPN et le SRCAE-SRE.

2.7.2.3 L'étude des chauves-souris

Recueil de données

Le recueil des données bibliographiques locales a été présenté précédemment. Le référentiel bibliographique utilisé pour appréhender les sensibilités des espèces présentes vis-à-vis d'un projet éolien sera évoqué dans la phase d'analyse des impacts.

En ce qui concerne le recueil de données de terrain réalisé par la société EXEN, le choix des méthodologies mises en oeuvre est adapté à la fois aux caractéristiques du site et aux sensibilités des espèces potentiellement présentes. Le « principe de proportionnalité », principe fondamental de la réactualisation du Guide méthodologique de l'étude d'impact des parcs éoliens sur l'environnement, (MEEDDM 2016) repose sur les éléments du cadrage préalable présentés précédemment. Ce ciblage méthodologique est favorisé à la fois par l'expérience d'EXEN en termes de suivis d'impacts post-implantations, celles de ses partenaires écologues Franco-Allemands tels que KJM Conseil, spécialisés dans le développement éolien, et les références bibliographiques internationales de la littérature spécialisée. Les méthodologies retenues sont détaillées par la suite, par saisons et par thèmes d'étude.

Le recueil des données de terrain repose sur les investigations partagées de plusieurs chiroptérologues professionnels expérimentés au cours de la période de suivi afin de favoriser le regard croisé des expériences de chacun, essentiel à toute approche scientifique objective. Au niveau de l'équipe EXEN, les chiroptérologues ayant travaillé sur ce site sont Frédéric ALBESPY, Jérémy DECHARTRE et Chloé GUIRAUD.

Introduction

Les chauves-souris sont des mammifères aériens nocturnes difficiles à étudier. Du XVI^e siècle jusqu'au début du XIX^e siècle, les premiers naturalistes décrivent ces mammifères sur la base de critères morphologiques basés sur des observations de cadavres ou dans des gîtes. À partir du XIX^e siècle, des programmes de bagage se mettent en place afin de mieux connaître leur cycle de vie, et notamment pour savoir si les chauves-souris effectuent des migrations comme les oiseaux.

Malgré ces études, un mystère persistait sur la capacité des chiroptères à voler avec une grande habileté en pleine nuit. C'est seulement en 1938 que Griffin découvre que les chauves-souris sont capables d'émettre des ultrasons inaudibles par l'homme et qu'elles s'en servent pour se déplacer dans l'obscurité.

A l'heure actuelle et depuis quelques dizaines d'années, l'étude des chauves-souris peut se faire par de la capture au filet, en déterminant les espèces selon des critères morphologiques. Il est également possible d'équiper certains individus d'émetteurs afin de suivre leurs déplacements par télémétrie. Cette méthode est efficace pour le suivi, elle permet de visualiser les déplacements des individus durant

plusieurs nuits (localisation de zone de chasse, de zone de transit, des gîtes...). Cependant, cette méthode est couteuse en temps (suivi sur plusieurs nuits d'affilée), en main d'oeuvre (présence de plusieurs équipes sur le terrain) et entraîne un stress pour les chauves-souris lors de la capture.

Dans notre cas précis, pour des études d'impacts, ce type de suivi assez lourd n'est pas nécessaire. Nous avons choisi de baser le suivi sur l'écoute et l'enregistrement des ultrasons, méthode moins couteuse et sans conséquence pour les chiroptères. Cela permet d'étudier ces mammifères dans leur milieu naturel sans les déranger et permet aussi de localiser les gîtes, les zones de transits, de chasse.

L'écoute des ultrasons

Les ultrasons n'étant pas audibles par l'oreille humaine, des détecteurs spécialisés permettent de rendre ces sons audibles : c'est le principe de l'hétérodyne. Les sons sont captés par le détecteur et sont retransmis simultanément à des fréquences audibles par l'utilisateur. Certains détecteurs permettent aussi d'enregistrer de courtes séquences ultrasonores et de restituer cette séquence en « expansion de temps », c'est à dire avec des sons audibles ralentis dix fois. En effet, les cris des chauves-souris étant de l'ordre des millisecondes, l'expansion de temps permet de décomposer le cri pour mieux l'analyser aussi bien à l'oreille que par la suite par mesures des sonogrammes sur ordinateur. Il est en effet aussi possible, via l'utilisation d'un enregistreur numérique, de sauvegarder les séquences enregistrées pour les visualiser par la suite sur des logiciels d'analyses de son (Batsound, Syrinx...).

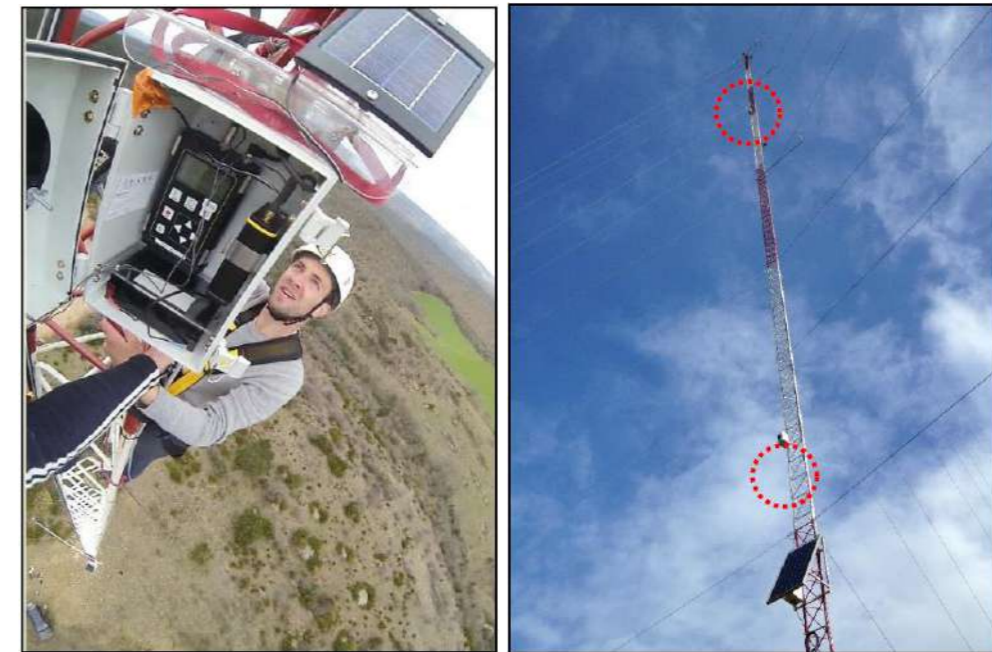
Il existe aussi du matériel permettant d'effectuer des enregistrements en continu durant une période plus ou moins longue (d'une nuit à plusieurs mois). Ces enregistreurs sont donc placés sur le terrain et enregistrent tous les contacts de chauves-souris durant la période retenue. Les enregistrements sont stockés sur des cartes mémoires puis analysés sur ordinateur à l'aide de logiciels adaptés.

Le matériel

Plusieurs types d'outils permettent donc de percevoir et d'analyser les ultrasons des chauves-souris, soit de façon ponctuelle avec analyse directe et manuelle sur le terrain, soit en continu par des enregistreurs automatiques avec analyse en différé au bout de plusieurs mois. Les données recueillies sont traitées et analysées à l'aide de logiciels spécialisés.

EXEN utilise également régulièrement des lunettes de vision nocturne en complément des suivis. Il s'agit d'un matériel militaire éclaircisseurs de lumière utilisé pour observer les chauves-souris en vol ou dans les gîtes. Ce type d'outil permet de préciser certains comportements, les hauteurs de vols, les corridors de déplacements, voire même certains comportements sociaux et les fréquentations de gîtes....

Enfin, l'endoscope numérique est également utilisé pour observer et apprécier la taille des colonies dans les anfractuosités les plus fines (arboricoles, rocheuses, vieux bâtis...).



Photographie 1 : Modules « BC Box » du Batcorder installés sur un mât de mesure

(Source : EXEN)

2.7.2.4 Méthode du suivi actif (au sol)

Le suivi nocturne au sol consiste à effectuer des points d'écoute de 10 min ou des transects à pied ou en voiture à l'aide du détecteur manuel D240X. Ce suivi actif s'opère principalement dans la première ou dans la seconde partie de nuit en fonction de la phénologie des espèces et des thèmes à étudier. Il vise notamment à apprécier les fonctionnalités du site d'étude pour les espèces, par l'appréciation d'indices comportementaux (signaux de chasse ou de transit), des corridors de déplacements et zones de chasse, voire de l'orientation des vols...

À chaque visite nocturne, une fiche de terrain précisant les conditions de la visite (date, météo, etc.) ainsi que les détails des contacts (heure, comportement, etc.) est remplie.

Lorsqu'un doute intervient sur l'identification de l'espèce, la séquence est enregistrée et sera analysée informatiquement par la suite.

Par ailleurs, environ une heure avant le coucher du soleil, au moins 3 Batcorders sont répartis sur la zone d'implantation potentielle afin d'enregistrer l'activité de chaque espèce sur ces points tout au long de la nuit. Ces batcorders fonctionnant pour la nuit sont placés dans les différents types d'habitats potentiels de l'aire d'étude, positions qui resteront les mêmes durant tout le suivi annuel, afin de pouvoir apprécier l'évolution de l'activité dans ces différents milieux en fonction des saisons. C'est donc notamment via ces

outils qu'il est possible d'apprécier les statuts biologiques des espèces et l'importance de comportements migratoires vis-à-vis de l'activité des espèces résidentes. Au cours d'une nuit entière de suivi d'activité, ces enregistreurs permettent aussi de mettre en évidence l'évolution de cette activité au cours de la nuit (« rythme d'activité nocturne »), ce qui peut permettre d'apprécier des pics d'activité de début ou de fin de nuit, suggérant la proximité de gîtes diurnes dans l'entourage. Durant les mois de juin-Août, 2 visites sont particulièrement ciblées sur la recherche de gîtes de parturition (mise-bas). Pour cela, les 4 Batcorders peuvent être placés à des endroits différents de ceux utilisés pour le reste de l'année, de manière à essayer de localiser les principaux gîtes de mise-bas.

Définition des points d'écoutes et transects

Le choix de la répartition des points d'écoute et des transects est retenu selon 3 critères :

- Que l'échantillon de points permette de couvrir l'ensemble de la zone d'implantation potentielle.
- Que l'échantillon de points permette de prendre en compte la diversité locale des habitats potentiels,
- Que l'échantillon de point soit facilement accessible de nuit (chemins, routes) en un minimum de temps pour permettre des inventaires et comparaisons dans les premières heures de la nuit.

Les transects à pied sont surtout réalisés lorsque l'accès à une partie de la zone d'implantation potentielle est plus difficile en voiture. Souvent, le trajet d'un point à un autre se fait en gardant actif le D240X, et ce, même en voiture sur des chemins forestiers. Les enregistrements continus sur une nuit entière sont aussi réalisés selon les mêmes critères (accessibilité et diversité des milieux disponibles).

Evaluation de l'activité

L'évaluation de l'activité s'effectue de deux façons différentes selon qu'on utilise le D240X ou le Batcorder.

L'analyse est basée sur le suivi actif au D240 X (points d'écoute et transects aux premières heures de la nuit), des niveaux d'activité (convention Barataud), mais aussi des indices comportementaux (cris sociaux, buzz de chasse, comportements des vols, corridors de déplacements...). Les niveaux d'activité sont comparés entre les points et toute au long du suivi annuel. Ils peuvent aussi être comparés avec d'autres sites sur la base d'un des outils les plus fréquemment utilisés par les chiroptérologues.

L'analyse est basée sur le suivi semi-actif au Batcorder pour la nuit, des niveaux d'activité (durée d'activité par espèce par heure ou par nuit), du rythme d'activité nocturne (chronobiologie) et autres indices comportementaux (buzz de chasse, cris sociaux). Les niveaux d'activité sont comparés entre les points et toute au long du suivi annuel. Ils peuvent aussi être comparés avec d'autres sites suivis avec des Batcorders. Mais la comparaison avec d'autres enregistreurs est plus délicate, mais possible sur la base

de la durée cumulée d'activité spécifique par unité de temps (et non pas nombre de contacts par espèce et par unité de temps).

Modèle	D 240 X (Pettersson)	Batcorder (EcoObs)
Mode de fonctionnement	Utilisé en mode hétérodyne et expansion de temps. Fréquence modulée manuellement.	Enregistrements automatiques multifréquences de qualité
Type de micro	Directionnel (il faut « suivre » le vol des chiroptères).	Multidirectionnel
Utilisation sur le terrain	Points d'écoute de 10 min, dans les premières heures de la nuit (voire en fin de nuit), transects à pied et en voiture. Possibilité d'utiliser les lunettes de vision nocturne pour préciser les vols et comportements.	Pose de Batcorders le long des lisières, sur buissons... pour la nuit entière.
Méthode d'analyse	Analyse à l'hétérodyne sur place. Enregistrement des sons en expansion de temps pour les espèces à fort recouvrement et analyse a posteriori sur ordinateur (via le logiciel Batsound)	Suite de logiciels (BC admin, BC analyse, BC Ident) pour acquisition, tris et pré analyse statistique (sur la base d'une sonothèque de référence, l'utilisation du logiciel R et plus d'une centaine de critères d'analyse pour chaque signal). Détermination des espèces séquence par séquence en validant ou corrigeant les résultats de la pré analyse statistique.
Intérêt pour l'étude	Approche géographique des secteurs d'activité (niveau d'activité), fonctionnalités des habitats, précision sur l'origine des gîtes en début de nuit, ou poursuite des retours en fin de nuit, suivi des types de vols (hauteur), localisation des corridors de chasse ou de transit, comportements sociaux ou de chasse...	Appréciation de l'évolution saisonnière du niveau d'activité par point. Appréciation de l'évolution de l'activité au cours de la nuit. Perception de la proximité des gîtes diurnes en fonction de l'activité mesurée en début et fin de nuit par rapport à celle du reste de la nuit. Cris sociaux, buzz de chasse...

Tableau 4 : Synthèse des modes d'utilisation et intérêts des outils de suivis actifs et semi-actifs

(Source : EXEN)

Recherche de gîtes

La recherche de gîtes est menée de trois manières complémentaires :

- Recherche de gîtes potentiels en journée, en prospectant des bâtiments ou arbres à trous pouvant être favorables à l'établissement des chiroptères. Il s'agit aussi de mener une « enquête » auprès des mairies et des riverains du projet pour exploiter toute information disponible laissant supposer la présence de gîtes. Sur cette base, une visite des sites potentiels est menée soit en journée (recherche de chiroptères à la lampe ou à l'endoscope, ou d'indices de présence : guano, traces d'urine...) soit en début de nuit au détecteur manuel (D240X) afin de suivre la sortie de gîte.
- Poursuites acoustiques et visuelles en début et/ou fin de nuit :
 - o en début de nuit (sortie de gîtes), il s'agit de visualiser les individus contactés (à la lumière du jour, ou à l'aide des lunettes de vision nocturne Big 25), d'apprécier d'où ils viennent, et remonter la piste (si plusieurs individus se suivent) jusqu'au gîte. Par expérience, il est difficile d'obtenir des résultats significatifs lorsqu'on n'est pas plusieurs observateurs à se relayer pour remonter ce flux de sortie de gîte. Sans compter que cette technique suppose

que les chiroptères suivent tous la même direction de vol en phase de dispersion vespérale. Ce qui est loin d'être le cas (notamment pour les espèces de haut vol).

- les chiroptérologues du bureau d'étude EXEN préfèrent donc plutôt baser cette recherche de gîte sur des poursuites acoustiques et visuelles en fin de nuit, au moment des rassemblements en direction des gîtes diurnes. A l'origine du développement de cette méthode en France, ils ont pu montrer son efficacité à plusieurs reprises en localisant, sans capture, les premiers gîtes de mise-bas de la Grande noctule en France (Auvergne). Depuis, les recherches de gîtes sont donc réalisées en période de mise bas (juin-août), depuis 4h du matin jusqu'au lever du jour, par transects au D240X (en voiture ou à pied). Les contacts les plus tardifs de chaque espèce sont localisés rapidement sur système SIG de Smartphone, et permettent de supposer la proximité d'un gîte. Il est même régulièrement possible d'observer le retour dans le gîte avant le lever du soleil ou aux lunettes éclaircissantes. Par la suite, l'utilisation de l'endoscope en matinée permet de localiser précisément le gîte en question, et d'apporter des précisions sur le groupe (nombre d'individus, présence / absence de jeunes...).
- Analyse du rythme d'activité d'une nuit entière enregistré par un Batcorder positionné proche d'un gîte potentiel. Si l'activité est clairement marquée en début et/ou en fin de nuit, on peut supposer qu'un gîte est situé à proximité du point d'enregistrement. Toutefois, toute conclusion doit aussi prendre en compte une certaine diversité dans la chronobiologie des espèces. Les noctules, grands rhinolophes, Vespère et pipistrelles pourront ainsi partir et revenir au gîte en tout début et fin de nuit (voire même en plein jour), alors que les petites espèces (Petit rhinolophes, petits murins) ou les minioptères partiront et rejoindront leur gîte plutôt en pleine nuit. La lecture du profil d'activité de la nuit permet alors de localiser les pics d'activités qui pourraient faire penser à des mouvements de début ou fin de nuit.

Calendrier de suivi

Le Tableau 5 synthétise l'échantillon de visites réalisées au cours de l'année 2016 pour caractériser l'état initial par suivi actif au sol. Pas moins de 8 passages de chiroptérologues auront été menés de façon diurne et nocturne. Ce dénombrement ne compte qu'un seul passage pour chacune des visites en début et fin de nuit organisées sur deux jours consécutifs. Cet échantillon de visites correspond à presque 20 heures :

- 6 visites « classiques » de points d'écoute de 10 min et transects en première partie de nuit, réparties sur les 3 principales périodes d'activité
 - 2 visites en phase de transits printaniers (avril, mai 2016),
 - 2 visites en période de reproduction (juin, juillet 2016),

- 2 visites en phase de parades, transits et migrations automnales (août, septembre 2016).
- 2 visites ciblées sur la recherche de gîtes de mise-bas en période estivale (juin-juillet), via des suivis principalement ciblés sur la fin de nuit (phase de retours aux gîtes) et le début de nuit, mais aussi une phase de recherche de gîte diurne via la prospection des bâtiments proches de la zone en journée.

Le tableau page suivante montre que les dates de visites furent retenues à la faveur des conditions climatiques plutôt favorables.

Au-delà des suivis « manuels » menés par les chiroptérologues, il faut rajouter la pression de suivi portée par la pose de 2 à 5 enregistreurs automatiques à ultrasons pour chaque nuit. Cela équivaut ainsi à une pression de suivi de 28 nuits via les Batcorders au sol, ce qui correspond à plus de 300 h de suivi compte tenu de l'évolution de l'éphéméride au fil des saisons.

En plus de ce suivi acoustique au sol, deux BCBoxes mises en place pour le suivi passif ont été installées entre le 27 mars et le 23 octobre 2017 sur mât de mesure, permettant ainsi de couvrir l'ensemble des principales phases d'activité des chauves-souris. Cela représente ainsi 209 nuits et plus de 2700 h de suivi cumulées pour le point de suivi en continu et sans échantillonnage en hauteur (à 65 m), et 202 nuits soit plus de 2600 h de suivi cumulées pour le point de suivi en continu et sans échantillonnage proche du sol (à 5 m).

Finalement, si on cumule le temps passé au suivi manuel au D240X, les nuits suivies par Batcorder en points fixes au sol, ou le suivi en continu par les deux BCBoxes sur mât de mesure, on aboutit à un total de plus de 5600h de relevés acoustiques pour cette étude.

Date	Conditions climatiques				Début de suivi	Durée du suivi	Observateur	Thèmes d'investigations ciblés sur les chiroptères			
	Précipitations, nébulosités...	Température	Force du vent	Direction du vent				Transects et points d'écoute	Recherche de gîtes (diurne et nocturne)	Nombre de Batcorders utilisés en points fixes	Total d'heures suivies par Batcorders fixes
20-avr.-16	Couvert, quelques gouttes de pluie à 20-40	16°C à 13 °C	Faible	NE	20:40	02:50	F. Albespy	X		5	61
17-mai-16	Beau temps	15°C	Très faible	NO	22:10	02:20	C. Guiraud	X		4	40
8-juin-16	Très beau temps	19°C	Nul	-	21:30	02:40	J. Dechartre	X		2	22,5
21-juin-16	Très beau temps	22°C	Très faible	NNO	22:00	01:00	C. Guiraud		X	4	40
22-juin-16	Très beau temps	17°C	Faible	SSE	04:40	01:05					
5-juil.-16	Très beau temps	16°C	Nul	-	21:45	02:15	J. Dechartre	X			
26-juil.-16	Beau temps	22°C	Faible	NNO	21:30	01:30	C. Guiraud		X	3	31
27-juil.-16	Très beau temps	10°C	Très faible	NNO	05:40	00:35				4	
10-août-16	Couvert	11°C	Faible	NNO	21:22	02:50	C. Guiraud	X		4	60
13-sept.-16	Couvert, orageux	24°C	Nul	-	20:19	01:45	J. Dechartre	X		2	53,5
		Total	Durée du suivi actif	19h50	Nombre de visites (Nombre de Batcorders utilisés au total)		8 visites (28 Batcorders)	Durée du suivi Batcorder fixe		311 h	

Tableau 5 : Calendrier et conditions de l'échantillon de visites de terrain
(Source : EXEN)

Localisation des points d'écoutes et transects

La carte page suivante représente la localisation des points d'écoutes et des transects utilisés lors des différentes visites de suivi au sol, ainsi que la localisation des Batcorders « manuels » placés pour la nuit au cours de ces mêmes visites et pendant les phases de recherches de gîtes (en Juin et Juillet).

La position des points d'écoute et des Batcorders fut notamment retenue ici pour prendre en compte la diversité des milieux (boisements, zone humide, milieu ouvert, lisières...) et donc des habitats potentiels ou des secteurs à fonctionnalités particulières pour les chiroptères.

2.7.2.5 Méthode du suivi passif (en continu)

Description du suivi

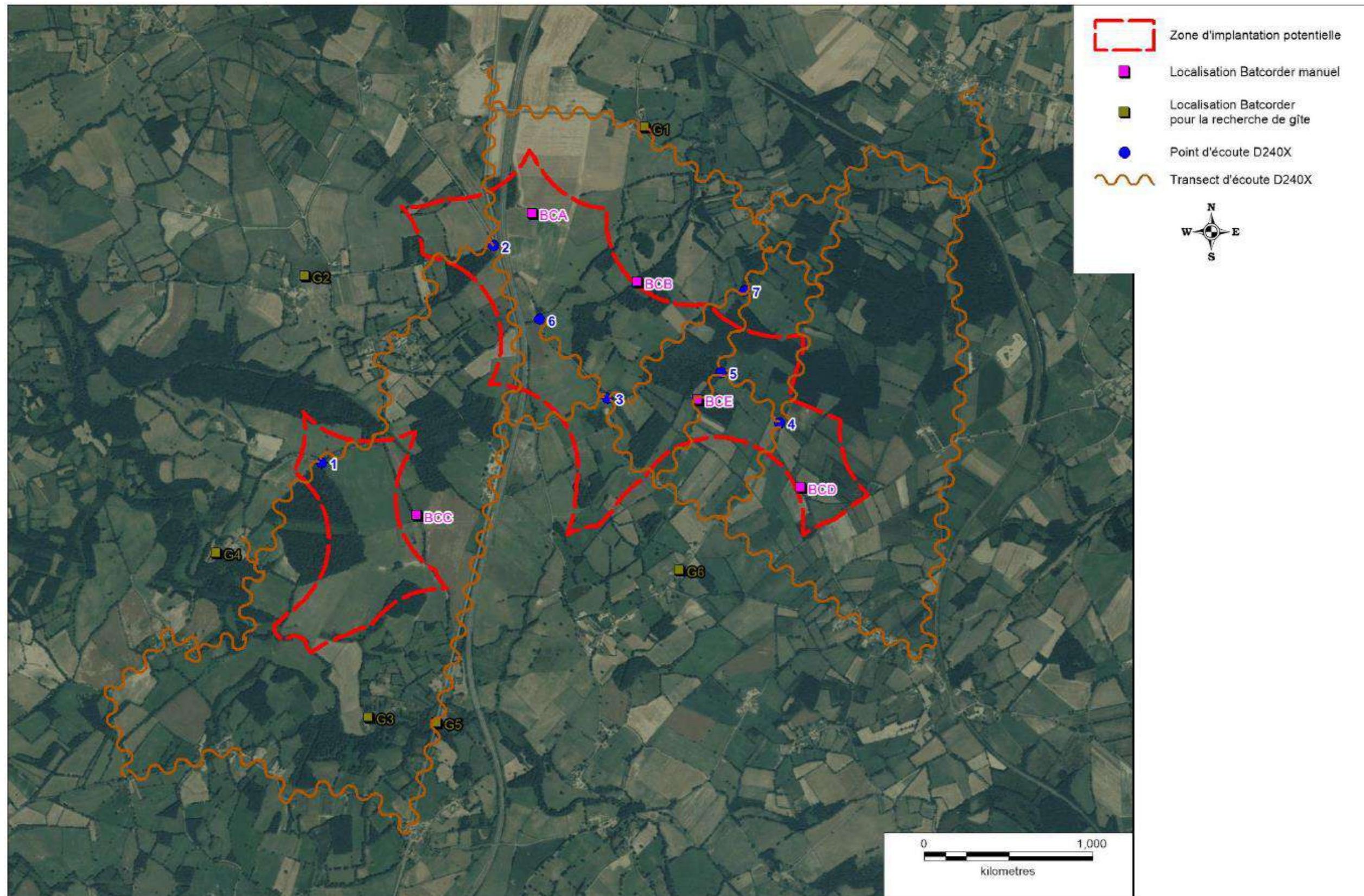
Le suivi automatique en altitude permet d'étudier l'activité des chauves-souris en continu dans un secteur qui pourrait être concerné par le champ de rotation de futures pales d'éoliennes. Il se justifie d'abord par la grande disparité d'activité altitudinale. Il permet notamment de rechercher efficacement l'éventuelle présence d'une activité migratoire, de transit ou bien de haut vol, perception très difficile depuis le sol

selon les espèces et selon les obstacles acoustiques. Mais il représente aussi une réponse adaptée aux importants biais de l'échantillonnage ponctuels quand on sait combien l'activité des chauves-souris est très hétérogène dans le temps (d'une nuit à l'autre) sous l'influence d'un cumul de facteurs bioclimatiques.

Le suivi automatique en altitude est réalisé à l'aide d'enregistreurs d'ultrasons automatiques qui peuvent fonctionner en autonomie complète sur de longues durées. C'est notamment le cas des Batcorders avec le module « BCBox ». L'ensemble se présente sous la forme d'un Batcorder « manuel » à l'intérieur d'une boîte étanche, équipé d'une batterie de forte capacité, relié à un module GSM permettant l'envoi quotidien de SMS et à un panneau photovoltaïque pour l'alimentation électrique.



Photographie 1 : Clichés du positionnement d'une BCBox sur mât de mesure
(Source : EXEN)



Carte 9 : Localisation des points d'écoutes, du transect et de l'emplacement des Batcorders lors du suivi actif au sol : visites « classiques » par points d'écoute et transects

(Source : EXEN)

Ces BCBoxes enregistrent automatiquement les ultrasons sur une carte mémoire sur une plage nocturne prédéfinie. Le module GSM permet d'envoyer un SMS tous les matins à l'opérateur pour le renseigner sur le nombre de contacts enregistrés durant la nuit précédente, l'espace mémoire restant disponible sur la carte SD et l'efficacité du micro (autoévaluation par émission d'ultrason automatique en fin de chaque session d'enregistrement). Ce dernier paramètre est particulièrement important à surveiller dans le cadre d'un fonctionnement à long terme. Ces renseignements quotidiens transmis par SMS permettent de vérifier le bon fonctionnement du matériel et rendent possible une intervention rapide avant tout problème (carte mémoire saturée, dégradation de l'efficacité du micro...).

Dans cette étude, le suivi passif sans échantillonnage a été effectué grâce à 2 BCBoxes positionnées en parallèle sur mât de mesure pour permettre des comparaisons d'activité sur le gradient altitudinal :

- Un module autonome a été installé à 5 m de hauteur en 2017, au niveau d'un mât de mesure de vent situé en milieu bocager au nord du secteur est de la zone d'implantation potentielle,
- Un module autonome a été installé à 65 m de hauteur sur la même période en 2017, et au niveau du même mât de mesure de vent.

A 5 m du sol, la BCBox peut aussi bien capter des individus volant proches du sol que des individus volant en plein ciel. Il sera donc difficile de faire la différence entre une activité de haut vol et une activité de lisière. Mais elle permet de visualiser les périodes de plus forte activité et notamment si des pics d'activité apparaissent et s'ils correspondent à ceux relevés par la BCBox en hauteur.

L'analyse des données enregistrées par les BCBoxes est effectuée à la fin du suivi lorsque les cartes mémoire sont récupérées. L'analyse des sons est effectuée à l'aide des logiciels développés par EcoObs (voir paragraphe 3.1 L'étude des chauves-souris, « notre matériel »).

Plage / pression de suivi en hauteur

Les BCBoxes ont été positionnées sur le mât de mesure pendant la période allant du 27 mars au 23 octobre 2017, couvrant ainsi l'ensemble des principales périodes d'activité des chiroptères. Dans la nuit du 22 juin, la carte mémoire étant pleine, la BCBox positionnée à 5 m a arrêté d'enregistrer. Le remplacement de la carte mémoire a été effectué le 29 juin pour permettre le redémarrage du suivi en continu jusqu'au 23 octobre.

2.7.3 Autre faune - flore et habitats

2.7.3.1 Aires d'étude

Pour la réalisation des inventaires, différentes aires d'étude ont été définies et pris en compte selon différents angles en ce qui concerne la flore, les habitats et la faune (hors avifaune et chiroptères) :

- la Zone d'Implantation Potentielle (ZIP) au sein de laquelle sont réalisés les inventaires,

- l'Aire d'Etude Immédiate (AEI), dont la marge autour de la ZIP est prise en compte pour l'analyse des données,
- l'Aire d'Etude Rapprochée (AER), prise en compte pour l'analyse des échanges et impacts éventuels avec les zones protégées et d'inventaire (Sites Natura 2000 et ZNIEFF notamment) dans un rayon de 10 km pour ce qui concerne la flore et la petite faune (insectes, reptiles et amphibiens),
- l'Aire d'Etude Eloignée (AEE), qui est prise en compte dans les inventaires avifaune et chiroptères, mais n'est pas évoquée dans la présente étude.

2.7.3.2 Données existantes portées à connaissance

Zonages du patrimoine naturel

Les zonages du patrimoine naturel sont de trois types : zonage de protection, zonage de gestion et de conservation, et zonage d'inventaires.

Les zonages de protection sont établis au titre de la législation ou de la réglementation en vigueur, dans lesquels l'implantation d'un aménagement peut être contrainte voire interdite ; ce sont les arrêtés préfectoraux de protection de biotope, les réserves naturelles.

Les zonages de conservation sont désignées au titre des directives européennes ; ce sont les sites du réseau Natura 2000 (Zones de protection spéciale « ZPS » relatives à la Directive Oiseaux, Zones spéciales de conservation « ZSC » et Sites d'Importance communautaire « SIC » relatifs à la Directive Habitats).

Les zonages d'inventaires sont élaborés à titre d'information; ce sont principalement les Zones naturelles d'Intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF).

Les zones d'inventaire, de conservation ou de protection du milieu naturel ont été recensées dans un périmètre de 10 km autour du site d'étude. Ont été recherchées les :

- Zones Natura 2000,
- Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope APPB,
- Zone Naturelle d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique ZNIEFF de type 1 et 2,
- Réserves Naturelles (RNR et RNR),
- Sites RAMSAR, etc.,
- Parc Nationaux.

Autres portées à connaissance

La cartographie des données naturalistes en Région Centre Val de Loire au sein du Système d'Information Régional sur la Faune et la Flore (SIRFF) apporte des données à l'échelle communale.

Schéma Régional de Cohérence Ecologique

Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) constitue un document cadre régional qui pour le Poitou-Charentes, a été approuvé à l'unanimité par les élus du Conseil régional le 16 octobre 2015 et a été adopté par arrêté préfectoral le 3 novembre 2015.

Pour éviter la disparition de milliers d'espèces, il faut relier entre eux les milieux naturels pour former un réseau écologique cohérent appelé Trame Verte et Bleue (TVB).

La Trame verte et bleue est constituée de continuités écologiques terrestres et aquatiques composées de "réservoirs de biodiversité", de "corridors écologiques" et de cours d'eau et canaux, ceux-ci pouvant jouer le rôle de réservoirs de biodiversité et/ou de corridors.

La Trame verte et bleue ne suppose pas automatiquement une continuité territoriale, la circulation des espèces n'impliquant pas nécessairement une continuité physique. On distingue trois types de corridors écologiques :

- les corridors linéaires (haies, chemins et bords de chemins, ripisylves, bandes enherbées le long des cours d'eau,...) ;
- les corridors discontinus (ponctuation d'espaces-relais ou d'îlots-refuges, mares, bosquets,...) ;
- les corridors paysagers (mosaïque de structures paysagères variées).

Les collectivités ou groupement compétents en urbanisme ou aménagement du territoire doivent « prendre en compte » le SRCE au moment de l'élaboration ou de la révision de leurs plans et documents d'aménagement de l'espace ou d'urbanisme (lorsqu'ils existent) ou des projets d'infrastructures linéaires (routes, canaux, voies ferrées..), en précisant les mesures prévues pour compenser les atteintes aux continuités écologiques que la mise en oeuvre de ces documents de planification, projets ou infrastructures linéaires sont susceptibles d'entraîner.

Parc Naturel Régional de la Brenne

Les deux-tiers de la ZIP sont situés dans le périmètre du PNR de la Brenne. Des documents relatifs à la végétation (PINET, 2005) offrant un angle de vue local en ce qui concerne les plantes remarquables sur le territoire du Parc Naturel Régional sont également disponibles.

2.7.3.3 Flore et habitats

Outil d'évaluation des enjeux de conservation

Symbiose Environnement prend en compte pour l'analyse de la valeur patrimoniale des plantes et de la végétation, les textes pour lesquels des listes ont été établies au niveau européen et français. Ce sont les listes qui s'imposent en termes d'obligation pour la mise en oeuvre de mesures de préservation.

Si les textes réglementaires s'imposent pour la mise en oeuvre de mesures de préservation, les listes rouges apportent une connaissance plus fine de l'intérêt patrimonial d'un site.

Le caractère patrimonial d'une espèce prend en compte tant le statut d'espèce protégée (aux échelles nationale et européenne), que son statut de conservation évalué dans les listes rouges, voire son intérêt au niveau local du fait sa localisation (limite de répartition,...) ou encore son intérêt comme plante hôte pour des espèces remarquables de la faune.

Méthode d'inventaire

Un inventaire systématique du site a été réalisé sur cinq journées afin de noter la flore et les habitats et d'identifier les plantes présentes, notamment les espèces protégées et/ou remarquables. Les données ont ensuite été synthétisées et analysées.

La nomenclature fournie pour la flore est celle de TAXREFv7 mise à jour BDNF (www.Telabotanica.fr).

Les espèces ont été inventoriées par des relevés phytosociologiques pour les différents types de végétation les plus développés (à noter que pour une analyse phytosociologique, il faut au minimum 4 relevés par groupement).

Les relevés sont réalisés suivant la méthode sigmatiste détaillée en un inventaire par strate sur des zones homogènes. Les superficies varient selon le type de formations, soit pour les surfaces de référence :

- 10 cm² pour les végétations flottantes de lentilles d'eau,
- 10 à 25 m² pour les prairies, les végétations aquatiques, roselières, mégaphorbiaies,
- 25 à 100 m² pour les végétations rudérales,

Pour les formations à caractère plus ou moins linéaire :

- 10 à 20 m pour les ourlets et lisières herbacées,
- 10 à 50 m pour les végétations herbacées ripuaires,
- 30 à 50 m pour les haies ;
- 30 à 100 m pour les végétations des eaux courantes.

Sont notés les coefficients d'abondance-dominance et de sociabilité.

Les documents administratifs actuels se réfèrent à CORINE Biotope (RAMEAU et al., 2001), au Prodrome des Végétations de France (BARDAT et al., 2004), ainsi qu'à la Directive Habitats (Annexe 1) (COMMISSION EUROPEENNE, 1999) et EUR 15/EUR 25/EUR/273 (CONSEIL DES COMMUNAUTES EUROPEENNES, 1992) et Cahiers d'habitats et enfin à la classification EUNIS (LOUVEL et al., 2013).

Les habitats ont ainsi été identifiés selon la nomenclature de CORINE biotopes, elle-même reprise par le Guide régional des Habitats naturels du Poitou-Charentes (POITOU-CHARENTES NATURE & TERRISSE, 2012), ainsi que les codes Directive Habitats et EUNIS.

Pour chaque habitat de végétation, Symbiose Environnement présente la classification du Prodrome des Végétations de France qui est un synsystème phytosociologique hiérarchisé, des unités supérieures de végétation jusqu'au rang de sous-alliance. La hiérarchie est organisée suivant un code de un à six numéros séparés par un point, le premier numéro étant celui de la classe et le sixième celui de la sous-alliance.

2.7.3.4 Autre faune

Outil d'évaluation des enjeux de conservation

Comme pour la flore, Symbiose Environnement prends en compte pour l'analyse de la valeur patrimoniale des espèces, les textes pour lesquels des listes ont été établies au niveau européen et français. Ce sont les listes qui s'imposent en termes d'obligation pour la mise en oeuvre de mesures de préservation.

Comme pour la flore et la végétation, si les textes réglementaires s'imposent pour la mise en oeuvre de mesures de préservation, les listes rouges apportent une connaissance plus fine de l'intérêt patrimonial d'un site, les espèces étant pour certaines, autant sinon bien plus menacées de disparition que les espèces retenues dans les textes réglementaires.

Le caractère patrimonial d'une espèce prend en compte tant le statut d'espèce protégée (aux échelles nationale et européenne), que son statut de conservation évalué dans les listes rouges, voire son intérêt au niveau local du fait sa localisation (limite de répartition,...).

On peut remarquer que les Listes Rouges ne concernent pas tous les groupes d'espèces, et que certains se basent sur un état des connaissances relativement ancien.

La liste régionale d'espèces et d'habitats naturels dits "déterminants" est validée par le CSRPN. La présence d'espèces ou/et d'habitats déterminants justifie la délimitation d'une Zone naturelle d'Intérêt écologique, faunistique et floristique (« ZNIEFF »). La liste distingue entre autres trois catégories d'espèces :

- des espèces déterminantes : la présence d'au moins une espèce est une condition nécessaire et suffisante à la désignation d'une ZNIEFF ;
- des espèces déterminantes à critères ou sous conditions ;
- des espèces complémentaires, remarquables ou appartenant à un cortège déterminant : leur présence ne suffit pas en tant que telle à délimiter une ZNIEFF ; elle contribue néanmoins à la richesse du patrimoine naturel de cette zone.

Amphibiens

Les amphibiens ont été recherchés sur le site d'étude et ses abords immédiats, soit aux abords des sites de reproduction potentiels (fossés...) soit par écoute et repérage nocturne des espèces avec identification des sites de reproduction.

Symbiose Environnement a procédé à une recherche de jour à l'épuisette et de nuit par écoute.

Reptiles

Les prospections ont eu lieu en période favorable, soit entre mars et juillet. Les relevés ont consisté à identifier les reptiles à vue lors des prospections de terrain soit spécifiques avec recherche de reptiles, notamment en soulevant les souches, blocs de pierre, etc., soit en observant les linéaires de lisières ensoleillées à des dates différentes.

Mammifères

Grands mammifères

Les inventaires de ce groupe ont été mutualisés avec les sorties dédiées aux autres groupes, soit de Mars à Septembre 2015.

Petits mammifères et Mammifères amphibies

Le site est susceptible d'être parcouru sur les secteurs ouverts par de plus petites espèces (lapin, Lièvre et Hérisson).

Symbiose Environnement a examiné les rives de l'Abloux et inspecté les linéaires de fossés et ruisseaux et rives des mares présentant notamment des massifs de joncs.

Mollusques

Les mollusques ont également été recherchés.



Carte 10 : Relevés de végétation
(Source : Symbiose Environnement)



Carte 11 : Transects et points d'inventaire pour l'autre faune
(Source : Symbiose Environnement)

InsectesLépidoptères Rhopalocères

La méthodologie reprend les principes du protocole STERF (inventaire national des papillons de jour). Les observations sont réalisées le long de transects (ou parcours) d'une longueur variable suivant l'organisation de la végétation.

Les observations standard se font de jour, dans des conditions ensoleillées, assez chaudes et par vent réduit :

- présence d'une couverture nuageuse d'au maximum 75 % et sans pluie,
- vent inférieur à 30 km/h (inférieur à 5 sur l'échelle de Beauforts).
- température d'au moins 13°C si le temps est ensoleillé ou faiblement nuageux (soleil ou quelques nuages) ou d'au moins 17°C si le temps est nuageux (10 à 50% de couverture).

La détermination des espèces est effectuée à vue, parfois avec capture/relâche pour les espèces les plus difficiles et mobiles, notamment les azurés (au sens large).

La recherche d'indices de reproduction part battage des branches avec parapluie japonais ou des pontes sur les plantes, apporte des données complémentaires.

Des indices de reproduction sur le site sont déterminés avec la recherche des chenilles ou pontes sur les plantes.

L'inventaire est réalisé avec un filet et un appareil photo numérique adapté à la photo macro.

Ce travail a été réalisé d'avril à septembre avec trois passages.

Odonates

La méthodologie employée reprend les principes de l'inventaire STELI (Suivi temporel des libellules) réalisé au niveau national.

Les observations se font de jour, dans des conditions de préférence ensoleillées et par vent réduit :

- présence d'une couverture nuageuse d'au maximum 75 % (ou alors température supérieure à 17°C) et sans pluie,
- vent inférieur à 30 km/h (inférieur à 5 sur l'échelle de Beauforts).
- température variable conditionnant les heures d'observation.

Le temps d'inventaire par secteur est au moins de 30 minutes. Les adultes sont identifiés à vue, voire par photos macro, notamment pour les petites espèces où on les attrapant au filet.

Des données sont aussi recueillies de façon aléatoire lors des déplacements sur le site, tant lors de l'inventaire des libellules que des autres groupes.

Les adultes sont identifiés à vue, voire par photos macro pour les petites espèces où on les attrapant au filet pour les plus grandes espèces.

Cet inventaire a été réalisé d'avril à septembre sur trois passages.

Orthoptéroïdes

Les orthoptéroïdes sont recherchés dans les habitats favorables (prairies humides, milieux secs...).

L'identification est effectuée à vue avec capture et vérification sous binoculaire en laboratoire ainsi qu'au chant pour certaines espèces.

Des observations complémentaires sont effectuées afin de vérifier la régularité de la présence des espèces observées dans les relevés.

En milieu favorable, l'été et l'automne sont les meilleures périodes pour l'observation et l'écoute de la majorité des orthoptéroïdes. Toutefois, des observations en début de saison ont été nécessaires pour le groupe particulier des Tétrix.

Ce travail a été réalisé d'avril à septembre.

Coléoptères saproxyliques

Les Coléoptères saproxyliques remarquables (Lucane cerf-volant, ...) sont recherchés :

- sur les arbres pouvant abriter des individus (arbres âgés notamment) et présentant des cavités,
- au niveau des milieux favorables, notamment ourlets à ombellifères,

Les observations ont été réalisées au cours des autres inventaires.

2.8 Limites méthodologiques et difficultés rencontrées

L'état initial de l'environnement du site et l'évaluation des effets et des impacts du projet doivent être étudiés de la façon la plus exhaustive et rigoureuse possible. Les méthodes et outils décrits précédemment permettent d'adopter une approche objective de l'étude d'impact sur l'environnement.

L'analyse de l'état initial est basée sur :

- une collecte d'informations bibliographiques,
- des relevés de terrain (milieux naturels, paysage, occupation du sol, hydrologie, acoustique ...),
- des entretiens avec les personnes ressources (Services de l'Etat, ...),
- des expertises menées par des techniciens ou chargés d'études qualifiés.

L'analyse des effets est directement fondée sur la description du projet prévu lors des phases de travaux, d'exploitation et de démantèlement : zones d'implantation, types d'infrastructure, d'aménagement et de technologie projetés, calendrier prévisionnel, moyens humains et techniques nécessaires, déchets occasionnés, etc.

Malgré une approche scientifique, les méthodes employées ont des limites et des difficultés pouvant être rencontrées.

2.8.1 Milieu physique

L'étude de la topographie a été réalisée à partir de la base de données du SRTM (NASA) et les cartes IGN au 1/25 000ème. La résolution du SRTM est d'environ 90 x 90 m. Ce modèle numérique d'élévation du terrain présente donc des incertitudes liées à la précision de +/- 20 m en planimétrie (X et Y) et +/- 16 m pour les altitudes, c'est pourquoi ces données sont complétées et couplées aux cartes IGN. La résolution des cartes IGN au 1/25 000ème est quant à elle de 2,5 mètres. Des courbes de niveau d'un pas de 50 m ont également été utilisées.

2.8.2 Milieu humain

Les études sur l'opinion publique vis-à-vis de l'éolien, sur les effets de l'éolien sur l'immobilier, sur le tourisme ou sur la santé sont principalement issues d'une compilation d'articles d'enquêtes et d'ouvrages spécialisés. Les conclusions de l'étude d'impact sont donc basées sur un croisement du contexte local spécifique et des principes ou lois établis par la bibliographie. La fiabilité des conclusions dépend donc de la qualité et de la pertinence des ouvrages, articles ou recherches actuellement disponibles sur le sujet étudié. Cependant, ces études sont réalisées par des organismes indépendants et sont aujourd'hui fiables.

2.8.3 Paysage

1 - La réalisation de l'étude étant forcément **limitée dans le temps**, il n'est pas possible d'être totalement exhaustif, notamment en ce qui concerne la perception du projet éolien. La détermination des enjeux paysagers et patrimoniaux permet donc de sélectionner des points de vue représentatifs.

2 - Selon les **saisons**, les cultures varient. Les champs présentent donc alternativement un sol nu (automne, hiver), qui permet de larges ouvertures visuelles, ou recouvert par des cultures. D'autre part, les écrans créés par les boisements de feuillus seront moins denses en hiver, laissant filtrer des vues entièrement coupées en période de végétation.

3 - **L'étude des perceptions et représentations sociales** d'un territoire, des paysages et du projet en question sont réalisées à partir de l'analyse sensible du paysagiste et des informations collectées lors des visites de terrain. Les résultats obtenus ne s'apparentent donc pas à une enquête sociologique mais permettent de présenter un regard sur la façon dont le paysage peut être perçu.

4 - Au niveau de l'analyse des impacts, les prises de vue pour les photomontages sont réalisées à un **moment donné** (heure, météo, saison), avec des conditions de luminosité particulières et depuis un endroit précis. Les photomontages présentent donc une perception à un instant T.

5 - La **météorologie** est un facteur important concernant les perceptions visuelles : un temps couvert, voire même pluvieux, a parfois eu pour conséquence un manque de visibilité, notamment pour les vues lointaines.

2.8.4 Milieu naturel

2.8.4.1 Oiseaux

De façon générale, les prestations d'EXEN ne prétendent pas permettre une vision exhaustive de l'état initial en termes de faune sauvage. Cependant, elles seront basées sur un calendrier adapté à la fois à la phénologie des espèces remarquables, aux caractéristiques du projet et à ses types d'impacts envisageables, comme échantillon représentatif de l'état initial. Il s'agit pour le bureau d'étude d'être en mesure d'apprécier les modalités de fréquentation du site par les oiseaux, et de quantifier autant que possible un risque d'impact quand ce dernier est supposé.

En ce qui concerne le suivi des migrations, la prestation d'EXEN ne prend en compte que le suivi des migrateurs diurnes, sur la base d'un échantillon qui cherche à représenter la diversité des conditions climatiques locales. En ce qui concerne le suivi des migrations nocturnes, il ne peut être pris en charge que par l'utilisation d'autres outils plus lourds tels que les radars, ou des optiques de vision nocturnes de haute définition.

Toutefois, même si les recherches montrent que les migrateurs nocturnes représentent en moyenne 2/3 des effectifs migrants, les vols sont généralement bien plus hauts que le champ de rotation des pales d'éoliennes (400 – 1000 m selon MEDD, 2004), ce qui limite les risques de collision à certaines conditions :

- climatiques qui font diminuer les hauteurs de vols (vent fort de face) ;
- de paysage (proximité de zones de repos / halte par les oiseaux, zones humides par exemple) ;
- de relief isolé (convergence altimétrique des passages au-dessus des reliefs perpendiculaires à l'axe des migrations).

Concernant le suivi des migrations de passereaux, il faut préciser que la petite taille des espèces ne nous permet pas de les déterminer à distance comme nous pouvons le faire pour des rapaces et grands voiliers. Sur les cartes, il en résulte alors souvent la perception d'une concentration des contacts dans l'entourage des points d'écoute et d'observation. Ce type d'information peut toutefois permettre d'indiquer l'axe ou la densité des passages dans ces secteurs localisés. Cependant, il faut garder à l'esprit que les passages sont en réalité moins localisés et donc plus homogènes sur des approches plus larges.

La difficulté à différencier les statuts biologiques des espèces observées entre la période postnuptiale et la période hivernale, ou entre la période hivernale et la période prénuptiale peut également constituer une limite. Certaines des espèces contactées ont des comportements en saison froide, qui évoluent en fonction des conditions climatiques et des ressources trophiques (« migrations de fuite »). Aussi, la distinction entre des individus en halte migratoire et des hivernants peut être infime, l'hivernage pouvant d'ailleurs être considéré comme une halte migratoire de longue durée.

Il est toujours assez difficile d'être catégorique sur le statut biologique de ces oiseaux alors parfois observés en haltes. Cependant, les dates de contacts, les comportements, et quelques fois l'absence d'autre contact à d'autres périodes de l'année nous permettent de conclure qu'il s'agit bien d'oiseaux migrants.

L'appréciation du flux migratoire (nombre d'oiseaux migrants contactés par unité de temps et d'espace) dépend de l'échantillon utilisé, aussi bien en terme de temps (nombre de visites prises en compte, choix des visites en fonction de l'activité migratoire, heures de suivi) que d'espace (choix des points de suivi du phénomène de migration, surface couverte). Ainsi, les valeurs de flux vont varier considérablement selon si l'on prend en compte le nombre de migrants sur l'ensemble du suivi saisonnier, ou qu'on ne les sélectionne que les jours où l'activité migratoire est la plus forte et caractérisée par des passages de migration active.

En ce qui concerne le suivi des nicheurs, pour certaines espèces non chanteuses ou particulièrement mobiles (comme les rapaces, ou certains oiseaux d'eau ou passereaux grégaires), la marge d'erreur dans

l'estimation du nombre de couples nicheurs est plus forte (risque de double comptage si l'oiseau est en vol, ou d'absence de comptage s'il est posé, problématique des regroupements de colonies...). C'est la raison pour laquelle, pour les rapaces et certaines autres grandes espèces, ce n'est pas sur la méthode des IPA que nous choisissons de nous appuyer pour estimer le nombre de couples reproducteurs de chaque espèce. Cette problématique sera alors évoquée plus tard. Par contre, nous gardons ces espèces dans les tableaux pour exprimer les notions de biodiversité auxquelles elles participent.

2.8.4.2 Chiroptères

Suivi actif (au sol)

Ce type de suivi étant ponctuel dans le temps (8 visites sur l'année) et dans l'espace (seuls quelques points d'écoutes et transects sont effectués), on ne peut que supposer que les visites effectuées soient représentatives de ce qu'il se passe réellement sur le terrain durant le reste de l'année. Mais certains facteurs peuvent influencer fortement cette perception, notamment les facteurs météorologiques (force et direction du vent, température...). De plus, certaines espèces dont l'intensité d'émission est faible peuvent passer inaperçues durant le suivi.

Aussi, le choix des conditions de visites les plus favorables est essentiel pour que chaque visite permette de recueillir le plus large éventail de données possible pour le site en question. Mais ce n'est pas toujours évident même en prenant en compte les prévisions météorologiques. Aussi, il est important de limiter les risques en basant l'analyse sur un échantillon de visites important.

Dans cette étude, les visites ont été réalisées dans des conditions globalement favorables. Le nombre relativement important de visites permet également de pallier ce type de biais.

Suivi passif (Batcorder au sol ou en altitude)

Le suivi passif est ponctuel dans l'espace car les Batcorders au sol ou en altitude sont placés sur un point fixe et ne peuvent donc capter que les chiroptères qui volent à proximité de ce dernier (selon les espèces : entre 5m et 200m). Il en est de même pour les Batcorders « manuels » placés au sol.

De plus, les BCBoxes sont placées lors des périodes d'activité principales des chiroptères, on ne peut pas exclure que certaines espèces très précoces ou tardives aient pu être en activité durant la période hivernale par exemple.

Théoriquement, on considère qu'une BCBox placée en hauteur peut très bien enregistrer des sons d'individus volant à quelques mètres du sol s'il s'agit d'espèces à grande portée d'émission (Noctules notamment, qui peuvent émettre à plus de 100 m). Et inversement, une BCBox placée à 5m de hauteur peut enregistrer des passages d'individus évoluant à haute altitude. Toutefois, pour un individu évoluant

sous le niveau de la BCBox la plus haute et émettant des signaux vers le bas, on pourra ne relever le passage que via la BCBox la plus basse. Inversement, un contact enregistré au niveau de la BCBox la plus haute suppose un passage à haute altitude.

Enfin, la qualité, l'usure et le calibrage des micros interviennent aussi sur la quantité d'enregistrements réalisés par les BCBoxes. Pour limiter ce biais, l'ensemble des micros du parc de Batcorder du bureau d'étude EXEN est renvoyé chaque hiver au constructeur EcoObs pour un test et un recalibrage.

Difficultés d'identification acoustique de certaines espèces

L'identification acoustique des chiroptères est une science encore en évolution et qui bénéficie d'avancées récurrentes ces dernières années. La plupart des espèces peuvent être déterminées précisément.

Toutefois, il faut reconnaître que certaines d'entre elles émettent des ultrasons à des fréquences très proches, et aux caractéristiques acoustiques comparables dans certaines conditions. C'est par exemple le cas des difficultés de différenciation entre *Myotis myotis* et *Myotis blythii* (Barataud, 2012). C'est aussi souvent le cas de certains petits murins, où l'analyse ne peut se faire bien souvent qu'à l'oreille (caractéristiques acoustiques non décelables sur sonogrammes), ce qui implique un niveau d'expertise supplémentaire de la part du chiroptérologue.

Dans le cadre d'un projet éolien, ce biais de distinction acoustique de certaines espèces est peu pénalisant, car la plupart des difficultés concerne des petites espèces à faible hauteur de vol et donc assez peu concernées par les risques de mortalité. Aussi, lorsque des données de ce type d'espèces apparaissent dans les bases enregistrées sur le long terme, leur relative rareté permet d'y porter une attention particulière. Certaines séquences, notamment les myotis, ne sont pas déterminées jusqu'à l'espèce.

Détection des chiroptères

La détection des chiroptères n'est pas aussi efficace pour toutes les espèces. Certaines espèces dont les signaux sont courts et dans les hautes fréquences (les « petits » murins) sont beaucoup moins bien détectées que des espèces dont les signaux sont longs et dans les basses fréquences (les noctules) qui peuvent être détectées à plus de 100m. Pour remédier à ce problème, un coefficient de détectabilité est appliqué. Mais ce coefficient ne peut s'appliquer que si l'espèce a été contactée au moins une fois. Avec ce coefficient, on va donc corriger une partie de ce biais, mais on ne l'élimine pas complètement. Par conséquent, comme cela a été vu précédemment, les espèces non contactées ne sont pas forcément absentes du site. Il est possible qu'elles n'aient tout simplement pas été détectées. Toutefois, avec l'échantillon de visite ainsi que les enregistrements continus, si une espèce réellement présente sur le site n'est pas détectée, c'est que son activité n'est a priori pas importante sur le site.

2.8.5 Analyse des impacts

Enfin, la limite principale concerne **l'évaluation des impacts**. Avec plus de 20 ans de développement industriel derrière elle, la technologie éolienne est une technologie déjà éprouvée. Toutefois, les parcs éoliens sont des infrastructures de production de l'électricité relativement récentes. Bien que la première centrale éolienne française date des années 90 (parc éolien de Lastours, 11), la généralisation de ce type d'infrastructure n'a véritablement démarré qu'à partir des années 2000. Le retour sur expérience des suivis des effets constatés d'un parc éolien sur l'environnement (avifaune, chiroptères, acoustique, paysage, déchets...) n'a pas encore généré une bibliographie totalement complète. Elle est cependant déjà bien documentée et des retours sur expérience viennent la consolider d'année en année au niveau européen et mondial. Il est également important de préciser que les machines sont de plus en plus fiables et performantes.

De fait, l'évaluation des effets et des impacts du futur projet rencontre des limites et des incertitudes. Néanmoins, en vue de minimiser ces incertitudes, notre bureau d'études a constitué une analyse bibliographique la plus étoffée possible, des visites de sites en exploitation et des entretiens avec les exploitants de ces parcs. Qui plus est, l'expérience de notre bureau d'études et des porteurs de projet nous a permis de fournir une description prévisionnelle très détaillée des travaux, de l'exploitation et du démantèlement.