

## V. COMPATIBILITE ET ARTICULATION DU PROJET AVEC LES DOCUMENTS D'URBANISME, LES PLANS ET SCHEMAS (AU 6.7)

D'après le point n°6 de l'article R. 122-5-I du Code de l'Environnement, l'étude d'impact doit présenter :

« Les éléments permettant d'apprécier la compatibilité du projet avec l'affectation des sols définie par le document d'urbanisme opposable, ainsi que, si nécessaire, son articulation avec les plans, schémas et programmes mentionnés à l'article R. 122-17, et la prise en compte du schéma régional de cohérence écologique dans les cas mentionnés à l'article L. 371-3 ; »

En droit administratif, on considère qu'un projet est compatible lorsqu'il ne remet pas en cause les objectifs et orientations fondamentales d'un document d'ordre supérieur.

### V.1. COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LES DOCUMENTS D'URBANISME

Une présentation générale a été menée au niveau de la partie II.3.4. Documents d'urbanisme

- **Le Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT)**

Pour ce projet, il convient de rappeler que le territoire du projet est inclus dans le périmètre du SCOT des Trois Communautés de Communes actuellement en cours d'élaboration.

- **Document d'urbanisme local**

La commune de BEAULIEU ne dispose pas de document d'urbanisme local (PLU, POS ou carte communale). Sur son territoire, s'applique donc le Règlement National d'Urbanisme.

### V.2. COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LES SDAGE ET SAGE

Une présentation générale de ces documents a été menée au niveau de la partie II.1.6.1. Contexte régional : SDAGE et SAGE

- **Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SDAGE)**

Pour ce projet, il convient de rappeler que le territoire du projet est inclus dans le périmètre du SDAGE Loire-Bretagne. Comme vu précédemment ce dernier dispose de plusieurs orientations et dispositions, opposables à toutes les décisions administratives prises dans le domaine de l'eau. **Le projet de Parc éolien BEAULIEU sera compatible avec les éléments du SDAGE, notamment les dispositions citées ci-dessous :**

#### 8B - Préserver les zones humides dans les projets d'installations, ouvrages, travaux et activités

8B-1. Les maîtres d'ouvrage de projets impactant une zone humide cherchent une autre implantation à leur projet, afin d'éviter de dégrader la zone humide. À défaut d'alternative avérée et après réduction des impacts du projet, dès lors que sa mise en œuvre conduit à la dégradation ou à la disparition de zones humides, la compensation vise prioritairement le rétablissement des fonctionnalités. À cette fin, les mesures compensatoires proposées par le maître d'ouvrage doivent prévoir la création ou la restauration de zones humides, cumulativement :

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

En dernier recours, et à défaut de la capacité à réunir les trois critères listés précédemment, la compensation porte sur une surface égale à au moins 200 % de la surface, sur le même bassin versant ou sur le bassin versant d'une masse d'eau à proximité. Conformément à la réglementation en vigueur et à la doctrine nationale «éviter, réduire, compenser», les mesures compensatoires sont définies par le maître d'ouvrage lors de la conception du projet et sont fixées, ainsi que les modalités de leur suivi, dans les actes administratifs liés au projet (autorisation, récépissé de déclaration...). La gestion, l'entretien de ces zones humides compensées sont de la responsabilité du maître d'ouvrage et doivent être garantis à long terme.

#### CHAPITRE 8 : PRÉSERVER LES ZONES HUMIDES

#### Compatibilité du projet :

*Dans le cadre du projet éolien de BEAULIEU, des mesures d'évitement ont été mises en œuvre afin de rechercher un projet de moindre impact pour les zones humides : positionnement des éoliennes, diminution du nombre d'éoliennes prévues. Les contraintes du site imposent toutefois la mise en place d'une éolienne au sein d'une prairie temporaire humide engendrant la disparition d'environ 2700m<sup>2</sup> de zones humides. Afin de compenser la destruction de zone humide, une mesure compensatoire a été mise en œuvre par la restauration de plus d'un hectare de prairie humide actuellement cultivée à proximité immédiate du projet (Cf. Pièce n°4.6 : Etude Zones humides).*

- **Le Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SAGE)**

Pour ce projet, il convient de rappeler que le territoire du projet n'est inclus dans aucun SAGE.

### V.3. ARTICULATION DU PROJET AVEC LE SRE ET LE S3REN

- **Le Schéma Régional Eolien**

Une présentation générale du SRCAE et de son volet spécifique à l'éolien, le SRE, a été menée au niveau dans le document joint à la présente Demande d'Autorisation Unique : Pièce n°3 Description de la demande.

**Il convient de souligner que la commune de BEAULIEU figure bien sur la liste des communes sur lesquelles sont situées ces zones favorables, annexée au SRE.**

- **Le Schéma Régional de Raccordement au réseau des Energies Renouvelables (S3REnR)**

La loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 prévoit que le gestionnaire du réseau public de transport (RTE) élabore, en accord avec les gestionnaires des réseaux publics de distribution et après avis des autorités concédantes, un schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables (S3REnR). Ce document est décrit par le décret n° 2012-533 du 20 avril 2012.

Ce schéma doit fournir les solutions techniques associées à des coûts prévisionnels et des réservations de capacité d'accueil pour 10 ans, afin de donner aux projets de production EnR qui s'inscriront dans le SRCAE une visibilité sur leurs conditions d'accès au réseau à l'horizon 2020.

Au niveau régional, il définit ainsi concrètement les ouvrages à créer ou à renforcer (postes sources, postes du réseau public de transport et liaisons entre ces différents postes et le réseau public de transport) pour atteindre les objectifs qualitatifs et quantitatifs fixés par le SRCAE. Parmi les ouvrages identifiés, un périmètre de mutualisation des coûts s'appliquera aux producteurs EnR souhaitant se raccorder dans le cadre du S3REnR.

**Le S3REnR Centre Val de Loire a été adopté par arrêté du 5 juillet 2013. Ce document a été intégré dans l'analyse du raccordement externe du parc éolien par l'étude des capacités d'accueil du poste-source (Cf. III.3.4. Caractéristiques du raccordement électrique). A noter par ailleurs que ce document fixe une quote-part de 20 k€/MW pour le raccordement, quote-part à laquelle l'exploitant veillera à souscrire.**

### V.4. PRISE EN COMPTE DU SRCE

Concernant la prise en compte du SRCE, l'article L. 371-3 du Code de l'Environnement stipule que : « Les collectivités territoriales et leurs groupements compétents en matière d'aménagement de l'espace ou d'urbanisme prennent en compte les schémas régionaux de cohérence écologique lors de l'élaboration ou de la révision de leurs documents d'aménagement de l'espace ou d'urbanisme. Sans préjudice de l'application des dispositions du chapitre II du livre Ier relatives à l'évaluation environnementale, les documents de planification et les projets de l'Etat, des collectivités territoriales et de leurs groupements prennent en compte les schémas régionaux de cohérence écologique et précisent les mesures permettant d'éviter, de réduire et, le cas échéant, de compenser les atteintes aux continuités écologiques que la mise en œuvre de ces documents de planification, projets ou infrastructures linéaires sont susceptibles d'entraîner. Les projets d'infrastructures linéaires de transport de l'Etat prennent en compte les schémas régionaux de cohérence écologique »

La prise en compte du SRCE relève donc plus des projets publics, portés par l'Etat, les collectivités territoriales ou leur groupement.

**La région Centre Val de Loire dispose d'un SRCE approuvé depuis le 16 janvier 2015. Les éléments du SRCE ont été pris en compte dans l'analyse de l'impact sur la Trame Verte et Bleue. Il a été estimé que le projet n'aura pas d'impact majeur sur la continuité écologique du secteur d'étude.**

#### **V.5. ARTICULATION DU PROJET AVEC LES AUTRES PLANS ET SCHEMAS**

Le projet prendra en compte les différents plans de gestion des déchets : Plan national de prévention des déchets, Plan régional de prévention et de gestion des déchets dangereux, Plan départemental de gestion des déchets de chantier du BTP... Le détail des mesures mises en œuvre est apporté au point III.4.1.1. du présent rapport. Il s'agira notamment d'agir pour :

- la réduction des déchets à la source (choix de machines sans multiplicateur, réutilisation des déblais dans les chemins d'accès, recyclage des matériaux lors du démantèlement...),
- l'obligation de trier et séparer les déchets,
- la traçabilité des déchets,
- l'obligation d'évacuer les déchets vers les filières agréées, en particulier les déchets dangereux.

De par sa nature, il est considéré que le projet de parc éolien ne présente aucune articulation avec les autres plans, schémas et programmes mentionnés à l'article R. 122-17 du Code de l'Environnement.

## VI. ANALYSE DES METHODES (AU 6.10)

### VI.1. METHODOLOGIE DE L'ETUDE D'IMPACT

L'étude d'impact en elle-même a été réalisée en se basant notamment sur l'article R. 122-5 du Code de l'Environnement et en s'appuyant sur le « *Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens* » mis à jour en 2010 par le MEEDDM (Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer). Son contenu est déterminé au sein des articles L. 122-3, R. 512-8 et R. 122-4 à R. 122-8 du Code de l'Environnement. Ont aussi été pris en compte plusieurs textes réglementaires dont l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent.

Cette étude d'impact est composée de plusieurs parties qui s'articulent entre elles afin de permettre au lecteur d'appréhender au mieux la démarche qui a été entreprise et le cheminement ayant conduit au choix du projet de moindre impact et des mesures mises en œuvre. La méthodologie mise en œuvre pour l'élaboration de chaque partie est présentée de façon progressive tout au long de ce rapport.

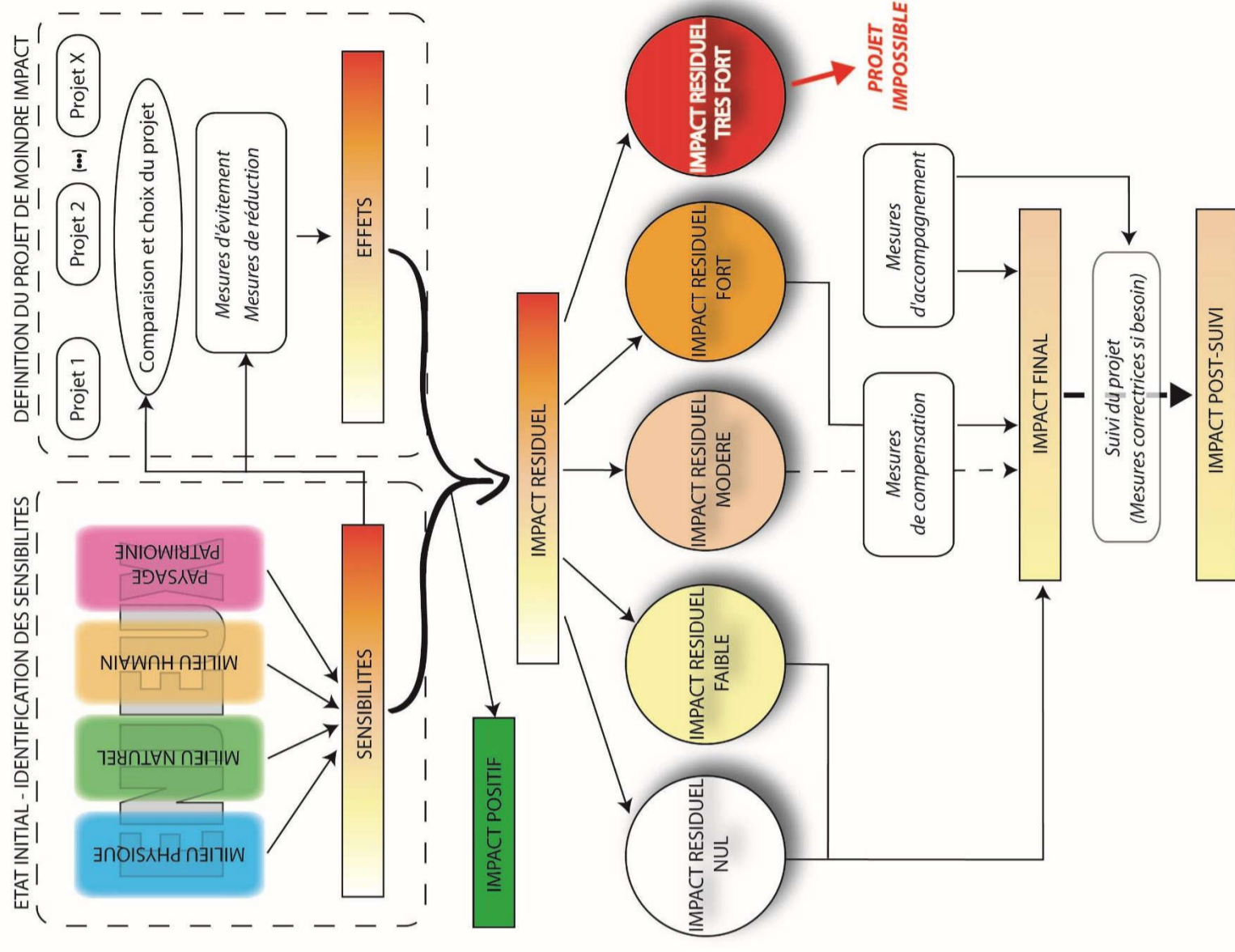


Figure 161 : Schématisation de la démarche d'étude d'impact

## VI.2. METHODOLOGIE DE L'ETUDE FAUNE-FLORE

- Flore et habitats naturels

Deux journées de prospections floristiques ont été réalisées sur le site d'étude (17 avril 2014 et 15 mai 2014). De plus, des observations aléatoires ont eu lieu au cours des prospections dédiées aux autres groupes. Elles ont permis de compléter la liste des espèces présentes sur la zone d'étude. La zone d'étude a été parcourue systématiquement pour inventorier la flore et décrire les habitats et la structure des haies. Les habitats ont été décrits et identifiés sur la base des espèces présentes. Ils ont été cartographiés sur fond orthophotoplans.

- Avifaune

→ Migrateurs

Le suivi de l'avifaune migratrice se base sur l'observation et le comptage des oiseaux à poste fixe durant 4-5 heures à partir du lever du soleil. Le matériel utilisé est une paire de jumelles et une longue-vue. Le poste de comptage a été déterminé de façon à ce qu'il soit le plus central au sein de la zone d'étude en offrant un large champ de vision pour l'observation. Les sessions de comptage de la migration postnuptiale ont été répétées à cinq reprises durant l'automne, les 2, 3, 21, 22 Octobre et 14 Novembre. Au printemps, ce sont 4 sessions d'observation les 19 et 20 Mars puis le 14 et 15 Avril 2014 qui ont été réalisées. Cette étude avait pour objectif de connaître l'importance du flux migratoire sur le site et ses capacités à accueillir les espèces migratrices qui y font halte.



Figure 162 : Localisation des points d'observation des migrations

→ Hivernants

L'objectif de ce suivi est de réaliser l'inventaire des oiseaux hivernants sur la zone d'étude, plusieurs passages ont été nécessaires pour dresser une liste des espèces présentes. Les différents passages ont été effectués le 07/01/14, le 17/01/14 et le 06/02/14. Notons que tout au long de ce suivi, les températures ont été particulièrement douces et ce sur l'ensemble du territoire. Il est donc probable que certaines espèces n'aient pas eu besoin de descendre très au sud pour passer l'hiver. A l'aide d'un fond cartographique, un transect a été effectué à trois reprises sur l'ensemble de la zone d'étude en prenant soin de passer sur un maximum de milieux différents. Les réseaux de routes et chemins présents ont été fort utiles pour avoir une vision globale des espèces qui fréquentent le site.



Figure 163 : Localisation des transects d'observation des hivernants

→ Nicheurs

Afin de couvrir de manière optimale la période d'activité des oiseaux nicheurs, les différentes visites ont eu lieu entre le mois de mars, pour les nicheurs sédentaires précoces, et le début du mois de juin pour les espèces les plus tardives, ce qui représente 4 journées et 2 soirées d'inventaire (20 mars 2014, 15 avril 2014, 5 mai et 6 juin 2014). La zone d'étude, ainsi que l'aire d'étude rapprochée, ont été parcourues à pied lors d'un transect identique à celui utilisé pour les oiseaux hivernants. Afin d'optimiser les observations sur la zone, deux points d'observation statique ont été effectués. Ces points, situés en hauteur, ont été choisis pour localiser les rapaces.

Un indice lié au statut de chaque espèce a également été attribué en fonction des indices de nidification (parade, chant, transport de matériaux, nourrissage ...). [NC= Nicheur certain ; Npr= Nicheur probable ; Npo= Nicheur possible. MC= Mâle Chanteur]

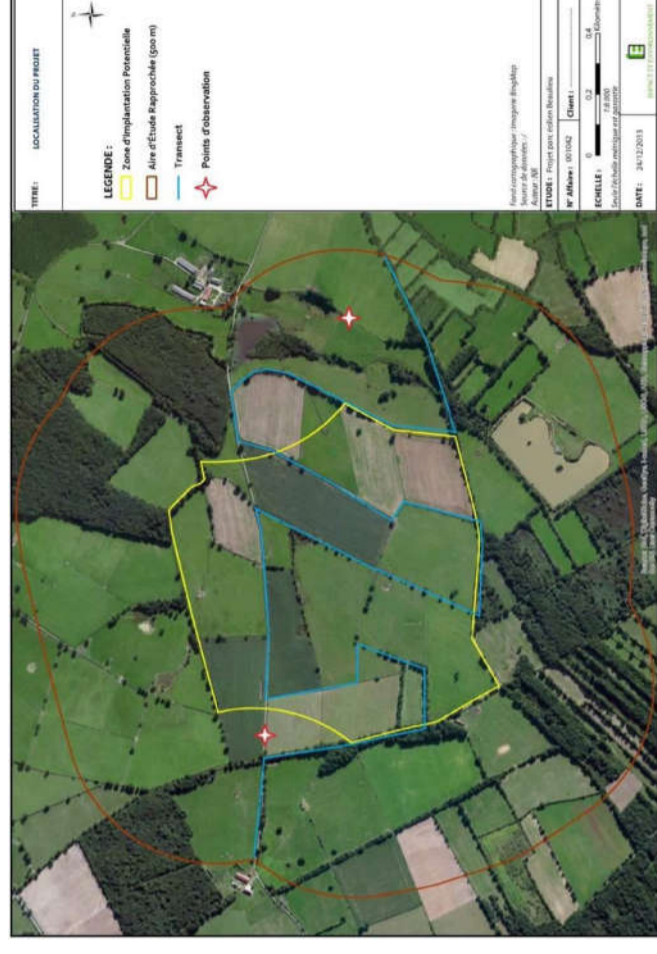


Figure 164 : Localisation des transects et points d'observation des hivernants

• **Chiroptères (inventaire IMPACT ET ENVIRONNEMENT)**

Pour cette thématique il convient de noter que deux inventaires ont été réalisés avec deux méthodologies différentes.

→ **Ecoutes actives :**

Quatre soirées d'inventaire acoustique actif ont été réalisées sur le site d'étude.

D'un point de vue technique, l'écoute active est réalisée à l'aide d'un détecteur ultrason : un Echometer EM3 de chez Wildlife Acoustics. Cet appareil a la capacité de capter les signaux ultrasons émis par les chiroptères puis de les retranscrire à des fréquences audibles pour l'homme. Il peut aussi les enregistrer afin de permettre une analyse informatique ultérieure des signaux, pour la détermination de groupes d'espèces plus complexes émettant des signaux similaires (ex : Murins). Le nombre de points d'écoute varie en fonction de la structure paysagère du site à étudier, l'objectif étant de privilégier l'écoute au niveau d'habitats favorables aux chiroptères. On parle d'habitats favorables aux chauves-souris pour désigner des zones favorables à la chasse et au transit des chiroptères. Ces habitats peuvent être, tour à tour, des forêts de feuillus, des points d'eau, des réseaux bocagers, etc. De plus, une réalisation de points d'écoute dans des habitats hétérogènes permet d'augmenter le nombre d'espèces contactées.

Ainsi, le choix des points d'écoute, et leur nombre, a été fait sur la base de ces préconisations. Dans le cas de notre étude, 12 points ont donc été définis. Chaque point a fait l'objet de 4 passages (entre septembre et juin). Chaque écoute dure 10 minutes par point durant lesquelles l'ensemble des signaux est enregistré. Les sessions d'écoute sont réalisées en début de soirée. En effet, la tombée de la nuit est propice aux transits des chauves-souris vers leurs zones de chasse puis à la chasse à proprement parler, particulièrement intense à cette période de la nuit (Antony et Kunz, 1977, Swift, 1980, in Thomas et West, 1989). Les chauves-souris présentent donc à cette période une forte activité, qui décroît par la suite de manière quasi-linéaire à partir du pic crépusculaire (Barataud, 2004).

Pour ce projet, les premiers points d'écoute sont donc réalisés dès le coucher du soleil et durant les deux à trois heures suivant le crépuscule. A noter que l'ordre des points d'écoute est modifié à chaque prospection. Cette technique permet de connaître les espèces présentes sur nos points d'écoute à différentes heures de la nuit et donc de compléter les données. En outre, les chiroptères utilisent des « circuits » nocturnes relativement similaires. Une fois que l'espèce a été contactée à un endroit, il est probable de la recontacter à ce même endroit si l'écoute est effectuée à la même heure. C'est pourquoi, il est plus intéressant de suivre un ordre de prospection différent à chaque prospection.

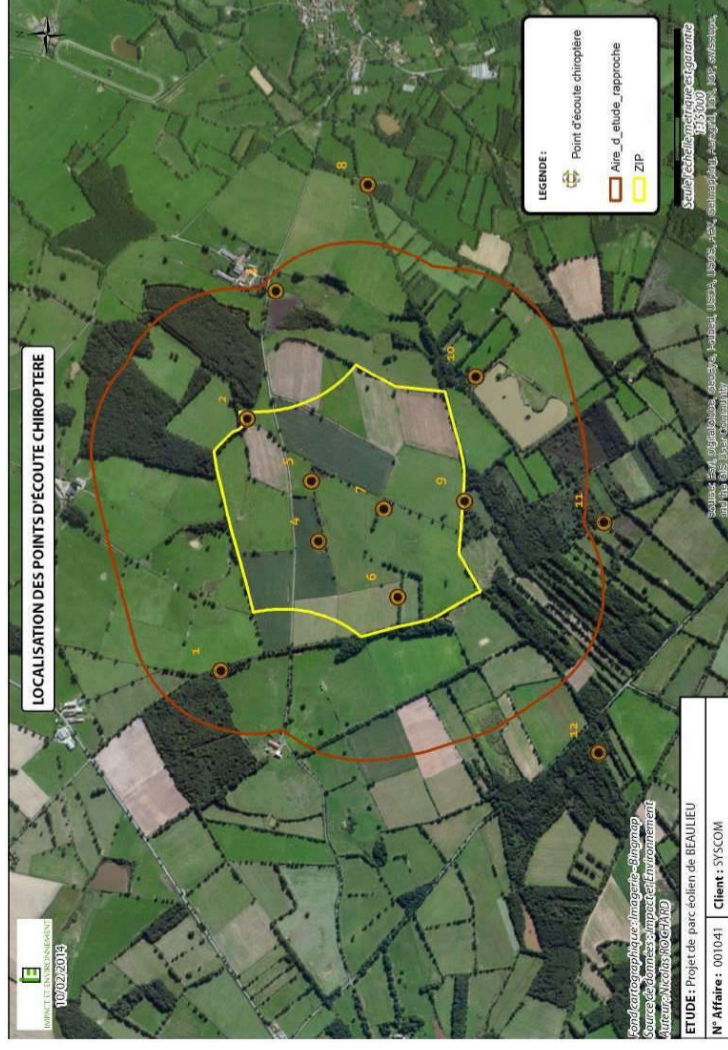


Figure 165 : Points d'écoute chiroptères pour l'inventaire IMPACT ET ENVIRONNEMENT

→ **Analyse des signaux enregistrés :**

Au vu du volume considérable de fichiers à traiter, il a été choisi d'utiliser un logiciel d'analyse des fichiers « SonoChiro ». Ce logiciel permet une automatisation de l'analyse des cris de chiroptères avec un indice de confiance pour chaque analyse. Les résultats des analyses de ce logiciel sont ensuite exportés dans un tableur qui reprend l'ensemble des éléments listés dans le tableau ci-dessous :

Nom des champs	Contenu
Fichier	Nom du fichier d'enregistrement
ID	Nom de l'espèce ou du groupe d'espèces identifié et validé par l'expert
Contact	Précise si le contact est principal ou secondaire (au cas où plusieurs espèces soient présentes sur le fichier)
Type	Groupe d'espèces identifié par la reconnaissance automatique
IDCjpe	Indice de confiance de l'identification automatique pour le groupe d'espèces
Esp	Espèce identifiée par la reconnaissance automatique
IDCEsp	Indice de confiance de l'identification automatique pour l'espèce
Date_Totale	Date réelle de l'enregistrement
Heure_Totale	Heure de l'enregistrement
Date_Nuit	Date de la nuit d'enregistrement
Point_Ecoute	Nom de la station (liée aux données attributaires)
nbcris	Nombre de cris
Enregistreur	Type d'enregistreurs
Expert	Auteur de l'expertise

Tableau 75 : Structure des données attributaires des analyses « Sono chiro »

Etant donné le taux d'erreur plus ou moins important du logiciel sur certaines espèces, il a été choisi de confirmer manuellement l'ensemble des déterminations.

Pour les fichiers déterminés comme « parasite », aucune analyse particulière n'a été réalisée. Pour les déterminations manuelles, une analyse minutieuse à l'aide de logiciels informatiques spécialisés a été réalisée. Ces logiciels (Syrinx, Batsound, etc.) permettent notamment de fournir des informations précises sur les signaux tels que les fréquences initiales, les fréquences terminales, la fréquence du maximum d'énergie, etc. qui aident à une détermination plus poussée.

Cette détermination a été réalisée de façon la plus précise possible, dans l'objectif d'aboutir à une détermination spécifique. Toutefois, pour certains enregistrements, la détermination n'a pas pu aboutir à une espèce. En effet, leur mauvaise qualité ou leur trop faible intensité n'ont pas permis d'identifier l'espèce. Dans ce cas de figure, la détermination s'est donc arrêtée au genre. De plus, certains groupes d'espèces peuvent s'avérer relativement proches d'un point de vue acoustique. En l'absence de critère discriminant, la détermination à l'espèce s'avère donc impossible. Pour ces enregistrements, la détermination s'est donc arrêtée à un groupe d'espèces.

Une fois la détermination de l'ensemble des signaux réalisés, les résultats sont analysés et présentés en nombre de contacts par heure. Cette présentation permet ainsi de lisser les biais liés au temps d'écoute par point qui peut être légèrement variable. Un contact correspond à un passage de chauves-souris à proximité de l'enregistreur, la durée de ce passage est évaluée à 5 secondes par Michel BARATAUD (1996,2012). Ainsi un signal enregistré pendant 7 secondes donnera lieu à deux contacts. Cette méthodologie permet ainsi de quantifier l'activité chiroptérologique sur le site.

De plus, afin de lisser les biais liés à la distance de détection variable en fonction des espèces, il a été choisi d'appliquer un coefficient de correction par espèce. En effet, la distance de détection s'avère variable en fonction des espèces et peut varier de quelques mètres (5 m pour le Petit Rhinolophe (*Rhinolophus hipposideros*)) à plusieurs dizaines de mètres (150m pour la Noctule commune (*Nyctalus noctula*)). Cette différence de distance de détection engendre donc un biais pour une analyse quantitative du nombre de contacts car la probabilité de contacter une Noctule commune (*Nyctalus noctula*) sera beaucoup plus élevée que celle de rencontrer un Petit Rhinolophe (*Rhinolophus hipposideros*). L'objectif du coefficient de correction est donc de lisser ce biais. Les coefficients utilisés sont ceux préconisés par BARATAUD (2012).

• **Chiroptères (Inventaire CALIDRIS)**

→ **Dates de prospection**

Tableau 76 : Date de prospection des chiroptères

Date	Objectifs	Conditions climatiques	Commentaires
Nuit du 06 au 07 mai 2015	Ecoute passive et active en période printanière	ciel dégagé, vent faible, température en début de nuit : 12°C	conditions favorables
Nuit du 11 au 12 mai 2015	Ecoute passive et active en période printanière	ciel dégagé, vent nul, température en début de nuit : 18°C	conditions favorables
Nuit du 22 au 23 juin 2015	Ecoute passive et active en période de reproduction	ciel couvert, vent faible, température en début de nuit : 19°C	conditions favorables
Nuit du 06 au 07 juillet 2015	Ecoute passive et active en période de reproduction	ciel dégagé vent nulle, température en début de nuit : 27°C	conditions favorables
Nuit du 24 au 25 août 2015	Ecoute passive et active en période de transit automnal	ciel couvert, vent moyen, température en début de nuit : 17°C	conditions favorables
Nuit du 28 au 29 septembre 2015	Ecoute passive et active en période de transit automnal	ciel dégagé, vent moyen, température en début de nuit : 15°C	conditions favorables

→ **Pression d'échantillonnage**

La période de prospection est découpée en trois parties correspondant aux différentes périodes du cycle de vie des chiroptères, au cours desquelles des points d'écoute active et passive sont mis en place dans les différents habitats de la zone d'étude.

La première période a lieu au cours du transit printanier, lors de la migration de certaines espèces de chauves-souris. Cette session a pour rôle de déterminer et quantifier les espèces survolant la zone d'étude, au cours de leur déplacement migratoire. Les espèces migratrices sont susceptibles d'être impactées par les éoliennes, car elles ont tendance à prendre de l'altitude et par voie de conséquence d'être exposées à la rotation des pales des éoliennes.

La seconde partie de l'étude se poursuit par la mise en place d'écoutes au cours de la période estivale. Cette session a pour objectif de déterminer les zones vitales des espèces locales, présentes sur le site (zone de chasse, axe de déplacement, gîtes). La recherche de colonies de reproduction sur le site est également accentuée. La quantification de l'activité par espèce nous permettra d'évaluer les habitats.

Enfin, un passage au cours de la période de transit automnal est réalisé afin d'étudier la migration des chiroptères vers leurs sites d'hivernation. En règle générale un pic d'activité est enregistré à cette période, notamment d'espèces de haut vol pouvant être impactées par un parc éolien. C'est pourquoi une prospection à cette période est très importante dans l'évaluation des enjeux et des sensibilités du site.



Figure 166 : Cycle de vie des chiroptères. (Dessin: Fabien Doulut)

→ **Protocole d'étude**

Pour chaque séance de prospection, un relevé des conditions climatiques est effectué (température, force du vent, couverture nuageuse). Ces relevés sont nécessaires pour l'interprétation des résultats obtenus. Deux méthodes sont employées lors de cette étude :

**Song Meter sm2**

Concernant la méthode, des enregistreurs automatiques, SM2 Bat de chez Wildlife Acoustic, ont été utilisés. Les capacités de ces enregistreurs permettent d'effectuer des enregistrements sur un point fixe durant une ou plusieurs nuits entières. Un micro à très haute sensibilité permet la détection des ultrasons de chiroptères sur une très large gamme de fréquences, couvrant toutes les émissions possibles des espèces européennes de chiroptères (de 8 à 140 kHz). Les sons sont ensuite stockés sur une carte mémoire, puis analysés à l'aide de logiciels de traitement de son (Batsound). Ce mode opératoire permet actuellement, dans de bonnes conditions d'enregistrement, l'identification acoustique de 31 espèces de chiroptères sur les 34 présentes en France. Les espèces ne pouvant pas être différenciées sont regroupées en paires ou groupes d'espèces.

**Em3**

Parallèlement aux enregistrements automatisés, des séances d'écoute active sont effectuées à l'aide d'un détecteur d'ultrasons Echo-Meter 3 de chez Wildlife Acoustics. Les points d'écoute active débutent au coucher du soleil.

Un nombre de huit points d'écoute active de 20 min ont été mis en place, afin d'échantillonner les habitats homogènes, les axes de déplacement, ou de mettre en évidence l'occupation d'un gîte, arboricole, souterrain ou anthropique, sur le site d'étude. La présence de chiroptères varie selon différents facteurs aléatoires comme par exemple l'abondance de proies en un lieu donné, et provoque un biais d'inconstance temporelle. Les enregistrements sont réalisés dans des ordres différents afin d'échantillonner les points d'écoutes à différents moments de la nuit. Ce processus permet de limiter ce biais.

→ **Stratégie d'échantillonnage : étude de la fréquentation et de la fonctionnalité des habitats**

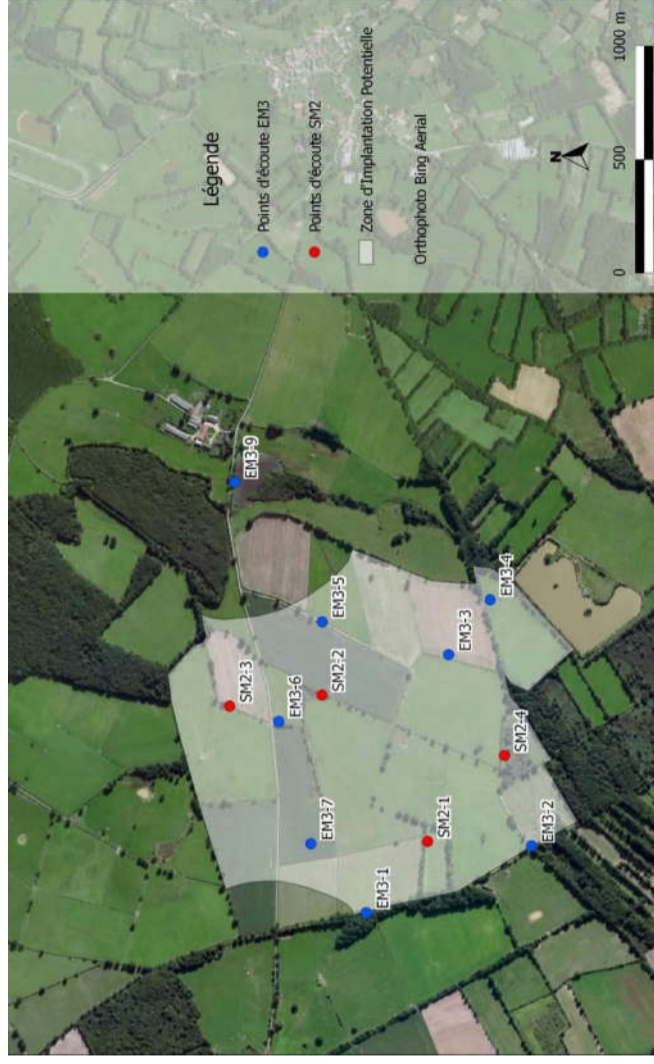


Figure 169 : Localisation de la zone d'étude et du plan d'échantillonnage « chiroptère » réalisé pour l'inventaire CALIDRIS

### → Présentation des points d'écoute

La zone d'étude est constituée de diverses parcelles bordées de haies dans la grande majorité. Les haies sont de tailles différentes de 1 m de hauteur pour celles étant constituées de ronces et plusieurs mètres de haut pour celles constituées d'arbres. Les parcelles accueillent des prairies pâturées et de fauches, ainsi que des cultures de céréales. Un élevage de bovins est présent sur la zone d'étude. La zone d'étude est bordée par l'étang des chardons à l'est, situé au lieu-dit du même nom, au sud au bois des Dames. Divers boisements forestiers exploités en futaie et taillis sous futaie bordent la zone, au nord et au sud essentiellement.

#### Lisière de culture :

Ce type d'habitat est très fréquent sur la zone d'étude.

Une station d'enregistrement de type SM2-Bat est mise en place dans cet habitat au nord de la zone d'étude (SM2-3), ainsi que deux points d'écoute active (EM3-5 et EM3-7).

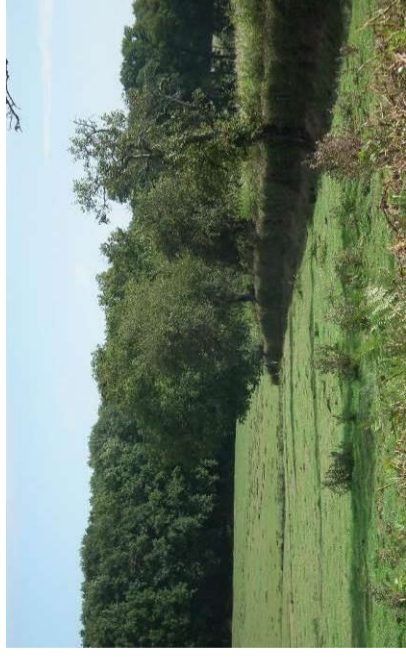


Figure 170 : Environnement du SM2-3, positionné en milieu ouvert

Le SM2-3 est situé au nord de la zone et de la départementale D44a. Les points d'écoute sont répartis sur la partie sud de la départementale, au bord de la prairie pâturée et de fauche. Le point d'écoute active EM3-5 se situe au sud de la D44a à proximité d'un chemin agricole traversant la zone d'étude du nord au sud. Le point EM3-7 se situe dans une prairie de pâturée contiguë de la D44a.



Figure 171 : Environnement du point d'écoute active EM3-5 et environnement du point d'écoute active EM3-7

#### Lisières de haie et prairie

Les lisières des boisements et les haies présentes sur la zone d'étude ont été échantillonnées par un SM2 (SM2-1), ainsi que deux points d'étude active (EM3-2 et EM3-6). Le Point SM2-1 est localisé sur une haie arborescente, en lisière de prairie fauchée, dans la partie ouest de la zone d'étude.



Figure 172 : Environnement du SM2-1 le long de la haie

Les points d'écoute active réalisés en lisière se situent pour le premier au sud-ouest de la zone d'étude, le long d'un chemin bordé par une haie arborescente collé à un boisement, les parcelles proches sont également entourées de haies arbustives. Le deuxième point d'écoute active est localisé le long d'une haie arborescente parallèle à la route D44A.



Figure 173 : Environnement du point d'écoute active EM3-2 et environnement du point d'écoute active EM3-6

#### Mares et étangs

Le site d'étude accueille un élevage bovin. A cet effet, des mares permettant d'abreuver les animaux sont présentes dans les prairies pâturées. La mare échantillonnée par le SM2-2 présente des caractéristiques intéressantes pour les chiroptères. Elle accueille de nombreux insectes, et devient ainsi une zone de chasse intéressante, de plus elle est ceinturée par deux haies formant une continuité écologique avec les boisements des alentours.



Figure 174 : Mare, emplacement du SM2-2

Un point d'écoute active (EM3-9) est réalisé au bord de l'étang des Chardons, qui présente des qualités favorables à la chasse pour les chiroptères.



Figure 175 : Etang des Chardons, environnement du point EM3-9

#### Allée forestière

Une allée forestière borde la zone d'étude au sud et forme ainsi un axe de déplacement privilégié par les chiroptères (SM2-4). Ce corridor peut faciliter le transit ainsi que la chasse de ces mammifères volants. Ce point SM2 permet d'identifier les espèces forestières probablement en transit.



Figure 176 : Environnement du SM2-4.

Le point d'écoute active EM3-1 est mis en place sur une allée bordant la zone à l'ouest. L'allée est bordée d'un côté par une haie composée de ronces et d'arbres et de l'autre par la lisière d'un petit boisement. Des arbres à cavités sillonnent l'allée, c'est pourquoi des écoutes en sortie de gîte sont réalisées afin de détecter d'éventuelles colonies.



Figure 177 : Environnement du point EM3-1, un arbre présentant de multiples cavités a fait l'objet d'une écoute en sortie de gîte

#### Cultures

La zone d'implantation potentielle (Z.I.P.) est composée de parcelles dédiées à la culture de céréales. Deux points d'écoutes actives sont réalisés (EM3-3 et EM3-4), respectivement au centre et au sud de la zone d'étude, afin de déterminer leur attractivité.



Figure 178 : Environnement du point EM3-3 et environnement du point EM3-4

#### Bâtiments

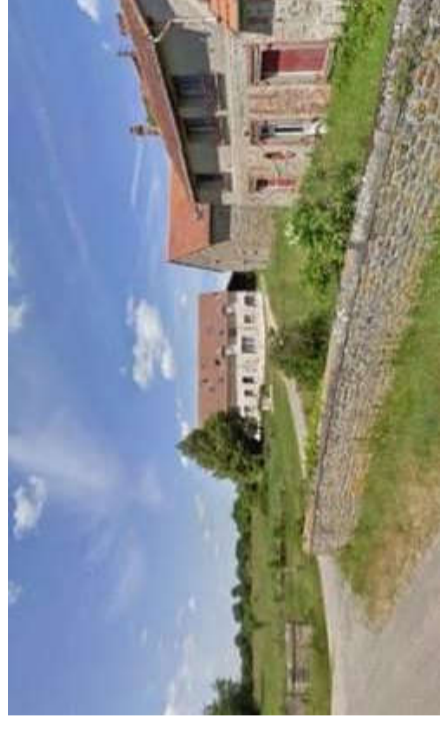


Figure 179 : Point EM3-8, sortie de gîte en bâtiment

Afin de détecter les colonies potentielles de chiroptères gîtant dans les bâtiments composant le lieu-dit « Le Beau » situé hors Z.I.P. à l'ouest de la zone d'étude, un point d'écoute est réalisé à proximité des bâtiments.

#### → Quantification de l'activité

Tableau 77 : Coefficients de correction d'activité

Intensité d'émission	Espèces	Distance de détection (m)	Coefficient de détectabilité
Faible	Petit Rhinolophe	5	5
	Grand Rhinolophe / euryale	10	2.5
	Murin à oreilles échancrées	10	2.5
	Murin d'Alcathoe	10	2.5
	Murin à moustaches / brandt	10	2.5
	Murin de Daubenton	15	1.7
	Murin de Natterer	15	1.7



Intensité d'émission	Espèces	Distance de détection (m)	Coefficient de détectabilité
Moyenne	Murin de Bechstein	15	1.7
	Barbastelle d'Europe	15	1.7
	Grand / Petit Murin	20	1.2
	Pipistrelle pygmée	25	1
	Pipistrelle commune	30	1
	Pipistrelle de Kuhl	30	1
	Pipistrelle de Nathusius	30	1
	Minioptère de Schreibers	30	0.83
	Vespère de Savi	40	0.71
	Sérotine commune	40	0.71
Forte	Oreillard sp	40	0.71
	Sérotine de Nilsson	50	0.5
	Sérotine bicolor	50	0.5
Très forte	Noctule de Leisler	80	0.31
	Noctule commune	100	0.25
	Molosse de Cestoni	150	0.17
	Grande noctule	150	0.17

### → Évaluation du niveau d'activité

Nombre de contacts par heure	
Activité faible	Activité forte
<20	70 à 200
Activité modérée	Activité très forte
20 à 69	>200

Cette échelle a été conçue à partir de l'expérience acquise ces dernières années lors d'expertises menées en France (hors zone méditerranéenne), sur des points d'écoute continue. L'activité des chiroptères n'étant pas homogène sur l'ensemble de la nuit, cette échelle ne doit pas être utilisée pour qualifier des moyennes d'activité sur une nuit entière. Concernant la répartition de l'activité de chasse et de transit des chiroptères au cours de la nuit, il s'avère que les 3 premières heures sont habituellement les plus fréquentées (Barataud, 2004). En basant l'analyse de l'activité sur ce laps de temps, il est donc possible de travailler sur les valeurs les plus hautes de l'activité et éviter les biais dus aux heures de moindre activité de fin de nuit. Il est donc intéressant d'utiliser la moyenne d'activité sur les 3 premières heures de la nuit pour qualifier les niveaux d'activité sur un point d'écoute. Néanmoins, il reste très pertinent d'étudier l'activité des chiroptères sur un cycle nocturne complet, notamment en période de migration. En effet, durant cette période, l'activité des chiroptères n'étant pas liée à celle des insectes, elles sont susceptibles de voler à n'importe quelle heure de la nuit. L'enregistrement sur un cycle nocturne complet reste donc très important pour la détection des voies de transit migratoire.

Bien qu'il s'agisse de matériel de précision, il est à noter une inégalité de réponses des micros en fonction des fréquences, c'est-à-dire que le micro ne restitue pas de la même façon les différentes fréquences. Le rendu décroît avec l'augmentation de la fréquence, rendant ainsi les espèces à émissions ultrasonores hautes moins détectables (du fait de la plus faible pénétration de ces ultrasons dans l'air) et qui sont donc potentiellement sous-évaluées (Petit Rhinolophe, Oreillards, Murin à oreilles échanquées, etc.).

L'identification des enregistrements se fait par le contrôle de chaque enregistrement avec un logiciel d'analyse dédié (Batsound). L'identification des espèces, notamment des Murins, bien que possible à partir des enregistrements effectués

avec le SM2 et l'EM3, demande des conditions d'enregistrement optimales (quand le bruit ambiant parasite est minimum). Ainsi, de nombreux enregistrements appartenant à des Murins ne peuvent être déterminés au rang spécifique, et sont notés « *Myotis sp* ». Cela conduit à une sous-évaluation de la représentativité des espèces de Murins.

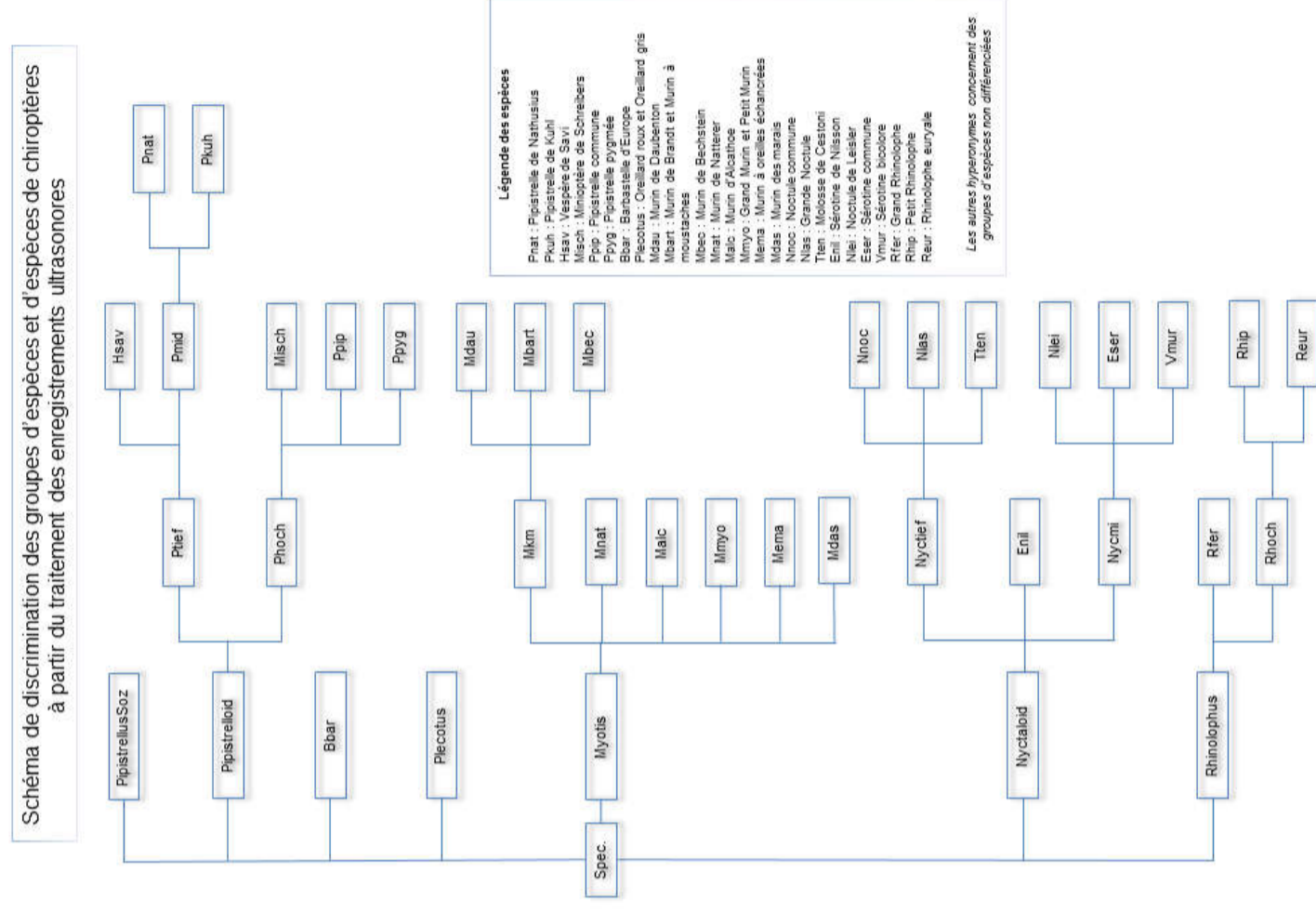


Figure 180 : Schéma de discrimination des groupes d'espèces (Source: site web de batcorder –acoustical automatic bat monitoring)

- **Autre faune**
  - **Amphibiens**

Un premier inventaire des mares et autres milieux aquatiques favorables à la reproduction des amphibiens a été réalisé par photo-interprétation, ainsi que par le biais des informations collectées lors d'une prospection réalisée sur le site d'étude. L'inventaire des amphibiens a été réalisé au travers de trois sorties de prospections nocturnes. Ces sorties ont eu lieu le 27 mars, le 17 avril et le 15 mai 2014. Au cours de chacune de ces sorties, les zones favorables à la reproduction des amphibiens ont été prospectées.

- **Reptiles**

L'inventaire des reptiles a été partiellement réalisé via des prospections ciblées, ainsi que la pose et le suivi de plaques herpétologiques entre le mois d'avril et le mois de juin.

- **Insectes**

Les inventaires entomologiques ont été réalisés sur la zone d'étude au printemps et début d'été 2014. Les deux sessions de prospections ciblées sur les enjeux entomologiques de la zone ont été réalisées le 5 mai et le 19 juin 2014. Des observations plus aléatoires ont également pu être réalisées en marge des autres inventaires, et ce, notamment le 17 avril 2014.

Lors des phases d'inventaire, les conditions climatiques chaudes et exemptes de pluies et de vent étaient très favorables à l'observation des insectes. Les prospections réalisées ont principalement concerné les lépidoptères, dont uniquement les Rhopalocères, et les odonates. Les inventaires ont principalement été réalisés en recherchant les imagos, et en capturant au filet à papillon les espèces les plus difficilement identifiables.

- **Mammifères (hors chiroptères)**

L'inventaire de mammifères (hors chiroptères) a été réalisé en parallèle des autres groupes taxonomiques. Les traces et indices de présence ont été particulièrement utiles pour recenser de nombreuses espèces. Les prospections chiroptérologiques réalisées de nuit se sont également avérées très favorables à l'observation de certaines espèces de mammifères.

### VI.3. METHODOLOGIE DE L'ETUDE PAYSAGERE

Le volet paysager de l'étude d'impact comprend quatre grandes parties :

- L'analyse paysagère du territoire d'études
- La définition du parti d'implantation des éoliennes sur le site
- L'analyse des impacts paysagers des éoliennes
- La proposition de mesures réductrices et compensatoires.

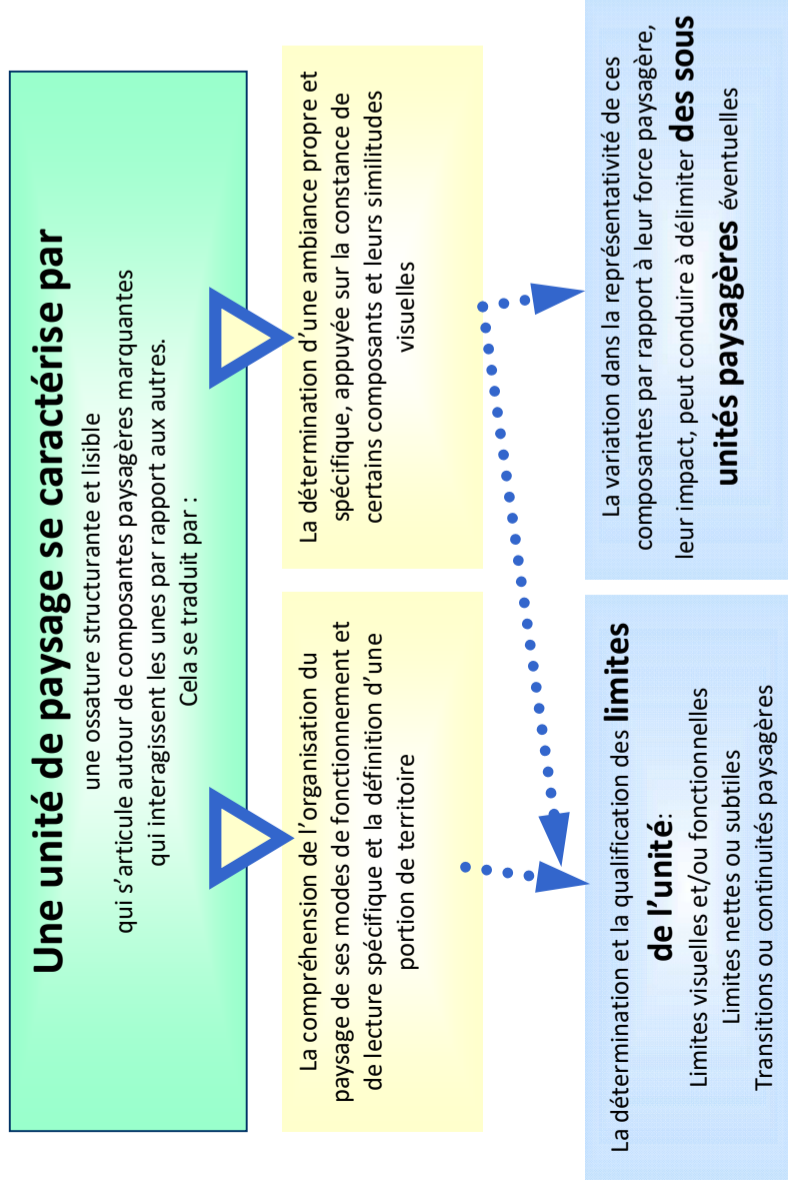
Seule l'analyse paysagère du territoire d'étude est présentée au sein du présent document, présentant une approche sensible du paysage au regard du projet éolien envisagé appuyée pour l'essentiel sur des visites de terrain.

L'analyse paysagère a pour objectifs de :

- Définir les composantes paysagères constituant le paysage étudié
- Définir les unités paysagères en prenant en compte les limites de l'unité, les composantes paysagères représentées et les repères paysagers présents
- Définir les lignes fortes du paysage afin d'en mesurer son orientation
- Recenser les sensibilités et les enjeux inhérents au site en vue de l'implantation d'un parc éolien.

Cette analyse du contexte paysager dans lequel s'intègre le site d'implantation du projet éolien servira de base de réflexion pour la définition du parti d'implantation des éoliennes au sein du parc, complété par la réalisation de photomontages préliminaires en vue de définir la sensibilité générale du site.

- **Définition de la notion d'unité paysagère**



Comme en témoigne le schéma explicatif de la définition de l'unité paysagère, l'analyse paysagère d'un territoire prend en compte des notions de limites qui permettent de définir l'échelle de territoire sur lequel le diagnostic sera effectué. Etant donné l'échelle d'une éolienne et d'un parc éolien, notamment en ce qui concerne ses dimensions verticales, l'aire d'étude dépasse largement le cadre paysager des abords du site pressenti pour l'implantation du parc éolien.

- **Méthodologie d'analyse paysagère**

Pour répondre aux objectifs présentés précédemment, l'analyse paysagère se déroulera en plusieurs étapes. Suite à la définition des composantes paysagères, les caractéristiques paysagères des périmètres éloigné, intermédiaire et rapproché paysager seront expliquées. Cette analyse paysagère s'appuie sur plusieurs visites de terrain ainsi que sur les préconisations de l'ADEME notamment en termes de méthodologie dans le « Manuel préliminaire de l'étude d'impact des parcs éoliens » de 2004 et remis à jour en 2010.

- **La détermination des enjeux et des impacts, et le choix des points de vue**

→ **Des enjeux/impacts appréciés en fonction des périmètres**

Face au caractère multiple des perceptions du paysage lié aux effets de la distance, de l'angle de vue, des conditions d'accessibilité visuelle des espaces et des représentations sociales liés aux paysages et aux objets de paysage, il est nécessaire de hiérarchiser les enjeux et les impacts identifiés lors de la réalisation du volet paysager de l'étude d'impact. Cette étape se fait en se basant sur les périmètres définis en début d'étude, qui permettent d'intégrer empiriquement l'effet de la distance.

- A l'échelle du périmètre éloigné, est proposée l'étude des grandes lignes du territoire : grandes structures du paysage (vallées, coteaux), voies majeures à grande fréquentation (à l'échelle du territoire d'étude, pour certains seront ciblées prioritairement les autoroutes, pour d'autres plutôt des départementales), lieux touristiques très reconnus, patrimoine en situation d'exposition au projet, entrée de grande ville. Sauf cas particulier, un seul point de vue par « objet de paysage à enjeu » est effectué.
- A l'échelle du périmètre intermédiaire, les enjeux et impacts sont appréhendés davantage à l'échelle du bassin de vie et l'étude privilégie la structure fine du paysage : effets sur la végétation, perception depuis les bourgs principaux, depuis des voies reliant deux bourgs, depuis des itinéraires de randonnée...
- A l'échelle du périmètre intermédiaire, ce sont principalement les perceptions riveraines qui importent : depuis les bourgs s'ils existent, depuis les hameaux riverains du projet, depuis les voies locales reliant un hameau à un bourg, depuis des petits éléments du patrimoine vernaculaire, depuis des chemins de randonnée ou des entrées de champ... ces lieux ne sont pas massivement fréquentés mais participent au lieu de vie des riverains, des agriculteurs qui interviennent sur le territoire, des promeneurs, des techniciens qui interviennent dans le cadre de différentes études. Plusieurs points de vue peuvent être présentés pour montrer la variabilité des perceptions depuis les lieux habités et/ou fréquentés.

→ **Des points de vue maximisants, situés sur le domaine public**

Les points de vue sont systématiquement effectués depuis l'espace public directement identifiables comme tels ou, le cas échéant, depuis des points de vue régulièrement accessibles au public (visites de châteaux privés lorsqu'elles ne sont pas limitées aux journées du patrimoine par exemple). Les localisations proposées cherchent de préférence à montrer l'effet maximum de la perception du projet, ce qui peut expliquer un petit décalage de positionnement par rapport à « l'objet paysager à enjeu » (trouée dans la haie, etc.). Des éléments de contexte sont systématiquement présentés pour faciliter la compréhension du lecteur.

- **L'étude du patrimoine protégé**

→ **Éléments de patrimoine considéré**

De nombreuses protections réglementaires s'exercent sur les territoires français. Seules celles qui sont inhérentes aux paysages et aux regards que portent les sociétés sur leurs éléments sont prises en compte dans le volet paysager de l'étude d'impact. Toutes n'ont cependant pas le même niveau d'importance et donc d'enjeu :

- **Le patrimoine mondial de l'UNESCO** : différents critères déterminent l'inscription de lieux au patrimoine mondial de l'UNESCO. Cette protection est relativement « rare » et est peu rencontrée dans les projets éoliens, elle est également très prestigieuse et conforte des orientations touristiques.
- **Les Parcs Nationaux** : très orientés « nature », organisés en une « zone cœur » et une « zone d'adhésion » aux protections distinctes, ils drainent de nombreux touristes et acteurs et participent à la reconnaissance des paysages qui les portent.
- **Les Parcs Naturels Régionaux (PNR)** : cette protection est moins contraignante que celle d'un Parc National. Le développement est encouragé et souhaité, dans la mesure où il est qualitatif et valorise le territoire du parc dans ses composantes rurales, paysagères et patrimoniales. La relation au public (accueil, éducation et

information) constitue l'une de ses missions essentielles. La labellisation « Parc Naturel Régional » draine ainsi un grand nombre de visites.

- **Sites et édifices inscrits ou classés** : cette législation a pour but d'assurer la préservation des monuments naturels et des sites dont le caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque relève de l'intérêt général.

- **Aire de Valorisation de l'Architecture et du Patrimoine (AVAP), anciennement Zone de Protection du Patrimoine Architectural Urbain Paysager (ZPPAUP), et assimilés** : il s'agit d'une servitude d'utilité publique ayant pour objet de « promouvoir la mise en valeur du patrimoine bâti et des espaces ». Elles présentent l'intérêt de protéger des ambiances et permettent de traiter les problématiques de la mutabilité urbaine et d'intégration paysagère. Ces protections correspondent souvent à des mises en scène du bâti au sein d'une vallée, dans des bourgs où plusieurs bâtiments font l'objet d'une protection au titre des monuments historiques. Le périmètre réglementaire de ces derniers s'étend alors au périmètre de l'AVAP.

- **La protection au titre des monuments historiques** : cette protection est la plus rencontrée dans le cadre des projets éoliens. Un monument historique est un édifice, un espace qui a été classé ou inscrit afin de le protéger, du fait de son intérêt historique ou artistique. La protection peut être totale ou partielle, ne concernant alors que certaines parties d'un immeuble (ex : façade, toiture, portail, etc.) et comprend une vigilance quant à la qualité et au maintien de la mise en scène de l'édifice dans le paysage. Cet état de protection concerne ainsi du patrimoine architectural bâti ou vernaculaire. Il s'agit souvent d'éléments isolés dans le paysage, bénéficiant parfois d'une mise en scène particulière, mais qui ne vont pas jouer sur la perception globale d'un territoire autrement que par leur répartition et leur récurrence.

#### → **Notions d'intervisibilité et covisibilité**

De manière générale l'« inter-visibilité » s'établit entre les éoliennes et tout autre élément de paysage (village, forêt, point d'appel, arbre isolé, château d'eau, etc.), quelles que soient les distances d'éloignement de ces éléments de paysage et des points de vue. Le terme d'« intervisibilité » s'applique également au cas général de visibilité entre une éolienne et un site patrimonial.

En conséquence, une intervisibilité intervient lorsque :

- l'éolienne est visible depuis l'élément de paysage ou le site patrimonial ;
- l'élément de paysage ou le site patrimonial est visible depuis l'éolienne ;
- l'élément de paysage (ou le site patrimonial) et l'éolienne sont visibles simultanément, dans le même champ de vision ;

La notion de « co-visibilité » correspond à une « inter-visibilité » spécifique, réservée aux monuments historiques.

Dès que l'on est en présence d'un monument historique protégé s'applique la notion de « co-visibilité ». En effet, des périmètres de protection réglementaire sont créés autour des monuments historiques (500 mètres autour d'un monument classé où tout projet est soumis à un avis conforme de l'Architecte des Bâtiments de France). On parle de « co-visibilité » ou de « champ de visibilité » lorsqu'un édifice est au moins en partie dans les abords d'un monument historique et visible depuis lui ou en même temps que lui.

#### → **Choix des points de vue utilisés pour mesurer les impacts**

Tous les points de vue présentant une covisibilité ne sont pas systématiquement recherchés (mise en œuvre impossible sur l'étude d'un territoire recouvrant 16km autour de la zone d'implantation potentielle du projet), l'analyse par photomontage des impacts impose de choisir avec soin les points de vue effectués, dans une logique de représentativité des effets du projet. Tout en respectant l'approche des enjeux par périmètres et la règle du « positionnement sur l'espace public / effet maximisant » énoncés en partie 1.5.2., les points de vue les plus pertinents en termes de perception sont recherchés (vue « académique » sur le patrimoine, perception depuis l'entrée principale menant au MH, orientation des façades bâties, axe de composition...). Selon les périmètres, lorsque ces points de vue ne permettent pas d'établir de covisibilité avec le projet (cas d'un château enserré dans un écran végétal dense par exemple, mais dont la toiture émergerait au-dessus des arbres), d'autres points de vue plus confidentiels peuvent être sollicités (perception depuis une voie secondaire voire locale, etc.).

Dans le cas spécifique du patrimoine protégé, plusieurs points de vue rapprochés les uns des autres peuvent être présentés pour présenter les différents impacts si de grandes variations dans la perception du projet sont constatées.

A noter : une covisibilité même légère et indirecte suffit pour affirmer qu'il y a une covisibilité.

- **Réalisation des photomontages**

Des photomontages, réalisés à partir du logiciel WINDPRO par Inersys sur la base des points de vue demandés par Vu d'Ici, permettent de concrétiser les différents types de vues sur le projet en simulant la perception du projet depuis des points de vue répartis régulièrement autour du site.

La perspective des aérogénérateurs, leur couleur en fonction de la lumière ou encore le modèle envisagé sont simulés grâce au logiciel. La plupart des points de vue ont été réalisés « à feuilles tombées », afin de rendre les éoliennes plus tangibles dans les espaces de bocage.

Des vues présentant le projet « à taille réelle » ont été réalisées en appui aux photomontages, elles permettent de rendre compte sur le papier de la scène paysagère telle que perçue par l'œil humain dans sa composante verticale à une distance d'observation donnée.

Ce procédé permet d'éviter les effets d'écrasement d'échelle suscités par la reconstitution d'un panorama. Néanmoins, il s'agit de vues partielles dans le sens où le champ de vision de l'être humain n'est pas représenté dans son ensemble. Les vues « à taille réelle » sont obtenues à l'aide du calcul suivant :

$$h1/d1 = h2/d2 \text{ soit : } h2 = (h1/d1) \times d2$$

avec :

- H : la hauteur de l'éolienne
- D : la distance entre le lieu de prise de vue et l'éolienne la plus proche
- h : la hauteur de l'éolienne représentée sur le papier
- d : la distance d'observation du photomontage sur papier (simulée dans le présent document à 40 centimètres)



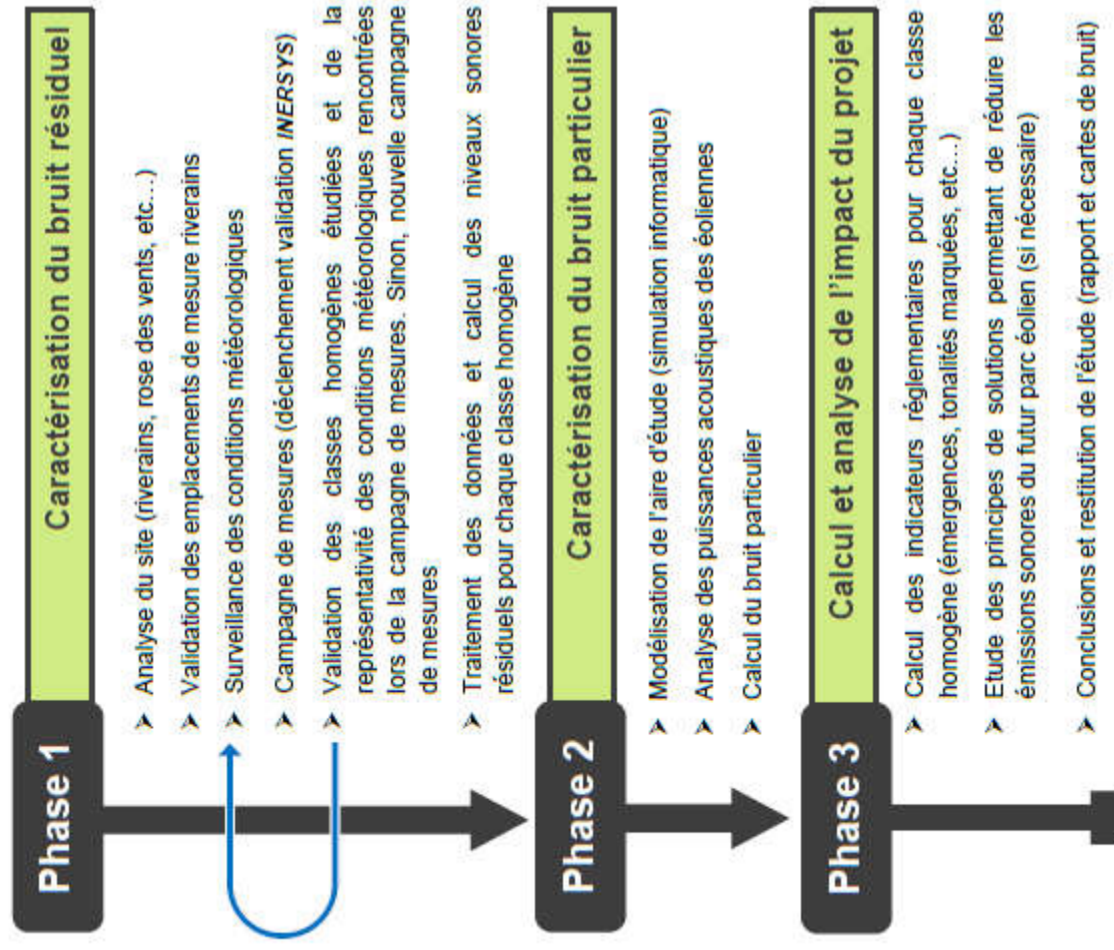
**Principe de réalisation d'une vue « à taille réelle »**

**Le paysage est une notion relativement compliquée à appréhender de par les interprétations différentes qui peuvent en découler. L'étude réalisée dans le cadre de ce projet a toutefois permis d'apporter des éléments concrets d'analyse en se basant notamment sur des données précises et justifiées. Ce travail exhaustif et objectif a été mené par une agence indépendante et expérimentée dans son domaine.**

## VI.4. METHODOLOGIE DE L'ETUDE ACOUSTIQUE

L'étude d'impact sonore prévisionnelle du projet de parc éolien de BEAULIEU a été menée par le bureau d'étude ECHO ACOUSTIQUE.

La méthodologie suivie pour la réalisation de la présente étude d'impact acoustique est basée sur le respect de l'ensemble des textes réglementaires et des normes de mesurages applicables, ainsi que sur le projet de norme Pr NF S 31-114. Le schéma ci-dessous présente les principales phases :



### ▪ Méthode de détermination des niveaux sonores résiduels

La détermination des niveaux sonores résiduels (avant implantation des éoliennes) est basée sur la réalisation de mesures de bruit in situ, conformément aux méthodes décrites dans le projet de norme Pr NF S 31-114.

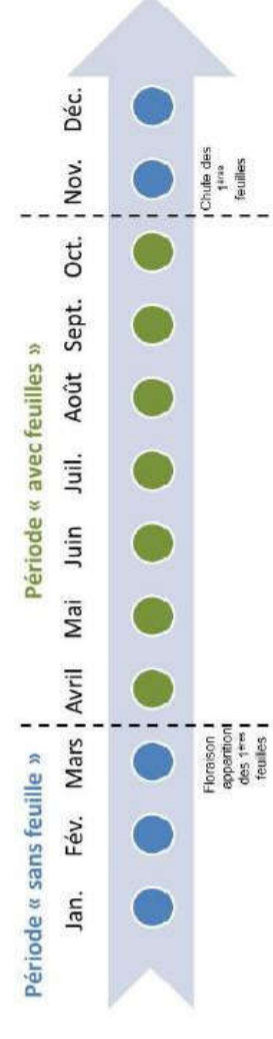
Le choix de la période de mesure est une étape importante de l'étude d'impact acoustique. Les niveaux sonores mesurés dans l'environnement varient constamment, selon de nombreux paramètres parmi lesquels :

- La présence d'activités humaines (activités agricoles, bruit routier, etc...)
- La faune (bruit des oiseaux, des insectes, etc...)
- Le bruit engendré par l'effet du vent sur la végétation

- La température de l'air et l'humidité relative
- La présence de pluie
- La vitesse et la direction du vent
- Etc...

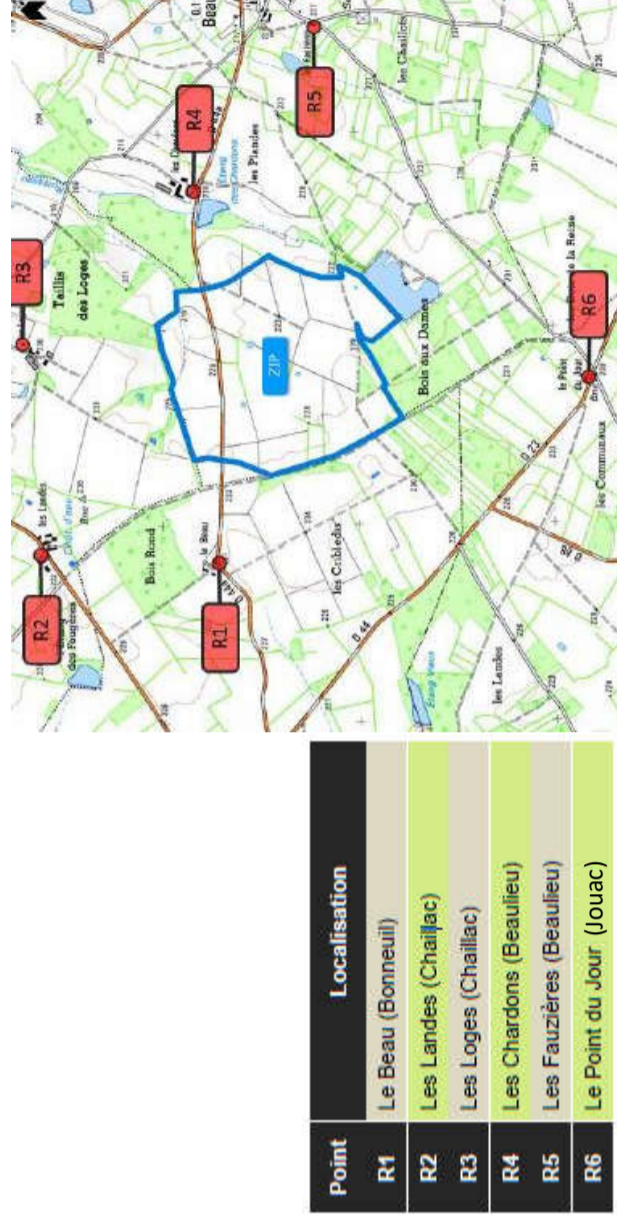
Afin de prendre en considération les variations de niveaux sonores liées à l'évolution de ces différents paramètres, la durée de mesurage retenue dans le cadre de la présente étude est de 15 jours. Par ailleurs, l'effet du vent sur la végétation est l'un des facteurs ayant le plus d'influence sur l'ambiance sonore. Cet effet est notamment amplifié après apparition des feuilles.

A titre informatif, la figure ci-après présente l'évolution de la végétation au cours de l'année.



Dans le cadre de la présente étude, la campagne de mesure de bruit a été réalisée en mars 2016, c'est-à-dire en période de floraison et d'apparition des premières feuilles.

L'analyse du site, de la ZIP et des roses des vents de long terme ont permis d'identifier les zones riveraines potentiellement les plus exposées au bruit du futur parc éolien. Le tableau et la carte ci-après présentent les emplacements de mesures retenus :



Les mesures de bruit ont été réalisées du 2 au 17 mars 2016. Les emplacements de mesure ont été retenus conformément aux normes Pr NF S 31-114 et NF S 31-010. L'indicateur acoustique  $L_{Aeq,15}$  a été stocké (acquisition et stockage à chaque seconde).

Les données acoustiques mesurées ont été traitées en vue d'éliminer les sources de bruit « perturbatrices » et non représentatives de l'ambiance sonore habituelle sur site.

De même, les périodes de pluie sont retirées des calculs en raison de la modification de l'ambiance sonore engendrée.

Pour chaque point de mesure, l'indicateur L50 est calculé sur un intervalle de base de 10 minutes à partir des indicateurs LAeq,1s. Ainsi, pour chaque période de 10 minutes, une seule valeur du niveau sonore est utilisée et correspond au niveau atteint ou dépassé pendant au moins 50% de la période. Ce calcul, effectué selon le projet de norme Pr NF S 31-114, permet de réduire l'impact des événements perturbateurs de courtes durées.

Conformément aux normes de mesurage, l'acquisition de la vitesse et de la direction de vent a été effectuée en simultané des mesures de bruit. Pour le présent projet, un mât de mesure des conditions de vent est en exploitation sur site. Les données de vitesses de vent utilisées pour la présente étude sont issues des anémomètres disposés sur ce mât, situés à une hauteur de 101,6m et 60m. ECHO Acoustique a également mis en œuvre une seconde station météorologique à 1,5m de hauteur. Les données mesurées et exploitées par cette station concernent la pluviométrie et la vitesse du vent à hauteur de microphone.

Conformément aux méthodes décrites dans le projet de norme Pr NF S 31-114, les vitesses de vent mesurées sont traitées en vue de calculer, par pas de 10min, les vitesses de vent standardisées (rapportées à une hauteur de 10m – Vs)).

Par la suite, l'étude vise à évaluer la représentativité des conditions de vent rencontrées durant la campagne de mesures de bruit. Elle permet ainsi de déterminer les classes homogènes à étudier. Pour le présent projet, l'analyse est réalisée sur la base des données de long terme fournies par la société INERSYS, qui sont issues du mât de mesure en exploitation sur le site depuis 9 mois.

Au regard des éléments précédemment évoqués, trois classes homogènes sont étudiées dans le présent rapport :

Période	Classe Homogène n°1	Classe Homogène n°2	Classe Homogène n°3
	Duème [7h-22h]	Duème [7h-22h]	Nocturne [22h-7h]
Secteurs de vent considérés	Provenance Sud-Ouest	Provenance Nord-Est	Toutes Directions
Vitesses de vent considérées (Vs)	3 à ≥8m/s	3 à ≥8m/s	3 à ≥8m/s
Spécificité	Sans pluie	Sans pluie	Sans pluie

L'analyse menée consiste ensuite à corréliser les données acoustiques aux vitesses de vent. Cette phase se déroule en trois étapes :

#### Phase 1 – Nuage de points

Les données sont filtrées de sorte à établir des couples de données [vitesse de vent / indicateur de bruit] sur chaque intervalle de 10 minutes. Ces données sont ensuite triées par classe de vitesse de vent. Par exemple, la classe centrée sur la valeur 5 m/s inclut les valeurs strictement supérieures à 4,5 m/s et inférieures ou égales à 5,5 m/s. Un nuage de points est alors établi pour chaque classe homogène.

#### Phase 2 – Calcul des valeurs médianes

Pour chaque classe de vitesse de vent, la valeur médiane des descripteurs du niveau sonore est calculée. Cette valeur est associée ensuite à la moyenne arithmétique des vitesses de vent contenues dans cette même classe. Pour chaque classe, un nouveau couple de données est alors établi.

#### Phase 3 – Calcul des indicateurs de bruit pour une vitesse de vent entière

Sur la base des couples de données précédemment déterminés, les niveaux sonores recentrés sur la vitesse de vent entière sont calculés. Pour la présente étude, compte tenu des vitesses de vent rencontrées lors des campagnes de mesures, l'analyse porte sur les vitesses standardisées allant de 3 à 8m/s et plus. Pour les configurations dans lesquelles les vitesses n'ont pu être mesurées (nombre d'échantillons inférieur à 10), les niveaux sonores ont été interpolés ou extrapolés selon les cas.

- **Méthode de détermination des émergences**

Afin d'évaluer le bruit particulier en provenance du projet de parc éolien de BEAULIEU, l'aire d'étude est modélisée à l'aide du logiciel CadnaA.

La modélisation permet de calculer les niveaux sonores prévisionnels en simulant la présence du futur parc éolien. Les calculs ont été réalisés selon la norme ISO 9613-2 « Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre – Partie 2 : Méthode générale de calcul ». Concernant l'émission sonore des éoliennes, elle repose sur les données fournies par VESTAS pour des éoliennes de type V126 – 3.6 MW dont le moyeu se situe à 117m de hauteur et par NORDEX pour des éoliennes de type N131 – 3 MW dont le moyeu se situe à 114m de hauteur :

Tableau 78 : Puissance acoustique en mode de fonctionnement normal des éoliennes V126 (en haut) et N131 (en bas)

Vs (en m/s)	3	4	5	6	7	8	9	10
V <sub>HH</sub> (en m/s)	4,4	5,9	7,3	8,8	10,2	11,7	13,2	14,6
Mode PO1 3,6MW	92,1	95,5	100,2	104,5	104,9	104,9	104,9	104,9

Vs (en m/s)	3	4	5	6	7	8	9	10
V <sub>HH</sub> (en m/s)	4,4	5,8	7,3	8,8	10,2	11,7	13,1	14,6
Mode Std 3MW	95,1	98,4	103,1	104,1	104,5	104,5	104,5	104,5

Pour le calcul de la propagation des ondes acoustiques, tous les obstacles ont été modélisés (principalement les bâtiments, les boisements et le relief du terrain) à partir du fichier dwg et des visites de site réalisées. Le détail des paramètres de calcul est présenté ci-dessous :

Paramètre	Valeur du paramètre
Norme de calcul	ISO 9613-2
Hauteur des récepteurs	1,5m
Absorption du sol	G = 0,7
Ordre de réflexion maximum	1
Paramètres météorologiques	Conditions modérées de propagation par vent portant dans toutes les directions (selon ISO 9613-2)
Conditions atmosphériques	T=20°C Humidité relative : 80%

Les études d'impact acoustique de projets de parcs éoliens reposent principalement sur la réalisation de mesures de bruit sur site ainsi que sur la simulation informatique du projet en vue de calculer le futur bruit généré par les éoliennes. Dans la mesure où ces étapes se déroulent en phase de « projet », elles sont accompagnées d'hypothèses et donc d'incertitudes.

Afin de maîtriser les résultats de la présente étude d'impact, il convient d'analyser les différentes sources d'incertitudes. Celles-ci sont de plusieurs ordres :

**Mesures de bruit résiduel sur site.** Le projet de norme Pr NF S 31-114 décrit la méthodologie à suivre pour évaluer les incertitudes liées aux résultats de mesure du bruit résiduel. Cette méthodologie prend en considération de multiples facteurs (nombre d'échantillons, appareillage, linéarité en fréquence, pondération fréquentielle...). Les tableaux ci-après présentent, pour chaque classe homogène, les incertitudes associées aux mesures de bruit résiduel. Le symbole « \* » signifie que les niveaux sonores concernés ont été interpolés ou extrapolés en raison d'un trop faible nombre d'échantillons disponibles (inférieur à 10).

Classe homogène n°1		Incertitudes en dB(A)					
Emplacement	N°	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	≥ 8m/s
Le Beau	1	1,4	1,9	1,5	1,4	1,4	1,3
Les Landes	2	1,4	1,8	1,6	1,3	1,4	1,4
Les Loges	3	1,4	1,8	1,6	1,4	1,4	1,4
Les Chardons	4	1,5	1,9	1,6	1,5	1,5	1,3
Les Fauzières	5	1,3	2,2	1,5	1,3	1,3	1,4
Le Point du Jour	6	1,6	2,8	1,6	1,4	1,4	1,6

Classe homogène n°2		Incertitudes en dB(A)					
Emplacement	N°	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	≥ 8m/s
Le Beau	1	1,4	1,4	1,5	2,4	*	*
Les Landes	2	1,4	1,3	1,3	1,4	*	*
Les Loges	3	1,4	1,4	1,6	2,5	*	*
Les Chardons	4	1,5	1,4	1,4	1,3	*	*
Les Fauzières	5	1,3	1,3	1,3	1,4	*	*
Le Point du Jour	6	1,4	1,3	1,3	1,4	*	*

Classe homogène n°3		Incertitudes en dB(A)					
Emplacement	N°	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	≥ 8m/s
Le Beau	1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,5	1,3
Les Landes	2	1,2	1,2	1,3	1,4	1,4	1,6
Les Loges	3	1,3	1,3	1,3	1,6	1,3	1,3
Les Chardons	4	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3
Les Fauzières	5	1,2	1,2	1,3	1,4	1,4	1,4
Le Point du Jour	6	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	1,3

**Puissance acoustique des éoliennes.** La puissance acoustique des éoliennes est fournie par les constructeurs (VESTAS/NORDEX). Ces données sont établies à partir de mesures de bruit, puis à l'aide d'une approche statistique intégrant les incertitudes de mesures associées normes CEI 61400-11.

**Simulation informatique.** Aucune méthode réglementaire d'évaluation globale des incertitudes sur la modélisation n'est établie. Outre la fidélité du modèle numérique (relief, effet de sol, etc...), le domaine d'application et les limites d'utilisation de la norme ISO 9613-2 doivent être considérés. Cette norme de calcul précise qu'une incertitude de 3 dB(A) est associée au calcul des niveaux sonores pour une distance source/récepteur supérieure à 100m.

**La méthodologie mise en œuvre pour la caractérisation de l'état acoustique initial du site et les prévisions d'émissions sonores des éoliennes se base sur les normes existantes, permettant donc d'obtenir des résultats objectifs et les plus fiables possibles. Il convient de rappeler que ces prévisions seront vérifiées dans l'année suivant la mise en service du parc éolien, par des mesures de bruit in situ, afin notamment de corriger les sources d'incertitudes.**

## VI.5. METHODOLOGIE DE L'ETUDE DES OMBRES

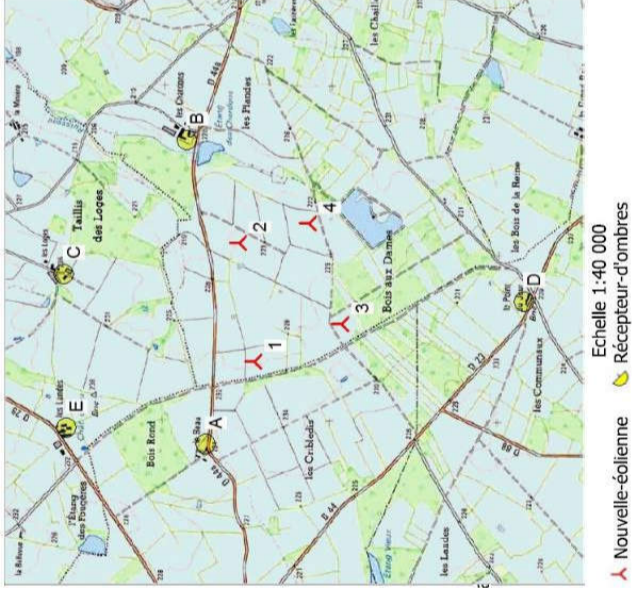
Cette étude a été menée par INERSYS, malgré l'absence l'obligation de réalisation, dans l'optique d'étudier le plus finement possible les nuisances potentielles pouvant atteindre les riverains du parc.

En France, la réglementation demande un impact inférieur à 30 heures/an et ½ heure par jour, comme la réglementation allemande, mais il n'existe pas de normes pour ces calculs.

Pour évaluer les temps d'exposition aux ombres projetées des éoliennes, le logiciel WINDPRO est utilisé. Les récepteurs sont positionnés sur le pourtour de la zone d'étude.

Un calcul de ZVI est effectué préalablement afin d'exclure les éoliennes non visibles. L'ombre d'une éolienne est prise en compte par un récepteur dès qu'elle couvre une partie de sa surface. Les hypothèses utilisées pour le calcul de ZVI sont les suivantes :

- Données altimétriques
- Hauteur du regard : 1,5 m
- Résolution : 10 m



Le calcul a été réalisé dans le cas réel à partir des hypothèses suivantes :

Distance max. de calcul des ombres:  
Distances pour lesquelles la pale masque au moins 20% du disque solaire  
Dimensions pale extraites de la fiche de l'éolienne.

Hauteur min. du soleil au-dessus de l'horizon 3 °  
Résolution du calcul en jours 1 jours  
Résolution du calcul en minutes 1 minute(s)

Probabilité d'ensoleillement S (moyenne d'heures de soleil par jour) [LIMOGES]  
jan Fév mar Avr Mai Juin Juil Aoû sep oct nov Déc  
2.61 3.48 4.30 5.89 5.84 7.49 8.44 7.72 6.58 4.66 3.44 2.78

Heures/an de fonctionnement  
0 Somme  
6 935 6 935  
Vit. vent démarrage: Vit. vent couplage de la courbe de puissance

Il n'est pas pris en compte le soleil rasant pour des angles inférieurs à 3°. Ce choix s'explique par la présence d'obstacles tels que la végétation ou les constructions même lointaines qui arrêtent les rayons solaires et surtout par les différentes couches de l'atmosphère qui dispersent les rayons lumineux quand le soleil est bas dans le ciel.

**Par le choix de ces paramètres, on est assuré que la simulation la plus proche des conditions réelles rencontrées sur le site.**

## VI.6. DIFFICULTES RENCONTREES (AU 6.11)

D'une manière générale, la réalisation de l'étude d'impact n'a pas amené à des difficultés particulières. Concernant les différentes études spécifiques réalisées dans le cadre de la présente étude d'impact, les éventuelles difficultés rencontrées/limites sont présentées dans la partie précédente : VI. ANALYSE DES METHODES.



## VII. CONCLUSION

Le projet du **Parc éolien BEAUJIEU**, prévoyant l'implantation de 4 aérogénérateurs sur la commune de BEAUJIEU (36), a fait l'objet d'une longue démarche d'élaboration entamée il y a plus de quatre ans et qui a associé de nombreux acteurs du territoire : élus, propriétaires, exploitants, population, services de l'état et divers intervenants indépendants (acousticiens, naturalistes, expert - paysagistes).

Le site choisi pour ce projet, maillage agricole de prairies et de cultures entrecoupées de quelques haies et boisements au Sud, est situé dans une zone favorable à l'éolien du Schéma Régional Eolien de la région Centre-Val de Loire (SRE). Ce site a été défini en respectant l'éloignement réglementaire aux habitations (500m).

Le choix de l'implantation finale s'est basé sur une analyse multicritère afin de trouver la solution garantissant la meilleure prise en compte des sensibilités physiques, environnementales, humaines ainsi que patrimoniales et paysagères identifiées lors de l'état initial.

Le recensement des effets spécifiques à chaque thématique a ensuite permis de proposer une série de mesures visant à éviter, réduire et enfin compenser les impacts résiduels. Des mesures d'accompagnement et de suivi, visant notamment à étudier les effets du parc éolien sur le milieu naturel dans le temps, ont aussi été définies.

Concernant le milieu naturel, le choix d'implantation a cherché à éviter tant que possible tout impact en priviliégiant des zones d'implantation sans intérêt écologique notable (cultures) et en réduisant le nombre de machines initialement prévu. Les accès ont été définis en se basant préférentiellement sur le réseau de chemins existants afin d'éviter toute destruction de milieu naturel. Des plantations de haies seront réalisées et un soutien à la gestion écologique des arbres favorables à la biodiversité sera alloué. Afin de limiter l'éventuelle perturbation des oiseaux nicheurs, une adaptation du calendrier de travaux est par ailleurs prévue grâce à l'intervention d'un expert écologue. Le risque de collision avec les chiroptères induit par la présence de haies et bosquets sera quant à lui réduit par la mise en place d'un bridage spécifique. Conformément à la réglementation un suivi écologique du parc sera de plus effectué.

Concernant le milieu humain, la principale servitude portée par la présence d'une route départementale a été intégrée en veillant à respecter un éloignement de 180m. Les éventuelles perturbations télévisuelles seront-elles aussi compensées si nécessaire. L'étude acoustique a quant à elle permis de s'assurer que le fonctionnement du parc éolien garantissait le respect de la réglementation française sur le bruit du voisinage, grâce notamment à la mise en œuvre d'un plan de fonctionnement optimisé en période nocturne. Une fois le parc éolien en fonctionnement, une étude de réception acoustique sera effectuée afin de s'assurer de ce point.

Concernant le paysage, l'étude paysagère a veillé à étudier finement l'insertion paysagère du projet, depuis l'échelle du grand paysage jusqu'aux abords immédiats des aménagements (chemins d'accès...). L'implantation des éoliennes a été analysée de manière détaillée (co-visibilités avec le patrimoine protégé, perceptions depuis les hameaux proches, perceptions depuis les axes de circulation, lisibilité avec les autres parcs éoliens) afin de définir un projet paysager en cohérence avec le territoire. Une mesure d'accompagnement visant à l'enfouissement des réseaux aériens autour du hameau Brosse sera déployée.

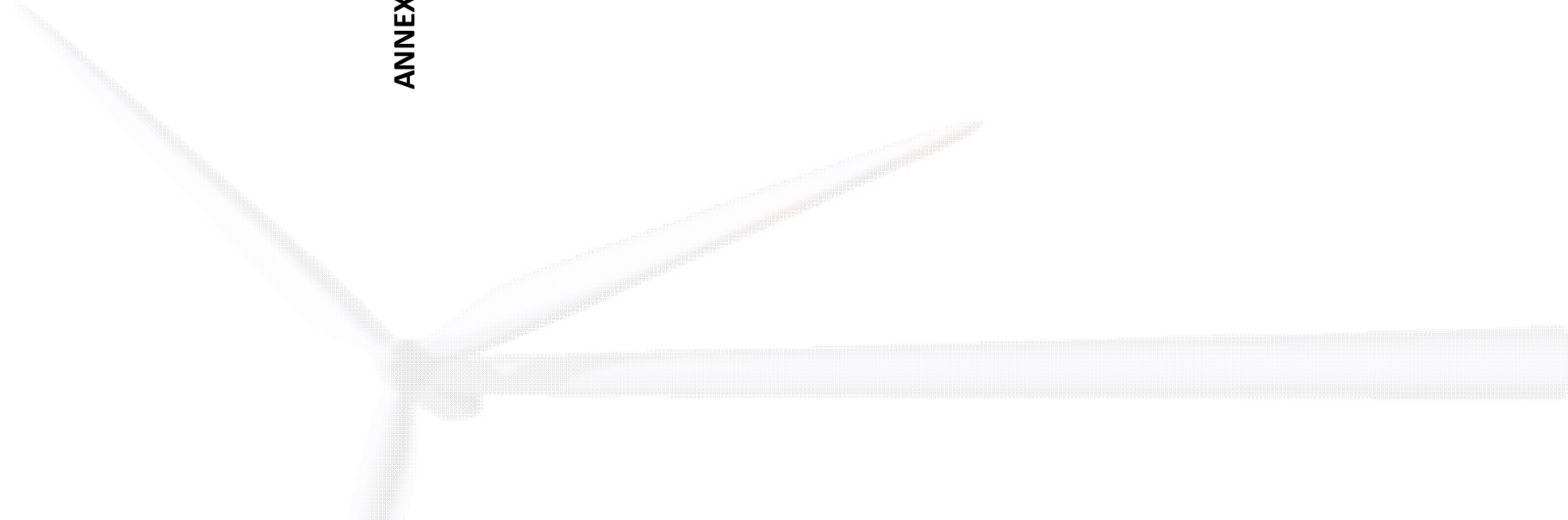
Le coût total des mesures mises en place pour ce projet est estimé à 93 800 €. Par ailleurs, 200 000 € seront provisionnés pour son démantèlement conformément à la réglementation (somme actualisée tous les 5 ans).

Grâce au respect de l'éloignement réglementaire minimal de 500m des habitations, et au regard des éléments de la présente étude d'impact liés notamment au respect de la réglementation sur le bruit et à l'insertion paysagère du projet vis-à-vis des lieux d'habitation proches, il apparaît que la distance d'éloignement des éoliennes aux habitations définie dans ce projet est adaptée.

Pour conclure, il est donc possible de dire que le projet du **Parc éolien BEAUJIEU** permet le déploiement d'une énergie renouvelable tout en contribuant au respect du milieu naturel et humain. Il constitue donc un élément du développement durable du territoire.



## ANNEXE 1 : CERTIFICATION VESTAS ET NORDEX





### EC Declaration of Conformity

In accordance with EN ISO 17050-1:2004

Vestas Wind Systems A/S Hedeager 44 8200 Aarhus N Denmark	
Machinery Description:	V126 – 3.0/3.3 MW MK 2 Wind Turbine
Serial Number(s)	
Authorised Person in EC to compile the technical file:	Lars Møller, Business Partner HSE Vestas Wind Systems A/S Hedeager 44 8200 Aarhus N Denmark
Conformance to Directives:	Directive 2006/42/EC of the European Parliament and of the Council of 17 May 2006 on machinery, and amending Directive 95/16/EC (recast)
Harmonised and Other Standards and Specifications	DS/EN ISO 12100:2010 Safety of machinery - General principles for design - Risk assessment and risk reduction DS/EN 60204-1:2006/A1:2009 Safety of machinery - Electrical equipment of machines - Part 1: General requirements

The undersigned hereby declares that this machinery fulfills all relevant provisions of the above directive.

  
 Signature  
 Finn Kolind Christensen  
 Full Name  
 Chief Platform Manager, V126 3.0/3.3 MW  
 Position  
 Aarhus, Denmark  
 Place  
 1 July 2014  
 Date

Vestas Wind Systems A/S • Hedeager 44 • 8200 Aarhus N • Denmark • www.vestas.com



# Certificate

Standard **ISO 9001:2008 • ISO 14001:2004 • BS OHSAS 18001:2007**  
 Certificate Registr. No. 01 100 120889 • 01 104 120889 • 01 213 120889



**Nordex SE**  
 Langenhorn Chaussee 600  
 D - 22419 Hamburg

Certificate Holder:

including the locations according to annex  
 Scope: Development, sales, production, delivery, installation, maintenance and service of wind turbines, turnkey projects, project development

Validity: Proof has been furnished by means of an audit that the requirements of ISO 9001:2008 • ISO 14001:2004 • BS OHSAS 18001:2007 are met.

ISO 9001:2008 and ISO 14001:2004 are valid from 03.06.2016 until 14.09.2018  
 BS OHSAS 18001:2007 is valid from 03.06.2016 until 02.06.2019

2016-05-24  
  
 TUV Rheinland Cert GmbH  
 Am Grauen Stein • 51105 Köln



www.tuv.com

