

### 4.6.5 Mammifères (hors chiroptères)

La présence d'au moins six espèces de mammifères terrestres, hors chiroptères, a été mise en évidence au niveau de la zone d'implantation potentielle du projet éolien de Diou (Tableau 79). Le Hérisson d'Europe observé sur le site est protégé au niveau national, cependant l'espèce n'est pas citée en Annexe II de la Directive « Habitat faune flore », ni inscrite en tant qu'espèce menacée sur la liste rouge nationale et régionale. Enfin elle n'est pas considérée comme déterminante ZNIEFF à l'échelle de la région Centre Val de Loire.

#### Espèces patrimoniales

Aucune espèce n'est considérée comme patrimoniale sur le site.

Tableau 79 : Liste des espèces de mammifères (hors chiroptères) recensées sur le site de Diou

Espèce	Directive « Habitats »	Protection nationale	Liste rouge France	Liste rouge Centre Val de Loire	Déterminant ZNIEFF
Chevreuil européen	-		LC	LC	-
Hérisson d'Europe	-	Art. 2	LC	LC	-
Lièvre d'Europe			LC	LC	
Rat surmulot			NAa	LC	
Renard roux			LC	LC	
Sanglier			LC	LC	

Légende :

Liste rouge France et Centre Val de Loire : EN : EN : En danger / VU : Vulnérable / NT : Quasi-menacé / LC : Préoccupation mineure / NA : Non applicable (espèce non soumise à évaluation car, (c) régulièrement présente en métropole en hivernage ou en passage mais ne remplissant pas les critères d'une présence significative, ou (d) régulièrement présente en métropole en hivernage ou en passage mais pour laquelle le manque de données disponibles ne permet pas de confirmer que les critères d'une présence significative sont remplis) / NE : Non étudié / DD : données insuffisantes

### 4.6.6 Synthèse des enjeux

#### Enjeux par espèce

Pour la détermination des enjeux par espèce, leur statut a été pris en compte ainsi que les potentialités de reproduction et d'hivernage (période où l'animal est peu mobile et se cantonne à son territoire).

Pour les espèces communes à très communes non menacées à l'échelle nationale et régionale observées sur le site d'étude de Diou, l'enjeu est **faible**.

Pour le Grand Capricorne, seule espèce patrimoniale observée sur le site d'étude, l'enjeu est **modéré à fort** car il est inscrit à l'Annexe II de la Directive « Habitat Faune Flore » et est déterminant ZNIEFF à l'échelle de la région Centre Val de Loire (Tableau 80).

Tableau 80 : Enjeux pour les coléoptères patrimoniaux recensés sur le site de Diou

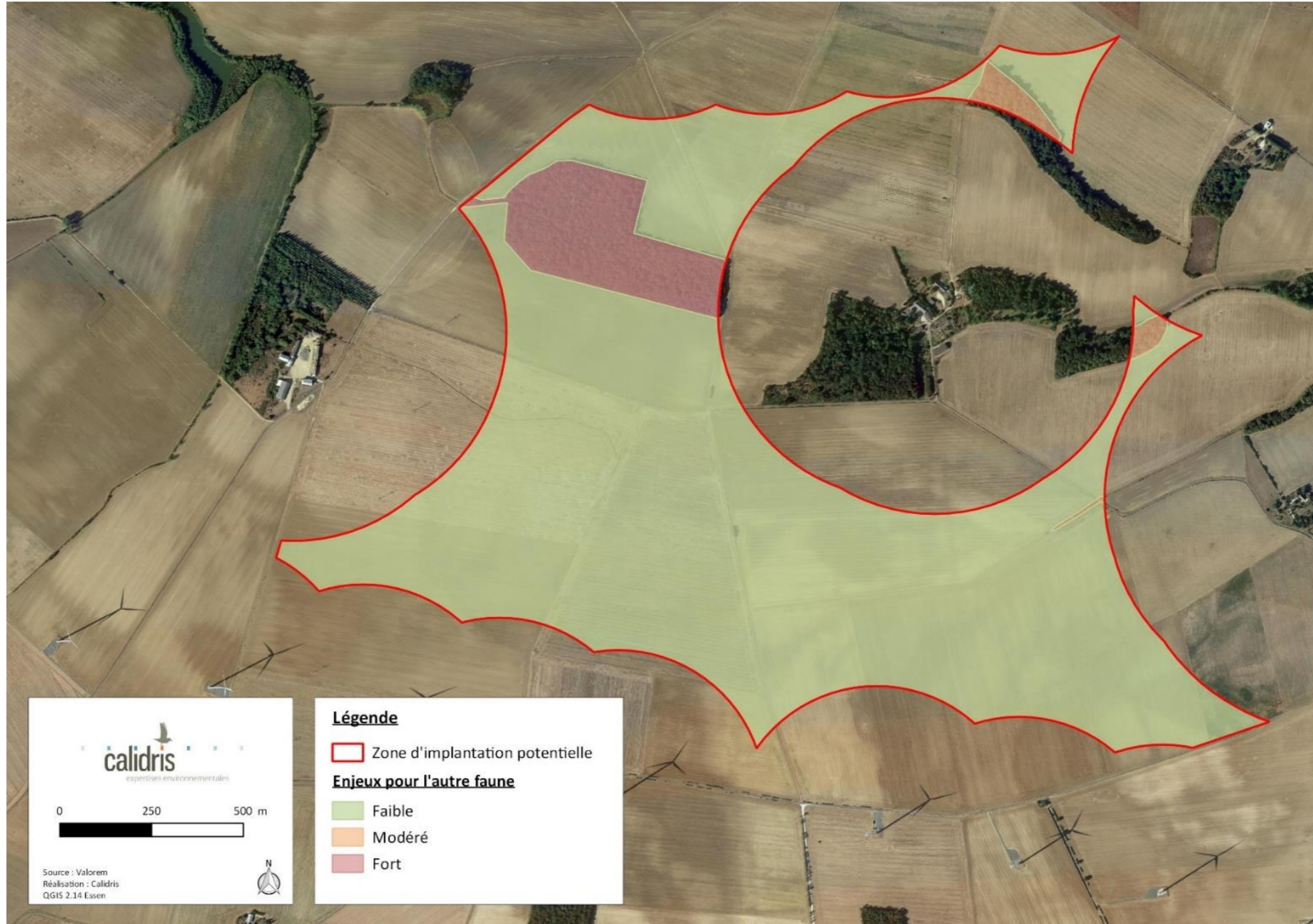
Nom scientifique	Nom vernaculaire	Directive "Habitat-Faune-Flore"	Protection nationale	Déterminante ZNIEFF en Centre Val de Loire	Enjeu par espèce
				2012	
<i>Cerambyx cerdo</i>	Grand Capricorne	Ann II et IV	Art. 2	Oui	Modéré à fort

#### Enjeux par secteur

Le site de Diou est relativement peu homogène en termes d'habitat avec principalement des cultures. L'autre faune se retrouve principalement dans les boisements et zones humides (mares et fossés) faiblement représentés sur le site.

Ainsi les enjeux sont localisés au niveau des **boisements** et des **zones humides** (mares et fossés). Ces milieux sont d'enjeu **fort** en présence du Grand Capricorne ou **modéré** en l'absence de cette espèce. De plus le boisement central, considéré en enjeu fort, abrite une très belle mare, très favorable aux amphibiens et aux odonates réalisant l'ensemble de leur cycle biologique dans ces deux milieux.

Le reste de la ZIP (cultures, chemins, etc.) possède un enjeu **faible**.



Carte 110 : Synthèse des enjeux pour l'autre faune

## 4.7 Trame verte et bleue

La localisation des espèces animales et végétales n'est pas figée. Elles se déplacent pour de multiples raisons : migration, colonisation de nouveaux territoires rendus disponibles grâce à des facteurs anthropiques ou naturels, recherche de nourriture, etc. Il est donc nécessaire d'identifier les principaux corridors de déplacement afin d'analyser ensuite si le projet les impacte.

### 4.7.1 Contexte régional

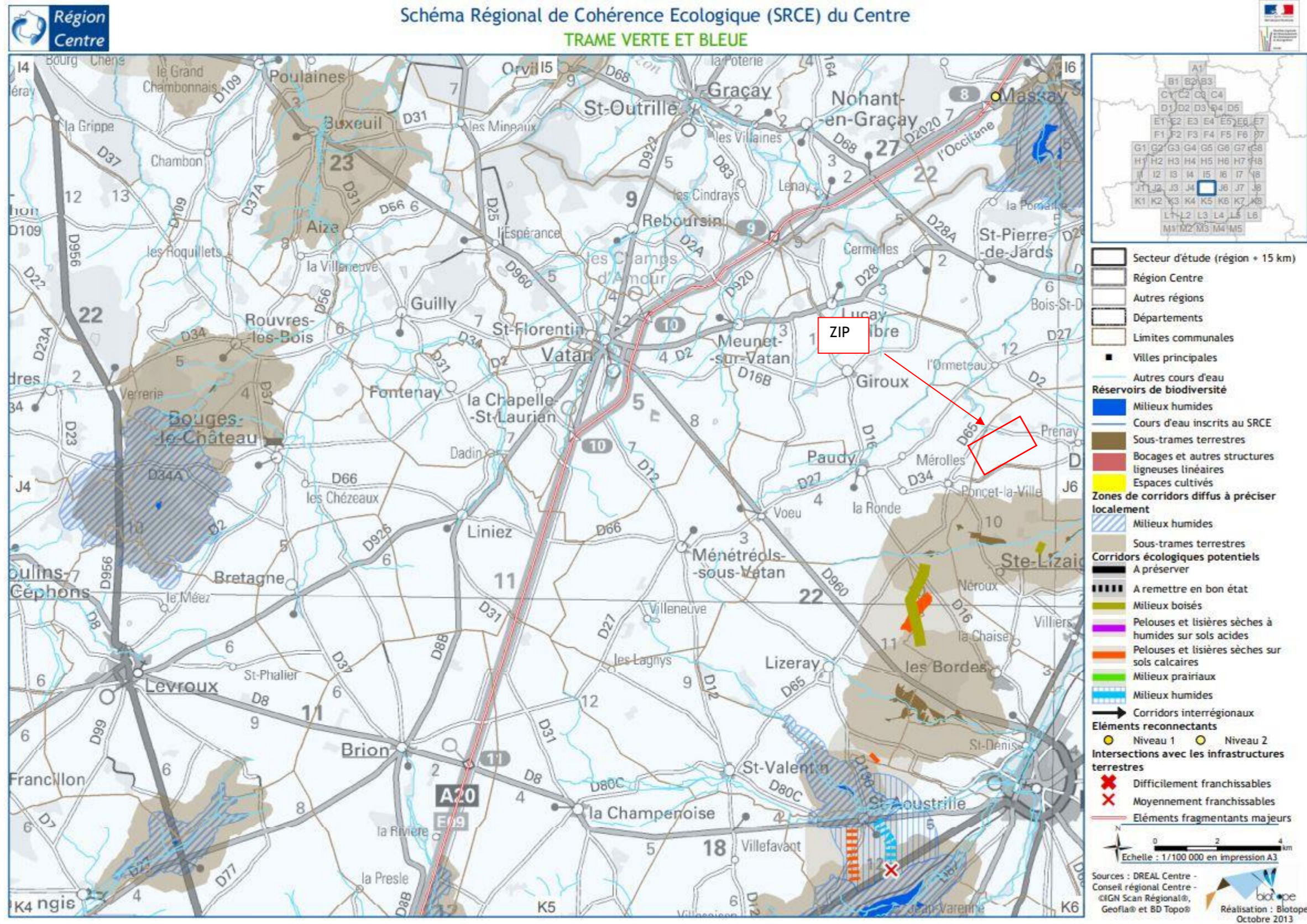
Les éléments relatifs au schéma régional de cohérence écologique (SRCE) de la région Centre-Val de Loire, sont accessibles via le site de la DREAL Centre-Val de Loire. Le schéma régional de cohérence écologique du Centre-Val de Loire a été adopté par arrêté du préfet de région le 16 janvier 2015, après son approbation par le Conseil régional par délibération en séance du 18 décembre 2014. Le SRCE correspond à la cartographie régionale de la trame verte et bleue. Les cartes identifient les continuités écologiques terrestres (trame verte) et aquatiques (trame bleue). Ces dernières sont constituées de réservoirs (zones où la biodiversité est la plus riche) reliés entre eux par des corridors écologiques facilitant ainsi le déplacement des espèces.

Les objectifs du SRCE sont :

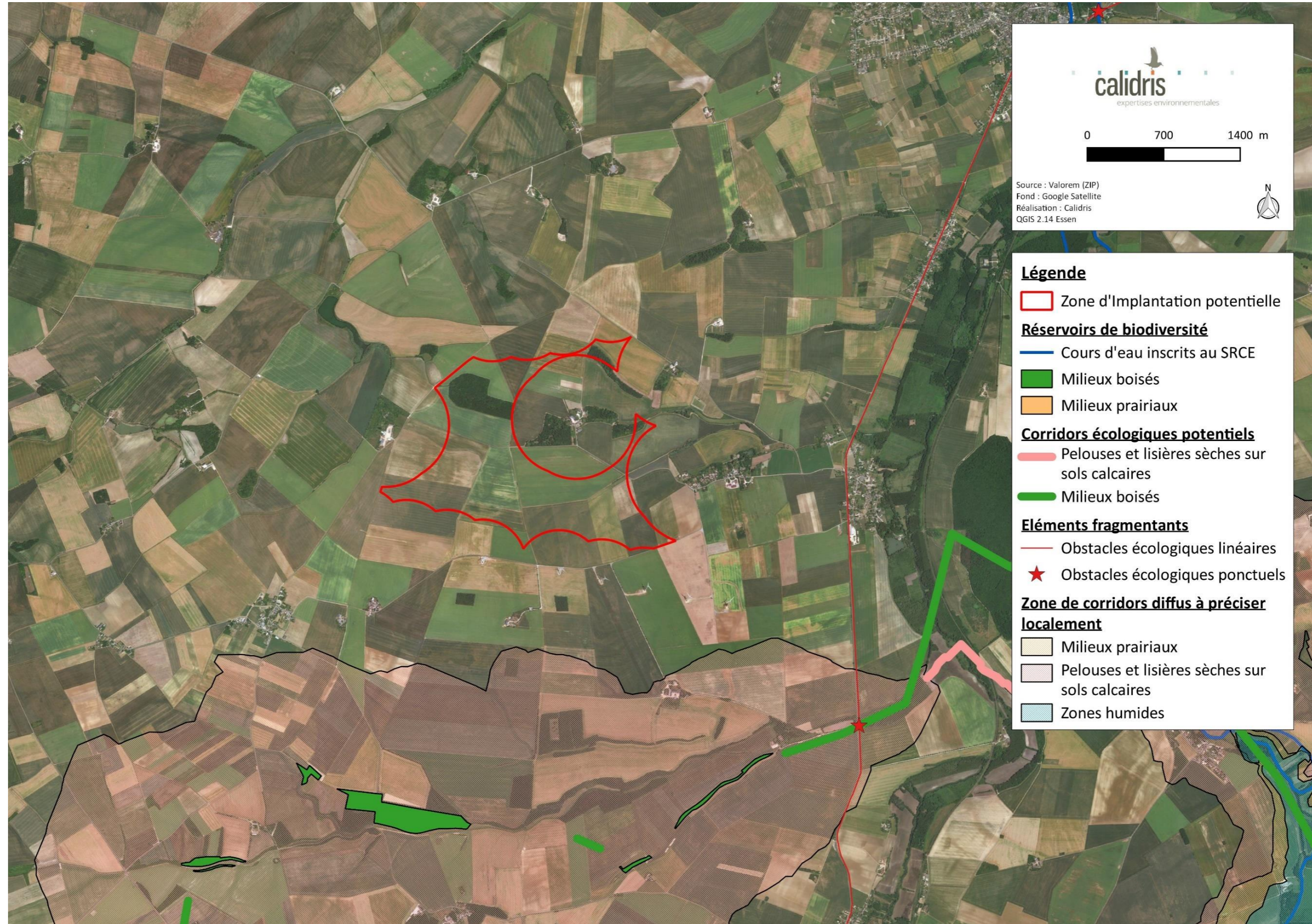
- réduire la fragmentation et la vulnérabilité des espaces naturels ;
- identifier les espaces importants pour la biodiversité et les relier par des corridors écologiques ;
- rétablir la fonctionnalité écologique c'est-à-dire :
  - faciliter les échanges génétiques entre populations,
  - prendre en compte la biologie des espèces migratrices,
  - permettre le déplacement des aires de répartition des espèces,
  - atteindre ou conserver le bon état écologique des eaux de surface,
  - améliorer la qualité et la diversité des paysages.

Les cartes suivantes indiquent que la zone d'étude ne se situe dans aucun réservoir de biodiversité définis par le SRCE de la région Centre-Val de Loire. Un réservoir de biodiversité régional est présent au sud de la ZIP, à environ 2-3 km et qui correspond aux pelouses de Néroux.

De plus, aucun corridor écologique régional ne traverse la zone d'étude. Le plus proche étant un corridor diffus et lié aux pelouses et lisières sèches sur sols calcaires, à environ 1 km au nord-est de la ZIP.



Carte 111 : SRCE Centre-Val de Loire, zone de la ZIP (source : SRCE Centre-Val de Loire)



Carte 112 : Contexte écologique autour de la ZIP (source : SRCE Centre-Val de Loire)

#### 4.7.2 Contexte du site d'étude

Les zones boisées présentes sur la zone d'étude et en périphérie constituent des réservoirs de biodiversité locaux. Le réseau hydrographique (fossé et cours d'eau) constitue un corridor écologique local aquatique.

Les corridors terrestres (les haies) sont très peu présents sur la ZIP et n'ont pas un véritable rôle de zone de transit pour la faune.

##### Corridors utilisés par l'avifaune

La zone d'étude ne se situe pas dans un axe de migration principal de l'avifaune. Les zones boisées et alignements d'arbres présents dans les réservoirs de biodiversité locaux peuvent néanmoins servir de zones de transit ponctuelles et locales pour des oiseaux en halte migratoire.

##### Corridors utilisés par les chiroptères

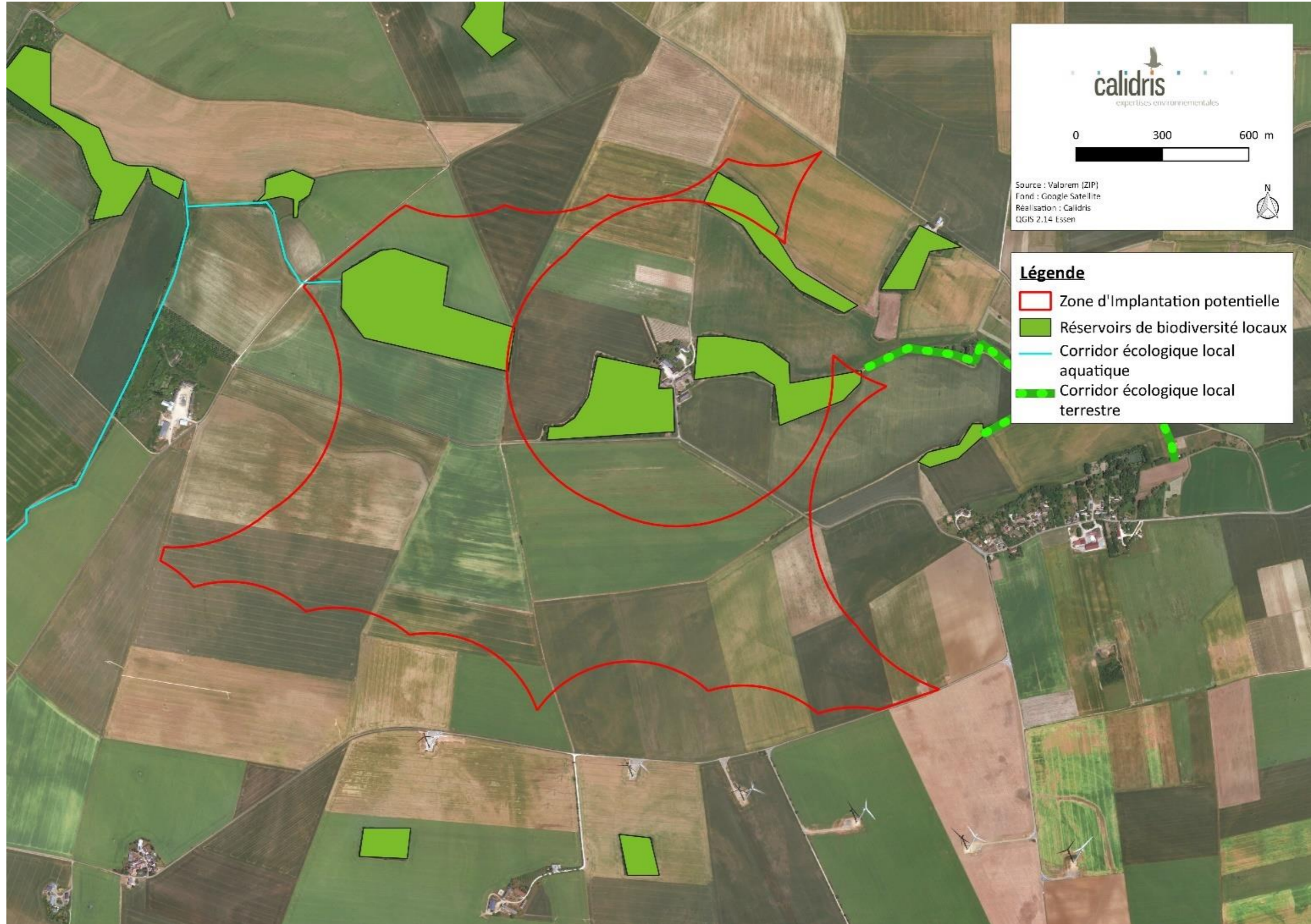
Les zones boisées et alignements d'arbres présents dans les réservoirs de biodiversité locaux peuvent servir de zones de transit ponctuelles et locales pour les chiroptères.

##### Corridors utilisés par l'autre faune

Les zones boisées et alignements d'arbres présents dans les réservoirs de biodiversité locaux peuvent servir de zones de transit ponctuelles et locales pour les espèces de mammifères hors chiroptères, amphibiens, reptiles et insectes.

Une perte de connectivité peut être envisagée si des haies venaient à être détruites, dans les secteurs définis comme réservoirs de biodiversité et corridors écologiques locaux, pour les aménagements du parc éolien (voie d'accès, plateformes, réseau électrique...) lors de la phase travaux. Néanmoins, cette perte sera limitée au vu de la faible connectivité des milieux environnants et de la faible présence de haies.

Lors de la réflexion du parc éolien de Diou, une attention particulière devra donc être faite sur la conservation des éléments constitutifs (zones boisées, vallées humides, cours d'eau) de la trame verte et bleue locale.



Carte 113 : Réservoirs de biodiversité et corridors écologiques au sein du site d'étude

## 4.8 Analyse de la sensibilité générale du patrimoine naturel vis-à-vis des éoliennes

### 4.8.1 Méthodologie de détermination de la sensibilité

#### Éléments généraux

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 du projet. Elle est donc liée à la nature du projet et aux caractéristiques propres à chaque espèce (faculté à se déplacer, à s'accommoder d'une modification dans l'environnement, etc.). La consultation de la littérature scientifique est le principal pilier de la détermination puisqu'elle permet d'obtenir une connaissance objective de la sensibilité d'une espèce ou d'un taxon. En cas de manque d'information la détermination de la sensibilité fera l'objet d'une appréciation par un expert sur la base des caractéristiques de l'espèce considérée.

La sensibilité des espèces sera donc évaluée dans un premier temps au regard des connaissances scientifiques et techniques. L'exemple le plus simple pour illustrer cela est l'analyse de la sensibilité aux risques de collision qui se fait sur la base des collisions connues en France et en Europe voire dans le monde pour les espèces possédant une large échelle de répartition. Cette sensibilité sera dénommée « sensibilité générale ».

Dans un deuxième temps, la sensibilité sera évaluée au niveau du site. Pour cela, la phénologie de l'espèce ainsi que le niveau d'enjeu pour l'espèce seront comparés à la sensibilité connue de l'espèce. Ainsi, une espèce sensible uniquement en période de reproduction, mais dont la présence sur site est uniquement située en période hivernale aura au final une sensibilité négligeable.

La valeur attribuée à la sensibilité varie de négligeable, faible, moyenne à forte. La valeur nulle est attribuée en cas d'absence manifeste de l'espèce.

#### Méthodologie pour l'avifaune

La sensibilité des oiseaux sera mesurée à l'aune de trois risques :

- Risque de collision,
- Risque de perturbation,
- Risque d'effet barrière.

#### Risque de collision

La sensibilité de l'avifaune à ce risque sera évaluée selon les critères suivants :

- Nombre de collisions connues en Europe d'après DÜRR (2020a) représentant plus de 1 % de la population : Sensibilité **forte**.
- Nombre de collisions connues en Europe d'après DÜRR (2020a) compris entre 0,5 % et 1 % de la population : Sensibilité **modérée**.
- Nombre de collisions connues en Europe d'après DÜRR (2020a) inférieur à 0,5 % de la population : Sensibilité **faible**.

Remarque : la taille des populations des espèces (nombre d'individus) est reprise du livre *European birds of conservation concern : Populations, trends and national responsibilities* (BirdLife International, 2017). Ces données sont les plus récentes et fiables actuellement.

#### Risque de perturbation

La sensibilité de l'avifaune à ce risque sera évaluée selon les critères suivants :

- Connaissance avérée d'une sensibilité de l'espèce à ce risque : sensibilité **forte** ;
- Absence de connaissance, mais espèce généralement très sensible aux dérangements : sensibilité **forte** ;
- Absence de connaissance et espèce moyennement sensible aux dérangements : sensibilité **modérée** ;
- Absence de connaissance et espèce généralement peu sensible aux dérangements ou connaissance d'une faible sensibilité : sensibilité **faible** ;
- Connaissance d'une absence de sensibilité : sensibilité **négligeable**.

#### Risque d'effet barrière

Le seul effet significatif documenté de l'effet barrière est lié à la présence d'un parc éolien situé entre un ou plusieurs nids et une zone de chasse (Drewitt & Langston, 2006; Fox et al., 2006; Hötter et al., 2005). Cela nécessite que la zone de chasse soit très restreinte et/ou très localisée et que les individus réalisent un trajet similaire chaque jour ou plusieurs fois par jour pour aller de leur nid à cette zone. Dans ce cas, la sensibilité de l'espèce sera forte. Dans tous les autres cas, elle sera négligeable. Au cas par cas, l'analyse de cette sensibilité sera étayée par des éléments bibliographiques.

#### Méthodologie pour les chiroptères

La sensibilité des chiroptères sera mesurée à l'aide de trois risques :

- Risque de collision,
- Risque de perte de gîtes,
- Risque de perte de corridors de déplacement et/ou d'habitats de chasse.

#### Risque de collision

La sensibilité au risque de collision se basera sur le nombre de collisions recensé en Europe (Dürr, 2020a). Cinq classes de sensibilité ont ainsi été déterminées :

- Sensibilité **forte** : nombre de collisions en Europe  $\geq 500$  → note de risque = 4
- Sensibilité **modérée** : nombre de collisions en Europe entre 51 et 499 → note de risque = 3
- Sensibilité **faible** : nombre de collisions en Europe entre 11 et 50 → note de risque = 2
- Sensibilité **très faible** : nombre de collisions en Europe entre 1 et 10 → note de risque = 1
- Sensibilité nulle : aucun cas de collision → note de risque = 0

Cette note de risque sera croisée avec l'activité des espèces sur le site afin de déterminer plus précisément la sensibilité sur le site de chacune d'entre elles.



Tableau 81 : Matrice de détermination des sensibilités chiroptérologiques au niveau du site

	Sensibilité nulle = 0	Sensibilité très faible = 1	Sensibilité faible = 2	Sensibilité modérée = 3	Sensibilité forte = 4
Activité nulle = 0	0	0	0	0	0
Activité très faible = 1	0	1	2	3	4
Activité faible = 2	0	2	4	6	8
Activité modérée = 3	0	3	6	9	12
Activité forte = 4	0	4	8	12	16
Activité très forte = 5	0	5	10	15	20

Le risque de collision lié aux espèces de chauves-souris est regroupé par classe de risque :

Tableau 82 : Classe de risque de collision pour les chiroptères

Classe de risque	Très forte	Forte	Modérée	Faible	Très faible	Nulle
Risque de collision sur la ZIP	≥ 16,1	9,1 à 16	4,1 à 9	1,1 à 4	0,1 à 1	0

### Risque de perte de gîte

La sensibilité à la perte de gîte est forte pour toutes les espèces, néanmoins les gîtes arboricoles étant particulièrement difficiles à détecter, les espèces arboricoles seront considérées fortement sensibles à la perte de gîte dès lors que des arbres potentiellement favorables sont présents dans la ZIP.

Les autres espèces seront considérées comme ayant une sensibilité faible en l'absence de bâtiment ou de cavité potentiellement favorable dans la ZIP.

### Risque de perte de corridors de déplacement et/ou d'habitats de chasse

L'évaluation de ce risque va prendre en compte la présence de corridors pour les espèces présentes sur le site, pour leurs déplacements locaux, et la présence de voies de transit à plus large échelle pour la migration de certaines espèces.

La présence de zones de chasse privilégiées par plusieurs espèces est également à prendre en considération.

### Méthodologie pour la flore

Pour la flore, la sensibilité des habitats, en période de travaux, sera similaire au niveau d'enjeu identifié (enjeu fort = sensibilité forte, etc.).

### Méthodologie pour l'autre faune

Pour l'autre faune, la sensibilité des habitats, en période de travaux, sera similaire au niveau d'enjeu identifié (enjeu fort = sensibilité forte, etc.).

## 4.8.2 Synthèse des connaissances des effets de l'éolien sur l'avifaune

La notion d'« effet » est à ce stade étudiée pour définir une sensibilité des espèces à l'éolien en général (et non au projet en particulier). Cette étape est nécessaire dès l'état initial, en amont de la comparaison des variantes, afin d'apporter un éclairage adapté sur les conséquences potentielles des variantes de projet envisagées sur la faune et la flore.

### Risque de perturbation de l'avifaune

Les données sont très variables en ce qui concerne le dérangement ou la perte d'habitat. Par exemple, PERCIVAL rapporte avoir observé des Oies cendrées s'alimentant à 25 m des éoliennes aux Pays-Bas tandis qu'en Allemagne les mêmes oiseaux ne s'approchent pas à moins de 600 m de machines similaires (Percival, 2003).



Photo 141 : Oies cendrées au pied d'une éolienne aux Pays Bas

D'une manière assez générale, les espèces à grands territoires - tels que les rapaces - modifient leur utilisation de l'espace en fonction de la construction d'éoliennes, tandis que les espèces à petits territoires - passereaux - montrent une sensibilité bien moins marquée, voire nulle (JANSS, 2000 ; LANGSTON & PULLAN, 2004 ; DE LUCAS *et al.*, 2007).

LEDDY *et al.* ont montré que dans la grande prairie américaine, l'effet des éoliennes était marqué jusqu'à 180 m de celles-ci (Leddy *et al.*, 1999). PERCIVAL, quant à lui, rapporte des cas d'installation de nids de Courlis cendré *Numenius arquata* jusqu'à 70 m du pied d'éoliennes et des niveaux de populations équivalents avant et après implantation des projets (PERCIVAL, 2003). Williamson (com. pers.) indique également des cas de nidification d'Œdicnème criard à proximité du pied d'une éolienne (< 100 m) en Vienne. Toujours dans la Vienne, des suivis menés par Calidris ont permis de prouver la reproduction du Busard cendré à moins de 250 m de trois éoliennes. La reproduction a abouti positivement à l'envol de trois jeunes (Calidris, 2015 ; obs. pers.).



Photo 142 : Nid de Petit Gravelot au pied d'une éolienne

Ainsi que l'a montré PRUETT en travaillant sur le Tétraspâle - espèce endémique de la grande prairie américaine -, la réponse d'une espèce à l'implantation d'éoliennes n'apparaît pas liée à l'éolienne en tant que telle (quelle que soit sa taille), mais à la manière dont la relation à la verticalité a influé sur la pression sélective (Pruett, 2011). En effet, PRUETT a montré par l'étude de son modèle biologique que la perte d'habitat (traduite par un éloignement des oiseaux aux éoliennes) était identique pour tous les éléments verticaux, qu'ils soient d'origine anthropique ou non.

Ces conclusions sont rejointes par les travaux de STEINBORN *et al.* qui ont montré qu'en Allemagne, l'implantation d'éoliennes en forêt n'impliquait pas de modification des aspects qualitatifs ou quantitatifs des cortèges d'espèces présentes (Steinborn *et al.*, 2015).

Ces résultats contrastés semblent indiquer que les effets des éoliennes sont pondérés par la somme des éléments qui font qu'une espèce peut préférer un site en fonction des conditions d'accueil (un site avec du dérangement, mais offrant une alimentation optimum, peut être sélectionné par des Oies cendrées aux Pays-Bas par exemple). De même, un site offrant des perchoirs pour la chasse comme à Altamont Pass (Californie), opère une grande attractivité sur les rapaces alors même que la densité d'éoliennes y est des plus importantes et le dérangement fort. Enfin, sur la réserve du marais d'Orx (Landes), les Oies cendrées privilégient en début d'hivernage une ressource alimentaire peu intéressante énergétiquement sur un secteur tranquille (Delprat, 1999). L'analyse des préférences par un observateur expérimenté est donc une dimension très importante pour déterminer la sensibilité de chaque espèce aux éoliennes.

### Risque de mortalité par collision

En ce qui concerne la mortalité directe induite par les éoliennes, les données, bien que fragmentées et difficilement comparables d'un site à l'autre, semblent montrer une sensibilité modérée de l'avifaune. En effet, les suivis mis en place dans les pays où l'énergie éolienne est plus développée qu'en France montrent une mortalité très limitée. Aux États-Unis, ERICKSON *et al.* estiment que la mortalité totale est comprise entre 10 000 et 40 000 oiseaux par an (Erickson *et al.*, 2001). Il est important de noter qu'en 2001 le nombre d'éoliennes installées aux États-Unis était d'environ 15 000 et qu'aujourd'hui il s'agit du deuxième pays où l'on compte la plus grande puissance éolienne installée. Une estimation plus récente donne pour l'ensemble des États-Unis une mortalité induite de 440 000 oiseaux par an (Subramanian, 2012), ce qui au final est en cohérence avec des estimations plus anciennes.

La mortalité induite par les éoliennes aux États-Unis présente une typologie très marquée. Ainsi, ERICKSON *et al.* (2011) notent que cette mortalité a lieu pour 81 % en Californie. À Altamont Pass, ORLOFF & FLANNERY puis THELANDER & RUGGE donnent 1 000 oiseaux par an dont 50 % de rapaces (Orloff & Flannery, 1992; Thelander & Rugge, 2000). Lucas *et al.* (2007) notent que hors Californie, la mortalité est essentiellement liée aux passereaux et que, hormis les rapaces, la plupart du temps, seules des espèces communes sont victimes de collisions.

Ces résultats corroborent les conclusions de MUSTERS *et al.* qui indiquent qu'aux Pays-Bas, la mortalité observée est statistiquement fortement corrélée au fait que les espèces sont communes et qu'elles sont présentes en effectifs importants (Musters *et al.*, 1996). Leurs résultats suggèrent donc que lors des passages migratoires, les espèces rares sont dans l'ensemble peu sensibles aux éoliennes en termes de mortalité (exception faite de certaines éoliennes connues pour tuer de nombreux rapaces comme en Espagne, Californie, etc. et qui sont des cas particuliers).

Hors Californie, la mortalité est due essentiellement à des passereaux migrateurs. À Buffalo Ridge (Minnesota), des chercheurs notent qu'elle concerne les passereaux pour 75 % (HIGGINS *et al.*, 1996 ; OSBORN *et al.*, 2000). Les passereaux migrateurs représentent chaque année plusieurs dizaines de millions d'oiseaux qui traversent le ciel d'Europe et d'Amérique. À Buffalo Ridge, ERICKSON *et al.* (2001) notent que sur 3,5 millions d'oiseaux survolant la zone (estimation radar), seulement 14 cadavres sont récoltés par an.

En France, parmi les 1 102 cas de collisions, 49,3 % sont des passereaux avec une majorité de Regulidae (roitelet) et 23,1 % correspondent à des rapaces diurnes (Accipitridae et Falconidae) (Marx, 2017). Les rapaces diurnes constituent donc le second cortège d'oiseaux impactés par les éoliennes en France, en valeur absolue, mais d'après MARX il serait sans doute le premier au regard de leurs effectifs de populations (Marx, 2017). En effet, alors que les passereaux se dénombrent généralement par millions, voire par dizaines de millions si on considère les populations de passage, seules quelques espèces de rapaces diurnes dépassent le seuil symbolique des 10 000 couples nicheurs en France (THIOLLAY & BRETAGNOLLE, 2004 ; MARX, 2017).

À San Geronio Pass (Californie), MCCRARY *et al.* indiquent que sur 69 millions d'oiseaux (32 millions au printemps et 37 millions à l'automne) survolant la zone, la mortalité estimée est de 6 800 oiseaux (McCrary *et al.*, 1986). Sur ces 3 750 éoliennes PEARSON (1992) a estimé à 0,0057 - 0,0088 % du flux total de migrants, le nombre d'oiseaux impactés. Par ailleurs, MCCRARY *et al.* indiquent que seuls 9 % des migrants volent à hauteur de pales (McCrary *et al.*, 1983). Ces différents auteurs indiquent de ce fait que l'impact est biologiquement insignifiant

sur les populations d'oiseaux migrateurs (hors cas particuliers de certains parcs éoliens espagnols à Tarifa ou en Aragon et ceux de Californie). Cette mortalité, en définitive assez faible, s'explique par le fait que d'une part, les éoliennes les plus hautes culminent généralement autour de 150 m, et que d'autre part, les oiseaux migrant la nuit (qui sont les plus sensibles aux éoliennes) volent, pour la plupart, entre 200 et 800 m d'altitude avec un pic autour de 300 m (ALERSTAM, 1990 ; BRUDERER, 1997 ; ERICKSON *et al.*, 2001 ; NEWTON, 2008).

Pour ce qui est des cas de fortes mortalités de rapaces, ce phénomène est le plus souvent dû à des conditions topographiques et d'implantation particulières. Sur le site d'Altamont Pass, les parcs sont très denses et constitués d'éoliennes avec des mâts en treillis et dont la vitesse de rotation élevée des pales crée une illusion de transparence, empêchant les oiseaux d'en percevoir le mouvement (De Lucas *et al.*, 2007). ERICKSON *et al.* (2001) notent par ailleurs que dans la littérature scientifique américaine, il existe de très nombreuses références quant à la mortalité de la faune induite par les tours de radiocommunication, et qu'il n'existe pour ainsi dire aucune référence quant à une mortalité induite par des tours d'une hauteur inférieure à 150 m. En revanche, les publications relatives à l'impact de tours de plus de 150 m sont légion. Chaque année, ERICKSON *et al.* (2001) estiment que 1 000 000 à 4 000 000 d'oiseaux succombent à ces infrastructures.

Ainsi, GOODPASTURE rapporte que 700 oiseaux ont été retrouvés au pied d'une tour de radiocommunication le 15 septembre 1973 à Decatur en Alabama (Goodpasture, 1975). JANSSEN indique que dans la nuit du 18 au 19 septembre 1963, 924 oiseaux de 47 espèces différentes ont été trouvés morts au pied d'une tour similaire (Janssen, 1963). KIBBE rapporte que 800 oiseaux ont été trouvés morts au pied d'une tour de radiotélévision à New York le 19 septembre 1975 ainsi que 386 fauvelles le 8 septembre de la même année (Kibbe, 1976). Le record revient à JOHNSTON & HAINES qui ont rapporté la mort de 50 000 oiseaux appartenant à 53 espèces différentes en une nuit en octobre 1954 sur une tour de radiotélévision (Johnston & Haines, 1957).

Il pourrait paraître paradoxal que ces structures statiques soient beaucoup plus meurtrières que les éoliennes. En fait, il y a trois raisons majeures à cet écart de mortalité :

- les tours de radiotélévision « meurtrières » sont plus élevées que les éoliennes (plus de 200 m) et culminent voire dépassent les altitudes auxquelles la plupart des passereaux migrent. BRUDERER indique que le flux majeur des passereaux migrateurs se situe de nuit entre 200 m et 800 m d'altitude (Bruderer, 1997) ;
- les éoliennes étant en mouvement, elles sont plus facilement détectées par les animaux ; il est connu dans le règne animal que l'immobilité soit le premier facteur de camouflage ;
- les tours sont maintenues debout à grand renfort de haubans qui sont très difficilement perceptibles pas les animaux et quand ils les détectent, ils n'en perçoivent pas le relief.

Par ailleurs, bien que très peu nombreuses, quelques références existent quant à la capacité des oiseaux à éviter les éoliennes. PERCIVAL (2003) décrit aux Pays-Bas des Fuligules milouins qui longent un parc éolien pour rejoindre leur zone de gagnage s'y approchant par nuit claire et le contournant largement par nuit noire.

OSBORN *et al.* indiquent, sur la base d'observations longues, que les oiseaux qui volent au travers de parcs éoliens ajustent le plus souvent leur vol à la présence des éoliennes et que les pales en mouvement sont le plus souvent détectées (Osborn *et al.*, 1998).

En outre, il convient de noter que dans les différents modèles mathématiques d'évaluation du risque de collision (incluant ceux proposés par Calidris), les auteurs incluent un coefficient « avoidance rate » (taux d'évitement des éoliennes) dont la valeur varie entre 0,98 pour le plus faible lié au Milan royal à 0,999 pour l'Aigle royal. De ce fait, le plus souvent, le risque de collision apparaît globalement assez limité.

En France, sur les parcs éoliens de Port-la-Nouvelle et de Sigean, ALBOUY *et al.* indiquent que près de 90 % des migrateurs réagissent à l'approche d'un parc éolien (Albouy *et al.*, 2001). D'après ces auteurs, 23 % des migrateurs adoptent une réaction de « pré-franchissement » correspondant soit à un demi-tour, soit à une division du groupe. Ce type de réaction concerne principalement les rapaces, les passereaux et les pigeons et se trouve déclenchée généralement entre 300 et 100 m des éoliennes. En cas de franchissement du parc, 60 % des migrateurs bifurquent de leur trajectoire pour éviter le parc et un quart traverse directement le parc. Malgré la dangerosité de ce dernier cas de figure, aucune collision n'est rapportée par les auteurs.

Enfin, tous les observateurs s'accordent sur le fait que la topographie influe très fortement sur la manière dont les oiseaux migrent. Ainsi, les cols, les isthmes, les pointes concentrent la migration parfois très fortement (par exemple la pointe de Grave dans le Médoc, le col d'Organbidexka au Pays basque, etc.). Dès lors, quand sur des sites il n'y a pas d'éléments topographiques majeurs pour canaliser la migration, les oiseaux ont toute la latitude nécessaire pour adapter leur trajectoire aux contraintes nouvelles, telle que la mise en place d'éoliennes. WINKELMAN indique que suite à l'implantation d'un parc éolien, le flux d'oiseaux survolant la zone a diminué de 67 %, suggérant que les oiseaux évitent la zone occupée par les éoliennes (Winkelman, 1992).

La présence d'un relief très marqué est une des explications à la mortalité anormalement élevée de certains sites tels que Tarifa ou les parcs d'Aragon en Espagne où les oiseaux se retrouvent bloqués par le relief et ne peuvent éviter les parcs.

On notera que ponctuellement, un risque de collision important peut être noté pour certaines espèces comme le Milan royal, le Vautour fauve pour lesquels une sensibilité forte existe hors migration. Il apparaît à la lecture de la bibliographie que ces deux espèces montrent une sensibilité marquée lors de leurs phases de vol de recherche de nourriture. Cette sensibilité marquée tient au fait que durant ces phases de vol, les oiseaux mobilisent la totalité de leurs facultés cognitives sur la recherche de proie ou de cadavre et non le vol. Ainsi, les oiseaux sont en vol automatique. La gestion des trajectoires et du vol proprement dit étant « gouvernés » par les noyaux gris centraux, siège de l'activité automatique ou inconsciente. Ce type de comportement reste néanmoins le plus souvent marginal à hauteur de rotor.

On notera enfin à contrario que lorsque les oiseaux se déplacent d'un point à un autre, ainsi que Konrad Lorenz l'a montré sur les Oies cendrées, ils sont sur des phases de vol conscientes où les différentes composantes du paysage permettent d'organiser le déplacement des individus en fonction des besoins et contraintes.

La mortalité est le plus souvent liée à des individus en migration lors des déplacements nocturnes, mais ce phénomène hors implantation particulière (bord de mer, isthme, cols, etc.) reste limité et concerne essentiellement des espèces communes sans enjeux de conservation spécifiques.

Les oiseaux présentent une sensibilité au risque de collision lors des phases de vol automatique qui concernent essentiellement les rapaces, les hirondelles... lorsque ces derniers chassent à hauteur de rotor.

## Effet barrière

L'effet barrière d'une ferme éolienne se traduit pour l'avifaune par un effort pour contourner ou passer par-dessus cet obstacle. Cet effet barrière se matérialise par une rangée d'éoliennes (De Lucas et al., 2004) et implique généralement une réponse chez l'oiseau que l'on observe habituellement par un changement de direction ou de hauteur de vol (Morley, 2006). Cet effort peut concerner aussi bien les migrateurs que les nicheurs présents à proximité de la ferme éolienne. L'effet barrière crée une dépense d'énergie supplémentaire (Drewitt & Langston, 2006). L'impact en est encore mal connu et peu étudié, notamment en ce qui concerne la perte d'énergie (Hüppop et al., 2006), mais certains scientifiques mettent en avant que la perte de temps et d'énergie ne sera pas dépensée à faire d'autres activités essentielles à la survie de l'espèce (Morley, 2006). Dans le cas d'une ferme éolienne installée entre le site de nourrissage et le lieu de reproduction d'un oiseau, cela pourrait avoir des répercussions sur les nichées (HÖTKER *et al.*, 2005 ; DREWITT & LANGSTON, 2006 ; FOX *et al.*, 2006). Par ailleurs, les lignes d'éoliennes peuvent avoir des conséquences sur les migrateurs, les obligeant à faire un effort supplémentaire pour dépasser cet obstacle (Morley, 2006). Cependant, certaines études soulignent le fait que cet impact est presque nul (Drewitt & Langston, 2006; Hötker et al., 2005). De même, MADSEN *et al.* ont montré que pour l'Eider à duvet qui faisait un détour de 500 m pour éviter un parc éolien, la dépense énergétique supplémentaire que réalisait cet oiseau était si faible qu'il faudrait un millier de parcs éoliens supplémentaires pour que la dépense énergétique supplémentaire soit égale ou supérieure à 1 % (Madsen et al., 2009).

L'effet barrière peut être aggravé lorsque le parc éolien est disposé perpendiculairement par rapport à l'axe de migration des oiseaux. Ainsi, ALBOUY *et al.* ont étudié deux parcs éoliens géographiquement proches, mais disposés différemment (Albouy et al., 2001). Le premier parc possède dix machines avec une disposition parallèle à l'axe migratoire et le second, cinq machines disposées perpendiculairement à l'axe migratoire. Les auteurs ont montré que le second parc a engendré cinq fois plus de réactions de traversée du parc par les oiseaux (situation la plus dangereuse pour les migrateurs) que le premier parc pourtant deux fois plus important en nombre de machines. Il semble donc qu'un parc éolien placé perpendiculairement à l'axe migratoire soit plus préjudiciable aux oiseaux, quelle que soit sa taille, qu'un parc implanté parallèlement à l'axe de migration.

La traduction biologique de l'effet barrière est une dépense énergétique supplémentaire imposée aux oiseaux qui, sur leur route migratoire, sont obligés de contourner tel ou tel obstacle.

Le développement de l'énergie éolienne en Europe et, d'une façon plus générale dans les pays développés, est une source d'interrogation importante quant au niveau d'impact induit sur la faune par ces projets. En cascade se pose une seconde question cruciale sur le niveau d'impact biologiquement supportable par les populations animales impactées.

Parmi les effets induits par le développement des parcs éoliens, les auteurs rapportent tous un « effet barrière » qui amènerait les oiseaux à modifier leur trajectoire de vol impliquant de ce fait une dépense énergétique supplémentaire qui pourrait diminuer les chances de survie des individus.

Le guide méthodologique du Ministère de l'Environnement de l'Énergie et de la Mer (2016) indique que l'effet barrière est un des effets à prendre en compte dans la définition de l'impact relatif au développement des parcs éoliens.

La réalité de l'effet barrière en termes de réaction comportementale des oiseaux ne fait aucun doute dès lors que la densité d'éoliennes est importante. Cet effet est particulièrement sensible sur les parcs offshore (ROTHERY et al. 2008) qui offrent aux oiseaux une forte densité d'éoliennes et une perspective apparaissant bouchée par les éoliennes du fait de la très mauvaise perception du relief par des oiseaux (absence de vision stéréoscopique).

Les manœuvres d'évitement des oiseaux face aux éoliennes ont été étudiées dans diverses localités. DIRKSEN *et al.* (2007), notent que la perception des éoliennes par les oiseaux est sensible dès 600 m des machines. Par ailleurs, WINKELMAN (1992) et DIRKSEN *et al.* (2007) notent des modifications importantes du comportement des oiseaux à l'approche des éoliennes. Il ressort de ces études réalisées sur des observations diurnes que les alignements d'éoliennes auraient un effet sur le comportement des oiseaux qui se traduiraient par le contournement des éoliennes, la prise d'altitude, *etc.*

Néanmoins, lorsque les auteurs décrivent ou confirment la réalité de l'effet barrière, leur réflexion reste au niveau de la description de la réponse éthologique de l'avifaune à l'approche des obstacles constitués par les parcs éoliens.

Afin d'envisager l'impact biologique de cet effet, nous avons réalisé un travail d'étude bibliographique transversal afin de mettre en perspective ces connaissances pour évaluer l'importance que pourraient avoir cet effet barrière sur la dynamique des populations d'oiseaux migrateurs.

La faculté qu'ont les oiseaux de stocker facilement de grandes quantités d'acides gras dans leurs tissus adipeux font d'eux une exception au sein des vertébrés (MC WILLIAMS *et al.*, 2004). Des études récentes viennent nous éclairer sur les réponses physiologiques et éthologiques qu'apportent les oiseaux aux problèmes cruciaux de la migration à effectuer et du stockage des réserves énergétiques. Des études récentes nous apportent également un éclairage quant aux capacités « athlétiques » des oiseaux.

La migration requiert des oiseaux que des réserves de graisse soient effectuées au bon moment au cours de l'année et en quantité suffisante pour ne pas alourdir l'oiseau tout en lui assurant la meilleure autonomie et une réponse optimale face aux aléas climatiques du trajet.

Dépendant largement de la nature des zones survolées, plusieurs stratégies de migration se dessinent (Newton, 2008) :

- **Grandes réserves énergétiques et étapes longues**, telles que le font le Phragmite des joncs *Acrocephalus schoenobaenus* ou les populations d'Europe de l'Ouest de Gobemouche noir *Ficedula hypoleuca*, pour traverser le Sahara avant de rejoindre l'Afrique subsaharienne.
- **Réserves plus importantes que nécessaire tout au long de la migration continentale**, telle que le font la Fauvette des jardins *Sylvia borin*, les populations orientales de Gobemouche noir pour se trouver avec des réserves énergétiques suffisantes au moment de traverser la Méditerranée ou le Sahara.
- **Petites réserves énergétiques et étapes courtes**, comme le font les Fauvettes grisettes *Sylvia communis* ou la Rousserolle effarvate *Acrocephalus scirpaceus*, ou encore les Fringilles.

NEWTON (2008) indique que les oiseaux peuvent changer de stratégie de migration en fonction des disponibilités alimentaires des zones survolées optimisant ainsi perpétuellement l'équation « plus de graisse emportée = consommation énergétique au km et exposition aux prédateurs augmentés ».

Si les oiseaux modulent leur quantité de réserve énergétique, ces derniers ont également la faculté d'adapter le ratio « lipides/protides » de leurs réserves en fonction des contraintes écologiques futures. Ainsi le Pluvier doré *Pluvialis apricaria* adapte la nature et le rationnement de ses réserves en fonction de la saison. Les oiseaux accumulent à l'automne des réserves de graisse pour faire face aux carences énergétiques dues à la pénurie alimentaire de l'hiver, tandis que pour la migration de printemps les oiseaux accumulent des réserves protéiniques pour faire face aux carences en protéines de leur alimentation printanières qui se composent essentiellement de baies au moment de la reproduction en zone arctique (Piersma & Jukema, 2002).

L'accumulation de réserves énergétiques est un moment crucial dans le déroulement des migrations. Le niveau d'efficacité de la mise en réserve est élevé et de l'ordre de 10 % du poids de l'oiseau par jour (jusqu'à 13 % pour les plus efficaces, mais le plus souvent un peu moins de 10 % pour les grosses espèces) (Newton, 2008).

Les oiseaux qui réalisent des petites étapes (certains passereaux) voient leur poids augmenter d'environ 10 à 30 % alors que chez les espèces qui réalisent des vols longs leur poids augmente de 70 à 100 % (NEWTON, 2008).

L'augmentation du poids des oiseaux est le résultat de la combinaison d'une augmentation du temps passé à l'alimentation et d'un changement d'alimentation. Les oiseaux choisissant un régime alimentaire plus énergétique.

La constitution de réserves alimentaires importantes est doublée d'un phénomène observé chez de nombreuses espèces dont la Fauvette des jardins ou le Bécasseau maubèche et qui permet une optimisation des dépenses énergétiques lors des vols migratoires (optimisation de plus de 20 % chez la Fauvette des jardins (Biebach & Bauchinger, 2003).

Chez la Fauvette des jardins, BIEBACH & BAUCHINGER (2003) ont mis en évidence une diminution du poids de certains organes. Ils estiment une diminution de la masse du foie de 57 %, celle du système gastro-intestinal de 50 %, des muscles du vol de 26 % et celle du cœur de 24 %. BATTLE & PIERSMA (1997) ont montré que le Bécasseau maubèche voit diminuer la masse de son intestin et son estomac avant de partir en migration. Différents auteurs rapportent également sur diverses espèces des diminutions de masse du gésier et des intestins d'environ 50 % avant les départs en migration.

Par ailleurs, les oiseaux ne se lancent dans une migration que lorsque leurs réserves énergétiques sont optimales (Elkins, 2004). KOUNEN & PEIPONEN (1991) rapportent qu'en Finlande en 1984, suite à un été exécrable, des Martinets noirs n'ayant pas pu constituer de réserves énergétiques suffisantes pour partir en migration sont restés en Finlande, et ont entamé leur mue en octobre avant de succomber en novembre.

SÉRIOT (non.pub.), rapporte que dans l'Aude les Rousserolles effarvattes ne quittent les roselières de l'étang de Campagnol (11) à l'automne que lorsque le poids des oiseaux a atteint les 17-18 g.

Il existe quelques études qui donnent des éléments relatifs à la longueur des vols non-stop réalisés par les oiseaux et à leur coût énergétique. L'estimation des dépenses énergétiques de ces vols n'est rendue possible que lorsqu'il est possible de contrôler les oiseaux ou les populations d'oiseaux avant leur départ et à leur arrivée tout en ayant la certitude que ces derniers n'ont pas pu reconstituer leurs réserves énergétiques en route (soit lorsque les vols ont lieu au-dessus de « déserts », océans, déserts chauds ou froids...). Cette dernière condition est sine qua non pour estimer de manière fiable la consommation énergétique des oiseaux sur un trajet donné. NISBET (1963), FRY *et al.* (1972), BIEBACH (1998) et BIEBACH & BAUCHINGER (2003) ont entre autres travaillé sur la question en estimant

par unité de temps ou de distance les diminutions de masse corporelle des oiseaux lors de trajets au-dessus de zones n'offrant pas de possibilité de reconstitution de leurs réserves énergétiques.

#### La Fauvette des jardins

En ce qui concerne la fauvette des jardins, il a été montré que cette espèce qui pèse 24 g pouvait perdre 7,3 g au cours d'un vol non-stop de 2 200 km au-dessus du Sahara, soit 3,3 g par 1 000 km (Biebach, 1998).

#### La Bernache nonnette

Après 1 000 km de migration, les Bernaches nonnettes arrivant en Écosse accusent une perte de masse corporelle d'environ 480 g pour 60 heures de vol au-dessus de l'océan (Butler *et al.*, 2003).

#### La Barge à queue noire

La Barge à queue noire détient un record de taille, ses réserves de graisse représentent 55 % de la masse corporelle des oiseaux qui quittent l'Alaska pour rejoindre la Nouvelle-Zélande pour hiverner après un voyage non-stop de 10 400 km homologué par suivi Argos (Piersma & Gill, 1998).

D'autres auteurs se sont basés sur des modèles mathématiques pour évaluer la consommation énergétique des oiseaux chez le Bécasseau maubèche notamment. Ainsi des chercheurs ont travaillé sur des Bécasseaux maubèche en soufflerie (Kvist *et al.*, 2001). La consommation énergétique effective des oiseaux observés en vol dans des souffleries était proportionnellement inférieure aux valeurs du modèle prédictif. Cet écart indique que contrairement au modèle mathématique, les oiseaux sont capables d'optimiser leur métabolisme et leur vol ce qui leur permet « d'absorber » une part importante du handicap lié à la surcharge pondérale temporaire des oiseaux ayant constitué leurs réserves.

L'intégration de ces éléments comportementaux intégrés aux calculs de la dépense énergétique des oiseaux induite par le contournement d'un obstacle donne un éclairage nouveau sur l'impact énergétique que pourrait avoir une barrière de par son effet (traduit par un contournement), sur les populations d'oiseaux.

Si l'on vient à considérer que la Fauvette des jardins constitue un modèle somme tout assez représentatif des espèces de passereaux migrants, on obtient par simple calcul les valeurs suivantes. Pour cette espèce, la dépense énergétique au 1000 km de vol migratoire est de 3,3 g (Bairlein, 1991) soit 0,0033 g par km de vol migratoire. Ainsi, si on intègre ce coût énergétique au kilomètre de vol migratoire, on peut estimer que pour 1 km de détour le coût énergétique sera d'environ 0,0033 g soit 0,129 kJ soit un peu plus que les 0,9 kJ par km donné par NEWTON pour la *Catharus ustulatus* et *C. guttatus*.

L'impact biologique de la compensation du coût énergétique supplémentaire, s'appréhende donc sur la base du temps d'alimentation supplémentaire nécessaire à l'oiseau, pour compenser la perte d'énergie supplémentaire liée au détour et au temps lié au détour en lui-même. Sur la base des éléments liés au temps de reconstitution des réserves de graisse concernant la Fauvette des jardins et données par NEWTON (2008), le calcul suivant peut être réalisé : si le gain de poids des Fauvettes des jardins en halte migratoire est de l'ordre de 0,7 à 1 g (a) par jour avec un maximum de 1,5 g par jour alors il faut le temps t (en jour) pour reconstituer 0,0033 g (b) de réserve de graisse ; ainsi il faut :  $b/a = t/43200$ . Soit, sur la base d'une durée d'activité d'alimentation de 12 h, un temps d'alimentation supplémentaire compris entre 203 et 142 secondes réparties sur la durée de la halte migratoire serait nécessaire pour compenser la perte énergétique supplémentaire.

Si l'on venait à considérer que les oiseaux s'arrêtent dès lors que leurs réserves énergétiques se tarissent, la présence d'une barrière sur la route de migration empruntée, ne semble pouvoir jouer de rôle significativement négatif que si le vol migratoire se déroule au-dessus d'une zone inhospitalière ne permettant pas de réaliser de halte migratoire pour reconstituer des réserves énergétiques suffisantes pour poursuivre la migration.

### Comparaison des causes anthropiques de mortalité de l'avifaune

Les oiseaux sont malheureusement victimes de nombreuses causes de mortalité liées aux activités humaines. Cependant, ces différentes causes de mortalité n'ont pas la même visibilité auprès du grand public. Il paraît donc important de dresser ici une analyse comparative des différentes causes anthropiques de mortalité de l'avifaune et de voir la part de chacune dans le bilan global de mortalité.

Il existe peu d'études ayant réussi à produire cet effort de synthèse, car bien souvent les informations disponibles sont lacunaires ou difficilement comparables et interprétables. La principale étude que nous utiliserons sera donc celle réalisée par ERICKSON *et al.* à l'échelle des États-Unis (Erickson *et al.*, 2005). ERICKSON *et al.* estiment le nombre d'oiseaux tués chaque année aux États-Unis du fait des activités humaines entre 500 millions et 1 milliard.

Les principales causes de mortalité sont détaillées dans le tableau page suivante.

Tableau 83 : Évaluation de la mortalité aviaire annuelle en France liée aux activités humaines

Causes de mortalité des oiseaux	Nombre d'oiseaux tués chaque année en France (en millions)		Méthode d'obtention du résultat
	Estimation basse	Estimation haute	
Collision lignes Haute Tension	16,4		Estimé d'après KOOPS (1987) et ERICKSON <i>et al.</i> (2005)
Mortalité routière	30	75	Estimé d'après GIRARD (2012)
Chats	92,6	414	Estimé d'après LOSS <i>et al.</i> (2013)
Collision immeubles/surfaces vitrées	42,3	423,1	Estimé d'après ERICKSON <i>et al.</i> (2005) : 9 % de la mortalité globale
Pesticides	12,7	40,7	Estimé d'après ERICKSON <i>et al.</i> (2005) : 7 % de la mortalité globale
Chasse	26,3		Estimé d'après VALLANCE <i>et al.</i> (2008)
Collision tours de télécommunication	0,82	2,66	Estimé d'après ERICKSON <i>et al.</i> (2005) : 0,5 % de la mortalité globale
Collision avec éoliennes	0,003	0,1	Estimé d'après MARX (2017) et FRANCE ENERGIE EOLIENNE (2018)
<b>TOTAL</b>	<b>221,13</b>	<b>998,26</b>	

Ainsi, d'après le tableau ci-dessus il y aurait chaque année en France entre **221,13 et 998,26 millions d'oiseaux tués annuellement du fait des activités humaines**. Il n'est pas difficile de constater que la part des éoliennes dans mortalité aviaire est très faible, entre **0,0001 % et 0,02 %**. Parmi toutes les causes de mortalité analysées, les éoliennes sont de très loin les moins mortifères pour les oiseaux. À titre de comparaison, **la chasse représente entre 2,6 % et 11,9 % de la mortalité globale**, alors qu'il s'agit d'une activité dont l'objectif est principalement « récréatif ».

Ces constats ne remettent cependant aucunement en question les efforts des acteurs de l'éolien pour réduire au maximum la mortalité des oiseaux liée aux collisions avec des éoliennes.

### 4.8.3 Sensibilité des oiseaux présents sur le site

#### Sensibilité des espèces patrimoniales présentes sur le site

##### **Alouette lulu**

##### Sensibilité aux collisions

122 cas de collisions sont recensés pour l'Alouette lulu en Europe de 2001 à 2020 (5 cas en France) selon DÜRR (2020) ce qui représente environ 0,002% de la population européenne.

La sensibilité de l'espèce à ce risque est donc **faible en général et sur le site également**.

##### Sensibilité à la perturbation

##### En phase d'exploitation

En période de nidification, l'Alouette lulu s'accommode très bien des éoliennes. En effet, dans le cadre de suivis que nous réalisons, nous avons pu constater à plusieurs reprises la présence de l'espèce à proximité immédiate des éoliennes, dans certains cas des oiseaux ont même été observés se nourrissant sur les plates-formes techniques. De plus, lors du suivi du parc de « Garrigue Haute » (Aude), ABIES et la LPO Aude ont relevé que l'Alouette lulu ne fuyait pas la proximité des éoliennes (ALBOUY *et al.*, 2001), ce que Calidris a également noté lors des suivis de plusieurs parcs en France. Aucun effet lié à une éventuelle perte d'habitat ne semble donc affecter cette espèce. Les modifications de populations observées aux abords des éoliennes étant souvent imputables aux modifications locales de l'habitat. De plus, l'Alouette lulu présente de fortes variabilités d'effectifs d'une année sur l'autre. Des populations locales peuvent pratiquement disparaître pendant une ou plusieurs années puis revenir à leur niveau normal sans raison apparente.

Les connaissances bibliographiques sur le dérangement en période de fonctionnement de l'Alouette lulu indiquent une absence de sensibilité. La sensibilité est donc classée négligeable de manière générale et sur le site en particulier.

##### En phase travaux

Les dérangements en phase travaux auront un effet négligeable et ponctuel en période hivernale ou lors des migrations. En effet, l'espèce est rarement fixée sur un site précis à ces périodes et elle pourra aisément se reporter sur des habitats similaires proches. En période de nidification en revanche, l'espèce pâtit du dérangement lié à une augmentation ponctuelle de la fréquentation du site. Le risque d'écrasement des nichées est réel lorsque les travaux se déroulent à proximité des lisières et haies où l'espèce est cantonnée.

La sensibilité de l'Alouette lulu au dérangement en phase travaux est donc forte bien que ponctuelle dans le temps. Sur le site, aucun individu n'a été observé en période de nidification, seul un individu a été vu en migration postnuptial, la sensibilité sera donc négligeable.

##### Sensibilité à l'effet barrière

L'espèce va rayonner autour de son nid pour rechercher la nourriture, il n'y a donc aucun risque de couper un secteur de passage journalier. Par ailleurs, les capacités de l'espèce à s'approcher des éoliennes indiquent qu'elle

n'effectue pas de contournement significatif à l'approche des éoliennes. **La sensibilité de l'espèce à l'effet barrière est donc négligeable de manière générale et sur le site également.**

Tableau 84 : Sensibilité de l'Alouette lulu

	Période	Type	Sensibilité générale	Sensibilité sur le site
Sensibilité aux éoliennes	Exploitation	Collision	Faible	Faible
		Dérangement / Perte d'habitat	Négligeable	Négligeable
		Effet Barrière	Négligeable	Négligeable
	Travaux	Dérangement	Forte	Négligeable
		Destruction d'individus ou de nids	Forte	Négligeable

## Autour des palombes

### Sensibilité aux collisions

La littérature indique 15 cas de collisions en Europe (0,005 % de la population européenne), dont un cas en France, en Lorraine (DÜRR, 2020). Cependant, selon ILLNER (2011), les études sur les éoliennes forestières sont encore insuffisantes pour pouvoir démontrer ou non la sensibilité des espèces qui fréquentent ces milieux. L'Autour des palombes est très habile en vol et il peut voler dans un parc éolien (obs. pers.). Néanmoins, comme pour beaucoup de rapaces c'est lors de l'action de chasse que l'espèce sera la plus sensible. La concentration de l'espèce sur la proie est telle que des collisions peuvent avoir lieu.

De plus, dans la mesure où l'Autour des palombes est réputé farouche vis-à-vis des structures humaines (TOYNE, 1996 ; RUDDOCK & WHITFIELD, 2007) il est envisageable qu'il ne s'approchera qu'occasionnellement des éoliennes. Cette méfiance naturelle induira potentiellement une diminution des risques de collisions. Ainsi, **la sensibilité de l'espèce à ce risque est considérée comme faible en général et sur le site également.**

### Sensibilité à la perturbation

#### En phase d'exploitation

Peu de retours d'expérience existent concernant l'adaptation de l'Autour des palombes face à la présence d'éolienne à proximité directe de son site de reproduction. En revanche, les réactions de cette espèce vis-à-vis des infrastructures humaines sont mieux connues.

Alors que l'espèce apparait dépendante des larges forêts en Amérique du Nord, en Europe où la pression anthropique est plus diffuse, l'espèce montre un très haut degré d'adaptabilité aux activités humaines ou aux habitats dégradés dès lors que les disponibilités alimentaires sont suffisantes et que les oiseaux ne sont pas persécutés (détruits illégalement). C'est ainsi que l'on rencontre fréquemment l'Autour des palombes dans des zones urbaines où d'ailleurs le succès de reproduction de l'espèce est bon (RUTZ, 2006). L'Autour des palombes en Grande Bretagne évite généralement les zones d'habitation et les bords de route avec une distance d'évitement d'environ 200 m (PETTY, 1989 ; TOYNE, 1996) néanmoins le fait que l'espèce colonise des villes ailleurs

en Europe montre la grande capacité d'adaptation de l'espèce et à s'y reproduire avec succès (RUTZ, 2006 ; RUDDOCK & WHITFIELD, 2007).

LEE (1981) suggère que la capacité d'adaptation de l'espèce serait contrainte par les disponibilités alimentaires et que la plasticité écologique de la population européenne serait liée à la sélection progressive de couples avec une capacité d'adaptation plus développée à mesure de la dégradation des forêts natives.

Par rapport aux éoliennes, ainsi que le montre les travaux de PRUETT (2011), la perte d'habitat constatée pour certaines espèces est liée à la manière dont la relation à la verticalité a influé sur la sélection des caractères éthologiques des espèces. Concernant l'Autour des palombes force est de constater que s'agissant d'une espèce inféodée aux zones boisées, la relation à la verticalité n'a à l'évidence pas été un facteur déterminant de la pression sélective qui a façonné le caractère de l'espèce. D'ailleurs, en Haute-Loire, Calidris a pu observer que l'Autour des palombes est capable de vivre à proximité d'éoliennes forestières (obs. pers., 2010).

Compte tenu de cette plasticité et du fait que de nombreuses espèces nicheuses sont capables d'intégrer les éoliennes dans leur environnement réduisant en conséquence les distances d'évitement (ALBOUY, 2005 ; DULAC, 2008), il ne peut être exclu que l'Autour des palombes soit capable de s'accoutumer à la présence des éoliennes. La sensibilité est donc classée **faible** de manière générale et sur le site la sensibilité est pour le risque de perte d'habitat.

**Cependant, la fréquentation liée entre autres à la maintenance du parc peut perturber la nidification de cet oiseau sensible aux dérangements en période de nidification. La sensibilité est donc classée modérée en général, sur le site la sensibilité est faible car aucun individu n'a été observé en période de nidification.**

#### En phase travaux

L'espèce passe l'essentiel de son temps (chasse, parades, etc.) dans les milieux forestiers. Elle peut donc être potentiellement sensible à l'installation d'éoliennes en forêt ou en lisière de forêt. De plus, elle est très sensible aux dérangements en période de nidification (janvier à mai). Une trop forte fréquentation à proximité de son nid conduit la plupart du temps à l'abandon du site.

**L'espèce a été observée uniquement une fois en période de migration. Ainsi, la sensibilité est classée forte en période de nidification de manière générale et négligeable sur le site.**

### Sensibilité à l'effet barrière

L'Autour des palombes est une espèce agile qui est capable de se mouvoir dans des conditions de vol difficiles (sous-bois). Son affinité forestière suggère une certaine tolérance vis-à-vis des structures verticales. D'ailleurs, l'espèce a déjà été observé en vol dans un parc éolien (obs. pers.). **La sensibilité de l'espèce à l'effet barrière est donc faible de manière générale et sur le site également.**

Tableau 85 : Sensibilité de l'Autour des palombes

	Période	Type	Sensibilité générale	Sensibilité sur le site
Sensibilité aux éoliennes	Exploitation	Collision	Faible	Faible
		Dérangement / Perte d'habitat	Modérée	Faible
		Effet barrière	Faible	Faible
	Travaux	Dérangement	Forte	Négligeable
		Destruction d'individus ou de nids	Forte	Négligeable

### Bruant jaune

#### Sensibilité aux collisions

Cette espèce semble peu sensible aux risques de collisions avec 49 cas répertoriés en Europe, dont seulement huit en France (Dürr, 2020b). Ce qui représente 0,0001% de la population européenne. **La sensibilité de l'espèce à ce risque est donc faible en général et sur le site également.**

#### Sensibilité à la perturbation

##### En phase d'exploitation

En période de nidification, cette espèce, comme la plupart des espèces de passereaux, reste à proximité des éoliennes suite à leur installation dans la mesure où le milieu n'a pas évolué de façon majeure entre temps (Calidris-suivis post-implantation 2010 à 2018) (LPO Vendée com. pers.).

Les retours d'expérience sur le dérangement en période de fonctionnement du Bruant jaune indiquent une absence de sensibilité. **La sensibilité est donc classée négligeable de manière générale et sur le site en particulier.**

##### En phase travaux

Les dérangements en phase travaux auront un effet négligeable et ponctuel en période hivernale ou lors des migrations. En effet, l'espèce est rarement fixée sur un site précis à ces périodes et elle pourra aisément se reporter sur des habitats similaires proches. En période de nidification en revanche, l'espèce pâtira du dérangement lié à la forte fréquentation du site et aux passages répétés des engins de chantier. La sensibilité est donc forte pour le dérangement et la destruction des nichées en phase travaux, en période de reproduction. **Cinq couples ont été observé en période de nidification dans la ZIP et ses alentours, la sensibilité sera également forte.**

#### Sensibilité à l'effet barrière

L'espèce va rayonner autour de son nid pour rechercher la nourriture, il n'y a donc aucun risque de couper un secteur de passage journalier. Par ailleurs, les capacités de l'espèce à s'approcher des éoliennes indiquent qu'elle n'effectue pas de contournement significatif à l'approche des éoliennes.

**La sensibilité de l'espèce à l'effet barrière est donc négligeable de manière générale et sur le site également.**

Tableau 86 : Sensibilité du Bruant jaune

	Période	Type	Sensibilité générale	Sensibilité sur le site
Sensibilité aux éoliennes	Exploitation	Collision	Faible	Faible
		Dérangement / Perte d'habitat	Négligeable	Négligeable
		Effet barrière	Négligeable	Négligeable
	Travaux	Dérangement	Forte	Forte en période de reproduction
		Destruction d'individus ou de nids	Forte	Forte en période de reproduction

### Busard Saint-Martin

#### Sensibilité aux collisions

L'espèce semble très peu sensible au risque de collision avec des éoliennes, DÜRR (2020b) ne recensant que 13 cas en Europe soit 0,01% de la population, dont quatre en France dans l'Aube et en Midi-Pyrénées et deux cas en France selon Marx (2017). Par ailleurs, l'interrogation des bases de données de collisions d'oiseaux aux États-Unis révèle une sensibilité très faible du Busard Saint-Martin. Seuls deux cas de collision ont été répertoriés en Californie sur le parc d'Altmont Pass et un à Foote Creek Rim (Wyoming) (Erickson et al., 2001). Il est important de noter que concernant ces deux parcs, des différences importantes sont relatives à la densité de machines (parmi les plus importantes au monde), et à leur type. En effet, il s'agit pour le parc d'Altmont Pass d'éoliennes avec un mât en treillis et un rotor de petite taille qui, avec une vitesse de rotation rapide, ne permettent pas la perception du mouvement des éoliennes et causent donc une mortalité importante chez de nombreuses espèces.

DE LUCAS *et al.* (2007) rapportent des résultats similaires tant du point de vue de la mortalité que de ce que l'on appelle communément la perte d'habitat sur des sites espagnols.

Enfin, si l'on prend les travaux de WHITFIELD & MADDERS (2006), portant sur la modélisation mathématique du risque de collision du Busard Saint-Martin avec les éoliennes, il s'avère que, nonobstant les quelques biais relatifs à l'équi-répartition des altitudes de vol, l'espèce présente un risque de collision négligeable dès lors qu'elle ne parade pas dans la zone balayée par les pales.

**La sensibilité de l'espèce à ce risque est donc faible en général et sur le site également.**

#### Sensibilité à la perturbation

##### En phase d'exploitation

Les suivis menés en région Centre-Val de Loire indiquent une certaine indifférence de l'espèce à l'implantation des parcs éoliens (De Bellefroid, 2009). Cet auteur indique que sur deux parcs éoliens suivis, ce sont trois couples de Busard Saint-Martin qui ont mené à bien leur reproduction sur l'un des sites et huit couples dont six ont donné des jeunes à l'envol sur le deuxième. Ces résultats sont d'autant plus importants, que sur une zone témoin de 100 000 ha, vingt-huit couples de Busard Saint-Martin ont été localisés et seuls quatorze se sont reproduits avec succès (donnant 28 jeunes à l'envol). DE BELLEFROID (2009) note également que les deux sites éoliens suivis avaient été délaissés par ce rapace l'année de la construction des éoliennes, mais que les oiseaux étaient revenus dès le printemps suivant.



Ces conclusions rejoignent celles de travaux d'outre-Atlantique. En effet, cette espèce est présente en Amérique du Nord et elle y occupe un environnement similaire. (Erickson et al., 2001) notent que cette espèce était particulièrement présente sur plusieurs sites ayant fait l'objet de suivis précis dont Buffalo Rigge (Minnesota), Sateline & Condon (Orégon), Vansycle (Washington).

Les retours d'expérience sur le dérangement en période de fonctionnement du Busard Saint-Martin indiquent une absence de sensibilité.

**La sensibilité est donc classée négligeable de manière générale et sur le site en particulier.**

#### En phase travaux

Les dérangements en phase travaux auront un effet négligeable et ponctuel en période hivernale ou lors des migrations. En effet, l'espèce est rarement fixée sur un site précis à ces périodes et elle pourra aisément se reporter sur des habitats similaires proches. En période de nidification en revanche, l'espèce pâtira du dérangement lié à la forte fréquentation du site. DE BELLEFROID (2009), évoque un abandon des sites de reproduction à cause des travaux et des dérangements induits. La sensibilité est donc forte pour le dérangement en phase travaux, bien que restreinte à la période de reproduction, et faible le reste du temps.

Sur le site d'étude, une femelle a été observée en période de reproduction. Aucun signe de nidification avérée n'a été observé, cependant l'espèce pourrait être nicheuse sur le site en fonction des cultures. **La sensibilité au dérangement en période de reproduction est jugée modérée lors des travaux de construction du parc. Pour le risque de destruction d'individu ou de nid la sensibilité sera modérée, car l'espèce est potentiellement nicheuse sur la zone d'études.**

#### Sensibilité à l'effet barrière

L'espèce va rayonner autour de son nid pour rechercher la nourriture, il n'y a donc aucun risque de couper un secteur de passage journalier. Par ailleurs, les capacités de l'espèce à s'approcher des éoliennes indiquent qu'elle n'effectue pas de contournement significatif à l'approche des éoliennes.

**La sensibilité de l'espèce à l'effet barrière est donc négligeable de manière générale et sur le site également.**

Tableau 87 : Sensibilité du Busard Saint-Martin

	Période	Type	Sensibilité générale	Sensibilité sur le site
Sensibilité aux éoliennes	Exploitation	Collision	Faible	Faible
		Dérangement / Perte d'habitat	Négligeable	Négligeable
		Effet barrière	Négligeable	Négligeable
	Travaux	Dérangement	Forte	Modérée
		Destruction d'individus ou de nids	Forte	Modérée

### **Chardonneret élégant**

#### Sensibilité aux collisions

L'espèce semble peu sensible au risque de collision avec des éoliennes, DÜRR (2020) ne recensant que 44 cas en Europe soit 0,0001% de la population européenne, dont deux en France dans le Vaucluse et en Rhône-Alpes.

**La sensibilité de l'espèce à ce risque est donc faible en générale et sur le site également.**

#### Sensibilité à la perturbation

##### En phase d'exploitation

En période de nidification, cette espèce, comme la plupart des espèces de passereaux, reste à proximité des éoliennes suite à leur installation dans la mesure où le milieu n'a pas évolué de façons majeures entre temps (Calidris-suivis post-implantation 2010 à 2018). Par ailleurs, le Chardonneret élégant est un hôte régulier des milieux urbains dans lesquels les possibilités de perturbations anthropiques sont multiples, ce qui traduit une réelle capacité d'adaptation de l'espèce au dérangement d'origine humaine. D'ailleurs, une référence bibliographique fait part de la présence de l'espèce au sein d'un parc en hiver à Tarifa (JANSS, 2000).

Les retours d'expérience sur le dérangement en période de fonctionnement du Chardonneret élégant ainsi que sa faible sensibilité aux dérangements d'origine anthropique en général indiquent une absence de sensibilité.

**La sensibilité est donc classée négligeable de manière générale et sur le site en particulier.**

##### En phase travaux

Les dérangements en phase travaux auront un effet négligeable et ponctuel en période hivernale ou lors des migrations. En effet, l'espèce est rarement fixée sur un site précis à ces périodes et elle pourra aisément se reporter sur des habitats similaires proches. En période de nidification en revanche, l'espèce pâtira du dérangement lié à la forte fréquentation du site et aux passages répétés des engins de chantier. **La sensibilité est donc forte pour le dérangement en phase travaux, en période de nidification.**

**Un individu a été contacté sur la ZIP en période de reproduction, la sensibilité sera donc modérée.**

#### Sensibilité à l'effet barrière

L'espèce va rayonner autour de son nid pour rechercher la nourriture, il n'y a donc aucun risque de couper un secteur de passage journalier. Par ailleurs, les capacités de l'espèce à s'approcher des éoliennes indiquent qu'elle n'effectue pas de contournement significatif à l'approche des éoliennes.

**La sensibilité de l'espèce à l'effet barrière est donc négligeable de manière générale et sur le site également.**

Tableau 88 : Sensibilité du Chardonneret élégant

	Période	Type	Sensibilité générale	Sensibilité sur le site
Sensibilité aux éoliennes	Exploitation	Collision	Faible	Faible
		Dérangement / Perte d'habitat	Négligeable	Négligeable
		Effet barrière	Négligeable	Négligeable
	Travaux	Dérangement	Forte	Modérée
		Destruction d'individus ou de nids	Forte	Modérée

### Cigogne noire

#### Sensibilité aux collisions

La Cigogne noire est un grand voilier qui plane lentement lors de ces déplacements et particulièrement lors des migrations. Ainsi, elle est peu réactive aux obstacles contrairement aux oiseaux qui utilisent le vol battu et qui sont de fait plus réactifs. Cependant, elle totalise assez peu de collisions avec les éoliennes avec seulement 9 cas notés en Europe soit 0,04% de la population européenne dont un cas en France (Lorraine) à la différence de la Cigogne blanche (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2017 ; DÜRR, 2020). Cela s'explique assez aisément par les mœurs très différentes entre les deux espèces et surtout par les effectifs présents en Europe qui sont 20 fois moins importants pour la Cigogne noire. Ainsi, la Cigogne noire possède probablement une certaine sensibilité aux risques de collisions, mais celle-ci est moins importante que pour la Cigogne blanche.

La sensibilité de la Cigogne noire apparaît donc **faible** en général et sur le site où seulement un individu a été observé en vol à 3 km de la ZIP.

#### Sensibilité à la perturbation

##### En phase d'exploitation

La Cigogne noire étant très sensible au dérangement en période de reproduction, elle va éviter de fréquenter les secteurs où sont implantés des parcs éoliens, ce qui peut s'apparenter à une perte de territoire favorable. En dehors de la période de reproduction l'espèce fuit également les sources de dérangement. Sur le site d'étude, la reproduction de l'espèce n'est pas prouvée, de plus le site apparaît peu favorable à la nidification de l'espèce.

Une sensibilité **faible** doit donc être envisagée face au dérangement que peut représenter le parc éolien en phase d'exploitation, un individu erratique pouvant occasionnellement survoler la zone d'étude ou sa proximité.

##### En phase de travaux

Si les travaux ont lieu durant les périodes migratoires ou hivernales, le risque de dérangement reste faible car l'espèce peut se déplacer sans difficulté pour trouver un lieu plus calme. Par contre, en période de reproduction, la sensibilité aux dérangements dû aux travaux est très forte.

Sur le site d'étude, compte tenu de la fréquentation erratique de l'espèce en post-nidification, la sensibilité pour le risque de dérangement et destruction est nulle.

#### Sensibilité à l'effet barrière

En migration, l'espèce vole haut dans le ciel du fait qu'elle utilise les courants thermiques, généralement plus hauts que les éoliennes. Les individus passant en altitude, n'effectueront pas de contournement du parc. Pour les individus volant plus bas, s'agissant d'une espèce qui utilise le vol plané, la perte d'énergie liée au contournement du parc est encore plus faible que pour les espèces qui utilisent le vol battu.

La sensibilité de l'espèce à l'effet barrière est donc **négligeable de manière générale et sur le site également**.

Tableau 89 : Sensibilité de la Cigogne noire

	Période	Type	Sensibilité générale	Sensibilité sur le site
Sensibilité aux éoliennes	Exploitation	Collision	Faible à modérée	Faible
		Dérangement / Perte d'habitat	Forte	Faible
		Effet barrière	Négligeable	Négligeable
	Travaux	Dérangement	Forte	Nulle
		Destruction d'individus ou de nids	Forte	Nulle

### Circaète Jean le blanc

#### Sensibilité aux collisions

Le Circaète Jean-le-Blanc vole généralement à des hauteurs comprises entre 20 et 100 mètres lorsqu'il recherche ses proies. Il pratique le vol en « Saint-Esprit » lorsqu'il repère une zone favorable aux reptiles. En période de migration, l'espèce vole à haute altitude et semble peu sensible aux collisions.

En Europe, des collisions avec les éoliennes ont déjà été notées. À Tarifa en Espagne, un cadavre de Circaète Jean-le-Blanc a été trouvé en 14 mois de suivis d'un parc éolien (JANSS, 2000), ce qui est très peu au regard du nombre d'individus qui survole la zone (2 500 par an). Toujours dans le sud de l'Espagne près de Tarifa, (BARRIOS & RODRÍGUEZ, 2004) ont relevé les collisions de deux Circaètes lors d'un suivi d'un an (entre décembre 1993 et décembre 1994) porté sur deux parcs totalisant 256 éoliennes (PRESUR (190 machines) et EEE (66 machines)) alors que plusieurs centaines de Circaètes ont traversé le parc. Enfin, lors d'un suivi sur dix ans (1993 à 2003) de ces deux même parc (PRESUR et EEE), (DE LUCAS *et al.*, 2008) ont répertorié sept Circaètes tués (EEE : 3 et PRESUR : 4), soit un taux de mortalité par éolienne et par an compris entre 0,0022 pour PRESUR et 0,0047 pour EEE.

Au total, DÜRR (2020) recense 64 collisions en Espagne et 66 dans toute l'Europe, dont zéro en France (Marx, 2017) pour cette espèce ce qui représente 1 % de la population si l'on considère les 2000 à 3000 couples présents dans ce pays (BURFIELD & BOMMEL, 2004). D'ailleurs par rapport aux 17 600 et 20 900 couples présents en Europe (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2017), le nombre de collision de cette espèce représente 0,13 % de la population européenne.

La sensibilité de l'espèce à ce risque est donc **faible** en générale et sur le site également.

Sensibilité à la perturbation

En phase d'exploitation

(DE LUCAS *et al.*, 2004) note que les éoliennes ne font pas fuir les Circaètes nicheurs des zones éoliennes. Dans l'Aude, il a également été constaté que les Circaètes qui nichent à proximité des parcs éoliens suivis viennent chasser à proximité immédiate des éoliennes (ALBOUY *et al.*, 2001 ; ALBOUY, 2005). Dans le même temps, un suivi de mortalité effectué sur l'un des parcs par ABIES n'a montré la collision d'aucun Circaète.

**En période de fonctionnement la sensibilité du Circaète Jean-le-Blanc est donc négligeable pour la perte de territoire et de dérangement.**

En phase travaux

En période de travaux, l'espèce pourrait être dérangée si les travaux ont lieu à proximité du nid et bien évidemment en cas de défrichement à cette période un risque de destruction des nids et des individus existants.

Sur la zone d'implantation potentielle, un individu migrateur a été observé. Aucun couple n'a été observé sur le site. D'ailleurs, aucun milieu n'est susceptible de les accueillir dans la zone d'étude.

**La sensibilité de l'espèce en phase travaux est donc modérée à forte en générale pour le risque de dérangement mais négligeable sur la zone d'étude où sa présence est erratique. Pour le risque de destruction des nichées, sa sensibilité sera nulle étant donné que l'espèce ne niche pas sur le site.**

Sensibilité à l'effet barrière

L'espèce va rayonner autour de son nid pour rechercher la nourriture, il n'y a donc aucun risque de couper un secteur de passage journalier. Par ailleurs, les capacités de l'espèce à s'approcher des éoliennes indiquent qu'elle n'effectue pas de contournement significatif à l'approche des éoliennes.

**La sensibilité de l'espèce à l'effet barrière est donc négligeable de manière générale et sur le site également.**

Tableau 90 : Sensibilité du Circaète Jean le blanc

	Période	Type	Sensibilité générale	Sensibilité sur le site
Sensibilité aux éoliennes	Exploitation	Collision	Faible	Faible
		Dérangement / Perte d'habitat	Négligeable	Négligeable
		Effet barrière	Négligeable	Négligeable
	Travaux	Dérangement	Modérée à forte	Négligeable
		Destruction d'individus ou de nids	Modérée	Nulle

**Faucon émerillon**

Sensibilité aux collisions

L'espèce semble peu sensible au risque de collision avec des éoliennes, DÜRR (2020) ne recensant que 4 cas en Europe soit 0,005% de la population et aucun en France. Le vol à faible hauteur qu'il pratique la plupart du temps le prémuni en grande partie des risques de collisions. **La sensibilité de l'espèce à ce risque est donc faible en général tout comme sur le site.**

Sensibilité à la perturbation

En phase d'exploitation

En période de nidification, aucune information n'a pu être trouvée sur la réaction de l'espèce face à un parc éolien. La plupart des faucons européens nichent cependant à proximité des éoliennes (Faucons crécerelle, hobereau ou pèlerin) sans gêne apparente.

La faible sensibilité des Faucons aux dérangements liés à la présence d'éoliennes nous conduit à estimer la sensibilité aux dérangements comme faible. **Sur le site, sa sensibilité est négligeable compte tenu notamment des faibles effectifs observés (un individu en hiver et un en migration).**

En phase travaux

Les dérangements en phase travaux auront un effet négligeable et ponctuel en période hivernale ou lors des migrations. En migration, les oiseaux peuvent survoler aussi bien des villes que des routes et globalement toute zone fortement anthropisée comme le montrent les suivis de migration réalisée à New York. En hiver, le Faucon émerillon exploite de vaste territoire en suivant ses proies, le chantier n'aura pas d'effet significatif sur lui. En période de nidification en revanche, l'espèce pâtira du dérangement lié à la forte fréquentation du site et le risque d'écrasement des nichées est réel si celui-ci se trouve dans l'emprise des travaux. La sensibilité est donc forte bien que ponctuelle pour le dérangement en phase travaux. **Cependant, la sensibilité sera nulle en période de reproduction sur le site puisque l'espèce ne s'y reproduit pas.**

Sensibilité à l'effet barrière

L'espèce va rayonner autour de son nid pour rechercher la nourriture, il n'y a donc aucun risque de couper un secteur de passage journalier. **La sensibilité de l'espèce à l'effet barrière est donc négligeable de manière générale et sur le site où l'espèce ne se reproduit pas.**

Tableau 91 : Sensibilité du Faucon émerillon

	Période	Type	Sensibilité générale	Sensibilité sur le site
Sensibilité aux éoliennes	Exploitation	Collision	Faible	Faible
		Dérangement / Perte d'habitat	Négligeable	Négligeable
		Effet barrière	Négligeable	Négligeable
	Travaux	Dérangement	Forte en période de nidification	Négligeable
		Destruction d'individus ou de nids	Forte en période de nidification	Nulle

## Grue cendrée

### Sensibilité aux collisions

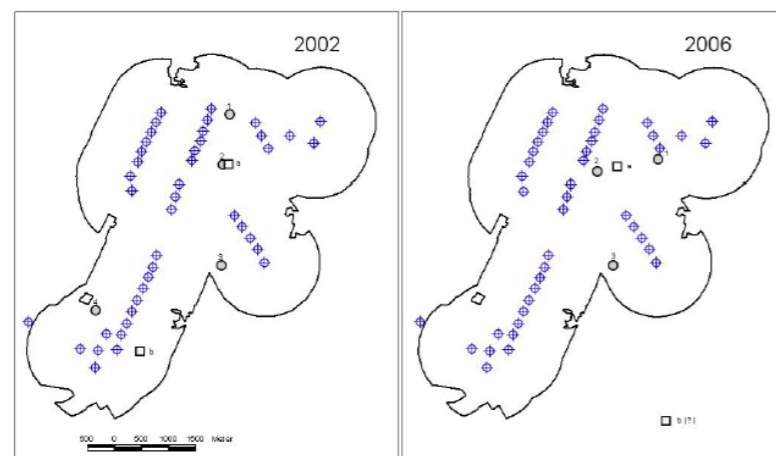
De par le monde, très peu de cas de mortalité directe de Grue due aux éoliennes sont rapportés que ce soit en Allemagne, en Espagne (Soufflot, 2010) (Garcia, SEO, *com.pers.*), où aux États-Unis (Erickson *et al.*, 2001).

Le pays qui recense le plus de collisions est l'Allemagne avec seulement 21 cas dont une partie au moins provient d'oiseaux percutant des éoliennes proches de zones de halte ou de nidification. En Europe, le nombre de collisions documentées d'après Dürr (2019) est de 25 cas soit 0,02 % de la population européenne sur un pas de temps de 14 ans (2005 à 2019). En France, zéro cas de collision ont été recensé (Marx, 2017). La sensibilité de l'espèce à ce risque est donc faible en général. Au niveau local, cette espèce possède un enjeu modéré puisque la zone d'étude se situe en bordure du couloir de migration principal de l'espèce. Cependant, les effectifs observés sur la zone d'étude sont des plus limités, le flux journalier de l'espèce pouvant dépasser aisément les 10 000 individus : **sa sensibilité au risque de collision sur le site est donc faible.**

### Sensibilité à la perturbation

#### **En phase d'exploitation**

La Grue cendrée ne paraît pas sensible à la présence des éoliennes. En effet, en Allemagne elle niche à proximité de parc éolien. Lors d'un suivi de parcs éoliens dans le Brandenburg (Allemagne), la nidification de la Grue cendrée a été observée en 2002 avec quatre nids situés à proximité immédiate des éoliennes. En 2006, trois couples étaient toujours présents et certains se sont même rapprochés des éoliennes. Le nid le plus proche se trouvant à 80 mètres de l'éolienne.



Localisation de nids de Grues cendrées à proximité de parcs éoliens en Allemagne

La sensibilité aux dérangements et à la perte d'habitat est donc négligeable en période de reproduction. Lors des migrations, des suivis menés par la LPO Champagne Ardenne (Soufflot, 2010) ont montré que la Grue cendrée était tout à fait à même de traverser des parcs éoliens. En hiver enfin, les Grues cendrées viennent se nourrir à proximité des éoliennes sans gêne apparente (obs. pers.)

La sensibilité au dérangement est donc faible en général. **Sur le site, l'espèce n'étant contactée qu'en migration, sa sensibilité sera donc faible.**

#### **En phase travaux**

En période de travaux, la Grue cendrée subira un dérangement durant la reproduction, période où elle est relativement sensible. De plus, le nid peut être détruit s'il se trouve dans l'emprise des travaux. La sensibilité de l'espèce est donc forte en général en période de reproduction mais **nulle sur le site puisqu'elle ne s'y reproduit pas**. En hiver, l'espèce peut être amenée à éviter la zone de travaux, néanmoins, elle exploite de grandes zones pour sa recherche de nourriture et l'effet est temporaire, **la sensibilité est donc faible en général et sur le site**. Lors de la migration, la Grue cendrée survole régulièrement des zones anthropisées, elle pourra survoler la zone de chantier sans dommage. **La sensibilité est donc faible.**

### Sensibilité à l'effet barrière

La Grue cendrée peut cohabiter avec les éoliennes et passer au travers des parcs sans problème. Au printemps, elle va rayonner autour de son nid souvent à pied accompagné d'un jeune non-volant. Le risque d'effet barrière est donc faible. Toutefois, la question de l'effet barrière pour la Grue cendrée en période de migration est un point qui soulève de nombreuses inquiétudes. En effet, la présence d'un parc éolien est souvent considérée comme une potentielle barrière pour les grues en migration.

L'étude détaillée de l'effet barrière (paragraphe 2.2.3) quant à la dépense énergétique supplémentaire imposée aux oiseaux migrateurs et aux grues cendrées sont à mettre en perspective avec la manière dont évolue le comportement de cette espèce en période inter nuptiale.

En effet selon Cousi et Petit (2005), le barycentre de l'hivernage de la Grue cendrée est passé du sud de l'Espagne, où la plus grande partie de la population européenne hivernait dans la desha (forêt de chêne vert d'Andalousie) il y a 40 ans, au sud-ouest de la France et l'Aragon. Cette remontée vers le nord de l'hivernage trouve sa source dans plusieurs phénomènes dont la synergie a amené une modification importante du comportement des individus :

- Le réchauffement climatique, qui a augmenté le taux de survie des individus migrant moins loin,
- L'augmentation des surfaces cultivées en maïs en France et en Espagne ;

Pour ce qui est de l'augmentation de la culture du maïs (augmentation des surfaces et des rendements), elle a eu des effets en cascade, par la mise à disposition d'une grande quantité de nourriture en hiver. En effet les résidus des récoltes (grain tombé au sol) constituent environ 2 à 5 % des volumes récoltés et offrent aux oiseaux en hiver des quantités d'hydrates de carbone importantes. Or le premier facteur influant sur le taux de survie des individus à l'hiver (et donc des populations) est l'accès aux disponibilités alimentaires. De ce fait, la survie des oiseaux migrant peu, mais se nourrissant sur les champs de maïs en hiver a donc à la fois réduit leur dépense énergétique liée à la migration et accru leur accès à des disponibilités alimentaires riches et facilement accessibles.

Par conséquent selon les travaux menés par Delprat (2012, 2015), si les oiseaux contournent les éoliennes, l'enjeu quant à leur survie ne tient non pas à la dépense énergétique associée, mais à la capacité des milieux à offrir des haltes permettant de reconstituer des réserves suffisantes pour poursuivre la migration ou résister à l'hiver. Les ressources alimentaires utilisées par cette espèce étant liées à une ressource largement et abondamment répartie, aucun effet biologiquement sensible n'est attendu sur la dépense énergétique associée au contournement des éoliennes.

Par conséquent, suite à l'étude des différents modèles biologiques, et après la mise en perspective de la manière dont les grues cendrées réalisent leur cycle biologique, il apparaît bien que, si le contournement des éoliennes par les grues est avéré, la dépense énergétique associée est des plus négligeables. De plus, son impact, tant sur la capacité de l'espèce à poursuivre sa migration qu'à compenser cette dépense énergétique supplémentaire lors des haltes migratoires, est biologiquement négligeable ; tant que la migration se déroule au-dessus de terres susceptibles d'offrir un accès peu ou pas contraint aux ressources alimentaires.

Ainsi, l'effet barrière est jugé **faible** en général et sur le site.

Tableau 92 : Sensibilité de la Grue cendrée

	Période	Type	Sensibilité générale	Sensibilité sur le site
Sensibilité aux éoliennes	Exploitation	Collision	Faible	Faible
		Dérangement / Perte d'habitat	Faible	Faible
		Effet barrière	Faible	Faible
	Travaux	Dérangement	Forte	Faible
		Destruction d'individus ou de nids	Forte	Nulle

## Linotte mélodieuse

### Sensibilité aux collisions

L'espèce semble peu sensible au risque de collision avec des éoliennes, DÜRR (2020) ne recensant que 51 cas en Europe soit 0,0001% de la population, dont neuf en France. En période de nidification, cette espèce vole rarement haut (juste au-dessus des buissons) et recherche sa nourriture au sol. Elle n'est donc pas sensible aux risques de collisions.

La sensibilité de l'espèce à ce risque est donc **faible** en générale et sur le site également.

### Sensibilité à la perturbation

#### En phase d'exploitation

En période de nidification, cette espèce, comme la plupart des espèces de passereaux, reste à proximité des éoliennes suite à leur installation dans la mesure où le milieu n'a pas évolué de façon majeure entre-temps (Calidris-suivis post-implantation 2010 et 2018).

Les retours d'expérience sur le dérangement en période de fonctionnement de la Linotte mélodieuse ainsi que sa faible sensibilité aux dérangements d'origine anthropique en générale indiquent une absence de sensibilité.

La sensibilité est donc classée **négligeable** de manière générale et sur le site en particulier.

#### En phase travaux

Les dérangements en phase travaux auront un effet négligeable et ponctuel en période hivernale ou lors des migrations. En effet, l'espèce est rarement fixée sur un site précis à ces périodes et elle pourra aisément se reporter sur des habitats similaires proches. En période de nidification en revanche, l'espèce pâtira du

dérangement lié à la forte fréquentation du site et aux passages répétés des engins de chantier. La sensibilité est donc forte pour le dérangement en phase travaux, bien que ponctuelle.

Sept couples se trouvant dans la ZIP et l'aire d'étude immédiate, la sensibilité sera également **forte**.

### Sensibilité à l'effet barrière

L'espèce va rayonner autour de son nid pour rechercher la nourriture, il n'y a donc aucun risque de couper un secteur de passage journalier. Par ailleurs, les capacités de l'espèce à s'approcher des éoliennes indiquent qu'elle n'effectue pas de contournement significatif à l'approche des éoliennes.

La sensibilité de l'espèce à l'effet barrière est donc **négligeable** de manière générale et sur le site également.

Tableau 93 : Sensibilité de la Linotte mélodieuse

	Période	Type	Sensibilité générale	Sensibilité sur le site
Sensibilité aux éoliennes	Exploitation	Collision	Faible	Faible
		Dérangement / Perte d'habitat	Négligeable	Négligeable
		Effet barrière	Négligeable	Négligeable
	Travaux	Dérangement	Forte	Forte en période de reproduction
		Destruction d'individus ou de nids	Forte	Forte en période de reproduction

## Milan royal

### Sensibilité aux collisions

605 cas de collisions sont recensés en Europe (soit 1,03 % de la population nicheuse en Europe) dont 532 en Allemagne et seulement 19 en France dans des régions où l'espèce est nicheuse (Dürr, 2020b) et 17 cas recensés en France par Marx (2017). Les collisions interviennent essentiellement en période de reproduction (Ministère de la transition écologique et solidaire, 2018). MAMMEN *et al.* (2011), s'est penché sur l'étude de la sensibilité du Milan royal en Allemagne. Cet auteur a montré que le Milan royal n'est pas effarouché par les éoliennes et que le facteur de choix de ses zones de chasse est lié à la présence d'habitats particuliers qui sont en régression du fait des cultures intensives (zones en herbe avec un couvert végétal naturel de 20 cm de haut maximum).

De plus, compte tenu du fait que le pied des éoliennes en Allemagne est fréquemment traité de manière « naturelle » en laissant se développer un couvert végétal naturel, ces zones deviennent alors très attractives pour l'espèce et d'autant plus dans un contexte agricole intensif, ce qui a pour effet d'attirer les Milans royaux, lesquels chassant à 30-50 m de haut sont fortement exposés au risque de collision. Ce traitement des plateformes de levage est une originalité allemande, ce qui explique que l'on a des niveaux de sensibilité de l'espèce très contrastée par rapport à des pays comme l'Espagne, où l'espèce est très fréquente et abondante, et où les densités d'éoliennes sont importantes, mais où le pied des éoliennes est le plus souvent nu (tout comme en France). En comparaison avec l'Allemagne, seulement 30 cas de collisions y sont répertoriés (Dürr, 2020b).

D'autres auteurs tels que Mionnet (2006) ont une analyse similaire de la sensibilité de l'espèce aux éoliennes. En Écosse, CARTER (com. pers.), indique que dans un parc de 28 éoliennes, implantées dans une zone où l'espèce a

été réintroduite, la mortalité est très réduite. Seulement un individu a été trouvé mort la première année. Les oiseaux semblent aujourd'hui éviter dans leurs déplacements la zone d'implantation. Ainsi, comme le soulignent les différents auteurs qui ont publié sur le Milan royal, la sensibilité de cette espèce aux éoliennes est liée à des oiseaux nicheurs en zone agricole intensive avec des zones de levage ayant un couvert végétal naturel et entretenu.

En outre, les travaux récents de MAMMEN *et al.*, (2017) montrent que le risque n'est pas réparti de manière équitable. En effet plus de 80% du risque de collision sont liés aux abords une zone comprise entre 0 et 1250 m du nid. Le risque de collision ne décroît plus significativement au-delà de cette distance.

En général, la sensibilité du Milan royal est donc forte pour le risque de collision en période de reproduction et faible le reste de l'année. En effet, la faible sensibilité du Milan royal en migration s'explique par le fait que lorsque les oiseaux migrent, ces derniers portent une attention au paysage pour se déplacer. En revanche lorsqu'ils chassent, l'essentiel des facultés cognitives des oiseaux restent mobilisées sur les proies et limitent leurs capacités à détecter les obstacles. Néanmoins, les oiseaux montrent une capacité à éviter les éoliennes (même en chasse) : en témoignent les suivis réalisés par la LPO51 sur le parc éolien du Bassigny où un taux d'évitement de 98 % a été noté. Cette valeur rejoignant ainsi les taux d'évitement calculés par ailleurs en Allemagne, compris entre 99 et 98 % (D. P. Whitfield & Madders, 2006). Une nouvelle estimation porte ce taux d'évitement à 99,2% (Urquhart & Whitfield, 2016).

**Ainsi, comme le soulignent les différents auteurs qui ont publié sur le Milan royal, la sensibilité de cette espèce aux éoliennes est liée à des oiseaux nicheurs en zone agricole intensive avec des zones de levage ayant un couvert végétal naturel et entretenu ou à des éoliennes implantées dans des zones d'activité de l'espèce.**

Sur le site, l'espèce a été observée une fois en période de migration postnuptiale. Aucun couple ne niche sur la ZIP. **La sensibilité de l'espèce au risque de collision est donc forte en général et faible sur le site. Au niveau des boisements, la sensibilité de l'espèce sera faible dans la mesure où il ne s'agit ni d'une zone de chasse ni d'une zone de reproduction, mais uniquement de transit ponctuel.**

On notera pour être complet que le Plan d'Action européen en faveur du Milan royal considère que les parcs éoliens ont un impact faible sur l'espèce, loin derrière le risque d'empoisonnement, la dégradation de son habitat ou les tirs et le piégeage illégal (Knott *et al.*, 2009).

Sensibilité à la perturbation

**En phase d'exploitation**

Il a été expliqué dans le chapitre précédent que le Milan royal était très peu perturbé par les éoliennes et qu'il s'en approchait. L'espèce n'est donc pas du tout dérangée par la présence des éoliennes et aucune perte d'habitat n'est constatée. **La sensibilité au dérangement et à la perte d'habitat est donc négligeable en général et sur le site.**

**En phase travaux**

Carter (2007) note que le Milan royal est assez tolérant vis-à-vis des activités humaines à proximité des nids, ainsi il est fréquent, selon cet auteur, de trouver des nids aux abords des routes, sentiers, infrastructures humaines ;

les oiseaux intégrant rapidement leur innocuité. Cette accoutumance semble également être applicable aux éoliennes : Mionnet (2006) note des couples installés en Allemagne jusqu'à 185 m d'éoliennes. En revanche, le dérangement à l'aire est très préjudiciable à la réussite des couvées (Carter, 2007). Selon les préconisations du CRPF (Centre Régional de la Propriété Forestière Grand, 2011) et dans le cadre du Schéma Régional de Gestion Sylvicole (SRGS), il est recommandé de ne pas réaliser d'interventions forestières dans un rayon de 200 m autour des nids. Par mesure de précaution, une distance d'au moins 200 m devrait donc séparer le nid des éoliennes afin de minimiser les dérangements. Ainsi, si les travaux ont lieu à proximité du nid la sensibilité sera forte.

L'espèce ne se reproduit pas sur le site. **La sensibilité pour le dérangement est donc négligeable lors des travaux de construction du parc.**

Sensibilité à l'effet barrière

Le Milan royal se rapproche des éoliennes et traverse les parcs éoliens sans problèmes. La sensibilité de l'espèce à l'effet barrière est donc négligeable en général et sur le site.

Tableau 94 : Sensibilité du Milan royal

	Période	Type	Sensibilité générale	Sensibilité sur le site
Sensibilité aux éoliennes	Exploitation	Collision	Forte en période de reproduction	Faible
		Dérangement / Perte d'habitat	Négligeable	Négligeable
		Effet barrière	Négligeable	Négligeable
	Travaux	Dérangement	Forte en période de reproduction	Négligeable
		Destruction d'individus ou de nids	Forte en période de reproduction	Nulle

**Œdicnème criard**

Sensibilité aux collisions

Seuls 15 cas de collisions sont connus en Europe entre 2001 et janvier 2019 (DÜRR, 2020) soit 0,02% de la population. Une collision a été recensée en France et les 13 autres en Espagne.

**L'espèce présente donc une sensibilité faible en général et sur le site.**

Sensibilité à la perturbation

**En phase d'exploitation**

Concernant cette espèce, la tolérance aux éoliennes est renforcée par la propension de l'espèce à nicher sur des territoires très dérangés. Ainsi, au Royaume-Uni, GRENN *et al.* notent que l'espèce montre les signes d'une forte tolérance à la proximité de grandes routes à proximité des lieux de nidifications (VAUGHAN & VAUGHAN, 2005).

Ainsi, la sensibilité au dérangement ou à la perte d'habitat est négligeable en général et donc sur le site également.

**En phase travaux**

En période de nidification, il passe le plus clair de son temps au sol où il établit son nid et recherche la nourriture. Les déplacements en période de reproduction ont lieu majoritairement à une distance d'un kilomètre autour du nid (BRIGHT *et al.*, 2009). Même s'il préfère les terrains secs à végétation rase, il est plus attaché à son site de nidification qu'à un habitat particulier ; c'est pourquoi il s'adapte à un grand nombre de milieux (VAUGHAN & VAUGHAN, 2005).

L'Œdicnème criard peut supporter la présence de l'Homme et le dérangement en période de reproduction et supporte très bien la présence des machines agricoles (VAUGHAN & VAUGHAN, 2005). Nous avons observé au printemps 2010 dans un champ de pois en Beauce, un couple d'Œdicnèmes avec ses jeunes qui s'étaient cantonnés dans un rayon de 20 m autour d'une des éoliennes du parc que nous suivions (le couple ayant couvé à moins de 40m du pied de l'éolienne) (CALIDRIS, observation personnelle). La sensibilité de l'espèce au risque de dérangement est donc globalement faible.

Sur le site, au moins trois couples ont été notés, la sensibilité de l'espèce sera **forte** pour le risque de destruction des nichées et **faible** de dérangement en période de reproduction.

Sensibilité à l'effet barrière

L'espèce étant susceptible de vivre au pied des éoliennes il n'y a pas d'effet barrière sur cette espèce. La sensibilité est donc considérée comme négligeable.

Tableau 95 : Sensibilité de l'Œdicnème criard

	Période	Type	Sensibilité générale	Sensibilité sur le site
Sensibilité aux éoliennes	Exploitation	Collision	Faible	Faible
		Dérangement / Perte d'habitat	Négligeable	Négligeable
		Effet barrière	Négligeable	Négligeable
	Travaux	Dérangement	Faible	Faible
		Destruction d'individus ou de nids	Forte en période de reproduction	Forte en période de reproduction

**Pic épeichette**

Sensibilité au risque de collision

Aucun cas de collision entre le Pic épeichette et des éoliennes n'est actuellement connu en Europe (Dürr, 2020). L'espèce présente donc une sensibilité au risque de collision jugée **faible**.

Sensibilité à la perturbation

**En phase d'exploitation**

Le Pic épeichette étant principalement une espèce forestière et les parcs éoliens étant généralement installés dans des zones ouvertes, l'espèce est peu confrontée au dérangement par les machines, ce qui explique l'absence d'étude traitant de cette question sur cette espèce. Néanmoins, à l'instar des espèces de passereaux, il est probable que le Pic épeichette soit relativement peu sensible au dérangement en phase d'exploitation. Le facteur déterminant sa présence est le bon état de son habitat de reproduction. La sensibilité de l'espèce à ce risque est donc négligeable en général et sur le site.

En revanche, une perte d'habitat est possible pour les pics si des éoliennes sont installées en milieu forestier (Steinborn *et al.*, 2015). En phase d'exploitation, la sensibilité en termes de perte d'habitat est modérée en général, mais négligeable sur le site

**En phase de travaux**

Les dérangements en phase travaux auront un effet négligeable et ponctuel en période hivernale, car l'espèce pourra se reporter sur des habitats similaires à proximité le temps des travaux. Lors de la nidification en revanche, l'espèce pâtira du dérangement lié à la forte fréquentation du site et aux passages répétés des engins de chantier, voire à la dégradation de son habitat. La sensibilité est donc forte pour le dérangement en phase travaux lors de la reproduction.

Sur le site l'espèce a été contactée à une reprise. Cette espèce est discrète et sédentaire, il est donc possible qu'elle se reproduise sur le site et que ce dernier soit occupé par plusieurs individus. Une sensibilité **modérée** est donc envisageable en période de reproduction lors des travaux de construction du parc.

Sensibilité à l'effet barrière

Cette espèce forestière ne migre pas et reste en permanence en dessous de la canopée. Par conséquent, l'effet barrière est négligeable pour cette espèce, en général et sur le site.

Tableau 96 : Sensibilité du Pic épeichette

	Période	Type	Sensibilité générale	Sensibilité sur le site
Sensibilité aux éoliennes	Exploitation	Collision	Faible	Faible
		Dérangement / Perte d'habitat	Modérée	Négligeable
		Effet barrière	Négligeable	Négligeable
	Travaux	Dérangement	Forte	Modérée en période de reproduction
		Destruction d'individus ou de nids	Forte	Modérée en période de reproduction

## Pic noir

### Sensibilité aux collisions

Le Pic noir est un oiseau forestier qui se nourrit d'insectes capturés au sol ou dans les arbres. Le Pic noir niche dans les forêts qui possèdent des arbres matures dans lesquels il peut creuser des cavités pour nicher. Il vole très peu en altitude. Ainsi, le Pic noir n'est pas concerné par les collisions avec les pâles des éoliennes. Aucun cas de collision n'est recensé dans la bibliographie (Dürr, 2020b). **La sensibilité de l'espèce au risque de collision est donc faible en général et sur le site.**

### Sensibilité à la perturbation

#### En phase d'exploitation

Cette espèce s'accommode fort bien de la présence humaine. On rencontre fréquemment cette espèce dans les parcs et jardins tant en périphérie des villes qu'à la campagne. Aussi, l'augmentation de la fréquentation n'est pas susceptible d'impacter significativement cette espèce. **La sensibilité en termes de dérangement est donc faible en général et négligeable sur le site où l'espèce est présente en dehors de la ZIP.** En revanche, une perte d'habitat est possible pour les pics si des éoliennes sont installées en milieu forestier (Steinborn et al., 2015). **En phase d'exploitation, la sensibilité en termes de perte d'habitat est modérée en général et négligeable sur le site étant donné la présence d'un seul individu hors période de reproduction.**

#### En phase travaux

En revanche, le défrichage des arbres abritant ou pouvant abriter des loges de pics en période de reproduction peut potentiellement détruire des nichées ou aboutir à une perte d'habitat favorable. Sur le site, l'espèce a été contactée une fois dans un boisement sur ZIP. **La sensibilité est donc faible en période de reproduction lors des travaux de construction du parc.**

### Sensibilité à l'effet barrière

Cette espèce forestière ne migre pas et reste en permanence en dessous de la canopée. **Par conséquent, l'effet barrière est négligeable pour cette espèce, en général et sur le site.**

Tableau 97 : Sensibilité du Pic noir

	Période	Type	Sensibilité générale	Sensibilité sur le site
Sensibilité aux éoliennes	Exploitation	Collision	Faible	Faible
		Dérangement / Perte d'habitat	Modérée	Négligeable
		Effet barrière	Négligeable	Négligeable
	Travaux	Dérangement	Forte	Faible
		Destruction d'individus ou de nids	Forte	Faible

## Pie grièche écorcheur

### Sensibilité aux collisions

Seuls 34 cas de collisions ont été recensés en Europe (DÜRR, 2020) soit 0,0002% de la population, dont deux cas recensés en France. La majorité des cas concerne l'Allemagne.

**L'espèce présente donc une sensibilité faible en général et sur le site.**

### Sensibilité à la perturbation

#### En phase d'exploitation

En période de nidification, cette espèce reste à proximité des éoliennes suite à leur installation dans la mesure où le milieu n'a pas évolué de façon majeure entre temps (Calidris-suivis post-implantation 2010 et 2018).

Les retours d'expérience sur le dérangement en période de fonctionnement de la Pie-grièche écorcheur ainsi que sa faible sensibilité aux dérangements d'origine anthropique en général (elle est assez farouche, mais niche régulièrement à proximité des routes) indiquent une absence de sensibilité. **La sensibilité est donc classée négligeable de manière générale et sur le site en particulier.**

#### En phase de travaux

Les dérangements en phase travaux auront un effet négligeable et ponctuel lors des migrations et nul en période hivernale car l'espèce est absente à cette période. Lors de la nidification en revanche, l'espèce pâtira du dérangement lié à la forte fréquentation du site et le risque d'écrasement des nichées est réel si celui-ci se trouve dans l'emprise des travaux. **La sensibilité est donc estimée forte sur le site pour le dérangement en phase travaux, bien que ponctuelle. Pour le risque de destruction des nichées, sa sensibilité est forte.**

### Sensibilité à l'effet barrière

Cette espèce vole généralement à hauteur de végétation et lors des périodes migratoires, elle migre généralement de nuit à haute altitude.

**Par conséquent, aucun effet barrière n'est attendu sur la Pie-grièche écorcheur, en général, et sur le site en particulier.**

Tableau 98 : Sensibilité de la Pie grièche écorcheur

	Période	Type	Sensibilité générale	Sensibilité sur le site
Sensibilité aux éoliennes	Exploitation	Collision	Faible	Faible
		Dérangement / Perte d'habitat	Négligeable	Négligeable
		Effet barrière	Négligeable	Négligeable
	Travaux	Dérangement	Forte	Forte en période de reproduction
		Destruction d'individus ou de nids	Forte	Forte en période de reproduction



## Pluvier dorée

### Sensibilité aux collisions

Seuls 42 cas de collisions ont été recensés en Europe (Dürr, 2020b) soit 0,002% de la population dont trois en France (deux dans l'Eure et un dans le Nord). **L'espèce présente donc une sensibilité faible en général et sur le site également.**

### Sensibilité à la perturbation

#### En phase d'exploitation

La présence des éoliennes peut avoir pour effet d'éloigner les nicheurs de leur site de nidification initial. En effet, PEARCE-HIGGINGS *et al.* ont montré que sur des sites écossais, les Pluviers dorés étaient beaucoup moins abondants à proximité des éoliennes que sur les sites témoins exempts d'aérogénérateurs (Pearce-Higgins *et al.*, 2009). L'espèce est donc sensible à une perte de territoire en période de nidification. Néanmoins, BRIGHT *et al.* indiquent que la perte de territoire n'est pas toujours réelle, car dans certains cas les oiseaux sont attachés à leur territoire et continuent à l'occuper même après l'installation d'un parc éolien (Bright *et al.*, 2009). KRIJGSVELD *et al.* ont montré que les Pluviers dorés étaient capables de fréquenter des parcs éoliens aux Pays-Bas sans qu'aucune collision ne soit jamais répertoriée (Krijgsveld *et al.*, 2009). Les retours d'expérience sur le dérangement en période de fonctionnement pour le Pluvier doré indiquent que l'espèce peut être sensible en période de nidification bien que cette sensibilité soit variable en fonction des sites. Lors des périodes d'hivernage, le Pluvier doré semble s'éloigner la plupart du temps des zones d'implantations des éoliennes d'une distance d'environ 135 m en moyenne. Quelques cas d'acclimatation aux éoliennes semblent exister, mais ils semblent minoritaires (Bright *et al.*, 2009). Le même auteur signale que la nature et la qualité des habitats à une importance significative dans l'éloignement plus ou moins prononcé des Pluviers dorés vis-à-vis des éoliennes.

**En hiver et lors des migrations, la sensibilité de l'espèce paraît faible à modérée d'après la littérature scientifique. Sur le site d'étude, 1750 Pluviers dorés ont été observés en hiver, ces effectifs sont classiques pour la période et la région. La sensibilité est donc faible. La sensibilité générale est modérée pour la perturbation lors de la période de reproduction. En France, l'espèce ne niche pas, la sensibilité est donc nulle.**

#### En phase travaux

Les dérangements en phase travaux auront un effet faible et ponctuel lors des migrations et en période hivernale, car l'espèce pourra se reporter sur des habitats similaires à proximité le temps des travaux. Lors de la nidification en revanche, l'espèce pâtira du dérangement lié à la forte fréquentation du site et aux passages répétés des engins de chantier. La sensibilité est donc forte pour le dérangement en phase travaux lors de la reproduction. **L'espèce étant absente en période de reproduction la sensibilité sera nulle.**

### Sensibilité à l'effet barrière

L'espèce va rayonner autour de son nid pour rechercher la nourriture, il n'y a donc aucun risque de couper un secteur de passage journalier. Par ailleurs, les capacités de l'espèce à s'approcher des éoliennes indiquent qu'elle n'effectue pas de contournement significatif à l'approche des éoliennes (Krijgsveld *et al.*, 2009). **La sensibilité de l'espèce à l'effet barrière est donc négligeable de manière générale et sur le site également.**

Tableau 99 : Sensibilité du Pluvier dorée

	Période	Type	Sensibilité générale	Sensibilité sur le site
Sensibilité aux éoliennes	Exploitation	Collision	Faible	Faible
		Dérangement / Perte d'habitat	Faible à modérée	Faible
		Effet barrière	Négligeable	Négligeable
	Travaux	Dérangement	Forte en période de reproduction	Faible
		Destruction d'individus ou de nids	Forte en période de reproduction	Nulle

## Tourterelle de bois

### Sensibilité aux collisions

Cette espèce vole généralement à basse altitude, même en migration. Seuls 40 cas de collisions ont été recensés en Europe (Dürr, 2020b) soit 0,0004% de la population, dont cinq cas en France. Ces chiffres sont également à mettre en perspectives du nombre de prélèvements cynégétiques qui dépasse en France les 500 000 oiseaux (Vallance *et al.*, 2008). **L'espèce présente donc une sensibilité faible en général et sur le site.**

### Sensibilité à la perturbation

#### En phase d'exploitation

La Tourterelle des bois paraît sensible au dérangement en période de travaux, mais s'accoutume très bien à la présence des éoliennes en fonctionnement (obs. pers.). Par ailleurs, son nid peut être détruit si l'habitat de nidification est dégradé. Aucun cas d'effets négatifs induits par les éoliennes sur la Tourterelle des bois n'a été trouvé dans la littérature scientifique.

**La sensibilité au dérangement et à la perte d'habitat sera donc négligeable en général et sur le site où les 13 couples observés étaient tous à l'extérieur de la ZIP.**

#### En phase travaux

Les dérangements en phase travaux auront un effet négligeable lors des migrations, car l'espèce pourra toujours survoler le site en vol. Lors de la nidification en revanche, l'espèce pâtira du dérangement lié à la forte fréquentation du site et le risque de destruction des nichées est réel si celles-ci se trouvent dans l'emprise des travaux. La sensibilité est donc forte pour le dérangement en phase travaux lors de la reproduction. **13 couples ont été contactés à proximité de la zone d'études, et l'espèce pourrait potentiellement nichées sur la ZIP. La sensibilité en phase travaux est jugée modérée.**

### Sensibilité à l'effet barrière

L'espèce va rayonner autour de son nid pour rechercher la nourriture, il n'y a donc aucun risque de couper un secteur de passage journalier. Par ailleurs, les capacités de l'espèce à s'approcher des éoliennes indiquent qu'elle ne les contourne pas. **La sensibilité de l'espèce à l'effet barrière est donc négligeable de manière générale et sur le site également.**

Tableau 100 : Sensibilité de la Tourterelle des bois

	Période	Type	Sensibilité générale	Sensibilité sur le site
Sensibilité aux éoliennes	Exploitation	Collision	Faible	Faible
		Dérangement / Perte d'habitat	Négligeable	Négligeable
		Effet barrière	Négligeable	Négligeable
	Travaux	Dérangement	Forte en période de reproduction	Modérée en période de reproduction
		Destruction d'individus ou de nids	Forte en période de reproduction	Modérée en période de reproduction

### Sensibilité des espèces non patrimoniales présentes sur le site

#### Nicheurs

Parmi les autres nicheurs, aucune espèce sensible aux éoliennes - qu'il s'agisse de perte d'habitat de reproduction ou de repos ou de collision - n'est présente sur la zone en période de reproduction. Néanmoins il peut arriver compte tenu du delta de temps entre les études et la construction éventuelle du projet que des espèces s'installent à proximité des zones de travaux. De ce fait une sensibilité **modérée** est considérée en phase travaux en période de reproduction.

#### Hivernants

Aucun rassemblement d'importance particulière n'est présent sur la zone en période d'hivernage. De plus, aucune espèce spécifiquement sensible à l'éolien n'est présente à cette période.

#### Migrateurs

La migration se déroule sur un front large et diffus. De plus, aucune espèce spécifiquement sensible aux effets potentiels de l'éolien n'est présente.

### Synthèse des sensibilités des oiseaux sur le site

Le tableau ci-dessous, présente la synthèse des sensibilités de l'avifaune sur le site avant analyse des variantes et prise en compte des mesures d'insertion environnementale.

Tableau 101 : Synthèse des sensibilités de l'avifaune

Espèces	Sensibilité en phase d'exploitation			Sensibilité en phase travaux	
	Collision	Dérangement / perte d'habitat	Effet barrière	Dérangement	Destruction d'individus / nids
Alouette lulu	Faible	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Négligeable
Autour des palombes	Faible	Faible	Faible	Négligeable	Négligeable
Bruant jaune	Faible	Négligeable	Négligeable	Forte en période de reproduction	Forte en période de reproduction
Busard Saint-Martin	Faible	Négligeable	Négligeable	Modérée	Modérée
Chardonneret élégant	Faible	Négligeable	Négligeable	Modérée	Modérée
Cigogne noire	Faible	Faible	Négligeable	Nulle	Nulle
Circaète Jean-le-Blanc	Faible	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Nulle
Faucon émerillon	Faible	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Nulle
Grue cendrée	Faible	Faible	Faible	Faible	Nulle
Linotte mélodieuse	Faible	Négligeable	Négligeable	Forte en période de reproduction	Forte en période de reproduction
Milan royal	Faible	Négligeable	Négligeable	Négligeable	Nulle
Œdicnème criard	Faible	Négligeable	Négligeable	Faible	Forte en période de reproduction
Pic épeichette	Faible	Négligeable	Négligeable	Modérée en période de reproduction	Modérée en période de reproduction
Pic noir	Faible	Négligeable	Négligeable	Faible	Faible
Pie-grièche écorcheur	Faible	Négligeable	Négligeable	Forte en période de reproduction	Forte en période de reproduction
Pluvier doré	Faible	Faible	Négligeable	Faible	Nulle
Tourterelle des bois	Faible	Négligeable	Négligeable	Modérée en période de reproduction	Modérée en période de reproduction
Autres espèces	Faible	Faible	Négligeable	Modérée	Modérée

En phase travaux, les sensibilités les plus fortes concernent, pour l'essentiel, les oiseaux nicheurs patrimoniaux si les travaux se déroulent en période de reproduction. En phase d'exploitation, les sensibilités sont globalement faibles.

### Zonage des sensibilités pour les oiseaux

Sur le site, la sensibilité vient principalement des **risques de dérangement et d'écrasement des nichées lors de la phase de travaux en période de nidification**. La sensibilité étant liée aux enjeux écologiques déterminés sur le site, les zones à enjeux de l'avifaune nicheuse ont donc été reprises pour réaliser les zonages de sensibilités en période de travaux.

**La sensibilité est donc modérée au niveau des zones boisées**, favorables à la nidification de certaines espèces patrimoniales (Tourterelle des bois, Pic noir et Pic épeichette).

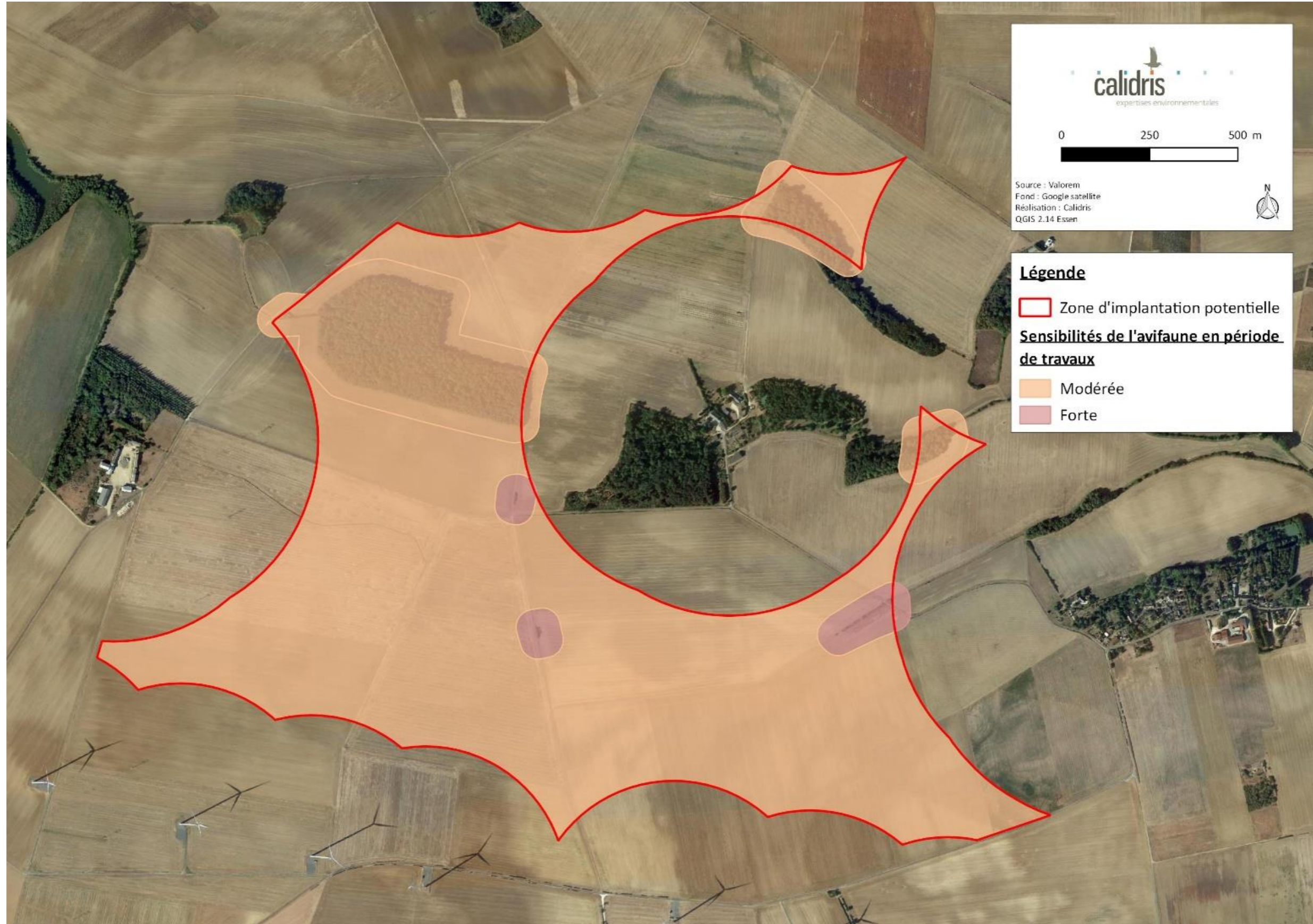
**La sensibilité est considérée comme forte au niveau des fourrés et des haies**, milieux favorables au Bruant jaune, Linotte mélodieuse et à la Pie-grièche écorcheur et accueillant une richesse spécifique plus importante.

**Les zones cultivées possèdent une sensibilité modérée**. L'œdicnème criard est la seule espèces patrimoniales nicheuses sur les cultures. Les cultures restent des milieux favorables pour la nidification à court ou moyen terme de certaines espèces de plaines agricoles (Busard Saint-Martin, Busard cendré, Caille des blés...). De plus, certains rapaces les utilisent comme zone de chasse (Busard Saint-Martin...).

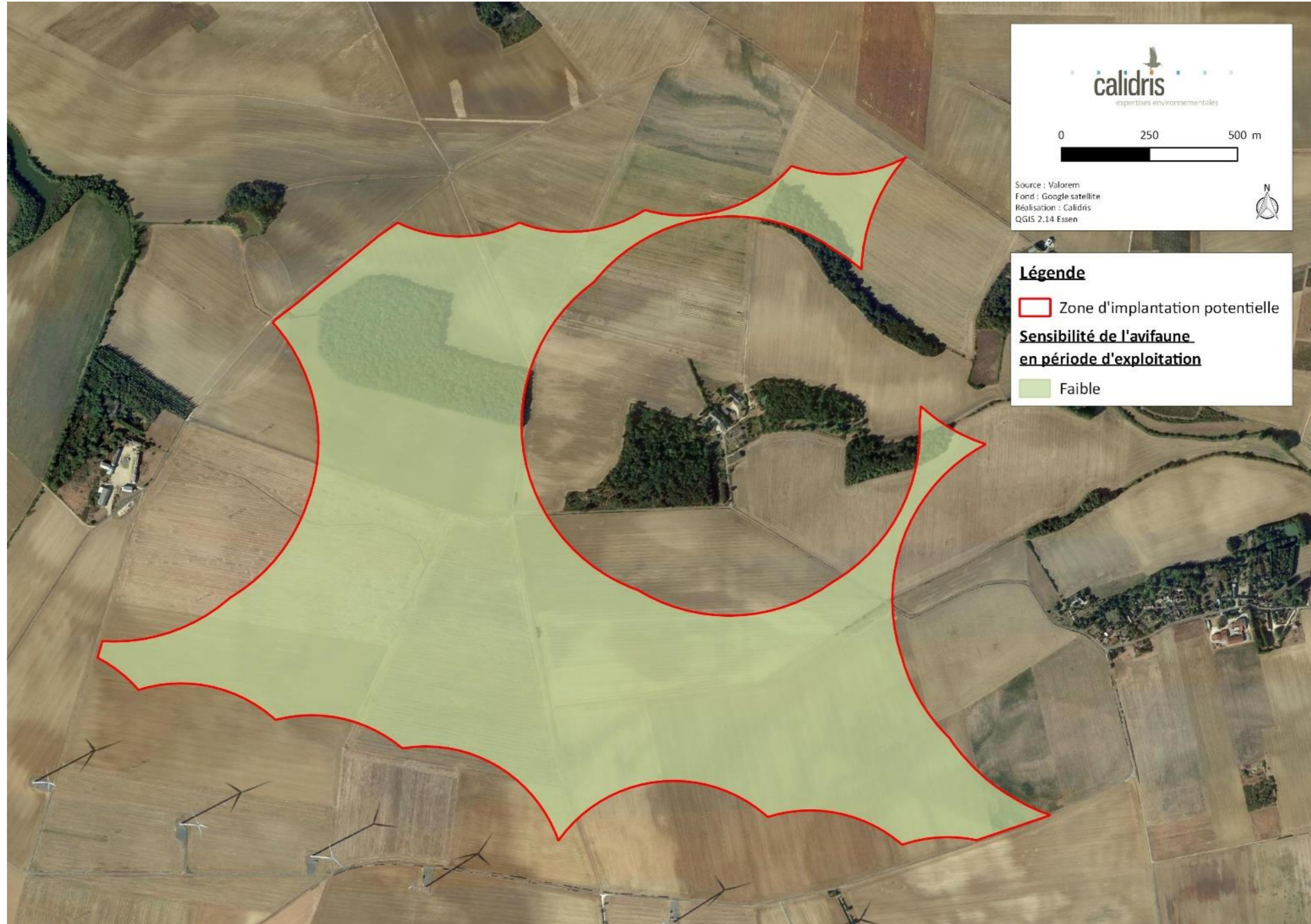
**Le reste de la zone d'étude possède une sensibilité faible.**

De plus, afin de prendre en compte le risque de dérangement, un tampon de 50 mètres a été appliqué autour des zones de sensibilité modérée et forte.

En phase d'exploitation, **les sensibilités aux risques de collisions paraissent globalement faibles**. La sensibilité en phase d'exploitation sera globalement faible sur le site d'étude, que ce soit pour le dérangement ou pour l'effet barrière (cf. carte ci-après).



Carte 114 : Zonage des sensibilités de l'avifaune en période de travaux



Carte 115 : Zonage des sensibilités de l'avifaune en période d'exploitation

#### 4.8.4 Synthèse des connaissances des effets de l'éolien sur les chiroptères

##### Effets de l'éolien sur les chiroptères

Les chiroptères sont sensibles aux modifications d'origine anthropique de leur environnement susceptibles de générer un changement de leurs habitudes et comportements. Les effets potentiels des éoliennes sur les chiroptères, mis en lumière par diverses études, sont de plusieurs ordres : perte d'habitats, dérangement et destruction d'individus. Ils sont qualifiés de « directs » ou « indirects », « temporaires » ou « permanents » en fonction des différentes phases du projet éolien et du cycle de vie des chauves-souris :

##### **En phase travaux**

Les travaux liés aux aménagements nécessaires à l'implantation des éoliennes peuvent avoir des effets sur les chiroptères. Ils peuvent être de diverses natures :

##### Perte d'habitats ou de qualité d'habitats (effet direct) :

L'arrachage de haies, la destruction des formations arborées (boisements, alignements d'arbres, arbres isolés) peuvent supprimer des habitats fonctionnels, notamment des corridors de déplacement ou des milieux de chasse. Les chauves-souris étant fidèles à leurs voies de transit, la perte de ces corridors de déplacement peut significativement diminuer l'accès à des zones de chasse ou des gîtes potentiels.

##### Destruction de gîte (effet direct) :

Il s'agit d'un des effets les plus importants pouvant toucher les chiroptères, notamment quant à leur état de conservation. En effet, en cas de destruction de gîtes d'estivage, les jeunes non volants ne peuvent s'enfuir et sont donc très vulnérables. De plus, les femelles n'auront aucune autre possibilité de se reproduire au cours de l'année, mettant ainsi en péril le devenir de la colonie (Keeley & Tuttle, 1999). Il en est de même pour les adultes en hibernation qui peuvent rester bloqués pendant leur phase de léthargie.

##### Destruction d'individus (effet direct) :

Lors des travaux de destruction de formations arborées en phase de chantier, les travaux d'élagage ou d'arrachage d'arbres peuvent occasionner la destruction directe d'individus dans le cas où les sujets ciblés constituent un gîte occupé par les chauves-souris.

##### Dérangement (effet direct) :

Il provient, en premier lieu, de l'augmentation des activités humaines à proximité d'habitats fonctionnels, notamment pendant la phase de travaux. En période de reproduction, le dérangement peut aboutir à l'abandon du gîte par les femelles et être ainsi fatal aux jeunes non émancipés. En période d'hibernation, le réveil forcé d'individus en léthargie profonde provoque une dépense énergétique importante et potentiellement létale pour les individus possédant des réserves de graisse insuffisantes. Par ailleurs, les aménagements tels que la création de nouveaux chemins ou routes d'accès aux chantiers et aux éoliennes peuvent également aboutir au dérangement des chauves-souris.

##### **En phase exploitation**

##### Effet barrière (effet direct) :

L'effet barrière va se caractériser par la modification des trajectoires de vol des chauves-souris (en migration ou en transit local vers une zone de chasse ou un gîte) et donc provoquer une dépense énergétique supplémentaire due à l'augmentation de la distance de vol et aux modifications des trajectoires de vol. Les chauves-souris doivent faire face à plusieurs défis énergétiques, notamment durant les phases de transit migratoire ou de déplacement local. En effet, en plus du vol actif pour se déplacer, les chiroptères consacrent aussi une partie de leurs ressources énergétiques à la chasse et à la régulation de leur température. Si les chauves-souris ont développé plusieurs adaptations pour gérer leur potentiel énergétique (torpeur en phase inactive, métabolisme rapide), tout effort supplémentaire pour éviter un obstacle est potentiellement délétère, même pour des déplacements courts (McGuire et al., 2014; Shen et al., 2010; Voigt et al., 2015). Cet effet a été observé chez la Sérotine commune (Bach, 2001). Les études récentes sur les impacts des projets éoliens concernant les chauves-souris, et notamment les études effectuées par BRINKMANN *et al.* depuis 2009, montrent que l'effet barrière n'a pu être décrit de nouveau dans 35 projets contrôlés simultanément en Allemagne. La raison est vraisemblablement le changement de la taille des machines, de plus en plus hautes, comparées à celles des générations précédentes (dont celles issues de l'étude de (Bach, 2003)).

**Il sera considéré, à ce jour, qu'il n'y a plus d'effet barrière sur les chauves-souris.**

##### Perte d'habitats (effet indirect) :

Un autre impact potentiel de l'exploitation de l'énergie éolienne sur les chiroptères est constitué par la perte d'habitats naturels (terrains de chasse et gîtes). L'emprise au sol étant très faible dans le cas d'un projet éolien, le risque lié à la destruction directe d'habitat ou de perte de gîte est limité et aisé à évaluer. On peut quantifier au préalable les habitats potentiels des chauves-souris qui seront perturbés par les éoliennes, puisque les dimensions des constructions sont connues. En mettant en rapport ces surfaces avec la superficie et la nature des territoires de chasse théoriques de chaque espèce, il est possible d'évaluer l'impact.

En tout état de cause, il semble difficile d'arguer en même temps d'une sensibilité forte à la perte d'habitat et d'une sensibilité à la mortalité. En effet, l'un et l'autre des effets font appel à des éléments contradictoires.

##### Destruction d'individus (effet direct) :

Les effets directs de mortalité sont causés par deux facteurs :

- Par collision avec les pales des éoliennes

La sensibilité des chiroptères aux éoliennes est avérée, mais variable en fonction des espèces. De nombreuses études ont permis d'identifier et de quantifier l'effet des éoliennes sur les chauves-souris, notamment en termes de collisions. La mortalité des chiroptères par collision avec les pales est un phénomène connu. Cependant, plusieurs paramètres sont à mettre en parallèle pour évaluer ce phénomène, à savoir la localisation du site d'implantation, la nature du milieu, les espèces fréquentant le site, la saisonnalité, les caractéristiques du parc éolien, notamment en termes de nombre de machines, la période de fonctionnement des machines. Ce sont autant de facteurs qui agissent sur ce taux de mortalité et qui rendent à ce jour difficile la mise en place d'un modèle permettant de prévoir avec certitude l'effet d'un parc éolien sur les populations locales de chiroptères. Néanmoins, plusieurs éléments font aujourd'hui consensus. En Europe, 98 % des chauves-souris victimes des

éoliennes appartiennent aux groupes des pipistrelles, sérotines et noctules, espèces capables de s'affranchir des éléments du paysage pour se déplacer ou pour chasser. La grande majorité de ces cas de mortalité a lieu de la mi-août à la mi-septembre, soit pendant la phase migratoire automnale des chauves-souris. Cette recrudescence des cas de mortalité durant cette période pourrait être liée à la chasse d'insectes s'agglutinant au niveau des nacelles des éoliennes lors de leurs mouvements migratoires (Rydell et al., 2010).

- Par barotraumatisme

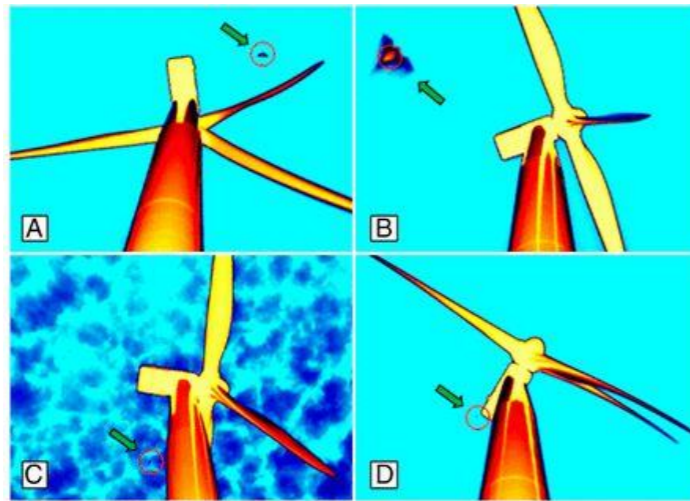


Figure 55 : Comportements de chauves-souris au niveau d'une éolienne (Cryan, 2014)

Les images précédentes sont extraites de l'étude de CRYAN (2014) et illustrent différents comportements de chauves-souris autour d'une éolienne : à mi-hauteur du mât (A), à 10 m au-dessus du sol (B), en approche vers la turbine (C) et à hauteur de nacelle alors que les pales tournent à pleine vitesse (D). La proximité avec les pales peut rendre les chiroptères vulnérables à la baisse brutale de pression.

Le barotraumatisme est souvent monté en épingle au motif que cet effet serait une source de mortalité prépondérante. Loin de trancher la question, il convient cependant de noter que cette question manque d'intérêt. En effet, le barotraumatisme et le risque de collision sont deux phénomènes qui ne sont pas indépendants, car découlant de l'aérodynamisme des pales et de leur mouvement. Ainsi, quelle que soit l'option choisie pour l'étude de la mortalité (collision et/ou barotraumatisme), l'analyse des inférences statistiques avec les variables physiques, de temps, etc. reste possible et représentative.

Le risque de collision ou de mortalité lié au barotraumatisme (BAERWALD ET AL., 2008) est potentiellement beaucoup plus important lorsque des alignements d'éoliennes sont placés perpendiculairement à un axe de transit, à proximité d'une colonie ou sur un territoire de chasse très fréquenté. À proximité d'une colonie, les routes de vol (du gîte au territoire de chasse) sont empruntées quotidiennement. Dans le cas des déplacements saisonniers (migrations), les routes de vol sont très peu documentées, mais il a été constaté bien souvent que les vallées, les cols et les grands linéaires arborés constituent des axes de transit importants. Les risques sont donc particulièrement notables à proximité d'un gîte d'espèce sensible ou le long de corridors de déplacement.

### Données générales

La mortalité des chiroptères induite par les infrastructures humaines est un phénomène reconnu. Ainsi, les lampadaires (Saunders, 1930), les tours de radiocommunication (Crawford & Baker, 1981; Van Gelder, 1956), les routes (Jones et al., 2003; Safi & Kerth, 2004) ou les lignes électriques (Dedon et al., 1989) sont responsables d'une mortalité parfois importante dont l'impact sur les populations gagnerait à être étudié de près.

Les premières études relatives à la mortalité des chiroptères au niveau de parcs éoliens ont vu le jour aux États-Unis principalement dans le Minnesota, l'Oregon et le Wyoming (G. Johnson et al., 2000; Osborn et al., 1996).

Les suivis de mortalité aviaire en Europe ont mis en évidence des cas de mortalité sur certaines espèces de chiroptères, entraînant ainsi la prise en compte de ce groupe dans les études d'impact et le développement d'études liées à leur mortalité. Ces études se sont déroulées principalement en Allemagne (Bach, 2001; Brinkmann et al., 2006; Dürr, 2002; Rhamel et al., 1999) et dans une moindre mesure en Espagne (Alcade, 2003; Lekuona, 2001). En 2006, une synthèse européenne relative à la mortalité des oiseaux et des chiroptères est publiée et fait état des impacts marqués sur les chiroptères (Hötker et al., 2005). En France, la Ligue pour la protection des oiseaux de Vendée a mis en évidence sur le parc éolien de Bouin une mortalité de chiroptères supérieure à celle des oiseaux. Trois espèces migratrices y sont principalement impactées (Dulac, 2008). Plusieurs autres suivis de mortalité de parcs éoliens français ont montré une mortalité des chiroptères pouvant être très importante en l'absence de mise en place de réduction d'impacts (AVES Environnement & Groupe Chiroptères de Provence, 2010; Beucher et al., 2013; Cornut & Vincent, 2010).

En Allemagne, au 7 janvier 2020, un total de 3 808 chauves-souris ont été retrouvées mortes (Dürr, 2020a). À la même date en Europe, un total de 10 571 chiroptères sont impactés, dont 2 837 pour la France (Dürr, 2020a) (confer tableau suivant).

Tableau 102 : Mortalité cumulée en Europe (en bleu les espèces recensées sur la ZIP) (Dürr, 2020a)

Espèce	A	BE	CH	CR	CZ	D	DK	E	EST	FI	FR	GR	IT	LV	NL	N	PT	PL	RO	S	UK	Total
<i>Barbastella barbastellus</i>						1		1			4											6
<i>Chiroptera spec.</i>	1	11		60	1	76		320	1		439	8	1				120	3	15	30	9	1095
<i>Eptesicus serotinus</i>	1				11	66		2			33	1			2			3	1			120
<i>E. isabellinus</i>								117									3					120
<i>E. nilssonii</i>	1				1	6			2	6				13		1		1	1	13		45
<i>E. serotinus / isabellinus</i>								98									17					115
<i>Hypsugo savii</i>	1			137		1		50			57	28	12				56		2			344
<i>Myotis myotis</i>						2		2			3											7
<i>M. bechsteini</i>											1											1
<i>M. blythii</i>								6			1											7
<i>M. brandtii</i>						2																2
<i>M. dasycneme</i>						3																3
<i>M. daubentonii</i>						7					1						2					10
<i>M. emarginatus</i>								1			3						1					5
<i>M. mystacinus</i>						3					1	1										5
<i>M. nattereri</i>						1															1	2
<i>Myotis spec.</i>						2		3			1								4			10
<i>Miniopterus schreibersi</i>								2			7						4					13
<i>Nyctalus noctula</i>	46	1			31	1230		1			104	10					2	17	76	14	11	1543
<i>N. lasiopterus</i>								21			10	1					9					41
<i>N. leisleri</i>			1	4	3	188		15			153	58	2				273	5	10			712
<i>Nyctalus spec.</i>						2		2			1						17					22
<i>Plecotus austriacus</i>	1					8																9
<i>P. auritus</i>						7															1	8
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	2	28	6	5	16	726		211			995	0	1		15		323	5	6	1	46	2386
<i>P. kuhlii</i>				144				44			219	1					51		10			469
<i>P. nathusii</i>	13	6	6	17	7	1088	2				272	35	1	23	8			16	90	5	1	1590
<i>P. pipistrellus / pygmaeus</i>	1		2			3		271			40	54					38	1	2			412
<i>P. pygmaeus</i>	4			1	2	146					176	0		1			42	1	5	18	52	448
<i>Pipistrellus spec.</i>	8	2		102	9	91		25			303	1		2			128	2	48		12	733
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>								1														1
<i>R. mehelyi</i>								1														1
<i>Rhinolophus spec.</i>								1														1
<i>Tadarida teniotis</i>				7				23			2						39					71
<i>Vespertilio murinus</i>	2	1		17	6	149					11	1		1				9	15	2		214
<b>Total</b>	<b>81</b>	<b>49</b>	<b>15</b>	<b>494</b>	<b>87</b>	<b>3808</b>	<b>2</b>	<b>1218</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>2837</b>	<b>199</b>	<b>17</b>	<b>40</b>	<b>25</b>	<b>1</b>	<b>1125</b>	<b>63</b>	<b>285</b>	<b>83</b>	<b>133</b>	<b>10571</b>

A = Autriche, BE = Belgique, CH = Suisse, CR = Croatie, CZ = République Tchèque, D = Allemagne, DK = Danemark, E = Espagne, EST = Estonie, FI = Finland, FR = France, GR = Grèce, IT = Italie, LV = Lettonie, NL = Pays-Bas, N = Norvège, P = Portugal, PL = Pologne, RO = Roumanie, S = Suède, UK = Royaume-Uni

L'impact des éoliennes sur les chiroptères a donc été observé un peu partout en Europe et aux États-Unis (Cosson & Dulac, 2005; Hötcker et al., 2005; G. Johnson et al., 2000; G. D. Johnson, 2002; Krenz & McMillan, 2000; Osborn et al., 1996). L'évolution des connaissances et l'utilisation de nouveaux matériels d'étude permettent d'en savoir un peu plus sur la mortalité provoquée par ce type de machines. ERICKSON *et al.* (2001) indiquent qu'aux États-Unis la mortalité est fortement corrélée à la période de l'année : sur 536 cadavres, 90 % de la mortalité a lieu entre mi-juillet et mi-septembre dont 50 % en août. Des rapports similaires en Allemagne indiquent que : sur 100 cadavres, on retrouve 85 % de mortalité entre mi-juillet et mi-septembre, dont 50 % en août (Bach, 2005). Ce pic de mortalité de fin d'été, semble indiquer une sensibilité des chiroptères migrants aux éoliennes par rapport aux chiroptères locaux. En effet, les migrants n'utilisent pas ou très peu leur sonar pour l'écholocation lors de leurs déplacements migratoires pour ne pas rajouter une dépense énergétique supplémentaire (Crawford & Baker, 1981; Griffin, 1970; Keeley et al., 2001; Timm, 1989; Van Gelder, 1956). Ce comportement contribuerait à expliquer pourquoi, alors que le sonar des chiroptères est meilleur pour détecter des objets en mouvement que statique, ces derniers entrent en collision avec les pales d'éoliennes.

Diverses analyses viennent corroborer cette hypothèse selon laquelle les chiroptères migrants sont plus largement victimes des éoliennes. Dans le Minnesota, JOHNSON *et al.* notent une mortalité d'adultes de 68 % lors de leurs suivis (G. Johnson et al., 2000; G. D. Johnson, 2002). Sur le site de Foote Creek Rim (Wyoming), sur les 21 chiroptères collectés 100 % étaient des adultes (Young et al., 2001). Cette mortalité très prépondérante des adultes contrecarre l'hypothèse selon laquelle l'envol des jeunes en fin d'été serait responsable de cette augmentation de la mortalité. La phénologie de la mortalité des chiroptères sur les lignes électriques et tours de télévision est la même que pour celle liée aux éoliennes (Erickson et al., 2001).

En France, un exemple de mortalité de chiroptères réellement documentée à ce jour signale sur le parc éolien de Bouin en Vendée 15 cadavres en 2003, 25 en 2004 et 21 en 2005 avec 80 % des individus récoltés entre juillet et octobre (Dulac, 2008). Concernant ce parc éolien, il est important de garder à l'esprit sa localisation particulière. En effet, les éoliennes se situent en bord de mer, sur un couloir migratoire bien connu. Cette situation particulière explique largement la mortalité très importante que l'on y rencontre, tant pour les oiseaux que pour les chiroptères. L'impact d'un projet éolien peut être très important, 103 cadavres de chauves-souris ont été découverts durant le suivi du parc éolien du Mas de Leuze (AVES Environnement & Groupe Chiroptères de Provence, 2010). La mortalité des individus locaux ne doit également pas être négligée, ainsi des cadavres sont trouvés toute l'année à partir de la mi-mai, même si un pic apparaît après la mi-août (Cornut & Vincent, 2010).

Enfin, s'il est admis que la proximité des éoliennes avec les haies et lisières peut être mise en lien avec l'augmentation de la mortalité des chauves-souris (Brinkmann, 2010) a montré que la diminution de l'activité des chiroptères était corrélée positivement avec l'éloignement aux lisières et, si l'on considère la majorité des espèces, la plus grande partie de l'activité se déroule à moins de 50 m des lisières de haies (Kelm et al., 2014).

Au regard de la phénologie des cas de mortalité des chiroptères par collisions, il faut noter que la grande majorité des cas a lieu en fin d'été, c'est-à-dire en août-septembre, période qui correspond aux déplacements migratoires automnaux des adultes et des jeunes.



On note en outre que si la migration reste encore largement mystérieuse, ARNETT *et al.* (2008) indiquent que la migration est inversement corrélée à la vitesse du vent et il semble raisonnable d'imaginer que les chiroptères migrants montrent des comportements similaires à ceux des oiseaux migrants, et des passereaux en particulier, du fait que ces taxons résolvent une même équation avec des moyens similaires.

### Inférence aux espèces

La sensibilité des espèces à l'éolien (risque de mortalité) apparaît très différente d'une espèce à l'autre.

Ainsi, les noctules, sérotines et pipistrelles montrent une sensibilité importante à l'éolien tandis que les murins, oreillards et rhinolophes montrent une sensibilité pour ainsi dire nulle. L'éthologie des espèces explique cette différence marquée.

Ainsi les espèces sensibles à l'éolien sont des espèces de « haut vol » et/ou à la curiosité marquée qui volent plus ou moins couramment en altitude (soit à partir de 20 m) que ce soit pour la chasse ou la migration.

En revanche, les espèces peu sensibles sont des espèces qui chassent le plus souvent le long des lisières, dans les bois, et dont l'activité est intimement liée à la localisation des disponibilités alimentaires (insectes volants et rampants). Ces espèces volent le plus souvent en dessous de 20 m de haut (cette hauteur correspondante à la limite +/- 5 m de hauteur de la rugosité au vent des arbres) qui marque la limite entre le sol peu venté et la zone de haut vol, « libre » de l'influence du sol.

### Sensibilité des chiroptères présents sur le site

Nous nous baserons sur la documentation existante afin de déterminer la sensibilité des espèces de chauves-souris sur le site vis-à-vis des projets éoliens.

Un tableau de détermination des niveaux de sensibilité pour les espèces de chauves-souris a été créé en s'appuyant sur les classes de sensibilité éolienne de la SFEPM (SFEPM, 2012) et la mortalité européenne observée jusqu'à aujourd'hui (Dürr, 2020a).

Une note de risque pour chaque espèce est obtenue en fonction du nombre de collisions recensé.

Tableau 103 : Tableau indiquant le risque de l'éolien sur les chauves-souris présentes sur le site d'étude (Dürr, 2020a; SFEPM, 2012)

Espèces	Classe de sensibilité à l'éolien (état des lieux janvier 2020)					Note de risque
	Nulle = 0	Très faible = 1	Faible = 2	Modérée = 3	Forte = 4	
	0 cas	1 - 10 cas	11 - 50 cas	51 - 499 cas	≥ 500 cas	
Barbastelle d'Europe		6				Très faible = 1
Sérotine commune				121		Modérée = 3
Murin de Daubenton			11			Faible = 2
Murin à oreilles échanquées		5				Très faible = 1
Grand Murin		7				Très faible = 1
Murin à moustaches		5				Très faible = 1
Murin de Natterer		3				Très faible = 1
Noctule de Leisler					718	Forte = 4
Noctule commune					1553	Forte = 4
Pipistrelle de Kuhl				469		Modérée = 3
Pipistrelle de Nathusius					1605	Forte = 4
Pipistrelle commune					2409	Forte = 4
Oreillard roux		8				Très faible = 1
Oreillard gris		9				Très faible = 1
Petit rhinolophe	0					Nulle = 0

## Sensibilité au risque de collision

### Barbastelle d'Europe

La Barbastelle d'Europe est assez bien représentée au niveau de la zone d'étude, notamment au niveau des boisements, ce qui lui confère localement un enjeu modéré. Pour cette espèce, très peu de cas de mortalité dus à des collisions avec les éoliennes sont connus en Europe (6 cas enregistrés, dont 4 en France (Dürr, 2020a)). Cette espèce vole relativement bas, très souvent au niveau de la végétation. Ce comportement l'expose peu aux collisions. La note de risque attribuée à l'espèce d'après le nombre de collision recensé en Europe est de 1. **La sensibilité de cette espèce au risque de collision est donc très faible en général. En revanche, de par son activité modérée sa sensibilité sera faible sur le site et notamment près des linéaires boisés.**

### Murin sp

Pour les différentes espèces de murins présentes sur le site, très peu de cas de mortalité dus à des collisions avec les éoliennes sont connus en Europe (7 cas enregistrés dont 3 en France pour le Grand Murin, 5 cas enregistrés dont 1 en France pour le Murin à moustaches, 5 cas enregistrés dont 3 en France pour le Murin à oreilles échanquées, 11 cas enregistrés dont 1 en France pour le Murin de Daubenton et 3 cas enregistrés pour le Murin de Natterer (Dürr, 2020a)). Ces espèces volent relativement bas au niveau de la végétation, ce qui les expose peu aux collisions. La note de risque attribuée aux murins d'après le nombre de collision recensé en Europe est de 1. **La sensibilité de ces espèces au risque de collision est donc très faible en général. Au niveau du site d'étude, leur activité est modérée à forte. La sensibilité au risque de collision est donc jugée faible sur le site pour le groupe des murins.**

### Noctule commune

La Noctule commune présente une activité faible à modérée au niveau de la zone d'étude, ce qui en fait localement un enjeu fort. Pour cette espèce, 1 553 cas de collisions sont documentés en Europe dont 104 en France (Dürr, 2020a). Cette espèce vole souvent à haute altitude. La note de risque attribuée à l'espèce d'après le nombre de collision recensé en Europe est de 4 (note la plus élevée). **La sensibilité de cette espèce au risque de collision est donc forte en général et sur le site où son activité est globalement faible à modérée au sol.**

### Noctule de Leisler

La Noctule de Leisler présente une activité modérée au niveau de la zone d'étude, ce qui en fait localement un enjeu fort. Pour cette espèce, 718 cas de collisions sont documentés en Europe dont 153 en France (Dürr, 2020a). Cette espèce vole souvent à haute altitude. La note de risque attribuée à l'espèce d'après le nombre de collision recensé en Europe est de 4 (note la plus élevée). **La sensibilité de cette espèce au risque de collision est donc forte en général et sur le site où son activité est globalement modérée.**

### Pipistrelle commune

La Pipistrelle commune présente une activité globalement modérée à forte au niveau de la zone d'étude. Sa patrimonialité modérée en France et son activité sur le site lui confèrent un enjeu fort. Avec 2 409 cas de collisions documentés en Europe dont 995 en France (Dürr, 2020a), la Pipistrelle commune est l'espèce la plus impactée par les éoliennes. C'est principalement lors de leur vol de transit (déplacements entre zone de chasse et gîte ou déplacements saisonniers) que cette espèce est la plus impactée (vol à haute altitude). La note de

risque attribuée à l'espèce d'après le nombre de collision recensé en Europe est de 4 (note la plus élevée). La sensibilité de cette espèce au risque de collision est donc forte en général. Ce fort taux de collisions est à relativiser avec la forte fréquence de ces espèces ubiquistes. Cependant, les tendances d'évolution des populations de Pipistrelle commune sont en diminution, il est donc primordial de préserver cette espèce de la mortalité éolienne (Tapiero, 2015).

Sur le site d'étude, cette espèce est la plus fréquente et présente une activité globale modérée à forte. **La sensibilité au risque de collision par rapport au projet peut donc être jugée modéré pour la Pipistrelle commune dans la mesure où les éoliennes sont implantées en culture et forte si les éoliennes sont trop proches des lisières.** En effet, les études sur les effets lisières et notamment l'étude de Kelm (Kelm et al., 2014) montrent que l'activité des chiroptères, et particulièrement les pipistrelles est forte dans les cinquante premiers mètres à partir de la lisière.

### Pipistrelle de Kuhl

La Pipistrelle de Kuhl présente une activité globale modérée au niveau de la zone d'étude, ce qui en fait localement un enjeu modéré. Pour cette espèce, 469 cas de mortalité dus à des collisions avec les éoliennes sont connus en Europe dont 219 en France (Dürr, 2020a). C'est principalement lors de leur vol de transit (déplacements entre zone de chasse et gîte ou déplacements saisonniers) que cette espèce est la plus impactée (vol à haute altitude). La note de risque attribuée à ces espèces d'après le nombre de collision recensé en Europe est de 3. **La sensibilité de cette espèce au risque de collision est donc modérée en général. Sur le site d'étude, son activité étant modéré en cultures et près des lisières, la sensibilité au risque de collision est jugée modérée.**

### Pipistrelle de Nathusius

La Pipistrelle de Nathusius présente une activité modérée au niveau de la zone d'étude ce qui en fait localement un enjeu modéré. Pour cette espèce, 1 590 cas de collisions avec les éoliennes sont connus en Europe dont 272 en France (Dürr, 2020a). C'est principalement lors de leur vol de transit (déplacements entre zone de chasse et gîte ou déplacements saisonniers) que cette espèce est la plus impactée (vol à haute altitude). La note de risque attribué à l'espèce d'après le nombre de collision recensé en Europe est de 4 (note la plus élevée). **La sensibilité de cette espèce au risque de collision est donc forte en général. Sur le site, avec son activité modérée, la sensibilité de l'espèce sera forte quel que soit l'habitat d'implantation.**

### Sérotine commune

La Sérotine commune présente une activité globale modérée au niveau de la zone d'étude. L'enjeu local pour la Sérotine commune est modéré. Pour cette espèce, 120 cas de collisions avec les éoliennes sont connus en Europe dont 33 en France (Dürr, 2020a). La note de risque attribuée à l'espèce d'après le nombre de collision recensé en Europe est de 3. **La sensibilité de cette espèce au risque de collision est donc modérée en général. Sur le site son activité étant globalement faible, la sensibilité de l'espèce au risque de collision sera modérée quel que soit l'habitat d'implantation.**

### Oreillard roux et Oreillard gris

L'Oreillard roux et l'Oreillard gris présentent une activité faible à modérée sur la zone d'étude, ce qui en fait localement un enjeu modéré. Pour ces deux espèces 17 cas de collisions sont documentés en Europe (8 pour l'Oreillard roux et 9 pour l'Oreillard gris) et aucun en France (Dürr, 2020a). Ces espèces volent au niveau de la

végétation ce qui les expose peu aux collisions. La note de risque attribuée à ces espèces d'après le nombre de collision recensé en Europe est de 1. Leur sensibilité au risque de collision est donc très faible en général. Sur le site en revanche, leur activité étant faible à modérée, la sensibilité de ces deux espèces est faible quel que soit l'habitat d'implantation.

### Petit Rhinolophe

Le Petit Rhinolophe présente une activité faible au niveau de la zone d'étude, ce qui en fait localement un enjeu faible. Pour cette espèce, aucun cas de mortalité dû à des collisions avec les éoliennes n'est connu en Europe (DÜRR, 2020). Ses habitudes de vol et ses techniques de chasse (bas et près de la végétation) l'exposent très peu aux collisions. La note de risque attribué à ces espèces d'après le nombre de collision recensé en Europe est de 0. La sensibilité de cette espèce au risque de collision est donc nulle en général, comme sur le site où son activité est très faible.

### Zonages des sensibilités pour les chiroptères

Il est important de préciser que les lisières et les haies induisent une augmentation de l'activité chiroptérologique sur les espaces ouverts qui les bordent (Kelm et al., 2014). De ce fait, il faut prendre en compte les recommandations et les publications préexistantes pour déterminer la distance de sensibilités potentielles induite par les haies et les lisières sur les cultures environnantes.

Pour rappel le risque de collision lié aux espèces de chauves-souris est regroupé par classe de risque :

Classe de risque	Très forte	Forte	Modérée	Faible	Très faible	Nulle
Risque de collision sur la ZIP	≥ 16,1	9,1 à 16	4,1 à 9	1,1 à 4	0,1 à 1	0

Tableau 104 : Sensibilité au risque éolien pour les chiroptères présents sur la ZIP

Espèce	Risque éolien	Habitat de la zone d'étude	Activité moyenne par habitat	Risque de collision par habitat	Risque de collision sur la ZIP (moyenne)
Barbastelle d'Europe	Très faible = 1	Boisement	Modérée = 3	Faible = 3	Faible = 2,6
		Haie	Modérée = 3	Faible = 3	
		Culture	Faible = 2	Faible = 2	
Groupes des murins	Très faible = 1	Boisement	Modérée = 3	Faible = 3	Faible = 2,6
		Haie	Modérée = 3	Faible = 3	
		Culture	Faible = 2	Faible = 2	
Noctule commune	Fort = 4	Boisement	Faible = 2	Modéré = 8	Fort = 9,3
		Haie	Modérée = 3	Fort = 12	
		Culture	Faible = 2	Modéré = 8	
Noctule de Leisler	Fort = 4	Boisement	Forte = 4	Fort = 16	Fort = 10,6
		Haie	Faible = 2	Modéré = 8	
		Culture	Faible = 2	Modéré = 8	
Pipistrelle commune	Fort = 4	Boisement	Forte = 4	Fort = 16	Fort = 13,3
		Haie	Modérée = 3	Fort = 12	
		Culture	Modérée = 3	Fort = 12	
Pipistrelle de Kuhl	Modéré = 3	Boisement	Modérée = 3	Modéré = 9	Modéré = 9
		Haie	Modérée = 3	Modéré = 9	
		Culture	Modérée = 3	Modéré = 9	
Pipistrelle de Nathusius	Fort = 4	Boisement	Modérée = 3	Fort = 12	Fort = 12
		Haie	Modérée = 3	Fort = 12	

Espèce	Risque éolien	Habitat de la zone d'étude	Activité moyenne par habitat	Risque de collision par habitat	Risque de collision sur la ZIP (moyenne)
		Culture	Modérée = 3	Fort = 12	
Sérotine commune	Modéré = 3	Boisement	Modérée = 3	Modéré = 9	Modéré = 8
		Haie	Modérée = 3	Modéré = 9	
		Culture	Faible = 2	Modéré = 6	
Groupes des oreillards	Très faible = 1	Boisement	Modérée = 3	Faible = 3	Faible = 3
		Haie	Modérée = 3	Faible = 3	
		Culture	Modérée = 3	Faible = 3	
Petit Rhinolophe	Nulle = 0	Boisement	Faible = 2	Nulle = 0	Nulle = 0
		Haie	Nulle = 0	Nulle = 0	
		Culture	Nulle = 0	Nulle = 0	

### Sensibilité au dérangement et à la perte de gîtes

Sur le site d'étude, aucun site d'hivernage, de « swarming » ou de mise-bas n'est présent avec certitude. En effet, aucun gîte arboricole n'a été trouvé sur la zone d'étude. Les boisements au sein de la ZIP présentent une potentialité de gîte forte et les haies, composées de quelques arbres sénescents, sont considérées comme ayant une potentialité de gîte modérée. De ce fait, la sensibilité aux dérangements sur le site est globalement **modérée** pour les espèces arboricole et faible pour les autres.

Concernant le risque de destruction de gîtes, les boisements présentent quelques arbres matures possédant une potentialité de gîte forte, les haies présentent une potentialité de gîte modérée. De ce fait, les espèces arboricoles auront donc une sensibilité **modérée à forte** au risque de destruction de gîte. Il s'agit de la **Barbastelle d'Europe**, de l'**Oreillard roux**, du **Murin à moustaches**, de la **Noctule commune** et de la **Noctule de Leisler**.

Certaines espèces pouvant s'installer dans les arbres auront une sensibilité **faible** au risque de destruction de gîtes au niveau des boisements et des haies. Il s'agit de la **Sérotine commune**, du **Murin à oreilles échancrées**, du **Murin de Natterer**, de la **Pipistrelle commune**, de la **Pipistrelle de Kuhl** et de la **Pipistrelle de Nathusius**.

Concernant les espèces gîtant dans des bâtiments ou des cavités, leur sensibilité au risque de destruction de gîte est **très faible** voire nulle. Il s'agit du **Grand Murin**, de l'**Oreillard gris** et du **Murin de Daubenton**.

### Sensibilité à la perte de corridors de déplacement et/ou d'habitats de chasse

Les prospections réalisées ont permis de mettre en évidence quelques zones de chasse et de transit privilégiées par les chiroptères.

En effet, la majorité des espèces observées chassent préférentiellement le long des lisières des linéaires boisés du site. Les principaux corridors sur le site d'étude semblent être également les lisières de boisements et de haies. Les espèces utilisant le site comme zone de chasse sont en majorité soit des espèces ubiquistes soit des espèces avec un fort pouvoir de dispersion pour atteindre des secteurs favorables à la présence de proies. L'activité de chasse observée dans ces milieux est globalement modérée à forte. Les cultures sont moins fonctionnelles pour les chiroptères et sont traversées occasionnellement lors de leurs déplacements.

Ainsi, la sensibilité en perte de territoires de chasse ou de déplacement, au niveau des linéaires boisés, est globalement **modérée à forte** pour la **Barbastelle d'Europe**, le **groupe des murins**, la **Noctule commune**, la **Noctule de Leisler**, la **Pipistrelle commune**, la **Pipistrelle de Kuhl**, la **Pipistrelle de Nathusius**, la **Sérotine commune** et le **groupe des oreillards** de par leur activité sur le site (modérée à forte). Pour les autres espèces, dont l'activité est plus restreinte (faible), cette sensibilité est **faible**.

En culture, quelle que soit l'espèce, la perte d'habitat sera **faible** étant donné qu'un habitat similaire est présent à proximité à l'exception des espèces spécialistes des milieux ouverts comme les **Noctules** ou la perte d'habitat de chasse sera **modéré** pour la période de transit automnal.

Tableau 105 : Risque de perturbation pour les chiroptères

Habitat	Enjeu par habitat	Risque de destruction, perturbation d'habitat de chasse et/ou corridor de déplacement
Linéaire boisé	Modéré à fort	Modéré à fort
Culture	Faible	Faible (modéré pour les Noctules)

### Sensibilité à l'effet barrière

Les études sur cet effet sont très lacunaires. De ce fait, nous estimerons que ce phénomène est **négligeable** pour toutes les espèces présentes sur le site.

### Synthèse des sensibilités des chiroptères sur le site

Le tableau suivant synthétise la sensibilité des espèces de chauves-souris fréquentant le site d'étude :

Tableau 106 : Synthèse de l'analyse des sensibilités des chiroptères sur le site

Espèce	Risque éolien	Habitat de la zone d'étude	Activité moyenne par habitat	Sensibilité en phase d'exploitation		Sensibilité en phase de travaux		
				Risque de collision sur la ZIP (moyenne)	Effet barrière	Dérangement	Perte d'habitat	Destruction de gîte / individu
Barbastelle d'Europe	Très faible	Boisement	Modérée	Faible	Négligeable	Modérée	Modérée	Forte
		Haie	Modérée				Modérée	Modérée
		Culture	Faible				Nulle	Faible
Groupes des murins	Très faible	Boisement	Modérée	Faible		Modérée	Modérée	Forte
		Haie	Modérée				Modérée	Modérée
		Culture	Faible				Nulle	Faible
Noctule commune	Fort	Boisement	Faible	Fort		Modérée	Modérée	Forte
		Haie	Modérée				Modérée	Modérée
		Culture	Faible				Nulle	Faible à modérée
Noctule de Leisler	Fort	Boisement	Forte	Fort		Modérée	Modérée	Forte
		Haie	Faible				Modérée	Modérée
		Culture	Faible				Nulle	Faible à modérée
Pipistrelle commune	Fort	Boisement	Forte	Fort		Faible	Forte	Faible
		Haie	Modérée				Modérée	Faible
		Culture	Modérée				Nulle	Faible
Pipistrelle de Kuhl	Modéré	Boisement	Modérée	Modéré	Modérée	Modérée	Faible	
		Haie	Modérée			Modérée	Faible	
		Culture	Modérée			Nulle	Faible	Nulle
Pipistrelle de Nathusius	Fort	Boisement	Modérée	Fort	Modérée	Modérée	Faible	
		Haie	Modérée			Modérée	Faible	
		Culture	Modérée			Nulle	Faible	Nulle
Sérotine commune	Modéré	Boisement	Modérée	Modéré	Modérée	Modérée	Faible	
		Haie	Modérée			Modérée	Faible	
		Culture	Faible			Nulle	Faible	Nulle
Groupes des oreillards	Très faible	Boisement	Modérée	Faible	Modérée	Modérée	Forte	
		Haie	Modérée			Modérée	Modérée	
		Culture	Modérée			Nulle	Faible	Nulle
Petit Rhinolophe	Nulle	Boisement	Faible	Nulle	Faible	Modérée	Très faible	
		Haie	Nulle			Faible	Très faible	
		Culture	Nulle			Nulle	Faible	Nulle

### Zonages des sensibilités pour les chiroptères

Il est important de préciser que les lisières et les haies induisent une augmentation de l'activité chiroptérologique sur les espaces ouverts qui les bordent (Kelm et al., 2014). De ce fait, il faut prendre en compte les recommandations et les publications préexistantes pour déterminer la distance de sensibilités potentielles induite par les haies et les lisières sur les cultures environnantes.

### Publications existantes en ce qui concerne les haies et boisements

#### Calidris

Les chauves-souris peuvent ponctuellement s'éloigner de ces éléments arborés. Selon BRINKMANN (2010), KELM *et al.* (2014) et les travaux de Calidris (Delprat, 2017), il apparaît que l'activité des chiroptères est intimement liée aux lisières et haies. L'activité des chiroptères décroît jusqu'à 50 m puis ne varie plus significativement pour certaines espèces qui ont besoin d'être en contact avec la végétation (Brinkmann, 2010; Kelm et al., 2014).

Le minimum statistique d'activité étant atteint dès 50 m de ces éléments, passée cette distance au linéaire l'activité des chiroptères est considérée comme très faible. JANTZEN et FENTON (2013) ont également montré que l'activité des espèces était à son plus fort à la lisière et que l'influence de celle-ci s'étendait jusqu'à 40 m, tant à l'intérieur du boisement que vers les cultures.

On notera en outre que selon des travaux récents internes à Calidris (Delprat, 2017), sur un total de 48 940 contacts de chiroptères, 232 points d'écoute et 58 nuits, le minimum statistique d'activité est atteint dès 50 m des haies (*confer* figure suivante).

Ce résultat marque l'importance des lisières pour l'activité des chiroptères qui du fait d'un effet paravent concentrent la biomasse d'insectes sur laquelle s'alimentent les chiroptères la nuit. On notera que relativement aux oiseaux insectivores des résultats similaires sont documentés, indiquant bien que la source de ces comportements convergents est liée à la localisation des ressources trophiques exploitées.

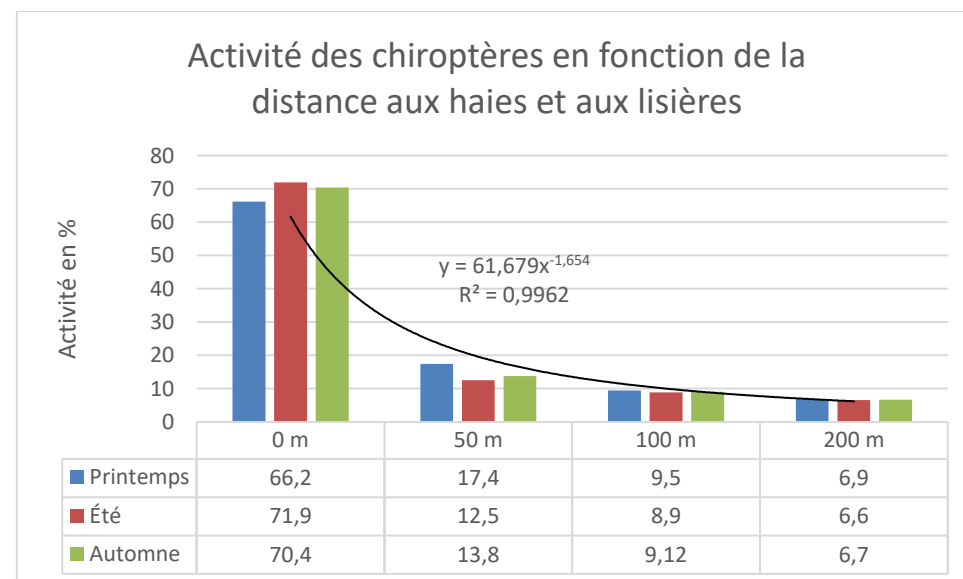


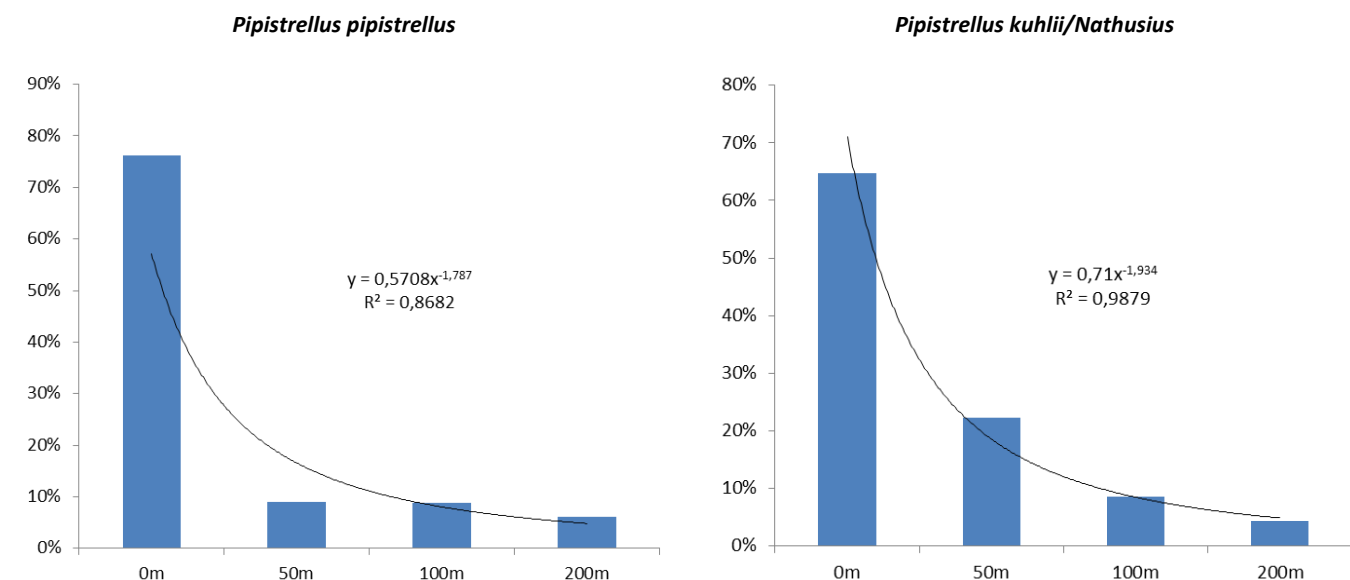
Figure 56 : Extrait de la présentation « Bat activity and hedgerows distance, new results for new considerations ? » présenté lors de la conférence CWW d'Estoril septembre 2017 (n=48 940)

Des enregistreurs ont été posés sur des transects perpendiculaires aux haies ou lisières forestières à quatre distances : 0 m, 50 m, 100 m et 200 m. Les résultats montrent que la majorité des espèces ont besoin d'être en contact avec la végétation et s'en éloigne peu.

Pour la Pipistrelle commune, environ 85 % des contacts ont eu lieu directement au niveau des haies/lisières. Pour le groupe des Pipistrelles de Kuhl et de Nathusius, cette proportion est d'environ 65 % de la même façon que pour les murins. La Barbastelle d'Europe a été contactée quasi exclusivement au niveau des haies (= 95%). Pour les rhinolophes, cette proportion est d'environ 73 % et pour la Sérotine commune elle est de 58 %. Pour toutes ces espèces, l'activité est significativement différente entre 0 m (niveau de la haie/lisière) et les autres distances.

Une espèce fait exception : la Noctule commune. L'activité varie très peu en fonction de la distance vis-à-vis d'une haie ou d'une lisière. Pour cette espèce, aucune corrélation ne peut être faite entre les structures linéaires et son activité. Cela provient sûrement de son habitude de vol dans des zones moins encombrées. C'est une espèce de haut vol et qui est qualifiée de migratrice. Ainsi, ces résultats peuvent s'extrapoler à la Noctule de Leisler et à la Pipistrelle de Nathusius.

Les résultats obtenus par Calidris concordent avec les résultats de KELM *et al.* (2014) :



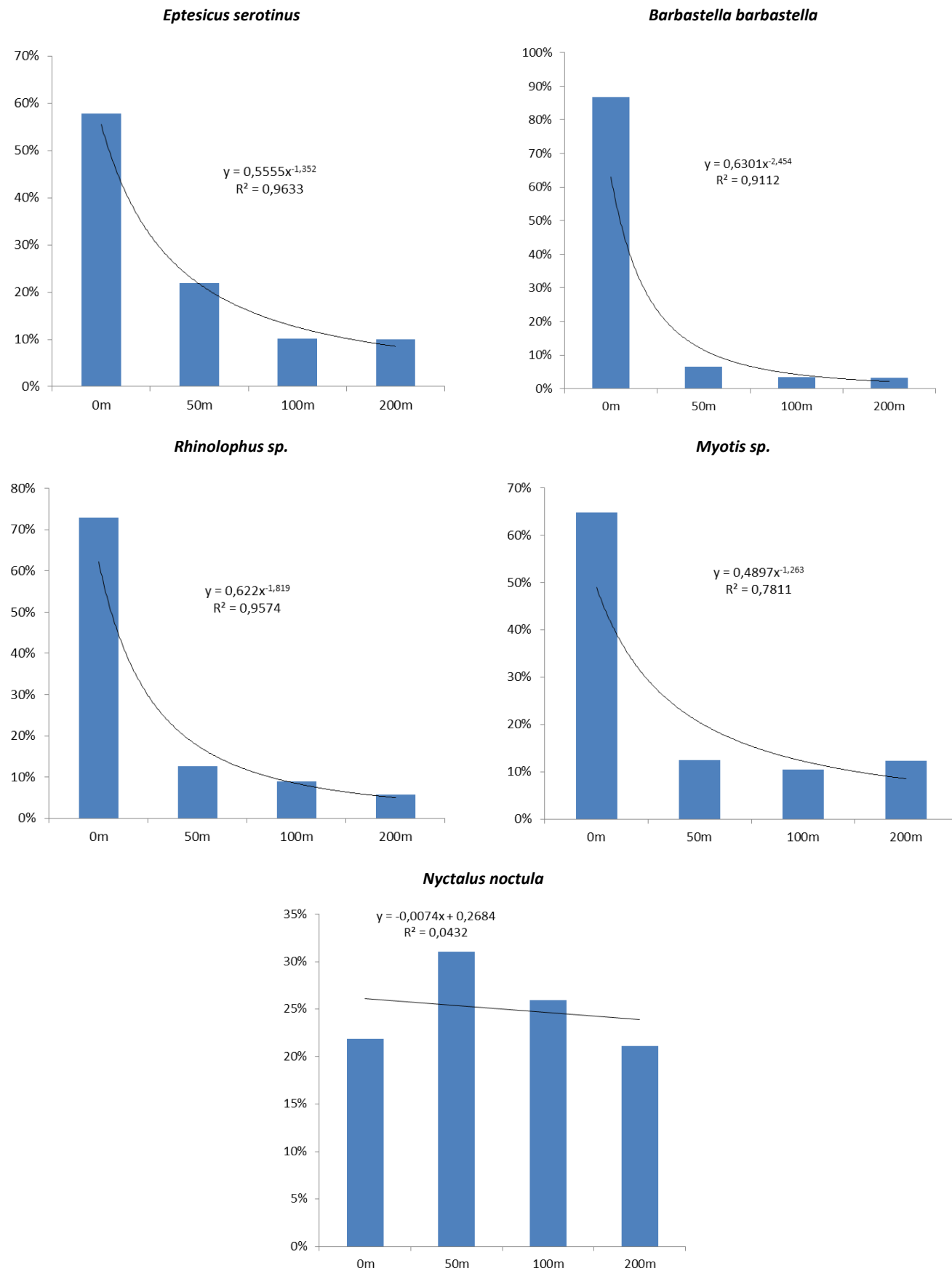


Figure 57 : Activité des chiroptères en fonction des distances à la végétation (Delprat, 2017)

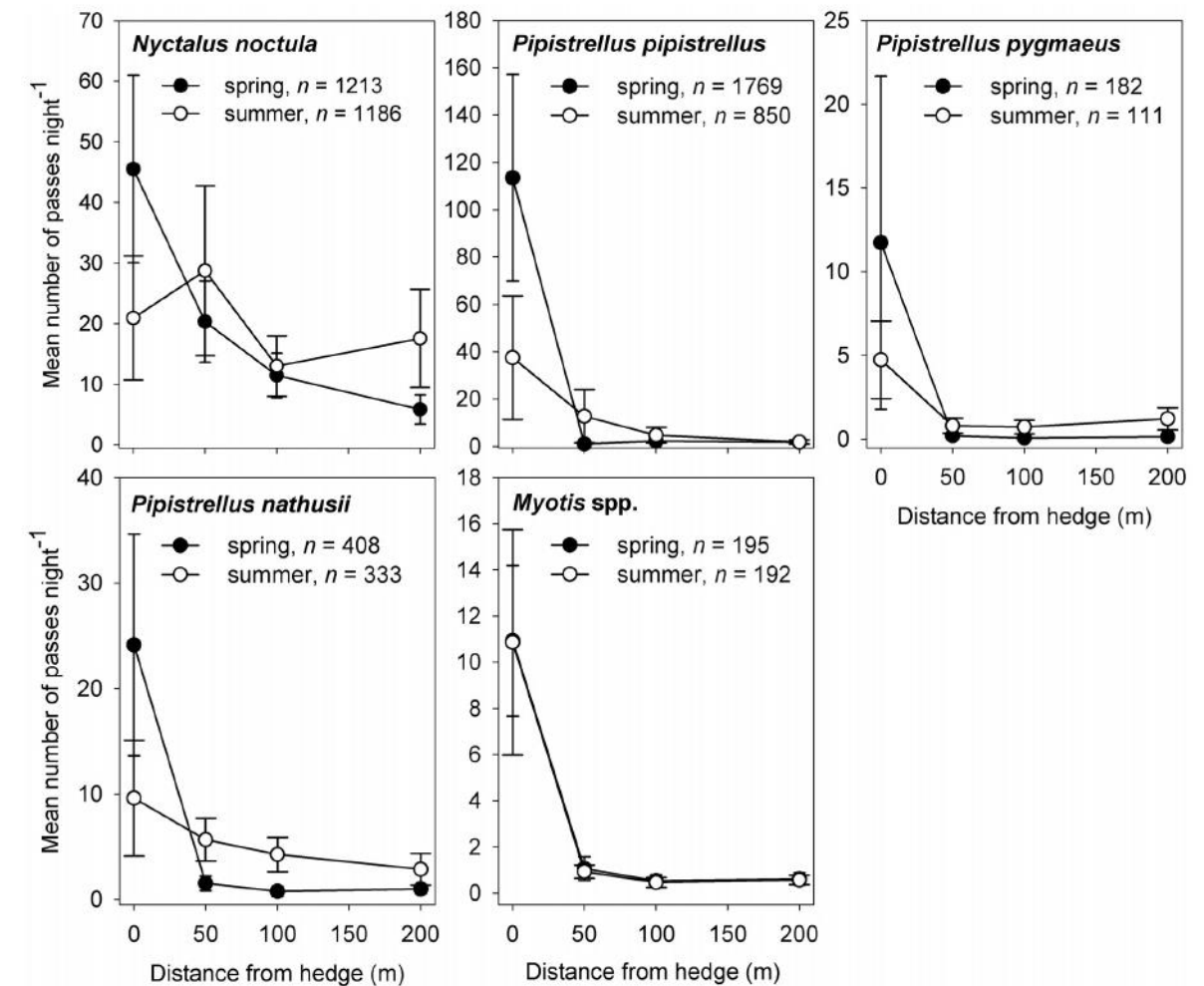


Figure 58 : Nombre de passages de chiroptères par nuit en fonction des distances à la végétation et de la saison (Kelm et al., 2014)

Ce résultat marque l'importance des lisières pour l'activité des chiroptères qui du fait d'un effet paravent concentrent la biomasse d'insectes sur laquelle s'alimentent les chiroptères la nuit. On notera que relativement aux oiseaux insectivores des résultats similaires sont documentés, indiquant bien que la source de ces comportements convergents est liée à la localisation des ressources trophiques exploitées.

**Ainsi, la sensibilité de la majorité des espèces (sauf espèces migratrices) est faible en culture lorsqu'on s'éloigne de 50 m des haies et des boisements.**

Le cahier d'identification des zones d'incidences potentielles et des préconisations pour la réalisation des études d'impacts des projets de parcs éoliens en Pays de la Loire (Marchadour, 2010)

Le cahier d'identification des zones d'incidences potentielles et des préconisations pour la réalisation des études d'impacts des projets de parcs éoliens en Pays de la Loire propose également des zones d'exclusion (Marchadour, 2010). Ses rédacteurs estiment qu'aucune éolienne ne devrait être installée à proximité immédiate des haies et préconisent de réaliser des zones tampons de 100 m autour de ces milieux afin de délimiter des zones d'exclusion. Cette zone tampon peut être diminuée à 50 m en fonction du type de haie et des enjeux présents. Pour ce qui concerne les secteurs forestiers, une zone tampon de 300 m autour des boisements délimite la zone d'exclusion qui peut être réduite au minimum à 100 m.

Notons, d'une part, que ces zones d'exclusion ne tiennent pas compte d'éventuelles mesures de réduction d'impacts.

Eurobats

Notons que les recommandations d'EUROBATS actualisées en 2014 estiment qu'une zone tampon de 200 m devrait être définie autour des milieux favorables à la présence des chiroptères pour l'implantation d'éoliennes (Rodrigues et al., 2015). Cette distance est mesurée à partir de l'extrémité extérieure des pales en projection au sol et non entre la lisière et l'axe de la tour<sup>16</sup>.

**Tampon de sensibilités utilisé dans le cadre du projet**

Compte tenu de l'importance de l'activité de certaines espèces de chiroptères sur certains milieux de l'aire d'étude, le risque en termes de collision ou de perte d'habitat n'est pas négligeable. C'est le cas des structures paysagères, des haies et des boisements qui constituent des zones de chasse et de corridors de déplacement pour les chauves-souris locales et qui offrent des zones écologiquement fonctionnelles pour les chiroptères. Une attention particulière devra être portée à la définition du projet pour assurer le maintien d'une fonctionnalité écologique propre à permettre le bon accomplissement du cycle écologique des chiroptères et la préservation de leurs populations. Enfin, d'autres milieux présentant un enjeu faible, avec une fonctionnalité écologique moindre et qui sont peu fréquentés par des espèces peu exigeantes, induisent un risque beaucoup plus faible pour les populations locales. C'est le cas des zones ouvertes (cultures, prairies). Ces milieux exploités par les activités humaines sont souvent délaissés par les chiroptères. Les ressources alimentaires y sont très éparpillées et il est souvent difficile pour les chauves-souris de s'y déplacer, compte tenu de l'absence de repères (haies, arbres). Sur la zone d'étude, ces habitats à enjeu faible induisent un risque de collision faible en cas d'implantation d'éoliennes pour la majorité des espèces.

Dans la mesure où l'activité globale de certaines espèces est forte et que les plus sensibles sur le site d'étude sont la Pipistrelle commune, la Noctule commune, la Noctule de Leisler, la Pipistrelle de Nathusius, la Pipistrelle de Kuhl et la Sérotine commune, **une zone de 50 m minimum sera conservée comme zone de sensibilité forte** pour le risque de collision au niveau des boisements et des haies, d'après les résultats de l'étude de KELM *et al.* (2014) et Calidris (Delprat, 2017). Au-delà de cette distance, le risque de collision est estimé comme faible pour l'ensemble des espèces présentes sur la ZIP, excepté pour la Noctule commune et la Noctule de Leisler. Ces distances sont considérées entre l'habitat sensible (haie, boisement) et tout point de l'éolienne y compris les pales.

<sup>16</sup> La définition d'EUROBATS concernant la distance de l'éolienne est la suivante : « distance la plus courte en ligne droite entre un point donné ou une ligne et le cercle horizontal centré sur l'axe du mât de l'éolienne et dont le rayon est égal à la longueur de la pale (valeur approximative) » (Rodrigues et al., 2015).

**Calcul des tampons de sensibilités**

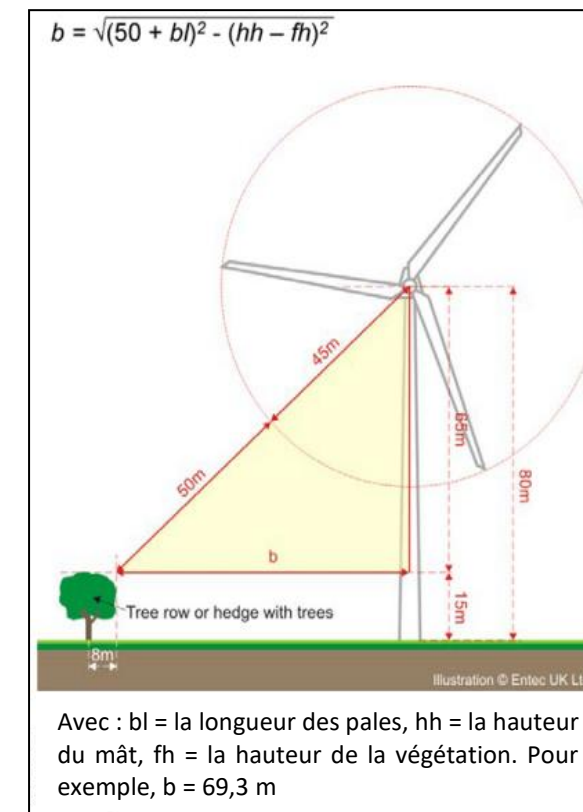


Figure 59 : Méthode de calcul des zones tampons en prenant en compte la hauteur des éoliennes (Mitchell-Jones & Carlin, 2014)

Il est important de prendre en compte la hauteur des machines pour les mesures des zones sensibles (Mitchell-Jones & Carlin, 2014). Pour mesurer les zones tampons, la formule de la figure ci-dessus est utilisée. Ainsi comme vu précédemment, nous préconisons une distance de 50 m pour les haies et les boisements (zone de sensibilité forte) et de 50 à 100 m pour une zone de sensibilité modérée. Nous prendrons une hauteur de végétation moyenne, c'est-à-dire une hauteur de 15 m pour le boisement et 5 m pour les haies et comme caractéristique de l'éolienne, le modèle ayant une hauteur de mât de 106 m et un diamètre rotor de 131 m, soit un rayon de pale de 65,5 m. Il est ainsi possible de calculer la distance b correspondant à la distance tampon réelle.

Exemple avec les boisements et un tampon de 50 m correspondant à la zone à risque fort de collision :

$$b = \sqrt{([50+65,5]^2 - [106-15]^2)} \approx 71 \text{ m}$$

Si le mât des éoliennes ayant une hauteur de mat de 106 m est à moins d'une distance de 71 m de la lisière d'un boisement, les pales seront dans une zone à risque de collision considérée comme forte. Elles seront à moins de 50 m de la cime des arbres. Le tableau suivant résume le résultat du calcul des zones sensibles pour les habitats à sensibilités fortes du site du projet éolien « Diou ».



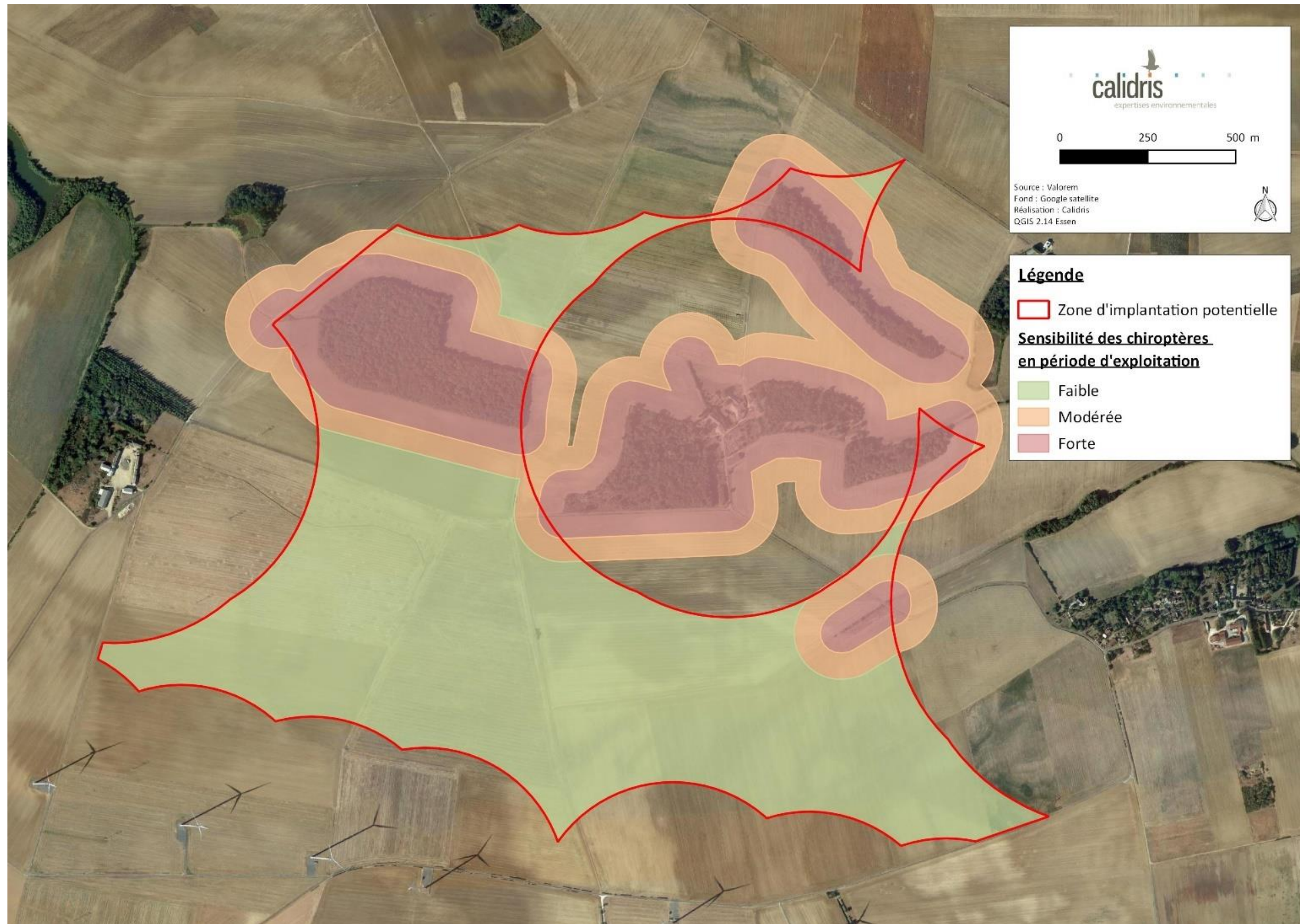
Tableau 107 : Distance des zones sensibles pour chaque habitat à risque

Zone à risque	Boisements	Haies
Risque fort	≤ 71 m	≤ 56 m
Risque modéré	72 m à 138 m	57 m à 131 m
Risque faible à modéré	> 138 m	> 131 m
Risque fort (Noctule commune et Noctule de Leisler)	Toute la ZIP	

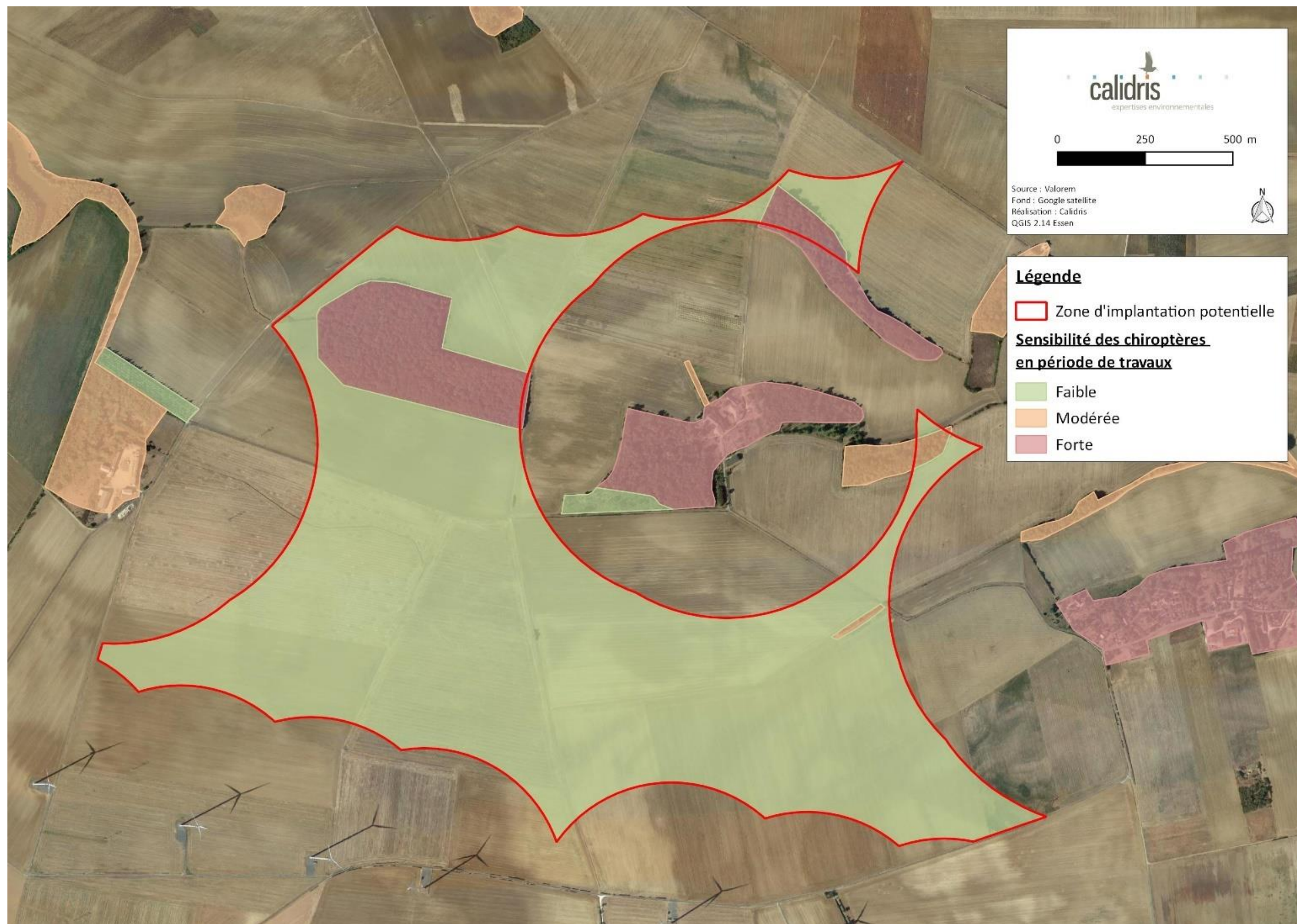
*Remarque : cette méthode de calcul ne prend pas en compte la topographie.*

Au-delà d'une distance de 138 m pour les boisements et de 131 m pour les haies, la sensibilité des chiroptères (hors noctules) est faible sauf pour les pipistrelles et sérotines qui présentent des niveaux d'activités et des sensibilités modérées en cultures. Ce qui donne un zonage faible à modéré en fonction de l'espèce.

Les zones tampons sont visibles sur les cartes suivantes en prenant en compte la hauteur du gabarit le plus impactant et donc la distance réelle en bout de pale en fonction de la distance d'implantation du mât.



Carte 116 : Zonage des sensibilités des chiroptères en période d'exploitation (hors Noctules)



Carte 117 : Zonage des sensibilités des chiroptères en période de travaux

### 4.8.5 Sensibilité de la flore et des habitats naturels aux éoliennes

#### Sensibilité en phase de travaux

En période de travaux, la flore et les habitats sont fortement sensibles à la destruction directe par piétinements, passages d'engins, créations de pistes, installation d'éoliennes et de postes de raccordement. Les espèces protégées et patrimoniales, de même que les habitats patrimoniaux sont donc à prendre en compte dans le choix de localisation des éoliennes et des travaux annexes (pistes, plateformes de montage, passages de câbles...).

Sur le site d'étude, aucun habitat patrimonial n'a été trouvé.

Ainsi, une sensibilité **faible** est à considérer sur les habitats présents sur la ZIP durant la phase de travaux.

#### Sensibilité en phase d'exploitation

En phase d'exploitation, il n'y a pas de sensibilité particulière pour la flore et les habitats. La sensibilité globale est donc jugée nulle.

### 4.8.6 Sensibilité de l'autre faune aux éoliennes

#### Sensibilité en phase de travaux

Les sensibilités de l'autre faune aux projets éoliens sont indirectes et essentiellement dues au dérangement lors de la phase travaux ou à la destruction de leurs habitats (mares, arbres creux, etc.) pour les aménagements connexes (pistes, etc.). Globalement, les mammifères terrestres ont de plus grandes possibilités de fuite face à une menace telle que des travaux de terrassement. Ils peuvent toutefois être sensible à l'altération durable de leur habitat et sont surtout très sensible aux dérangements d'origine anthropique. Sur le site, les habitats pouvant être intéressants pour l'autre faune correspondent à ceux également favorables aux oiseaux et chiroptères ; et donc déjà mis en avant précédemment. Une espèce patrimoniale d'autre faune, le Grand capricorne a été contactée sur le boisement au centre de la ZIP. Toutes les espèces observées sont très communes. **Il y aura donc une sensibilité modérée à forte sur les boisements de la zone d'études pour l'autre faune en période de travaux.** Avec en fort le boisement ou la présence du Grand Capricorne est certaine et en modéré les boisements ou l'espèces est potentielles.

#### Sensibilité en phase d'exploitation

La faune hors chiroptères et oiseaux possède une sensibilité directe nulle vis-à-vis de l'éolien en phase de fonctionnement. L'impact d'un parc éolien sur les petits mammifères a par ailleurs été étudié par de Lucas, Janss, et Ferrer (2004). Il ressort de cette étude que les espèces étudiées n'étaient pas dérangées par les éoliennes et que seules les modifications de l'habitat influaient sur leur répartition et leur densité. **De ce fait, on estime que la sensibilité de l'autre faune est négligeable en phase d'exploitation.**

### Synthèse des sensibilités de l'autre faune

Le tableau suivant synthétise la sensibilité des espèces de mammifères, reptiles et insectes relevés sur le site d'étude.

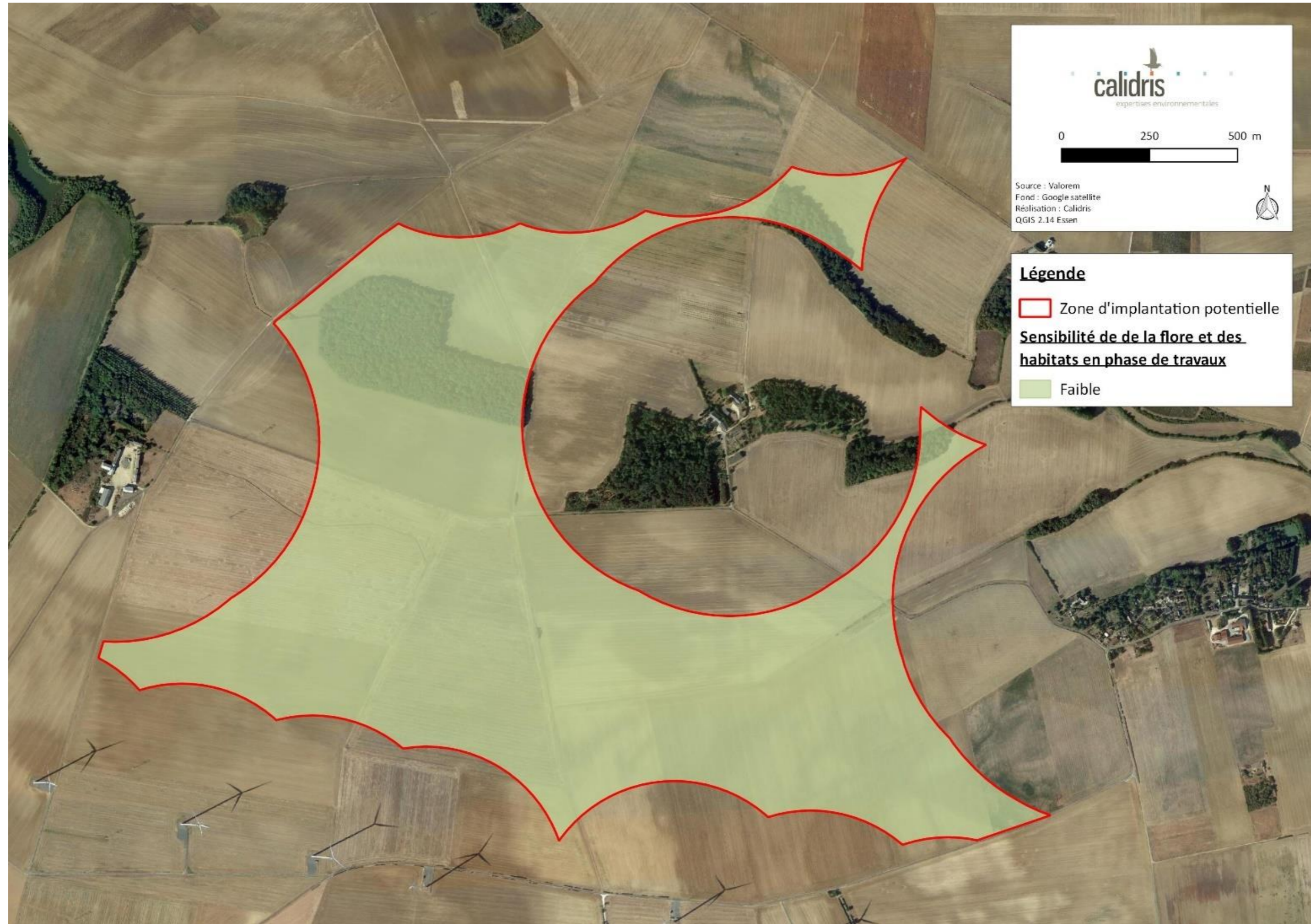
Tableau 108 : Synthèse des sensibilités de l'autre faune

Groupes d'espèces	Sensibilité en phase travaux			Sensibilité en phase d'exploitation	
	Destruction d'individus	Dérangement	Perte d'habitats	Perte d'habitats	Destruction d'individus
Amphibiens	Faible	Faible	Faible	Négligeable	Négligeable
Reptiles	Faible	Faible	Faible		
Mammifères terrestres	Faible	Faible	Faible		
Invertébrés	Modéré à fort	Modéré à fort	Modéré à fort		

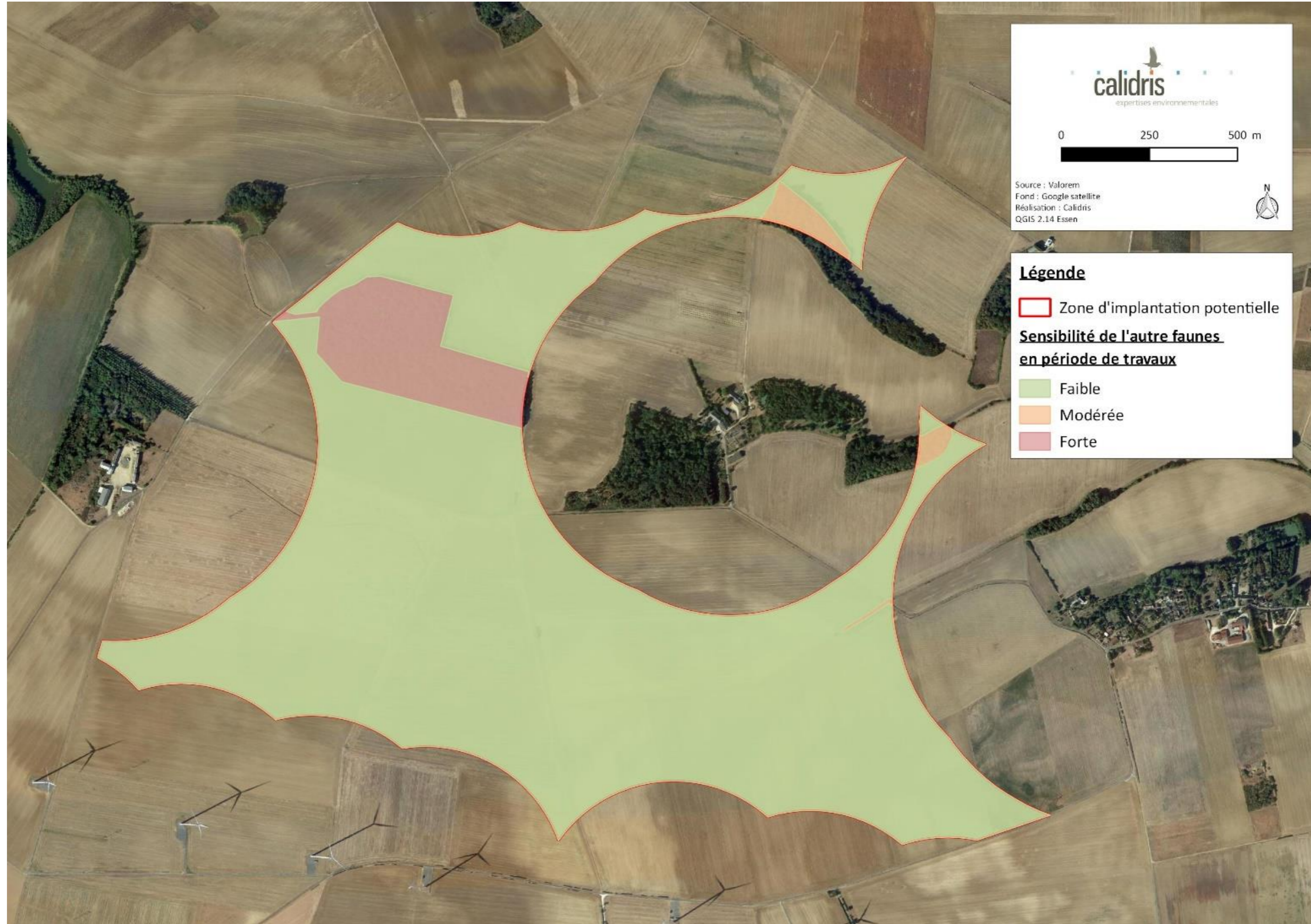
### 4.8.7 Synthèse des sensibilités

La carte ci-après résume les sensibilités de la faune et de la flore en phase de travaux et d'exploitation sur la zone d'étude. Seules les sensibilités les plus forte par milieu ont été conservés pour faciliter la lisibilité.

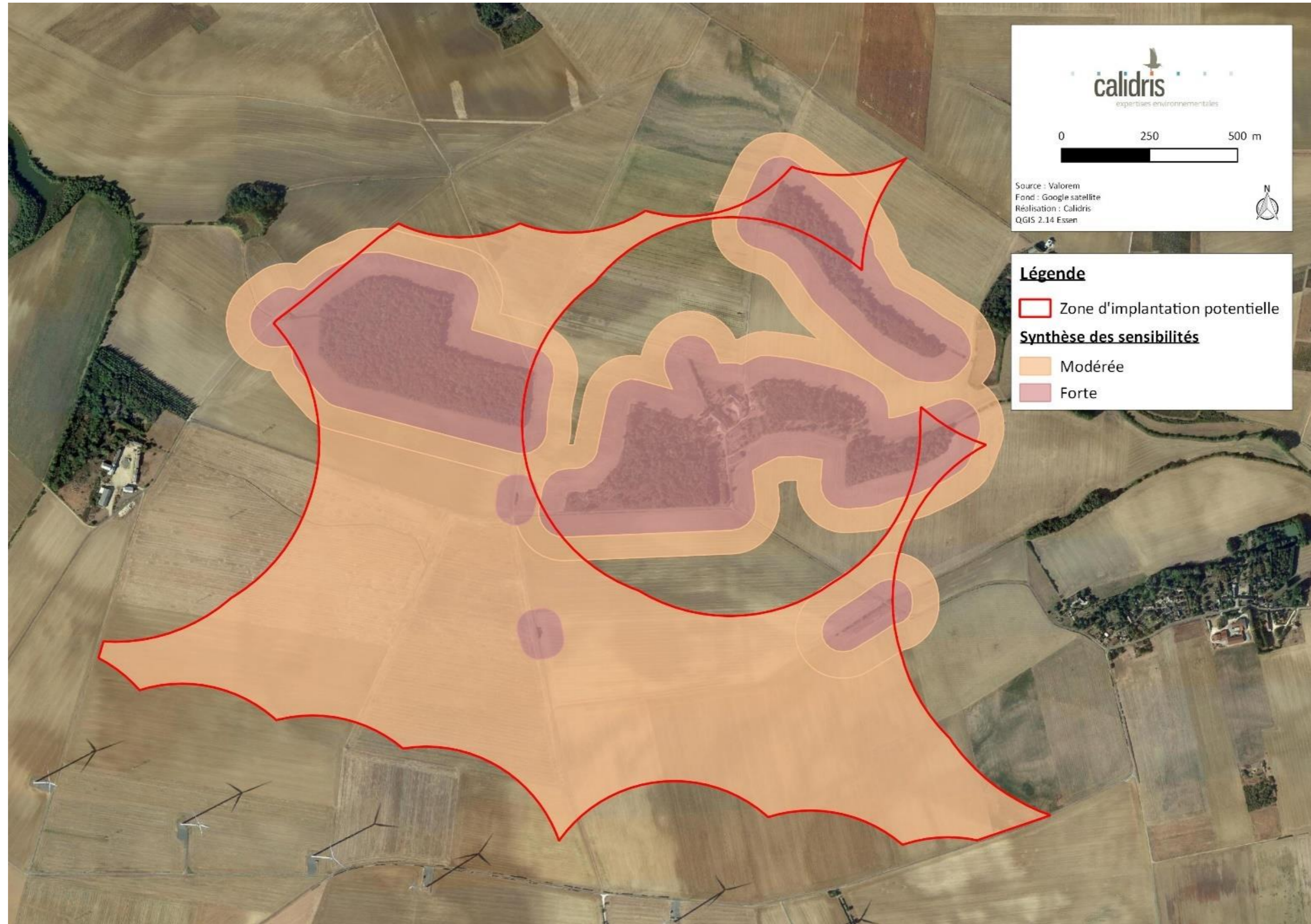
Ainsi les boisements et haies ont des sensibilités fortes en phase de travaux et d'exploitation pour les chiroptères. Les fourrés de la zone d'études ont une sensibilité forte en phase de travaux pour l'avifaune, et faible en phase d'exploitation. Les cultures ont une sensibilité modérée en phase de travaux pour l'avifaune, en phase d'exploitation les cultures montrent des sensibilités globales faible.



Carte 118 : Zonage des sensibilités de la flore et des habitats en période de travaux



Carte 119 : Zonage des sensibilités de l'autre faune en période de travaux



Carte 120 : Zonage des sensibilités de la faune et de la flore

## 5. Synthèse de l'état initial (scénario de référence) : enjeux, sensibilités et préconisations

Cet état initial, présentant les aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement, constitue le scénario de référence de l'étude au sens de l'article R. 122-5 du code de l'environnement. Les enjeux et sensibilités en matière d'environnement pour la réalisation du projet de parc éolien de DIOU Énergies ont été établis à partir de cet état initial. On retiendra en synthèse les points suivants.

THÈME	SOUS-THÈME	ENJEU IDENTIFIÉ	NIVEAU D'ENJEU	NIVEAU DE SENSIBILITÉ	RECOMMANDATION POUR LA CONCEPTION DU PROJET
MILIEU PHYSIQUE	Topographie	Le relief légèrement vallonné de l'aire d'étude immédiate s'inscrit en léger point haut par rapport au vaste plateau sur lequel il se situe. La zone d'implantation potentielle ne présente pas de pente notable et n'induit pas d'enjeu topographique particulier. La topographie du site ne présente pas de sensibilité particulière dans le cadre d'un projet éolien.	FAIBLE	FAIBLE	/
	Hydrologie	La zone d'implantation potentielle s'inscrit dans le bassin versant du Cher et le sous bassin versant de l'Arnon. Aucun cours d'eau permanent n'est recensé sur l'aire d'étude immédiate. Seuls quelques écoulements temporaires, sous formes de fossés de drainage, sont présents. Ils induisent un enjeu faible. La sensibilité de ces écoulements à l'aménagement d'un parc éolien est jugée modérée du fait du risque de rupture de leur continuité.	FAIBLE	MODÉRÉE	Préserver la continuité des fossés accueillant des écoulements temporaires.
	Géologie	La zone du projet s'inscrit sur des couches calcaires et marneuses du Jurassique ponctuellement surmontées de dépôts éoliens argilo-limoneux. L'enjeu lié à ce substrat stable et homogène est faible et il ne présente pas de sensibilité particulière dans le cadre d'un projet éolien.	FAIBLE	FAIBLE	/
	Pédologie	Les sols de l'aire d'étude immédiate sont constitués de calcosols qui alternent fragments calcaires et éléments argilo-limoneux. Il s'agit de sols présentant une valeur agronomique intéressante mais peu efficaces pour la rétention et la filtration des eaux de surface. L'enjeu est donc jugé modéré. En revanche, la sensibilité est considérée comme faible au regard des emprises au sol généralement limitées d'un parc éolien.	MODÉRÉ	FAIBLE	Limitier l'emprise au sol des aménagements nécessaires au parc éolien.
	Hydrogéologie	L'aire d'étude immédiate s'inscrit au droit d'un vaste aquifère présent dans les couches calcaires du sous-sol à une profondeur de 5 à 15 m du sol. Cette nappe libre présente globalement un enjeu modéré pour le maintien de la qualité de ses eaux. Elle présente par ailleurs une sensibilité globale modérée au regard des aménagements liés à un parc éolien (fondation des éoliennes notamment) et du risque limité d'émission polluante.	MODÉRÉ	MODÉRÉE	/
		Une partie de la zone d'implantation potentielle des éoliennes est située au droit du périmètre de protection éloigné du captage d'eau potable de Diou et de zones de forte vulnérabilité de la nappe vis-à-vis de ce captage. Ces secteurs présentent un enjeu fort, la sensibilité de la nappe à un projet éolien restant modérée comme indiqué ci-dessus.	FORT	MODÉRÉE	Limitier les aménagements sur le périmètre de protection éloigné du captage d'eau potable de Diou et sur les zones de forte vulnérabilité de la nappe.
	Risques naturels	La zone d'implantation potentielle présente globalement un risque faible lié aux séismes. La sensibilité des parcs éoliens à ce type de risque est également jugée faible.	FAIBLE	FAIBLE	/
		La zone d'implantation potentielle présente un risque modéré lié au phénomène de tempêtes. La sensibilité des parcs éoliens à ce type de risque est également jugée modérée.	MODÉRÉ	MODÉRÉE	/
		La zone d'implantation potentielle présente globalement un risque faible lié aux orages. La sensibilité des parcs éoliens à ce type de risque est toutefois jugée modérée au regard de la sensibilité des équipements électriques à la foudre.	FAIBLE	MODÉRÉE	/
		La zone d'implantation potentielle présente un risque très faible vis-à-vis des incendies. La sensibilité des parcs éoliens à ce type de risque est quant à elle jugée modérée.	TRÈS FAIBLE	MODÉRÉE	/

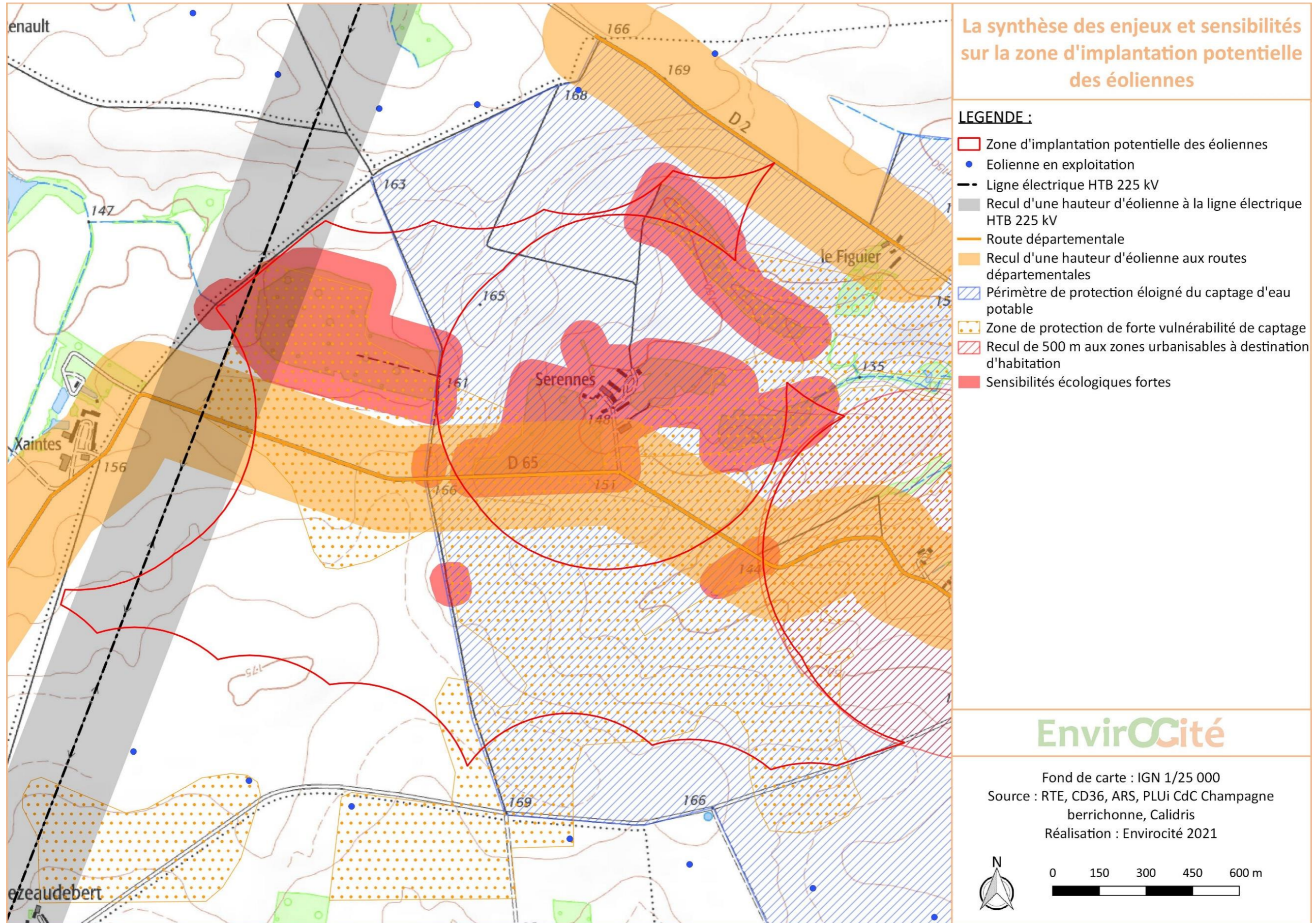


THÈME	SOUS-THÈME	ENJEU IDENTIFIÉ	NIVEAU D'ENJEU	NIVEAU DE SENSIBILITÉ	RECOMMANDATION POUR LA CONCEPTION DU PROJET
		La zone d'implantation potentielle présente un risque très faible vis-à-vis des mouvements de terrain. La sensibilité des parcs éoliens à ce type de risque est quant à elle jugée faible.	TRÈS FAIBLE	FAIBLE	/
		La zone d'implantation potentielle présente un risque très faible vis-à-vis des cavités. La sensibilité des parcs éoliens à ce type de risque est quant à elle jugée modérée.	TRÈS FAIBLE	MODÉRÉE	/
		La zone d'implantation potentielle présente un risque modéré lié aux phénomènes de retrait et gonflement d'argiles. La sensibilité des parcs éoliens à ce type de risque est toutefois jugée faible.	MODÉRÉ	FAIBLE	Prévoir des fondations d'éoliennes adaptées au risque lié au retrait/gonflement d'argiles.
		La zone d'implantation potentielle présente un risque très faible vis-à-vis du risque d'inondation liée au débordement de cours d'eau. La sensibilité des parcs éoliens à ce type de risque est quant à elle jugée faible.	TRÈS FAIBLE	FAIBLE	/
		La zone d'implantation potentielle présente ponctuellement un risque modéré lié au débordement de nappe. La sensibilité des parcs éoliens à ce type de risque est toutefois jugée faible au regard du caractère limité de l'ampleur de ce risque.	MODÉRÉ	FAIBLE	Éviter les aménagements sur les zones de risque de débordement de nappe.
	Climat	Le territoire d'étude présente des conditions climatiques sans enjeux notables : les températures, les précipitations, l'ensoleillement et les conditions de gel n'engendrent pas de phénomènes climatiques intenses. La sensibilité des éoliennes à des conditions climatiques particulières est par ailleurs jugée faible.	TRÈS FAIBLE	FAIBLE	/
	Qualité de l'air	La qualité de l'air du département de l'Indre est globalement bonne. Aucune émission notable de polluant dans l'air n'est répertoriée sur l'aire d'étude immédiate. L'enjeu lié à la qualité de l'air est donc très faible. La sensibilité de la qualité de l'air vis-à-vis de l'installation d'éoliennes est également très faible.	TRÈS FAIBLE	TRÈS FAIBLE	/
Potentiel éolien	La régularité du régime de vent ainsi que son intensité font du site de Diou un lieu particulièrement adapté à la transformation de l'énergie éolienne en électricité.	POSITIF	NULLE	Valoriser le potentiel énergétique du site.	
MILIEU NATUREL	Sites d'inventaires et de protection	La zone d'implantation des éoliennes se situe en dehors des sites d'inventaire et de protection du milieu naturel.	TRÈS FAIBLE	TRÈS FAIBLE	/
	Habitats naturels	Aucun habitat patrimonial n'est présent sur la zone d'implantation potentielle des éoliennes.	TRÈS FAIBLE	TRÈS FAIBLE	/
	Flore	Aucune espèce floristique protégée ou patrimoniale n'est présente sur la zone d'implantation potentielle des éoliennes.	TRÈS FAIBLE	TRÈS FAIBLE	/
	Zones humides	Aucune zone humide n'est présente sur la zone d'implantation potentielle des éoliennes.	NUL	NULLE	/
	Avifaune	Aucun rassemblement hivernal important d'oiseaux n'a été observé sur la zone du projet, les cultures sont toutefois favorables au stationnement du Pluvier doré.	MODÉRÉ	FAIBLE	/
		Le flux migratoire des oiseaux est diffus et présente des effectifs limités classiques du secteur. Les cultures sont favorables au stationnement d'espèces en halte migratoire.	FAIBLE à MODÉRÉ	FAIBLE	/
		Les haies accueillent des espèces d'oiseaux patrimoniales en période de nidification (passereaux). Les bois présentent un intérêt moindre pour les espèces patrimoniales mais ils offrent une diversité intéressante.	MODÉRÉ	FORTE	Éviter la destruction des habitats de haies et de bois favorables à la nidification des oiseaux.
		Plusieurs couples d'Œdicnèmes criards nichent sur les parcelles de culture du site et bien que non observé avec des comportements de nidification, le Busard Saint-Martin est présent en chasse sur la zone.	FAIBLE à MODÉRÉ	MODÉRÉE	/

THÈME	SOUS-THÈME	ENJEU IDENTIFIÉ	NIVEAU D'ENJEU	NIVEAU DE SENSIBILITÉ	RECOMMANDATION POUR LA CONCEPTION DU PROJET
	Chiroptères	Les boisements et leurs lisières concentrent l'activité chiroptérologique de la zone d'implantation potentielle.	<b>FORT</b>	<b>FORTE</b>	Éviter l'implantation d'éolienne sur et aux abords immédiats des boisements.
		Les haies, relativement déconnectées des boisements, accueillent une activité modérée de chauves-souris.	<b>MODÉRÉ</b>	<b>FORTE</b>	Éviter l'implantation d'éolienne aux abords immédiats des haies.
		Les cultures présentent globalement une faible activité de chauves-souris, sauf pour la Noctule commune en période de transit automnal.	<b>FAIBLE à MODÉRÉ</b>	<b>MODÉRÉE</b>	/
	Autre faune	Une mare isolée dans le boisement central accueille le Triton palmé.	<b>FORT</b>	<b>MODÉRÉE à FORTE</b>	Éviter les aménagements sur la mare dans le boisement central.
		Le boisement central constitue un refuge pour l'autre faune et dispose d'arbres anciens favorables au grand Capricorne.	<b>FORT</b>	<b>MODÉRÉE à FORTE</b>	Éviter les aménagements dans le boisement central.
		Les parcelles agricoles ne présentent pas d'enjeu particulier pour l'autre faune.	<b>TRÈS FAIBLE</b>	<b>TRÈS FAIBLE</b>	/
Continuités écologiques	La zone d'implantation potentielle des éoliennes se localise en dehors des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques du territoire.	<b>TRÈS FAIBLE</b>	<b>TRÈS FAIBLE</b>	/	
<b>MILIEU HUMAIN</b>	Habitat	La zone d'implantation potentielle des éoliennes se situe à plus de 500 m de toute habitation. Elle est située en recul des bourgs les plus proches, notamment à 1,6 km du bourg de Diou. Les bourgs de Reuilly et Sainte-Lizaigne qui cumulent le plus de logements sont situés à plus de 3 km de cette zone. L'enjeu est donc jugé faible. La sensibilité propre à l'habitat dans le cadre d'un parc éolien est également jugée faible.	<b>FAIBLE</b>	<b>FAIBLE</b>	/
	Démographie	La dynamique démographique sur le territoire est globalement négative. La densité de population est très faible et une baisse du nombre d'habitant a été constatée sur toutes les communes de l'aire d'étude immédiate sur la période 2011-2016. L'enjeu démographique est donc très faible. De même les tendances démographiques sont très peu sensibles à la présence de parcs éoliens.	<b>TRÈS FAIBLE</b>	<b>TRÈS FAIBLE</b>	/
	Santé et commodités de voisinage	Le bureau d'études ECHO ACOUSTIQUE (expert en acoustique) a réalisé le constat sonore de l'état initial du site au droit des groupes d'habitations les plus proches. Les niveaux sont compris entre 29,5 et 53,5 dB(A) le jour et entre 21,5 et 48,0 dB(A) la nuit, pour des vents compris entre 3 et 10 m/s à 10 m de hauteur.	<b>MODÉRÉ</b>	<b>MODÉRÉE</b>	Prévoir un recul suffisant par rapport aux habitations les plus proches
		Aucune nuisance notable liée aux odeurs, aux vibrations ou aux émissions de chaleur n'a été recensée sur le site du projet et à ses abords. Les éoliennes sont très peu sensibles à ces nuisances.	<b>TRÈS FAIBLE</b>	<b>TRÈS FAIBLE</b>	/
		Notons la présence d'émissions lumineuses diurnes et nocturnes liées aux éoliennes recensées au nord et au sud de la zone d'implantation potentielle. Elles présentent toutefois un enjeu et une sensibilité faible dans le cadre de l'aménagement d'un parc éolien.	<b>FAIBLE</b>	<b>FAIBLE</b>	/
	Profil économique du territoire	Le territoire d'étude fait l'objet d'un dynamisme économique limité qui repose essentiellement sur les commerces et les services dans les bourgs et sur l'agriculture dans les zones inhabitées. L'enjeu lié aux activités économiques dans leur ensemble est donc jugé faible. La sensibilité générale de ces activités à la présence d'un parc éolien est quant à elle jugée très faible.	<b>FAIBLE</b>	<b>TRÈS FAIBLE</b>	/
Agriculture et sylviculture	La seule activité économique recensée sur l'aire d'étude immédiate est l'agriculture et principalement la céréaliculture. Il s'agit essentiellement de vastes parcelles agricoles de blé, orge et colza cultivés de manière intensives à travers une importante mécanisation. Notons la présence ponctuelle de culture de lentilles faisant l'objet d'une IGP. L'enjeu pour	<b>MODÉRÉ</b>	<b>MODÉRÉE</b>	Limiter l'emprise des aménagements sur les terres agricoles.	

THÈME	SOUS-THÈME	ENJEU IDENTIFIÉ	NIVEAU D'ENJEU	NIVEAU DE SENSIBILITÉ	RECOMMANDATION POUR LA CONCEPTION DU PROJET
		ces productions est jugé modéré. Leur sensibilité à un parc éolien est également considérée comme modérée, notamment au regard des faibles emprises au sol d'un parc éolien rapporté à la taille importante des parcelles agricoles.			
		Aucune activité de sylviculture notable n'est recensée sur l'aire d'étude immédiate.	NUL	NULLE	/
	Autres activités	Aucune activité notable de tourisme ou de loisirs n'est présente sur l'aire d'étude immédiate. Hormis la chasse, celle-ci est donc très peu usité. L'enjeu est donc jugé très faible. Notons que la chasse ne présente pas de sensibilité particulière à la présence d'éoliennes.	TRÈS FAIBLE	TRÈS FAIBLE	/
	Infrastructures et réseaux	La zone d'implantation potentielle est concernée par les procédures d'approches aux instruments de l'aérodrome de Bourges qui limite l'altitude maximale admissible des éoliennes en bout de pale à 339 m NGF. L'enjeu lié à cette procédure est jugé fort, sa sensibilité à l'éolien également.	FORT	FORTE	limiter la hauteur totale des éoliennes pale à la verticale à 339 NGF maximum.
		Une base ULM est présente à Reuilly. Elle est toutefois située à plus de 2,5 km de la zone d'implantation potentielle des éoliennes.	NUL	MODÉRÉE	/
		Aucune contrainte liée aux radars portuaires n'est recensée sur la zone d'implantation potentielle des éoliennes.	NUL	NULLE	/
		Aucune contrainte liée aux radars de Météo France n'est recensée sur la zone d'implantation potentielle des éoliennes.	NUL	NULLE	/
		Aucune contrainte liée aux liaisons hertziennes n'est recensée sur la zone d'implantation potentielle des éoliennes.	NUL	NULLE	/
		À l'échelle de l'aire d'étude immédiate, seules deux routes départementales au trafic local (RD65 et RD2) sont recensées. Elles induisent un enjeu faible au regard de leur trafic routier. La sensibilité de ce type de route à la présence d'éolienne est jugée modérée et induit une recommandation d'éloignement d'une longueur de pale pour éviter tout survol.	FAIBLE	MODÉRÉE	Implanter les éoliennes à plus d'une longueur de pale des RD65 et RD2.
		La ligne électrique HTB 225 kV Marmagne-Mousseau-Paudy traverse la zone d'implantation potentielles des éoliennes dans sa partie ouest. L'enjeu lié à ce réseau électrique stratégique est jugé très fort. Sa sensibilité à la présence d'éoliennes à sa proximité est également considérée comme forte et induit une recommandation de recul d'une hauteur totale minimum pour l'implantation d'éolienne.	TRÈS FORT	FORTE	Implanter les éoliennes à plus d'une hauteur totale pale à la verticale de la ligne électrique HTB 225 kV.
		Des réseaux locaux de distribution d'eau et d'électricité sont présents sur l'aire d'étude immédiate. Ils induisent un enjeu faible et leur sensibilité à l'éolien (période de travaux essentiellement) est également jugée faible.	FAIBLE	FAIBLE	/
	Risques industriels et technologiques	Trois parcs éoliens présentent des installations au sein de l'aire d'étude immédiate (soit 12 éoliennes au total). Distantes de 400 m minimum de la zone d'implantation potentielle des éoliennes, ces installations présentent un risque industriel faible. La sensibilité d'un parc éolien à la proximité de ce type d'installation peut également être qualifiée de faible.	FAIBLE	FAIBLE	/
		Aucun risque lié aux sites pollués et au transport de matières dangereuses n'est recensé sur l'aire d'étude immédiate.	NUL	NULLE	/
	Plans, schémas et programmes	Le site du projet se localise dans une zone favorable au développement de l'énergie éolienne d'après le schéma régional éolien. Le SRADDET pose par ailleurs comme objectif un développement des énergies renouvelables et notamment de l'éolien. Le projet s'inscrit	POSITIF	POSITIVE	Optimiser l'implantation des éoliennes sur le site pour maximiser la production d'électricité.

THÈME	SOUS-THÈME	ENJEU IDENTIFIÉ	NIVEAU D'ENJEU	NIVEAU DE SENSIBILITÉ	RECOMMANDATION POUR LA CONCEPTION DU PROJET
		donc dans le cadre régional de développement de la production d'électricité à partir d'énergies renouvelables.			
		La zone d'implantation potentielle est uniquement concernée par des zones A et N du PLUi qui autorisent l'implantation d'éoliennes.	NUL	NULLE	/
		Aucune éolienne ne pourra être implantée à l'extrême est de la zone d'implantation potentielle sur le secteur situé à moins de 500 m de la zone UV destinée à l'habitation.	TRÈS FORT	TRÈS FORTE	Ne pas implanter d'éolienne dans le secteur situé à moins de 500 m de la zone UV
PAYSAGE ET PATRIMOINE	Unités paysagères	Unités de la vallée du Cher et des Gâtines de Vierzon.	/	FAIBLE	/
		Unité de plateaux ouverts de la Champagne Berrichonne.	/	MODÉRÉE	S'assurer de la lisibilité de l'implantation des éoliennes à l'échelle de l'unité des la Champagne Berrichonne
	Lieux de vie	Le hameau de Prenay et les lieux de vie isolés de Xaintes, Serennes et le Figuier.	/	TRÈS FORTE	Prévoir un recul suffisant des lieux de vie les plus proches
		La frange ouest du bourg de Diou, la frange est du hameau de Poncet-la-Ville, les lieux de vie d'Yvoy, Chezeaubert, Pont-Renault, l'Ormeteau, Bail Neuf, Pied-Berthault et la Touche.	/	FORTE	Prévoir un recul suffisant des lieux de vie les plus proches
		La sortie sud-ouest de Reully, la frange nord de Néroux, la frange nord de Villiers, le hameau de Prenay, les lieux de vie de Pied de Bois, l'Orme, Noray, Gratte-Chien.	/	MODÉRÉE	/
		Le bourg de Diou, la frange ouest de la Ferté, la frange nord des Bordes, le hameau de Poncet-la-Ville, les lieux de vie de la Fontaine aux deux frères, Prépilet, château de Dangi et la Maison Neuve.	/	FAIBLE	/
	Axes de communication	La RD65 aux abords de la zone du projet.	/	FORTE	S'assurer de la lisibilité du projet depuis la R65
		Les RD2, RD27 et RD34 dans l'aire d'étude immédiate, la RD918 en limite sud et nord de l'aire d'étude immédiate.	/	MODÉRÉE	/
		Les RD918, RD28, RD18, RD75.	/	FAIBLE	/
	Contexte éolien	Les parcs éoliens d'Aubigeon, des Pelures Blanches et de REUILLY et DIOU Énergies se situent en limite sud et nord de la zone d'implantation potentielle.	/	FORTE	Implanter les éoliennes en cohérence avec les parcs éoliens déjà présents aux abords de la zone du projet
	Monuments et sites paysagers	Le château de l'Ormeteau.	/	MODÉRÉE	Éviter les visibilités ou covisibilités avec le château de l'Ormeteau
		La Tour Blanche d'Issoudun, la collégiale Saint-Cyr d'Issoudun, la maison au 2, rue Saint-Cyr d'Issoudun.	/	FAIBLE	/
	Patrimoine archéologique	Aucun site archéologique n'est répertorié au droit de la zone d'implantation potentielle des éoliennes. L'enjeu archéologique est donc très faible, sa sensibilité à la réalisation d'un projet éolien est quant à elle jugée faible.	TRÈS FAIBLE	FAIBLE	/



Carte 121 : synthèse des enjeux et sensibilités sur la zone d'implantation potentielle des éoliennes

## Chapitre 3 :

# Raisons du choix du projet et solutions de substitution raisonnables envisagées

# Sommaire Chapitre 3

<b>1. UN SITE FAVORABLE.....</b>	<b>331</b>
1.1 UN GISEMENT ÉOLIEN SUFFISANT .....	331
1.2 UNE CAPACITÉ D'ACCUEIL DU RÉSEAU ÉLECTRIQUE .....	331
1.3 DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX BIEN IDENTIFIÉS .....	331
1.4 DES SERVITUDES RÉGLEMENTAIRES LIMITÉES.....	332
1.5 UN CONTEXTE PAYSAGER COHÉRENT .....	332
<b>2. L'ÉVOLUTION PROBABLE DE L'ENVIRONNEMENT EN ABSENCE DE PROJET.....</b>	<b>333</b>
2.1 MILIEU PHYSIQUE.....	333
2.2 MILIEU HUMAIN .....	333
2.3 PAYSAGE .....	333
2.4 MILIEU NATUREL.....	333
<b>3. L'ÉLABORATION DU PARTI D'AMÉNAGEMENT DANS UNE DÉMARCHE PROGRESSIVE .....</b>	<b>334</b>
3.1 LE CHOIX DE L'ÉOLIENNE, UNE DÉMARCHE D'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE.....	334
3.2 LES VARIANTES D'IMPLANTATION .....	335
<b>4. ANALYSE DES VARIANTES D'IMPLANTATION.....</b>	<b>338</b>
4.1 ANALYSE DES VARIANTES SUR LE MILIEU PHYSIQUE .....	338
4.2 ANALYSE DES VARIANTES SUR LE MILIEU HUMAIN.....	339
4.3 ANALYSE DES VARIANTES SUR LA FAUNE ET LA FLORE .....	339
4.4 ANALYSE DES VARIANTES SUR LE PAYSAGE ET LE PATRIMOINE .....	341
4.5 ANALYSE ÉNERGÉTIQUE DES VARIANTES .....	350
4.6 SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DES VARIANTES .....	350

## 1. Un site favorable

Le développement d'un projet éolien nécessite dans un premier temps de vérifier si le site pressenti est favorable à l'implantation d'un parc éolien. Il s'agit notamment de s'assurer que :

- Le gisement éolien est suffisant et accessible ;
- Le réseau électrique dispose d'une capacité adaptée à la dimension du projet ;
- Il n'existe pas de contrainte environnementale, technique ou réglementaire rédhibitoire ;
- Le nouveau « paysage avec éoliennes » créé maintient sa diversité et sa singularité ;
- Le projet est accepté localement.

### 1.1 Un gisement éolien suffisant

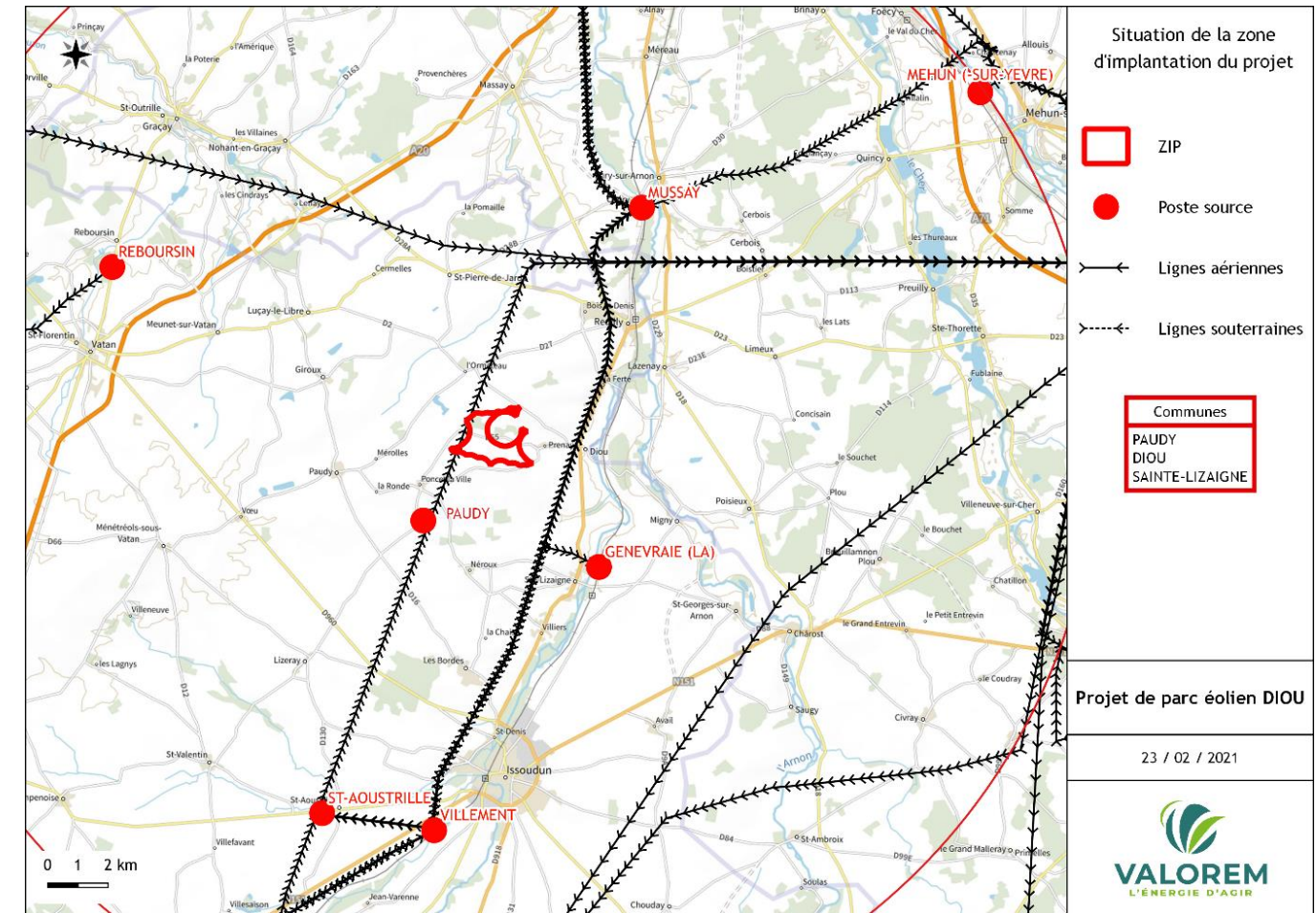
La zone d'implantation potentielle des éoliennes s'inscrit sur un vaste plateau ouvert aux vents. L'atlas éolien AROME identifie une vitesse moyenne de vent de 5 m/s à 80 m d'altitude. Plusieurs parcs éoliens en exploitation sont déjà présents sur le secteur et confirment l'intérêt du gisement éolien du site.

### 1.2 Une capacité d'accueil du réseau électrique

Selon les articles D321-11 à D321-21 du code de l'énergie (Livre III, Titre II, Chapitre 1<sup>er</sup>, Section 2 : « Les missions du gestionnaire de réseau de transport en matière de raccordement des énergies renouvelables »), les S3RENr sont élaborés en tenant compte des objectifs de développement de la production d'électricité à partir de sources d'énergie renouvelable, fixés par les SRCAE. Ainsi, les S3RENr déterminent la capacité d'accueil destinée au raccordement des énergies renouvelables pour chaque poste source. Également, ils définissent les ouvrages à créer ou à renforcer sur le réseau public de transport et de distribution pour répondre à ces objectifs. Ces S3RENr sont élaborés par RTE, gestionnaire du réseau public de transport d'électricité, en accord avec les gestionnaires des réseaux publics de distribution d'électricité.

Le S3RENr région Centre-Val de Loire a été mis en vigueur et promulgué le 20 juin 2013 par le Préfet. Plusieurs adaptations du schéma ont été notifiées, dont une concernant le poste de PAUDY, poste situé à proximité du projet. Le lancement de l'adaptation a été notifié au préfet le 9 février 2021, et permettra la création de capacités d'accueil sur le réseau public dans la zone du projet.

Ainsi, le poste de PAUDY disposera d'une capacité d'accueil suffisante pour accueillir le projet.



Carte 122 : plan de situation du projet par rapport aux réseaux électriques

### 1.3 Des enjeux environnementaux bien identifiés

La zone d'implantation potentielle des éoliennes est essentiellement constituée de parcelles agricoles cultivées ouvertes peu favorables à la biodiversité. Quelques petits boisements ponctuent le site mais leur emprise est limitée.

Aucun enjeu notable n'a été identifié pour la flore et les habitats. Les enjeux pour l'avifaune se concentrent sur la période de nidification et sur les zones boisées et les rares haies relictuelles. Aucun axe de migration des oiseaux n'a été observé sur le site. Le passage des oiseaux est diffus et les effectifs sont globalement limités. En hiver, aucun rassemblement important n'a été relevé pour l'avifaune.

L'activité des chauves-souris se concentrent au niveau de l'étang du Pont-Renault situé à environ 500 m au nord-ouest de la zone d'implantation potentielle. Sur cette zone, l'activité est concentrée sur les boisements et leurs lisières. Les zones agricoles ouvertes sont plus défavorables aux chiroptères mais accueillent de manière diffuse le transit de Noctules (espèces sensibles au risque de collision avec les éoliennes, essentiellement en période automnale).

Pour l'autre faune, les enjeux se situent au niveau du boisement central de la zone d'implantation potentielle avec la présence d'une mare et de vieux arbres favorables aux insectes saproxylophages.



## 1.4 Des servitudes réglementaires limitées

### 1.4.1 Contraintes d'implantation réglementaires

La zone d'implantation potentielle des éoliennes est conforme à l'arrêté du 26 août 2011 modifié par l'arrêté du 22 juin 2020, et particulièrement aux articles 3, 4 et 5 qui fixent des distances minimales à respecter. Ainsi les éoliennes se trouveront à une distance supérieure à :

- 300 mètres d'une installation nucléaire de base visée par l'article 28 de la loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire ;
- 300 m d'une installation classée pour la protection de l'environnement relevant de l'article L. 515-32 du code de l'environnement ;
- 250 m d'un bâtiment à usage de bureaux ;
- 30 km du radar météorologique le plus proche ;
- 30 km du radar de l'aviation civile le plus proche.

Elle est également conforme à l'article L. 515-44 du code de l'environnement qui induit le recul des éoliennes de 500 mètres de toute construction à usage d'habitation, de tout immeuble habité ou de toute zone destinée à l'habitation telle que définie dans les documents d'urbanisme opposables en vigueur au 13 juillet 2010 ;

### 1.4.2 Servitudes aéronautiques

#### Servitudes liées à l'armée de l'air

La zone d'implantation potentielle des éoliennes se situe en dehors des servitudes liées à l'Armée de l'air.

#### Servitudes liées à l'aviation civile

La zone d'implantation potentielle des éoliennes est concernée par les procédures d'approches aux instruments de l'aérodrome de Bourges qui limite l'altitude maximale admissible des éoliennes en bout de pale à 339 m NGF.

#### Servitudes liées à Météo France

La zone d'implantation potentielle des éoliennes se situe en dehors des servitudes liées à Météo France.

### 1.4.3 Servitudes liées aux infrastructures et réseaux

#### Lignes électriques hautes tension

La zone d'implantation potentielle des éoliennes est traversée par la ligne électrique HTB 225 kV Marmagne-Mousseau-Paudy. Les éoliennes devront être installées à plus d'une hauteur totale de cette ligne électrique.

#### Gazoducs

La zone d'implantation potentielle des éoliennes se situe en dehors des servitudes liées à la présence de canalisation de gaz.

#### Captages d'eau potable

La zone d'implantation potentielle des éoliennes est concernée dans sa partie est par le périmètre éloigné de protection de captage d'eau de Saint-Clément (Diou). Elle accueille également sur certains secteurs des zones de

protection de forte vulnérabilité de la zone de captage d'eau. La zone du projet se situe toutefois en dehors des périmètres immédiat et rapproché du captage, secteurs les plus sensibles.

#### Réseau routier

La zone d'implantation potentielle des éoliennes n'accueille pas d'axe routier important. Elle est seulement traversée par la RD65 et bordée par la RD2, routes départementales d'intérêt local.

#### Faisceaux hertziens

La zone d'implantation potentielle des éoliennes se situe en dehors des servitudes liées aux faisceaux hertziens.

### 1.4.4 Servitudes archéologiques

La zone d'implantation potentielle des éoliennes se situe en dehors des entités archéologiques recensées par le service régional de l'archéologique.

### 1.4.5 Servitudes liées aux monuments historiques

La zone d'implantation potentielle des éoliennes se situe en dehors des périmètres de protection de monuments historiques.

## 1.5 Un contexte paysager cohérent

Le site d'implantation des éoliennes se localise au sein de l'unité paysagère de la Champagne Berrichonne qui se caractérise par une vaste plaine agricole ouverte. Il s'agit d'une zone favorable au développement éolien mis en avant à l'échelle de la région Centre Val de Loire. Le paysage d'agriculture intensif s'est récemment diversifié pour accueillir plusieurs parcs éoliens en exploitation. La zone d'étude se situe au sein de plusieurs parcs éoliens et s'inscrit donc dans une démarche de densification du motif éolien sur le territoire.

Les enjeux de visibilité depuis les lieux de vie existent au regard du caractère très ouvert du paysage. Toutefois la plaine offre de vastes zones inhabitées permettant d'implanter des éoliennes en recul des habitations. De même, la densité de monuments historiques est relativement limitée sur le secteur. Ces derniers se concentrent généralement dans les villes (Issoudun) ou les vallées. Leur sensibilité à l'implantation d'éoliennes sur le site d'étude est donc limitée.

## 2. L'évolution probable de l'environnement en absence de projet

### 2.1 Milieu physique

L'aire d'étude immédiate du projet se localise sur un plateau sans enjeu topographique et hydrologique particulier. Aucune évolution notable n'est attendue sur le relief et les écoulements surfaciques du territoire.

Les principaux enjeux du secteur d'étude concernent la préservation de la nappe d'eau souterraine captée pour l'alimentation en eau potable sur le territoire. Les périmètres de protection de cette nappe d'eau et le règlement associé permettent de limiter les atteintes à cette ressource souterraine. Elle est actuellement sensible aux pollutions de surface et notamment aux intrants chimiques issus de l'agriculture (nitrates...). L'évolution progressive des pratiques agricoles devrait conduire à réduire la pollution chimique de cet aquifère mais le délai de rémanence est souvent long, de l'ordre de plusieurs décennies.

Les conditions plus générales d'évolution du milieu physique tiennent essentiellement aux changements climatiques observés depuis la fin du 20<sup>ème</sup> siècle. Elles concernent le réchauffement de l'atmosphère avec une augmentation constante des températures moyennes et des épisodes de canicules ainsi que la multiplication des phénomènes extrêmes tels que les tempêtes ou les sécheresses. Cette évolution est progressive mais tend à modifier durablement le contexte physique du territoire.

### 2.2 Milieu humain

Comme indiqué dans l'état initial de l'environnement, la dynamique démographique sur le territoire est globalement négative avec des communes qui perdent chaque année des habitants (taux d'évolution annuel de la population compris entre - 0,5 et -1,4 % sur la période 2011/2016). Aucune augmentation notable des zones urbanisées n'est donc probable dans les prochaines années aux abords de la zone d'implantation potentielle des éoliennes.

L'activité sur le site et ses abords est lié à l'agriculture et aux énergies renouvelables (éoliennes). La tendance est donc au développement de la valorisation des ressources du territoire : terres agricoles et vent. Il est probable que ce constat perdure sur les prochaines années avec une croissance de la valorisation du gisement éolien pour la production d'électricité afin de répondre aux objectifs nationaux et à la demande énergétique du territoire. L'activité agricole évoluera quant à elle en fonction des contraintes réglementaires (baisse progressive des intrants pour répondre aux exigences environnementales par exemple) et des besoins de production dictés par les consommateurs et les politiques agricoles (PAC).

Les autres activités tel que le tourisme restent limités sur le territoire et devraient continuer à se développer progressivement pour répondre au besoin de nature toujours croissant des citoyens.

### 2.3 Paysage

D'un point de vue paysager, deux éléments d'évolution ont pu être identifiés ces dernières années :

- L'augmentation de la taille du parcellaire agricole qui conduit à une ouverture du paysage avec des parcelles toujours plus grandes et géométriques ;
- L'apparition progressive du motif éolien sur le territoire qui s'inscrit comme une zone de densification de l'énergie éolienne à l'échelle de la région Centre Val de Loire.

Il est probable que ces tendances perdurent dans les années à venir en l'absence de projet.

### 2.4 Milieu naturel

L'analyse comparative des photographies aériennes de 1959 et actuelles montre que la zone d'étude a subi une dynamique plus marquée quant à l'usage des sols. Il y a environ soixante-dix ans, le plateau semblait déjà majoritairement dédié à l'agriculture, avec cependant des parcelles de plus petite taille, ce qui est conforme à la période considérée, située quelques années avant le lancement des politiques de remembrement. Actuellement, on constate une intensification de l'agriculture avec un parcellaire qui, par le remembrement effectué au cours des années 1960-70 et la déforestation, est composé de grandes parcelles (cf. cartes suivantes). L'effet de cette évolution de l'environnement est une homogénéisation de l'occupation des sols, qui de fait crée un appauvrissement de la biodiversité faunistique et floristique.



Carte 123 : Occupation du sol actuelle sur le site d'étude



Carte 124 : Occupation du sol en 1959 sur le site d'étude

L'évolution probable de l'environnement sur le site d'étude semble limitée. Elle est essentiellement liée aux pratiques agricoles qui conduisent à accroître la taille des parcelles. Le développement des énergies renouvelables, et notamment l'installation d'éoliennes, constitue également une tendance probable à l'avenir pour répondre aux besoins énergétiques et aux exigences de lutte contre le réchauffement climatique.

### 3. L'élaboration du parti d'aménagement dans une démarche progressive

La phase d'études préalables n'ayant pas révélé de contraintes techniques majeures sur le site, ce sont les volets naturalistes, paysagers, et énergétiques qui se sont révélés être les éléments importants de la conception du projet.

La volonté de VALOREM a été de concevoir un parc éolien respectant les conclusions de chacune des études spécifiques tout en assurant la compatibilité du projet vis-à-vis des servitudes techniques et de tous les autres enjeux environnementaux.

L'étude d'implantation du projet a fait intervenir des experts de diverses disciplines : paysage, acoustique, avifaune, botanique, chiroptères et vent, sous la responsabilité d'un chef de projet. L'objectif étant de dégager les enjeux spécifiques du site, de répertorier les contraintes et de définir le positionnement des éoliennes et du poste de livraison dans un souci de large concertation. Une réunion de coordination avec les différents experts et de nombreux échanges ont permis de confronter les points de vue et de valider le meilleur consensus d'implantation.

#### 3.1 Le choix de l'éolienne, une démarche d'efficacité énergétique

Des éoliennes de forte puissance ont été rapidement envisagées pour bénéficier des gains technologiques et de l'efficacité des éoliennes modernes, en particulier en termes d'efficacité énergétique et acoustique.

Ce type d'éoliennes permet en effet d'exploiter le gisement éolien du site dans les meilleures conditions, en optimisant la production d'énergie tout en maîtrisant les impacts. En outre, des éoliennes de grande taille sont tout à fait adaptées à l'échelle du site.

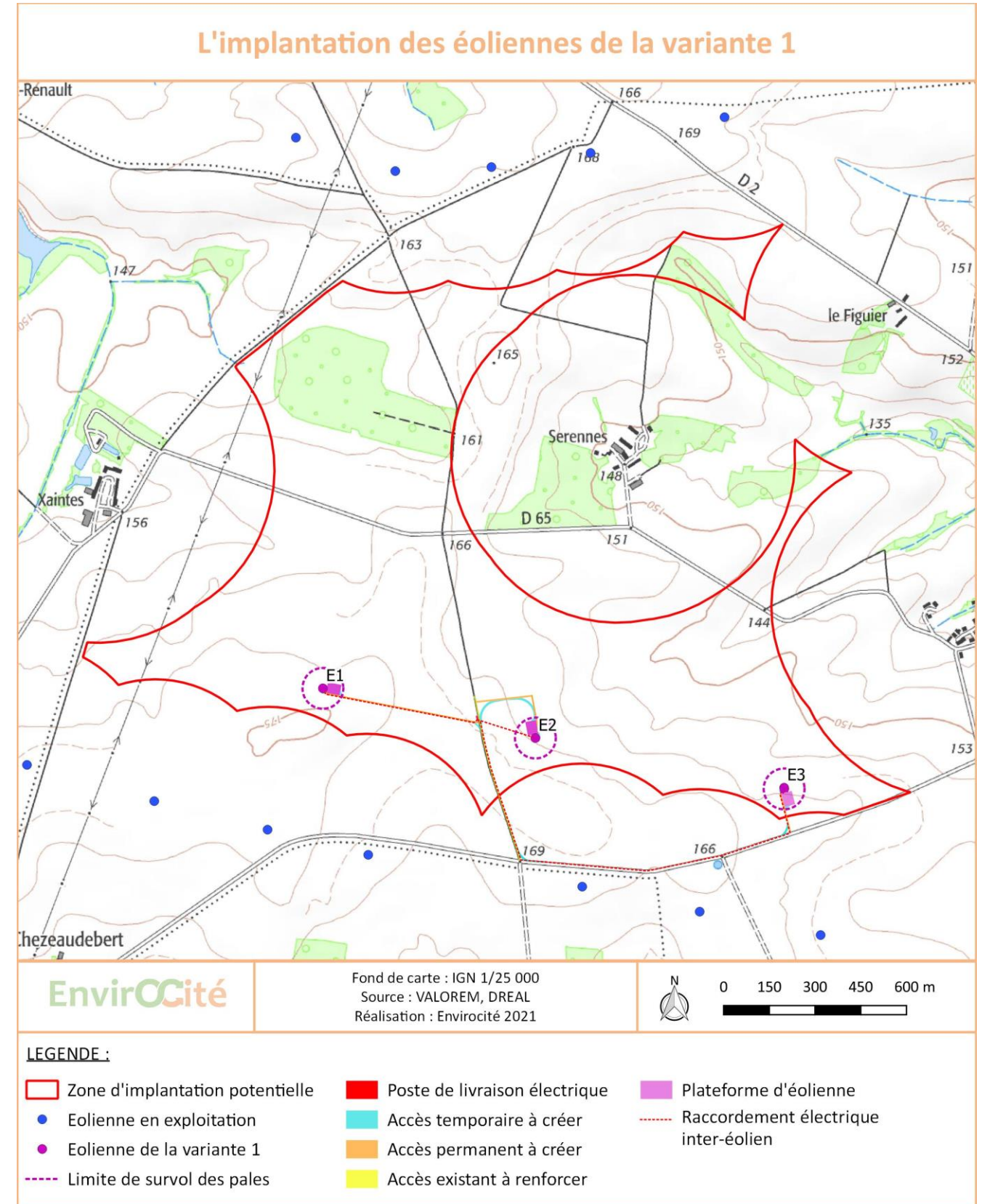
Le potentiel éolien de la zone a été estimé à environ 5 m/s à 80 m de hauteur. Ce potentiel impose de prévoir un diamètre de rotor adapté pour profiter pleinement du régime des vents du site et satisfaire ainsi aux objectifs de production. En conséquence, le choix s'est porté vers une éolienne de 171,5 m de hauteur en bout de pale.

### 3.2 Les variantes d'implantation

Au regard des contraintes et opportunités de la zone d'implantation potentielle des éoliennes, trois variantes ont été envisagées :

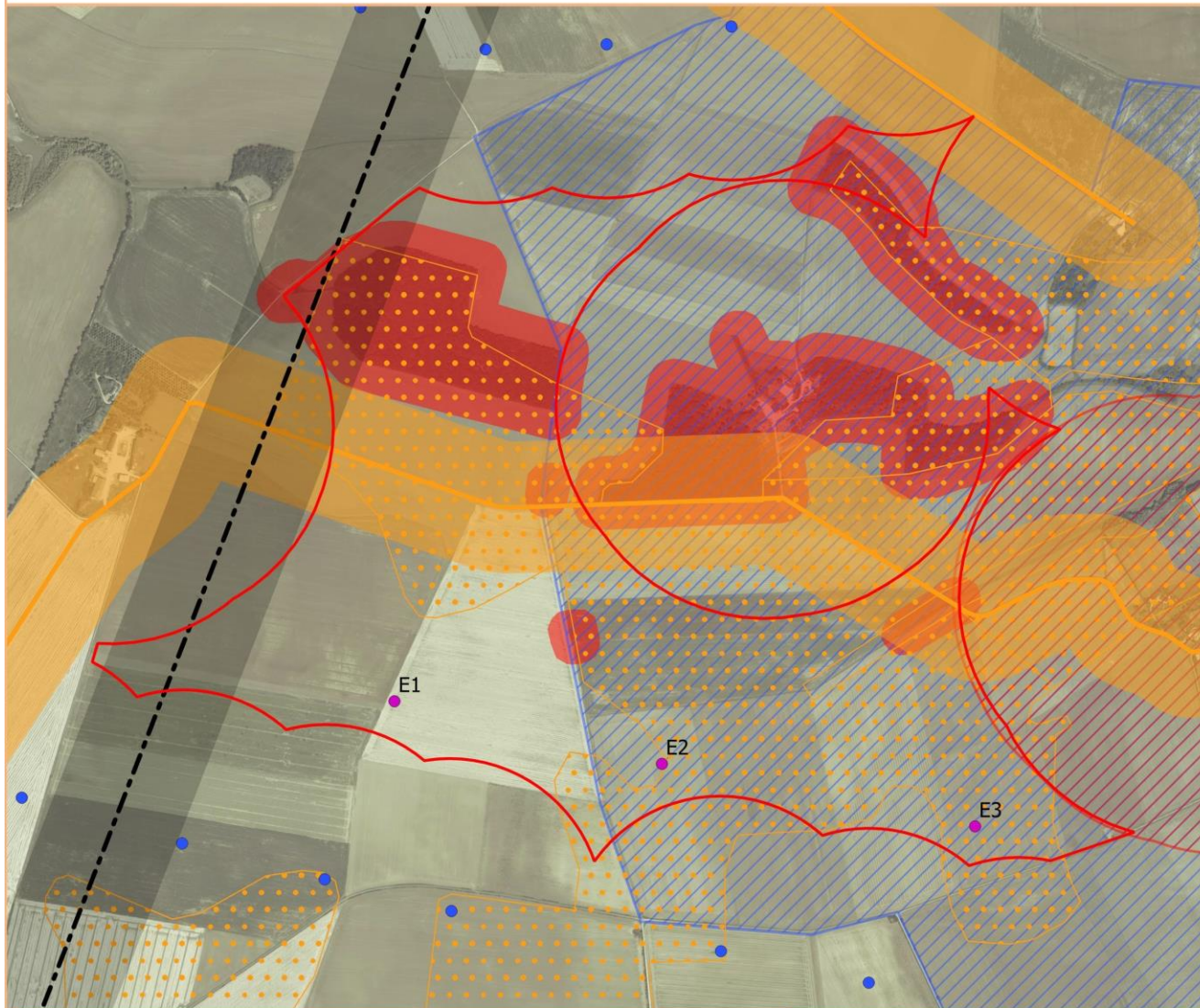
- La variante 1 se compose de trois éoliennes en ligne selon une orientation générale quasi ouest/est avec des interdistances entre éoliennes assez importante de l'ordre 720 et 820 m. L'éolienne E1 présente une hauteur maximale en bout de pale de 164,5 m et les éoliennes E2 et E3 une hauteur maximale en bout de pale de 171,5 m.
- La variante 2 se compose de trois éoliennes en ligne selon une orientation générale nord-ouest/sud-est avec des interdistances entre éoliennes réduites de l'ordre de 365 m. Les trois éoliennes présentent une hauteur maximale en bout de pale de 171,5 m.
- La variante 3 se compose de trois éoliennes disposées en triangle avec deux éoliennes au sud et une éolienne au nord. L'éolienne E1 présente une hauteur maximale en bout de pale de 170,4 m et les éoliennes E2 et E3 une hauteur maximale en bout de pale de 171,5 m.

L'implantation des éoliennes de ces trois variantes est présentée sur les cartes suivantes.



Carte 125 : l'implantation des éoliennes de la variante 1

### La synthèse des enjeux/sensibilités de l'environnement et la variante 1



EnviroCité

Fond de carte : Orthophotographie  
Source : RTE, CD36, ARS, PLUi, Calidris, VALOREM  
Réalisation : EnviroCité 2021



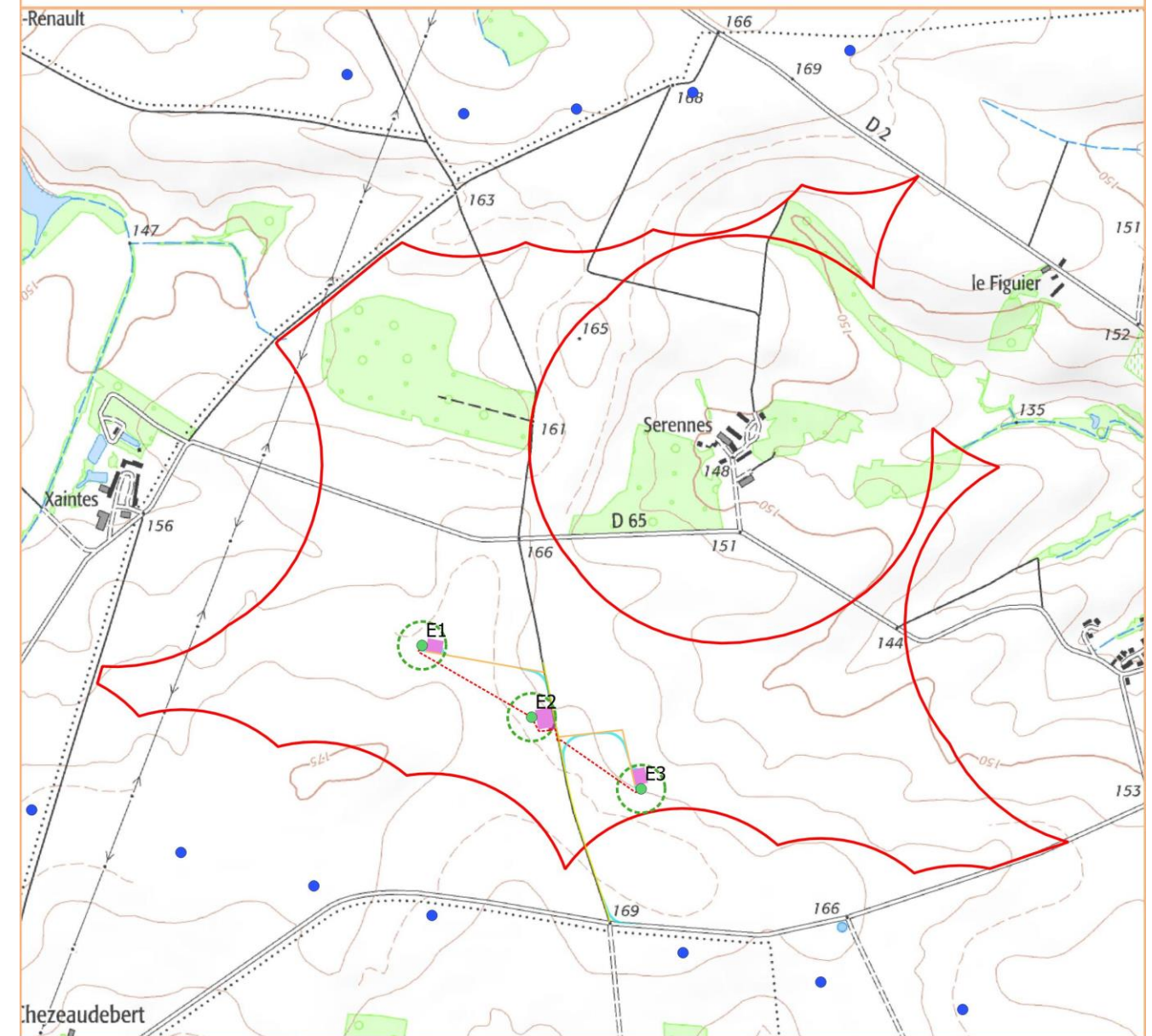
0 150 300 450 600 m

**LEGENDE :**

- Eolienne de la variante 1
- Zone d'implantation potentielle des éoliennes
- Eolienne en exploitation
- Ligne électrique HTB 225 kV
- Recul d'une hauteur d'éolienne à la ligne électrique HTB
- Route départementale
- Recul d'une hauteur d'éolienne aux routes départementales
- Périmètre éloigné de protection de captage d'eau potable
- Zone de forte vulnérabilité de captage
- Recul de 500 m aux zones urbanisables à destination d'habitation
- Sensibilités écologiques fortes

Carte 126 : la synthèse des enjeux/sensibilités de l'environnement et la variante 1

### L'implantation des éoliennes de la variante 2



EnviroCité

Fond de carte : IGN 1/25 000  
Source : VALOREM, DREAL  
Réalisation : EnviroCité 2021



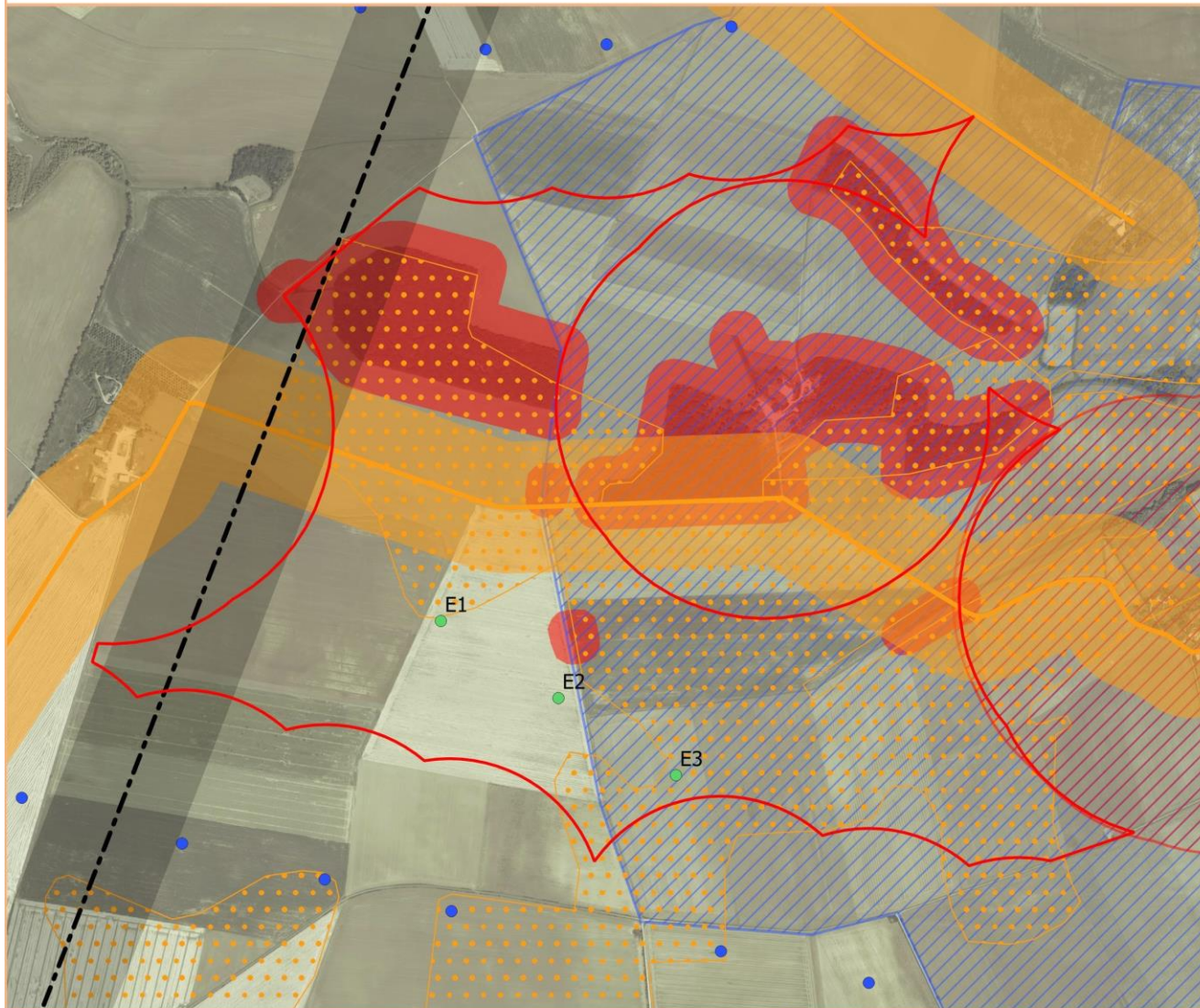
0 150 300 450 600 m

**LEGENDE :**

- Zone d'implantation potentielle
- Eolienne en exploitation
- Limite de survol des pales
- Poste de livraison électrique
- Accès temporaire à créer
- Accès permanent à créer
- Accès existant à renforcer
- Plateforme d'éolienne
- Raccordement électrique inter-éolien

Carte 127 : l'implantation des éoliennes de la variante 2

### La synthèse des enjeux/sensibilités de l'environnement et la variante 2



EnviroCité

Fond de carte : Orthophotographie  
Source : RTE, CD36, ARS, PLUi, Calidris, VALOREM  
Réalisation : EnviroCité 2021



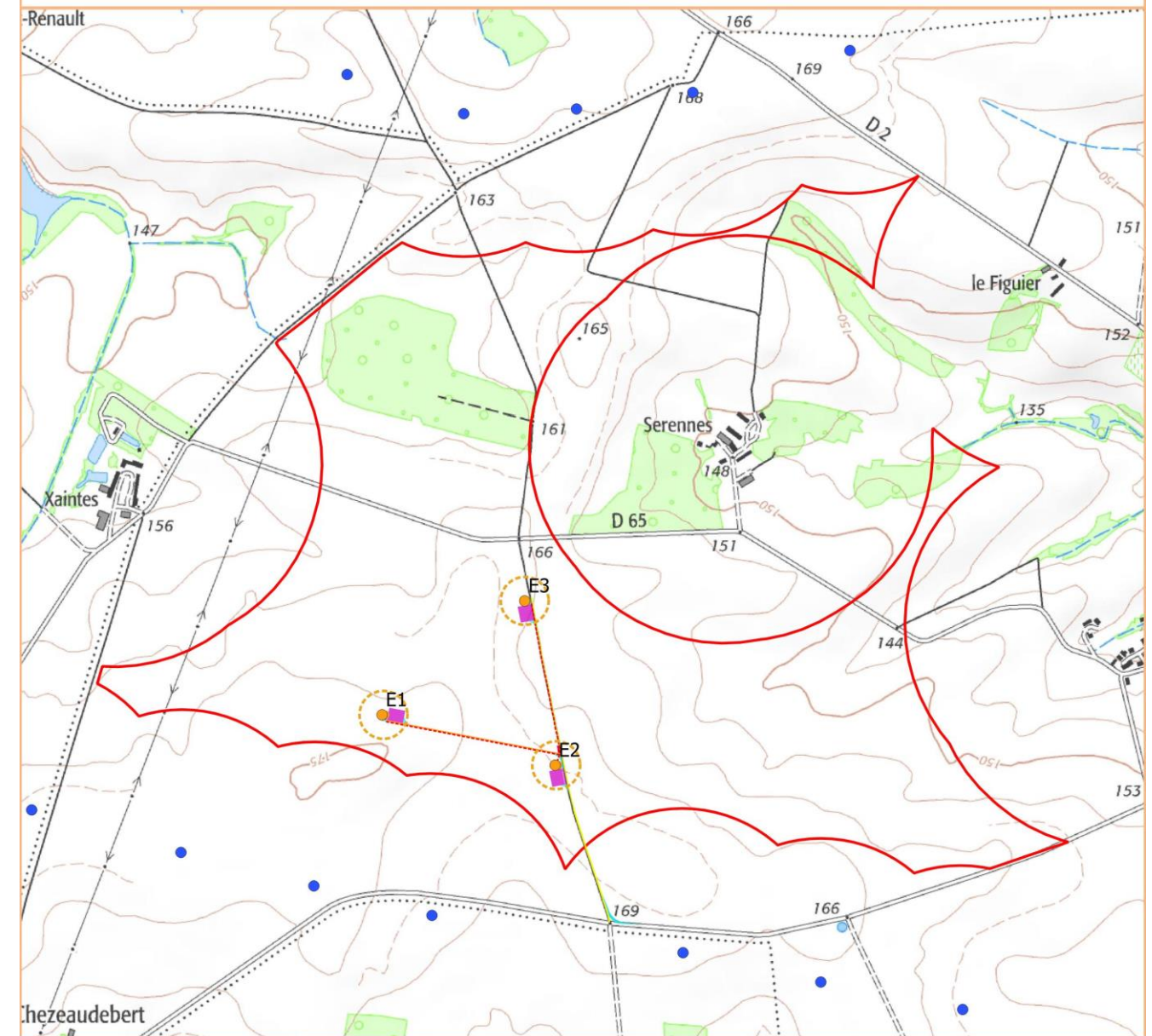
0 150 300 450 600 m

**LEGENDE :**

- Eolienne de la variante 2
- Zone d'implantation potentielle des éoliennes
- Eolienne en exploitation
- Ligne électrique HTB 225 kV
- Recul d'une hauteur d'éolienne aux routes départementales
- Périmètre éloigné de protection de captage d'eau potable
- Zone de forte vulnérabilité de captage
- Recul d'une hauteur d'éolienne à la ligne électrique HTB
- Recul de 500 m aux zones urbanisables à destination d'habitation
- Route départementale
- Sensibilités écologiques fortes

Carte 128 : la synthèse des enjeux/sensibilités de l'environnement et la variante 2

### L'implantation des éoliennes de la variante 3



EnviroCité

Fond de carte : IGN 1/25 000  
Source : VALOREM, DREAL  
Réalisation : EnviroCité 2021



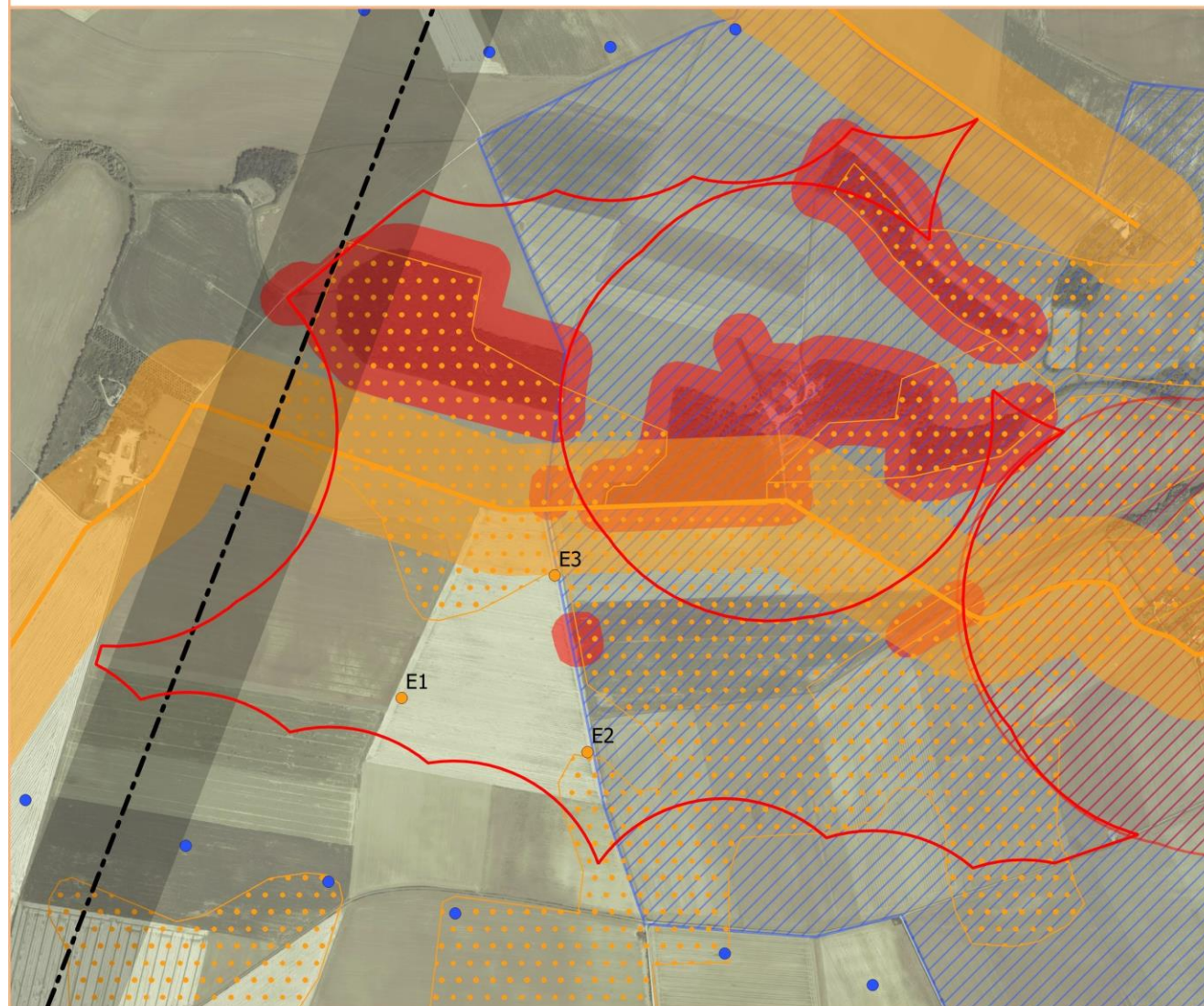
0 150 300 450 600 m

**LEGENDE :**

- Zone d'implantation potentielle
- Eolienne en exploitation
- Eolienne de la variante 3
- Limite de survol des pales
- Poste de livraison électrique
- Accès temporaire à créer
- Accès permanent à créer
- Accès existant à renforcer
- Plateforme d'éolienne
- Raccordement électrique inter-éolien

Carte 129 : l'implantation des éoliennes de la variante 3

## La synthèse des enjeux/sensibilités de l'environnement et la variante 3



EnviroCité

Fond de carte : Orthophotographie  
Source : RTE, CD36, ARS, PLUi, Calidris, VALOREM  
Réalisation : EnviroCité 2021



0 150 300 450 600 m

### LEGENDE :

- |   |  |
|---|--|
| ● Eolienne de la variante 3                     | Recul d'une hauteur d'éolienne aux routes départementales          |
| □ Zone d'implantation potentielle des éoliennes | ▨ Périmètre éloigné de protection de captage d'eau potable         |
| ● Eolienne en exploitation                      | ▨ Zone de forte vulnérabilité de captage                           |
| --- Ligne électrique HTB 225 kV                 | ▨ Recul de 500 m aux zones urbanisables à destination d'habitation |
| — Route départementale                          | ▨ Sensibilités écologiques fortes                                  |

## 4. Analyse des variantes d'implantation

### 4.1 Analyse des variantes sur le milieu physique

L'analyse de l'état initial de l'environnement a permis de définir plusieurs recommandations pour le milieu physique à prendre en compte dans la conception du projet :

- Préserver la continuité des fossés accueillant des écoulements temporaires ;
- Limiter l'emprise au sol des aménagements nécessaires au parc éolien ;
- Limiter les aménagements sur le périmètre de protection éloigné du captage d'eau potable de Diou et sur les zones de forte vulnérabilité de la nappe ;
- Éviter les aménagements sur les zones de risque de débordement de nappe.

Aucune des éoliennes des trois variantes d'implantation envisagée n'aura d'incidence sur la continuité des fossés accueillant des écoulements temporaires.

Les trois variantes envisagées concernent le même nombre d'éoliennes avec des aménagements assez similaires (nombre et emprise de plateformes, chemins d'accès...). En phase d'exploitation, la variante 1 induira des aménagements permanents sur 10 728 m<sup>2</sup>, la variante 2 sur 10 281 m<sup>2</sup> et la variante 3 sur 8 967 m<sup>2</sup>. L'incidence sur les sols sera donc assez similaire pour les trois variantes étudiées, même si la variante 3 est légèrement plus favorable sur ce point. L'emplacement du poste de livraison électrique est sensiblement identique d'une variante à l'autre et nécessite une emprise au sol très similaire en prenant en compte sa plateforme d'implantation (de 142 à 151 m<sup>2</sup>). L'emprise des tranchées nécessaires au passage du réseau électrique inter-éolien est nettement plus importante pour la variante 1 (1 136 m<sup>2</sup>) et beaucoup plus réduite pour les deux autres variantes (400 m<sup>2</sup> pour la variante 2 et 513 m<sup>2</sup> pour la variante 3).

La situation des éoliennes projetées vis-à-vis des enjeux de protection du captage d'eau potable de Saint-Clément et par extension de la nappe d'eau du sous-sol est assez différente :

- La variante 1 présente deux éoliennes dans le périmètre éloigné de protection de captage d'eau potable dont une située dans la zone de forte vulnérabilité de la nappe ;
- La variante 2 présente une seule éolienne située dans le périmètre éloigné de protection de captage et dans la zone de forte vulnérabilité de la nappe ;
- La variante 3 ne présente aucune éolienne située dans le périmètre éloigné de protection de captage et la zone de forte vulnérabilité de la nappe.

De ce point de vue, la variante 3 semble donc plus favorable, puis la variante 2 et enfin la variante 1.

Aucune des éoliennes projetées dans les variantes étudiées ne se situe au sein d'une zone de débordement de nappe. Notons que les trois variantes étudiées sont assez similaires vis-à-vis des risques naturels identifiés sur le site d'implantation potentielle.

Carte 130 : la synthèse des enjeux/sensibilités de l'environnement et la variante 3

## 4.2 Analyse des variantes sur le milieu humain

L'analyse de l'état initial de l'environnement a permis de définir plusieurs recommandations pour le milieu humain à prendre en compte dans la conception du projet :

- Limiter l'emprise des aménagements sur les terres agricoles ;
- Limiter la hauteur totale des éoliennes pale à la verticale à 339 NGF maximum ;
- Implanter les éoliennes à plus d'une hauteur totale pale à la verticale des RD65 et RD2 ;
- Implanter les éoliennes à plus d'une hauteur totale pale à la verticale de la ligne électrique HTB 225 kV ;

Comme indiqué précédemment, l'emprise des aménagements liés aux trois variantes étudiées sera globalement similaire. La variante 3 est très légèrement plus favorable vis-à-vis de l'activité agricole car elle induit en phase d'exploitation 1 314 m<sup>2</sup> d'aménagements en moins que la variante 2 et 1 761 m<sup>2</sup> de moins que la variante 3. La variante 3 nécessite toutefois la création d'un accès d'une longueur importante pour l'éolienne E1, aménagement fractionnant une parcelle agricole en deux. Le projet concernera par ailleurs de très vastes parcelles de céréaliculture et aucune distinction notable n'est donc possible du point de vue de l'incidence sur l'activité agricole entre ces variantes au regard de l'emprise limitée qu'elles représentent. Comme indiqué précédemment, l'emprise liée au poste de livraison et à sa plateforme est très semblable d'une variante à l'autre. Les surfaces liées au câblage électrique inter-éolien sont nettement plus importantes sur la variante 1 mais les tranchées sont rebouchées suite à la dépose des câbles et n'induisent pas de gêne pour l'activité agricole par la suite.

Les hauteurs totales des éoliennes des variantes étudiées ont été définies afin de respecter la hauteur maximale bout de pale de 339 m NGF demandée par l'aviation civile. Les éoliennes de la variante 2 présentent ainsi une hauteur totale des éoliennes de 171,5 m maximum. Pour la variante 1, l'éolienne E1 dispose toutefois d'une hauteur totale moindre avec 164,5 m maximum. Pour la variante 3, l'éolienne E1 présente également une hauteur totale moindre avec 170,4 m maximum.

Toutes les éoliennes des variantes étudiées sont distantes de plus d'une hauteur totale pale à la verticale des routes départementales.

Notons que les éoliennes de la variante 1 sont plus proches du hameau de Prenay (environ 700 m), elles sont donc plus de nature à induire des bridages acoustiques pour préserver l'ambiance acoustique locale que les deux autres variantes. De ce fait, cette variante semble légèrement moins pertinente que les deux autres.

## 4.3 Analyse des variantes sur la faune et la flore

### 4.3.1 Variante 1

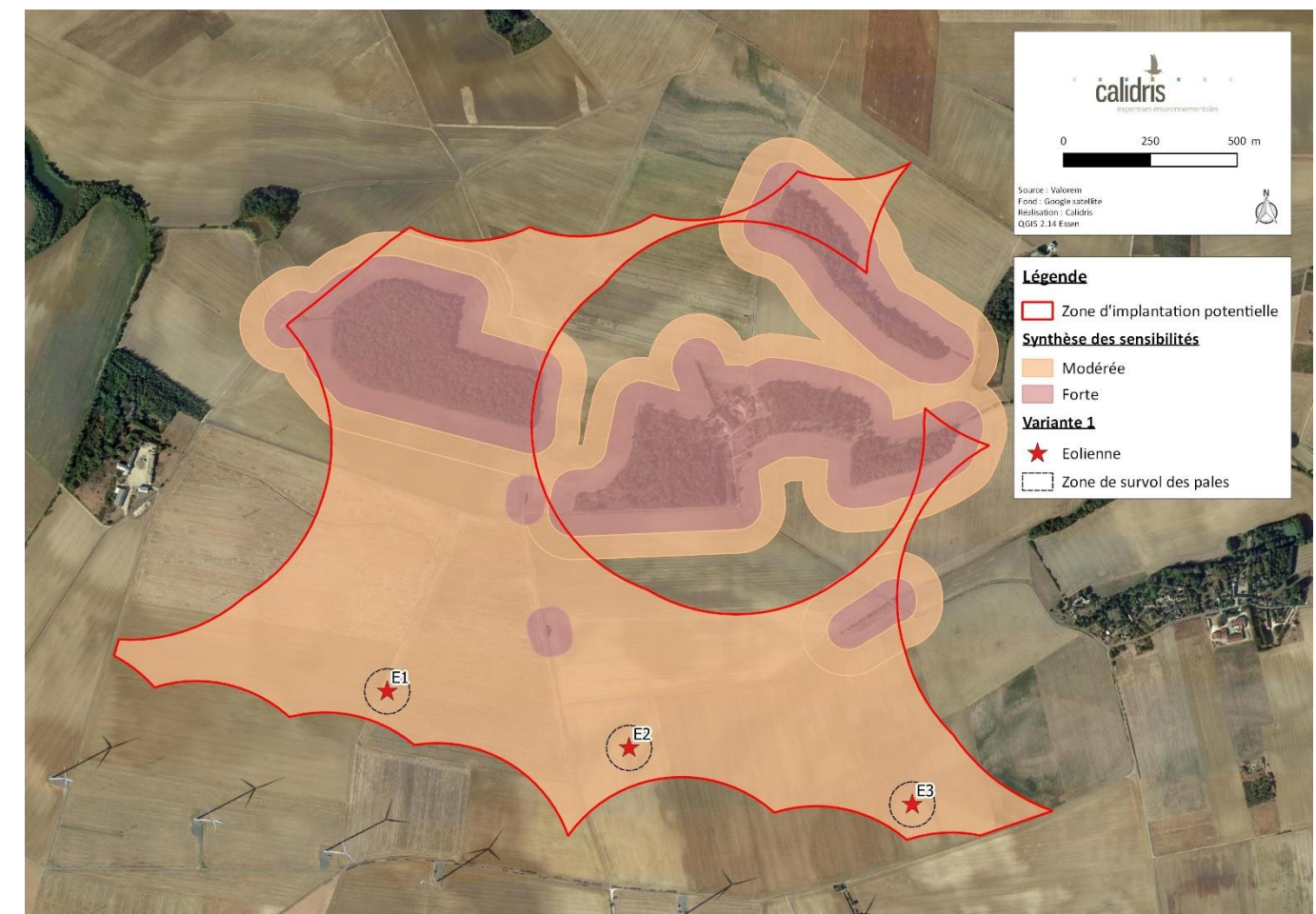
La variante 1 se compose de 3 éoliennes (3,9 MW chacune) à une hauteur bout de pale de 164,5 m pour E1 et de 171,5 m pour E2 et E3, toutes implantées en cultures. Les 3 éoliennes sont situées dans la partie sud de la zone d'implantation.

Aucune éolienne n'a d'impact sur la flore patrimoniale et les habitats patrimoniaux puisqu'aucune plante protégée ou patrimoniale n'a été observée sur le site et que les éoliennes sont toutes implantées en zone de culture.

Pour les chiroptères (hors Noctules), les éoliennes sont toutes implantées en zone de sensibilité faible à modéré pour la période d'exploitation et faible pour la période de travaux.

Pour l'avifaune, les 3 éoliennes sont situées dans une zone de sensibilité modérée pour la période de nidification en période de travaux. En phase d'exploitation, toutes les éoliennes sont dans une zone de sensibilités faible.

En ce qui concerne l'autre faune, aucune espèce protégée ou patrimoniale n'a été observée dans les secteurs où sont implantées les éoliennes.



Carte 131 : Variante d'implantation n° 1



### 4.3.2 Variante 2

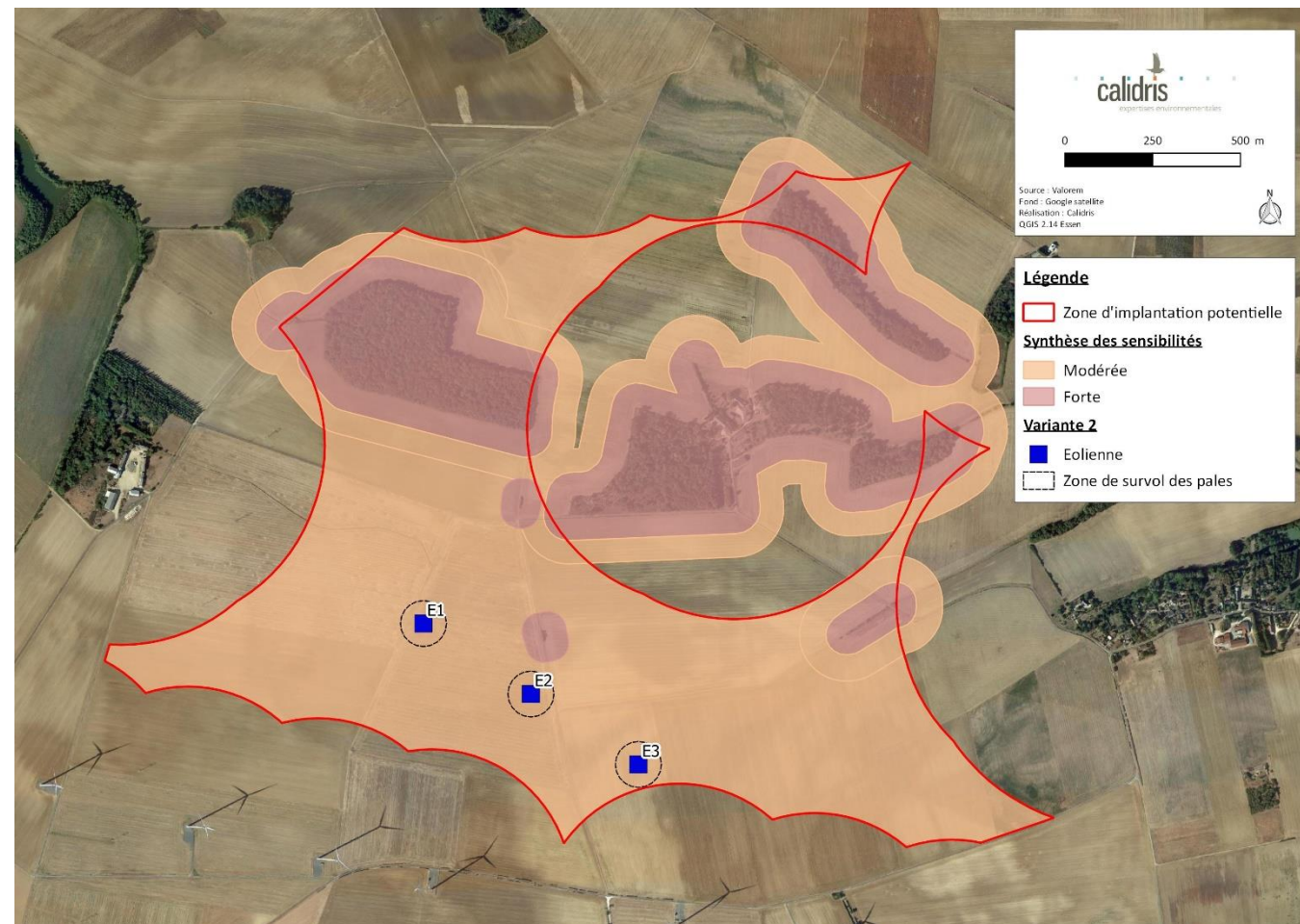
La variante 2 se compose de 3 éoliennes (3,9 MW chacune) à une hauteur bout de pale de 171,5 m, toutes implantées en cultures. Les 3 éoliennes sont situées dans la partie sud de la zone d'implantation.

Aucune éolienne n'a d'impact sur la flore patrimoniale et les habitats patrimoniaux puisqu'aucune plante protégée ou patrimoniale n'a été observée sur le site et que les éoliennes sont toutes implantées en zone de culture.

Pour les chiroptères (hors Noctules), les éoliennes sont toutes implantés en zone de sensibilité faible à modéré pour la période d'exploitation et faible pour la période de travaux.

Pour l'avifaune, les 3 éoliennes sont situées dans une zone de sensibilité modérée pour la période de nidification en période de travaux. En phase d'exploitation, toutes les éoliennes sont dans une zone de sensibilités faible.

En ce qui concerne l'autre faune, aucune espèce protégée ou patrimoniale n'a été observée dans les secteurs où sont implantées les éoliennes.



Carte 132 : Variante d'implantation n°2

### 4.3.3 Variante 3

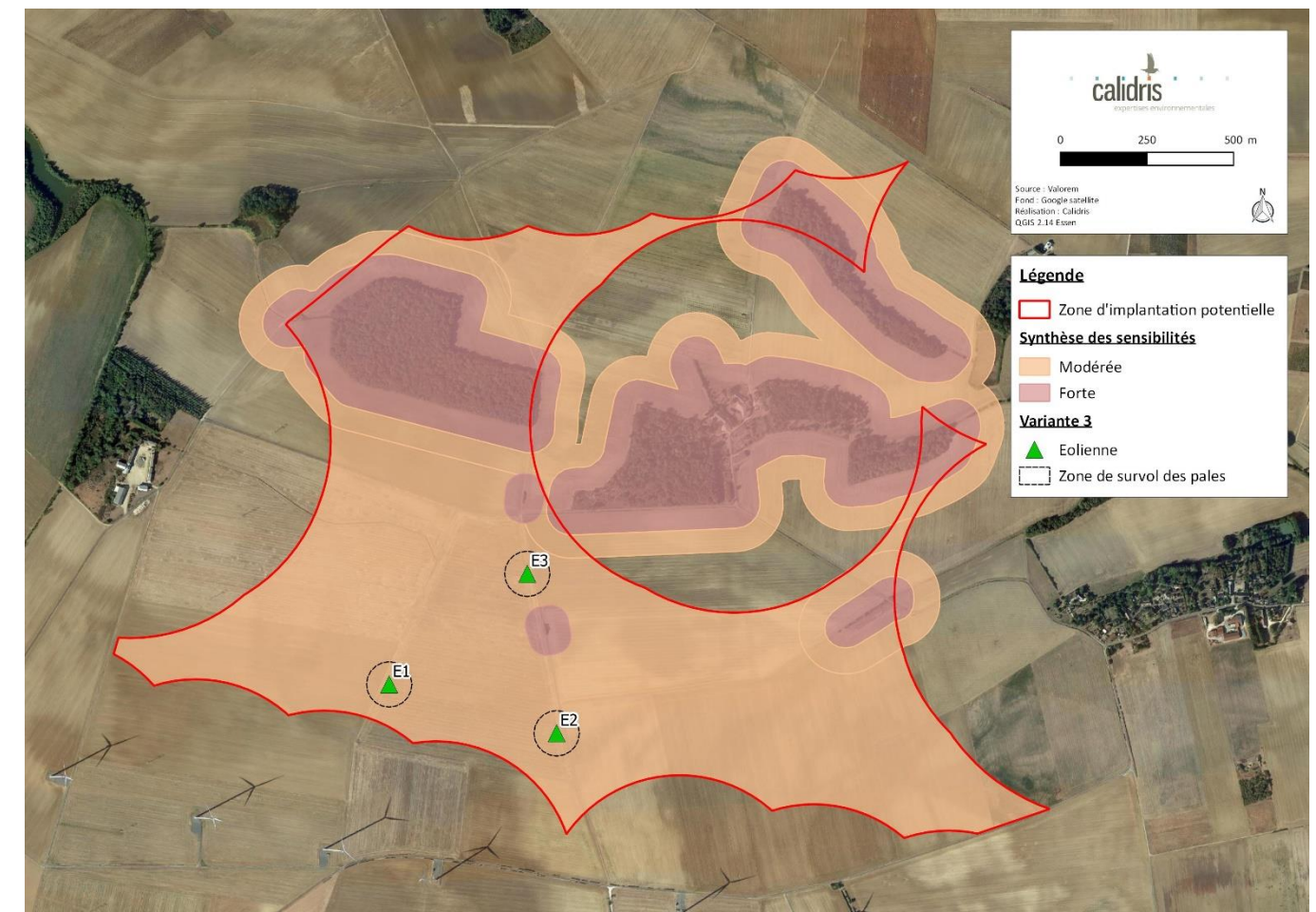
La variante 3 se compose de 3 éoliennes (3,9 MW chacune) à une hauteur bout de pale de 170,4 m pour E1 et de 171,5 m pour E2 et E3, toutes implantées en cultures. Les 3 éoliennes sont situées dans la partie sud de la zone d'implantation.

Aucune éolienne n'a d'impact sur la flore patrimoniale et les habitats patrimoniaux puisqu'aucune plante protégée ou patrimoniale n'a été observée sur le site et que les éoliennes sont toutes implantées en zone de culture.

Pour les chiroptères (hors Noctules), les éoliennes sont toutes implantés en zone de sensibilité faible à modéré pour la période d'exploitation et faible pour la période de travaux.

Pour l'avifaune, les 3 éoliennes sont situées dans une zone de sensibilité modérée pour la période de nidification en période de travaux. En phase d'exploitation, toutes les éoliennes sont dans une zone de sensibilités faible.

En ce qui concerne l'autre faune, aucune espèce protégée ou patrimoniale n'a été observée dans les secteurs où sont implantées les éoliennes.



Carte 133 : Variante d'implantation n°3

### 4.3.4 Définition de la variante la moins impactante

Afin de comparer l'impact des trois variantes, nous utiliserons un tableau dans lequel une note de 3 est attribuée pour chaque éolienne située dans une zone de sensibilité forte pour un taxon (impact fort), une note de 2 pour chaque éolienne située dans une zone de sensibilité modérée pour un taxon (impact modéré), et 1 pour les éoliennes situées dans une zone de sensibilité faible (impact faible à nul).

Tableau 109 : Évaluation des différentes variantes du projet

	Variante 1			Variante 2			Variante 3		
Nombre d'éoliennes	3			3			3		
Impact sur l'avifaune (exploitation)	Migration	3	9	Migration	3	9	Migration	3	9
	Nidification	3		Nidification	3		Nidification	3	
	Hivernage	3		Hivernage	3		Hivernage	3	
Impact sur l'avifaune (travaux)	Migration	3	11	Migration	3	11	Migration	3	11
	Nidification	5		Nidification	5		Nidification	5	
	Hivernage	3		Hivernage	3		Hivernage	3	
Impact sur les chiroptères	Perte de gîte	3	7,5	Perte de gîte	3	7,5	Perte de gîte	3	7,5
	Proximité des zones sensibles	4,5		Proximité des zones sensibles	4,5		Proximité des zones sensibles	4,5	
Impact sur la flore (travaux)	Flore patrimoniale	3	6	Flore patrimoniale	3	6	Flore patrimoniale	3	6
	Habitat naturel patrimonial	3		Habitat naturel patrimonial	3		Habitat naturel patrimonial	3	
Impact sur l'autre faune	Proximité des zones favorables	3		Proximité des zones favorables	3		Proximité des zones favorables	3	
<b>Total</b>	<b>36,5</b>			<b>36,5</b>			<b>36,5</b>		

Les 3 variantes possèdent les mêmes notes d'impact. L'installation des éoliennes au sud de la zone d'étude permet d'éviter la majorité des enjeux faunistique et floristique.

## 4.4 Analyse des variantes sur le paysage et le patrimoine

D'un point de vue paysager, l'impact visuel du projet est estimé grâce à la réalisation de photomontages qui permettent de se représenter le nouveau paysage avec les éoliennes construites. Ils sont réalisés depuis des points de vue représentatifs des enjeux identifiés lors de l'analyse paysagère de l'état initial, et permettent d'appréhender la lisibilité de l'implantation et son ancrage dans le site, notamment vis-à-vis des lignes de force, ainsi que les rapports d'échelle, en fonction de l'altimétrie, des interdistances, de la taille apparente (qui est fonction de l'éloignement) et du nombre d'éoliennes.

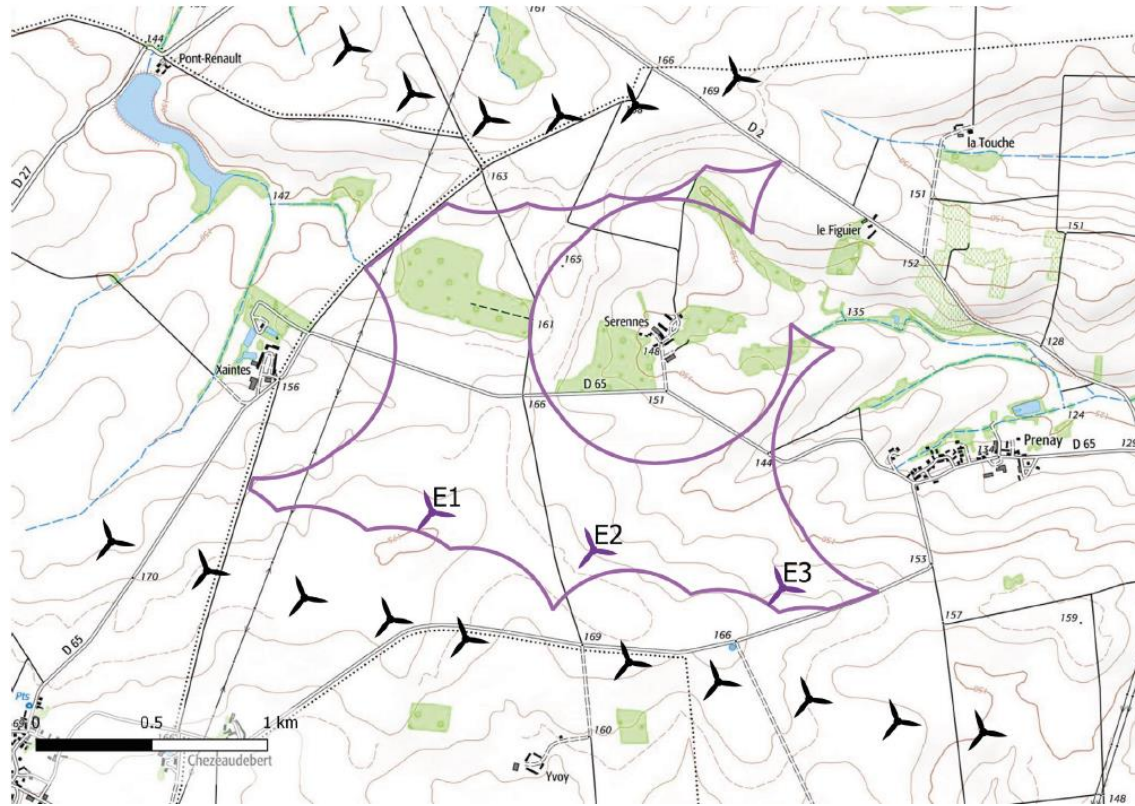
Implanter les éoliennes dans le respect du paysage contribue à l'acceptation future du projet.

### 4.4.1 Présentation des variantes

Plusieurs variantes ont été étudiées afin de définir le projet éolien le plus adapté aux caractéristiques et aux différentes contraintes du site. Pour le projet éolien de Diou, les éléments paysagers qui ont motivé le choix des variantes sont (sans ordre de priorité) :

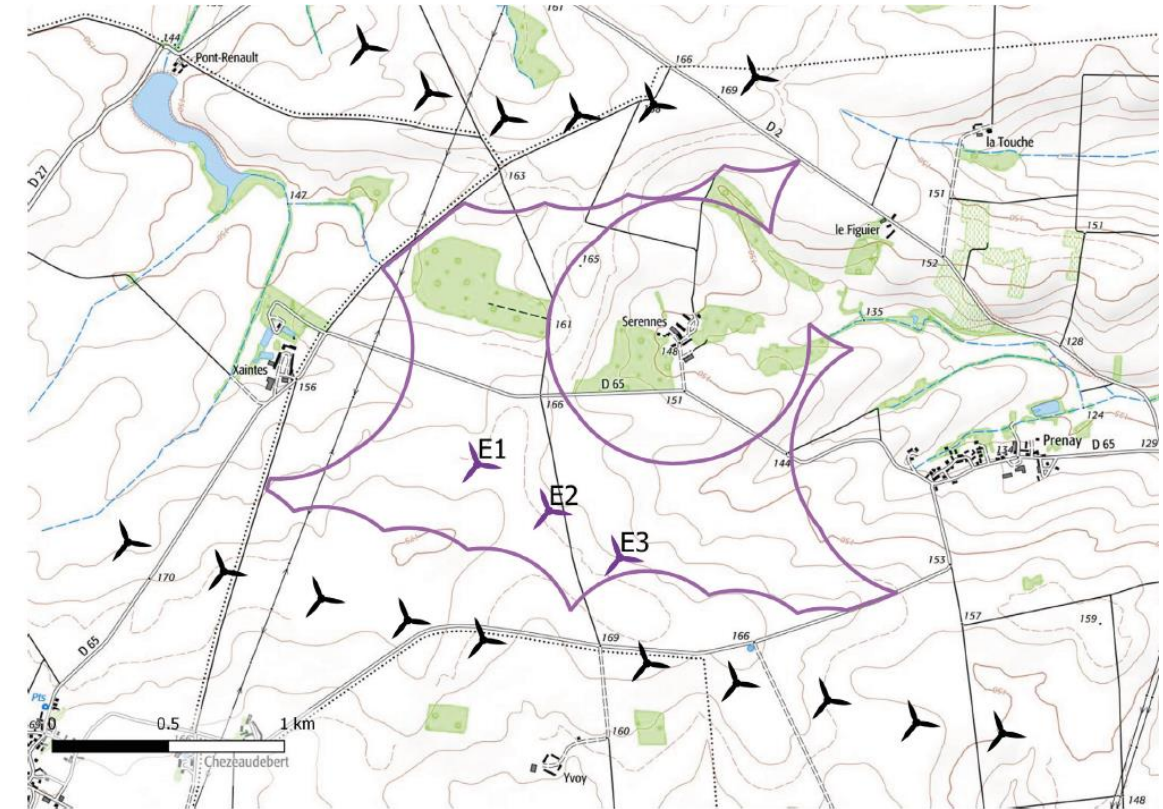
- le nombre d'éoliennes ;
- le recul vis-à-vis des habitations ;
- la régularité des interdistances entre les éoliennes ;
- la cohérence avec le développement éolien alentour.

Au final, 3 variantes d'implantation ont été projetées et comparées. Pour chacune d'entre elles, une description synthétique est présentée ci-après.



Carte 134 : la variante 1

Tableau 110 : caractéristiques paysagères de la variante 1

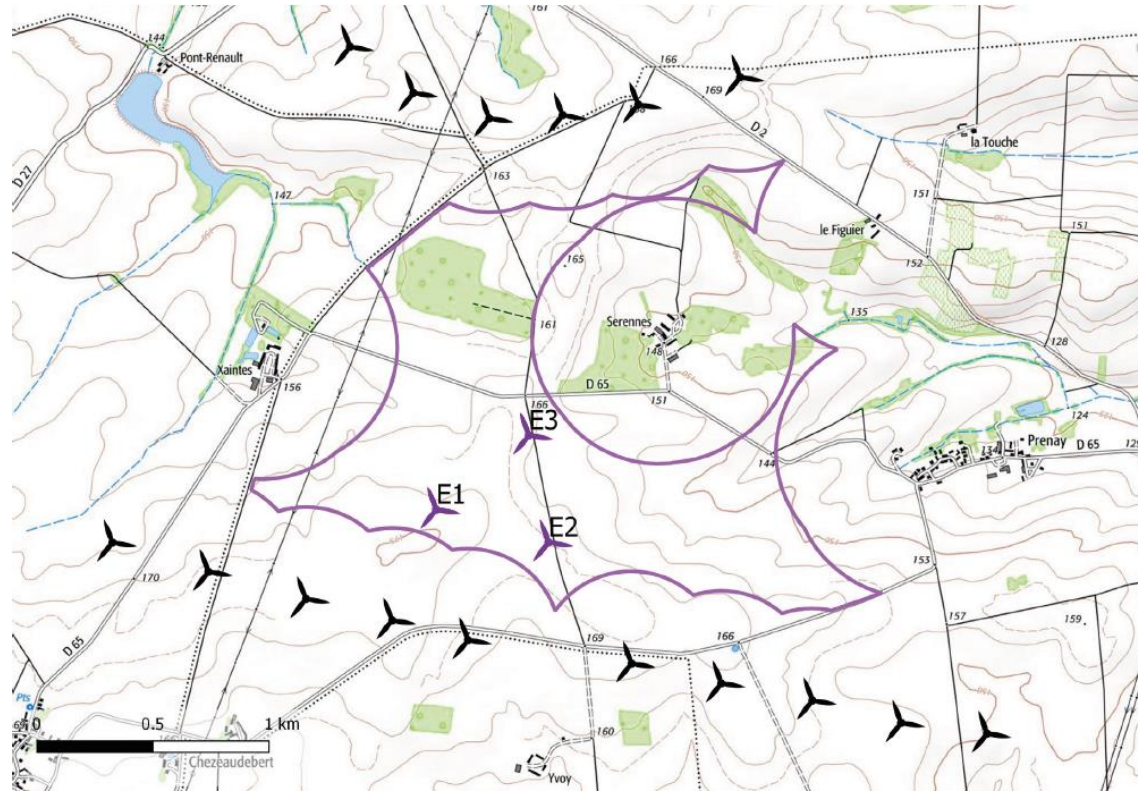


Carte 135 : la variante 2

Tableau 111 : caractéristiques paysagères de la variante 2

Nombre d'éolienne	3
Hauteur nacelle / bout de pale	99 m pour E1 et 106 m pour E2 et E3 / 164,5 m pour E1 et 171,5 m pour E2 et E3
Géométrie entre éoliennes	Alignement simple
Interdistances entre éoliennes	Interdistances régulières
Distance minimale d'une habitation	~ 700 m (E3), hameau de Prenay
Cohérence paysagère	Cette variante à 3 éoliennes occupe la partie sud de la ZIP et optimise la largeur disponible tout en respectant le sens d'orientation des parcs existants. L'implantation est lisible et les interdistances sont régulières mais celles-ci sont supérieures à celles des parcs alentours ce qui pourraient perturber la lecture des alignements.

Nombre d'éolienne	3
Hauteur nacelle / bout de pale	106 m / 171,5 m
Géométrie entre éoliennes	Alignement simple
Interdistances entre éoliennes	Interdistances régulières
Distance minimale d'une habitation	~ 895 m (E3), hameau d'Yvoy
Cohérence paysagère	Cette variante à 3 éoliennes occupe la partie sud de la ZIP. L'implantation est lisible et les éoliennes présentent des interdistances régulières. Celles-ci sont similaires à celles des parcs alentours mais l'orientation de l'alignement est légèrement différente ce qui pourrait perturber la lisibilité des différentes lignes.



Carte 136 : la variante 3

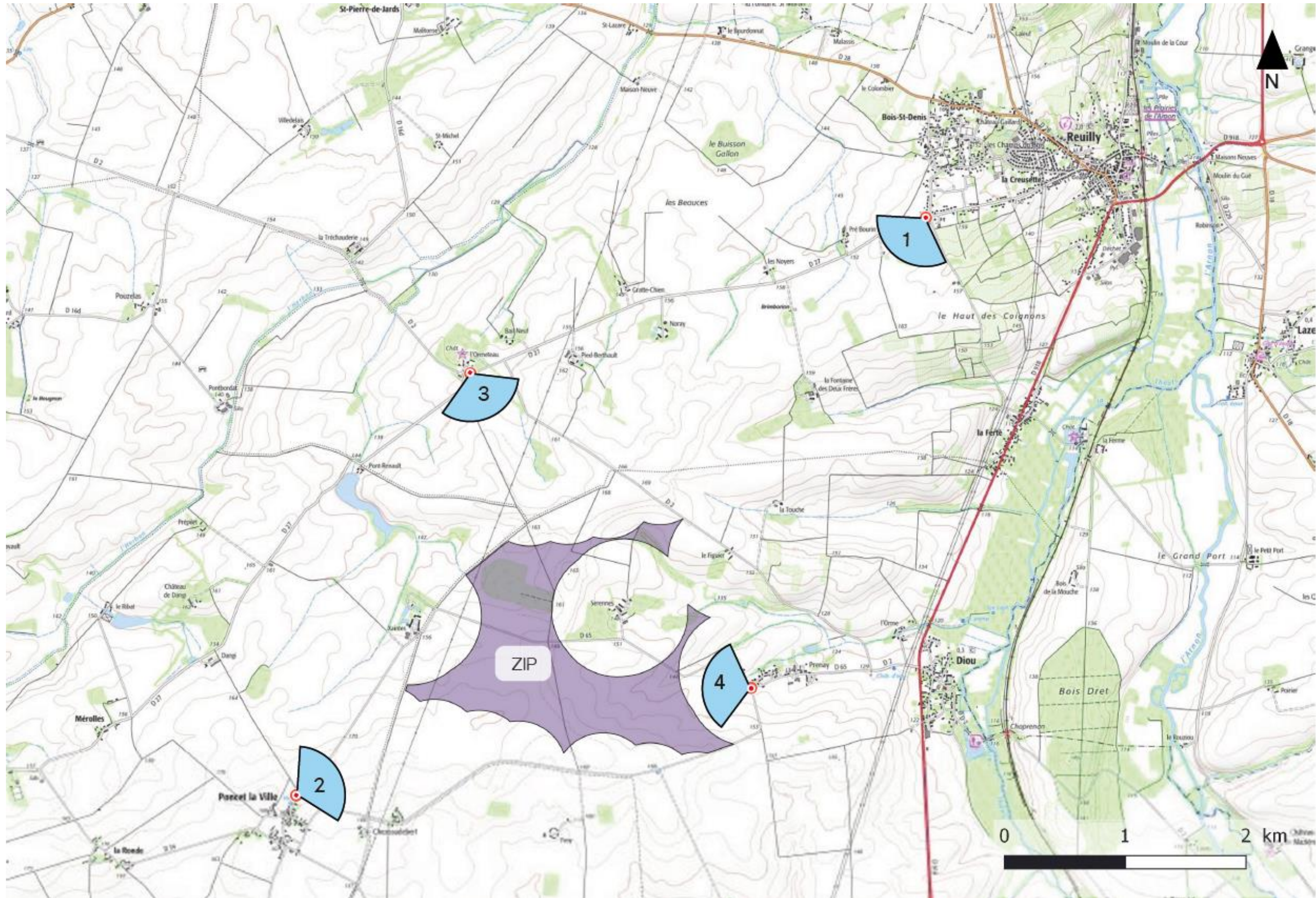
Tableau 112 : caractéristiques paysagères de la variante 3

Nombre d'éolienne	3
Hauteur nacelle / bout de pale	104,9 m pour E1 et 106 m pour E2 et E3 / 170,4 m pour E1 et 171,5 m pour E2 et E3
Géométrie entre éoliennes	Bouquet
Interdistances entre éoliennes	Interdistances régulières
Distance minimale d'une habitation	~ 680 m (E3), hameau de Serennes
Cohérence paysagère	Cette variante à 3 éoliennes occupe la partie sud centrale de la ZIP. Les éoliennes présentent des interdistances régulières. Cependant, une implantation en bouquet, à proximité d'autres parcs éoliens en ligne ou en courbe, risque d'être peu lisible et augmente les situations de chevauchements visuels

#### 4.4.2 Photomontages de comparaison

Afin de confronter l'inscription paysagère de chaque variante, 4 photomontages comparatifs ont été réalisés depuis des points de vue représentatifs des sensibilités du territoire :

- 1 : Perception en sortie de bourg de Reully (photomontage n° 15)
- 2 : Perception depuis la frange nord de Poncet la Ville (photomontage n° 29)
- 3 : Perception depuis les abords de l'Ormeteau (photomontage n° 35)
- 4 : Perception depuis la frange ouest de Prenay (photomontage n° 43)



Carte 137 : localisation des photomontages de comparaison des variantes

## Photomontage comparatif n° 1 : Perception en sortie de bourg de Reuilly

Point de vue n° 15 dans le carnet de photomontages

Depuis la sortie de bourg de Reuilly, les vues s'ouvrent largement sur la champagne berrichonne et on peut voir à l'horizon avec une faible prégnance visuelle une partie des éoliennes des parcs existants de Reuilly et de Diou.

Les principaux enjeux depuis ce point de vue concernent :

- les effets cumulés avec les parcs éoliens de Reuilly et Diou ;
- la perception depuis la sortie de bourg de Reuilly.

Pour les trois variantes, les éoliennes du projet prennent place à l'horizon en arrière-plan de la trame boisée. Les variantes n° 1 et 2 possèdent des interdistances régulières et des emprises horizontales importantes comparées à la variante n° 3 même si l'emprise horizontale de la variante n° 2 demeure relativement faible. Par ailleurs, pour les variantes n° 1 et 3, la différence de hauteur en bout de pale entre les éoliennes n'est pas perceptible à cette distance.

**Ainsi, la variante n° 3 est la moins impactante depuis ce point de vue.**



## Photomontage comparatif n°2 : Perception depuis la frange nord de Poncet la Ville

Point de vue n°29 dans le carnet de photomontages

Depuis ce point en frange nord de Poncet la Ville, les vues sont ouvertes en profondeur sur de vastes parcelles agricoles et on peut voir, avec une prégnance forte, les éoliennes du parc des Pelures Blanches au premier-plan mais aussi, avec une prégnance moindre, celles des parcs d'Aubigeon et de Reuilly et de Diou. Les principaux enjeux depuis ce point de vue concernent :

- la relation visuelle du parc en projet avec les parcs éoliens des Pelures Blanches et d'Aubigeon ;
- la perception depuis la RD 65 ;
- la perception depuis la frange nord de Poncet la Ville.

Pour les 3 variantes, les éoliennes prennent place en arrière-plan du parc des Pelures Blanches avec une prégnance visuelle moindre. Pour la variante n°3, bien que l'emprise horizontale du parc soit faible, l'implantation en bouquet des éoliennes perturbe la lisibilité des parcs existants. Pour les variantes n°1 et 2, les interdistances sont régulières et, bien que pour la variante n°2 l'orientation de l'alignement ne respecte pas celle des éoliennes existantes, il n'y a pas de modification de la lisibilité des parcs existants. À noter que pour les variantes n°1 et 3, la différence de hauteur en bout de pale entre les éoliennes n'est pas perceptible à cette distance.

**Ainsi, les variantes n°1 et 2 sont les moins impactantes depuis ce point de vue.**

Variante 1



Variante 2



Variante 3



## Photomontage comparatif n° 3 : Perception depuis les abords de l'Ormeteau

Point de vue n°35 dans le carnet de photomontages

Depuis les abords de l'Ormeteau, les vues sont ouvertes sur le milieu agricole et quelques boisements viennent ponctuer l'horizon. On peut voir à l'horizon avec une prégnance importante les éoliennes du parc de Reuilly et de Diou tandis qu'en arrière-plan, on peut voir avec une prégnance moindre les éoliennes des parcs des Pelures Blanches et d'Aubigeon. Les principaux enjeux depuis ce point de vue concernent :

- la relation visuelle du parc en projet avec les parcs de Reuilly et de Diou, des Pelures Blanches et d'Aubigeon ;
- la perception depuis la RD 2 ;
- la perception depuis les abords de l'Ormeteau.

Concernant les 3 variantes, les éoliennes du projet s'inscrivent en renforcement du motif éolien existant et se placent en arrière-plan du parc de Reuilly et de Diou et en avant-plan des parcs des Pelures Blanches et d'Aubigeon. Concernant la variante n°1, l'implantation des éoliennes est lisible mais l'emprise horizontale du projet est importante. Pour la variante n°3, l'emprise horizontale du projet est faible mais l'on constate un chevauchement visuel entre les éoliennes E2 et E3. La variante n°2 possède une faible emprise horizontale et ne perturbe pas la lisibilité des parcs existants.

**Ainsi, la variante n°2 est la moins impactante depuis ce point de vue.**

Variante 1



Variante 2



Variante 3





## Photomontage comparatif n° 4 : Perception depuis la frange ouest de Prenay

Point de vue n° 43 dans le carnet de photomontages

Depuis la frange ouest de Prenay, les vues sont largement ouvertes sur le milieu agricole. Cependant, la profondeur des vues est limitée par le relief bombé. On peut voir à l'horizon les éoliennes des parcs des Pelures Blanches et d'Aubigeon ainsi que celles du parc de Sainte Lizaigne qui sont tronquées par le relief en arrière-plan. Les principaux enjeux depuis ce point de vue concernent :

- la perception depuis la frange ouest de Prenay ;
- la perception depuis les RD 65 ;
- la relation visuelle avec les parcs éoliens d'Aubigeon, des Pelures Blanches et de Sainte-Lizaigne.

Pour la variante n° 1, l'éolienne E3 est visible au premier plan avec une prégnance visuelle importante et une hauteur apparente bien supérieure à celle des éoliennes existantes. De plus, l'implantation est peu lisible. Pour la variante n° 2, les interdistances sont régulières et l'implantation est lisible sans perturber la lisibilité des parcs existants. Pour la variante n° 3, l'emprise horizontale du projet est faible. Cependant, les interdistances sont irrégulières et l'implantation est peu lisible. À noter que pour les variantes n° 1 et 3, la différence de hauteur en bout de pale entre les éoliennes n'est pas perceptible à cette distance.

**Ainsi, la variante n° 2 est la moins impactante depuis ce point de vue.**



### 4.4.3 Tableau comparatif des variantes

Tableau 113 : synthèse de la comparaison paysagère des variantes

	Variantes		
	1	2	3
Nombre d'éoliennes	3	3	3
Hauteur totale éolienne	164,5 m pour E1 et 171,5 m pour E2 et E3	171,5 m	170,4 m pour E1 et 171,5 m pour E2 et E3
Géométrie entre éoliennes	Alignement simple	Alignement simple	Bouquet
Interdistances entre éoliennes	Interdistances régulières	Interdistances régulières	Interdistances régulières
Distance minimale à une habitation	~ 700 m (E3), hameau de Prenay	~ 895 m (E3), hameau d'Yvoy	~ 680 m (E3), hameau de Serennes
Bilan	<p>L'implantation en alignement simple est lisible et les interdistances entre les éoliennes sont régulières. La différence de hauteur entre les machines est difficilement perceptible même depuis les habitats les plus proches. L'orientation de l'implantation en ligne simple selon un axe est / ouest est similaire à celle des parcs les plus proches (parc des Pelures Blanches et d'Aubigeon).</p> <p>Cependant, la prégnance visuelle de l'éolienne E3 est importante depuis la frange ouest de Prenay.</p>	<p>L'implantation en alignement simple est lisible et les interdistances entre les éoliennes sont régulières. L'orientation de l'implantation en ligne simple selon un axe nord-ouest / sud-est est relativement similaire à celle des parcs les plus proches (parc des Pelures Blanches et d'Aubigeon).</p>	<p>L'implantation en bouquet est peu lisible et augmente le risque de chevauchements visuels. Cependant, la différence de hauteur entre les machines est difficilement perceptible même depuis les habitats les plus proches. La hauteur apparente des éoliennes est similaire aux éoliennes existantes.</p>

Les photomontages de comparaison des variantes ainsi que le présent tableau permettent de comparer les différents paramètres et résultats des trois variantes.

Cette analyse a montré que la variante 2 est la variante de moindre impact en terme paysager.

## 4.5 Analyse énergétique des variantes

Il s'agit d'évaluer la production théorique de trois variantes d'implantation simulées avec des modèles d'éoliennes plausibles au moment du développement du projet :

Tableau 114 : analyse énergétique des différentes variantes (source : Valorem, 2021).

VARIANTE	1	2	3
Hauteur totale maximale (m)	171.5	171.5	171.5
Puissance unitaire maximale (MW)	3.9	3.9	3.9
Nombre d'éoliennes	3	3	3
Puissance maximale du parc (MW)	11.7	11.7	11.7
Productible net (GWh/an)	29.7	29.5	28.9
Sillages moyens (%)	8.7%	9.3%	11.1%

Les variantes 1 et 2 présentent des productibles équivalents et sont plus productives que la variante 3 du fait de sillages moyens plus faibles.

## 4.6 Synthèse de l'analyse des variantes

Le choix a été fait de proposer pour chaque thématique de l'état initial de l'environnement la notation suivante :

- 5 = la variante ne présente pas d'impact significatif ;
- 4 = la variante induit un impact faible ;
- 3 = la variante induit un impact modéré avec des mesures d'évitement/réduction possibles ;
- 2 = la variante induit un impact modéré sans mesures d'évitement/réduction possibles ;
- 1 = la variante induit un impact fort à très fort avec des mesures d'évitement/réduction possibles ;
- 0 = la variante induit un impact fort à très fort sans mesures d'évitement/réduction possibles.

Tableau 115 : grille d'évaluation des variantes de projet

Pas d'impact significatif	Impact faible	Impact modéré avec mesures possibles	Impact modéré sans mesures possibles	Impact fort à très fort avec mesures possibles	Impact fort à très fort sans mesures possibles
5	4	3	2	1	0

Au regard du tableau de synthèse de l'analyse des variantes page suivante, le choix final d'implantation s'est porté sur la variante 2, qui offre le meilleur consensus sur l'ensemble des thématiques étudiées. Elle induit notamment une incidence limitée sur les commodités de voisinage (acoustique) et s'insère le mieux dans le paysage, tout en permettant une production énergétique optimale

Tableau 116 : synthèse de la comparaison des variantes

THÈME	SOUS-THÈME	VARIANTE 1	VARIANTE 2	VARIANTE 3
Milieu physique	Relief	5	5	5
	Hydrographie	5	5	5
	Géologie	5	5	5
	Pédologie	4	4	4
	Hydrogéologie	2	3	4
	Risques naturels	5	5	5
	Climatologie	5	5	5
	Qualité de l'air	5	5	5
Milieu humain	Habitat	3	4	4
	Démographie	5	5	5
	Santé et commodités de voisinage	3	4	4
	Agriculture et sylviculture	4	4	4
	Activités de tourisme et de loisirs	5	5	5
	Infrastructures et réseaux	5	5	5
	Patrimoine archéologique	5	5	5
	Plans, schémas, programmes	5	5	5
Paysage et patrimoine	Recul aux lieux de vie	3	4	4
	Emprise visuelle du parc éolien	2	4	4
	Lisibilité de l'implantation	4	4	2

THÈME	SOUS-THÈME	VARIANTE 1	VARIANTE 2	VARIANTE 3
	Cohérence avec les autres parcs éoliens du territoire	5	5	2
	Prise en compte des enjeux patrimoniaux	5	5	5
Milieu naturel	Flore et habitats	5	5	5
	Avifaune	3	3	3
	Chiroptères	3	3	3
	Autre faune	5	5	5

## Chapitre 4 : Description du projet retenu

# Sommaire Chapitre 4

<b>1. DONNÉES GÉNÉRALES .....</b>	<b>354</b>
1.1 DESCRIPTION DES ÉOLIENNES.....	354
1.2 DESCRIPTION DES RÉSEAUX ÉLECTRIQUES .....	355
<b>2. DONNÉES TECHNIQUES DE L'ÉOLIENNE PROJETÉE.....</b>	<b>356</b>
2.1 CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES .....	356
2.2 BALISAGE AÉRONAUTIQUE.....	357
<b>3. DESCRIPTION DU PROJET .....</b>	<b>358</b>
<b>4. RACCORDEMENT ÉLECTRIQUE DU PROJET.....</b>	<b>362</b>
4.1 RÉSEAU ÉLECTRIQUE PRIVÉ .....	362
4.2 RACCORDEMENT AU RÉSEAU PUBLIC DE DISTRIBUTION .....	364
<b>5. PHASAGE ET DURÉE DU CHANTIER .....</b>	<b>365</b>
5.1 PHASE 1 : CONSTRUCTION DU RÉSEAU ÉLECTRIQUE INTER-ÉOLIEN .....	365
5.2 PHASE 2 : CONSTRUCTION DES PISTES ET DES PLATEFORMES .....	366
5.3 PHASES 3 ET 4 : RÉALISATION DES EXCAVATIONS ET DES FONDATIONS.....	366
5.4 PHASE 5 : DURCISSEMENT DU BÉTON .....	367
5.5 PHASE 6 : INSTALLATION DU POSTE DE LIVRAISON .....	367
5.6 PHASE 7 : RACCORDEMENT INTER-ÉOLIEN .....	367
5.7 PHASE 8 : ASSEMBLAGE ET MONTAGE DES ÉOLIENNES.....	368
5.8 PHASE 9 : TEST ET MISE EN SERVICE.....	368

## 1. Données générales

### 1.1 Description des éoliennes

Une éolienne se compose de trois entités distinctes comme l'indique la photo suivante :

- **Le mât** : il est généralement constitué de sections en béton ou en acier. Il abrite le transformateur qui permet d'élever la tension de l'éolienne au niveau de celle du réseau électrique public. L'accès à la nacelle, pour la maintenance, se fait depuis l'intérieur du mât qui est équipé d'un système d'éclairage ainsi que de tous les dispositifs nécessaires à la sécurité des personnes.
- **La nacelle** : elle abrite le générateur permettant de transformer l'énergie de rotation de l'éolienne en électricité et comprend, entre autres, la boîte de vitesse et le système de freinage mécanique. Le système d'orientation de la nacelle permet un fonctionnement optimal de l'éolienne en plaçant le rotor dans la direction du vent. La nacelle est généralement constituée de fibres de verre renforcées et supporte une girouette et un anémomètre, ainsi que le balisage aéronautique.
- **Le rotor** : il est fabriqué en époxy renforcé de fibres de verre et est composé de trois pales réunies au niveau du moyeu. Ce dernier se prolonge dans la nacelle pour constituer l'arbre lent relié au multiplicateur. Les pales sont construites en matériaux composites.

Chaque éolienne du parc éolien de DIOU Énergies sera composée d'une nacelle au sommet d'un mât tubulaire conique. Elle sera équipée d'un rotor à 3 pales d'un diamètre maximal de 131 m et présentera une hauteur totale maximale en bout de pale de 171,5 m et une hauteur maximale au moyeu de 106 m.

Le principe de fonctionnement d'une éolienne est précisé sur la figure de la page suivante. Un modèle type d'éolienne est décrit dans ce chapitre et correspond aux critères techniques principaux retenus. Le choix définitif des éoliennes (modèle et constructeur) sera fait dans cette gamme de matériel (taille, puissance, performance, aspect et production sonore) pour combiner un parc répondant à toutes les exigences de l'ensemble des études présentées dans ce dossier.

Les dimensions des éléments constituant l'éolienne choisie pourront s'écarter de celui de l'éolienne type (plus ou moins quelques mètres), sans toutefois dépasser la hauteur maximale en bout de pale de 171,5 mètres, un diamètre de rotor maximal de 131 m.

Le type d'éolienne envisagé est issu de la gamme standard de différents constructeurs. On peut citer pour exemple les constructeurs d'éoliennes Vestas, Nordex, Gamesa, Senvion, Enercon, General Electric... La puissance unitaire de chaque machine sera de 3,9 MW maximum.

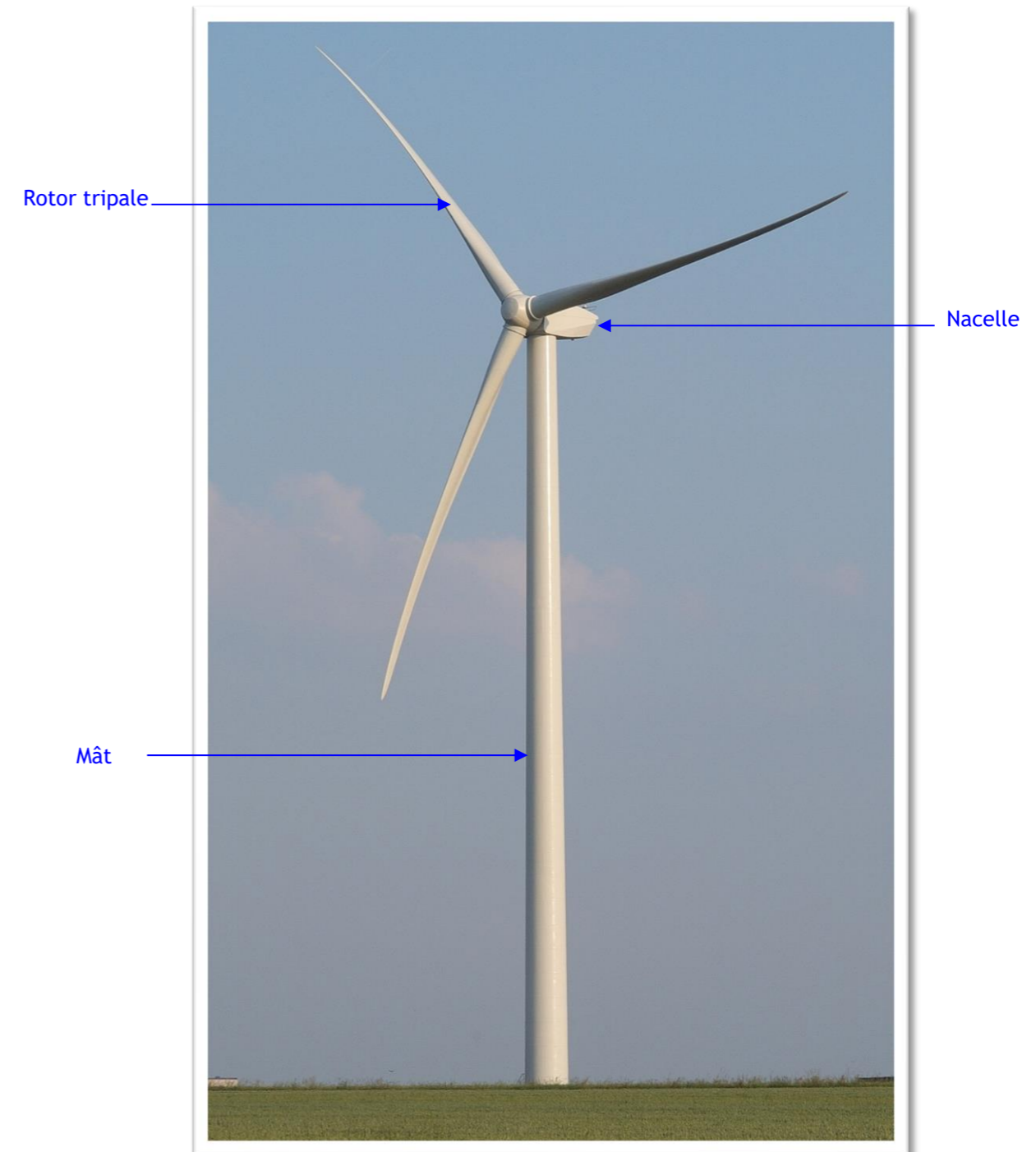


Photo 143 : exemple d'éolienne (VALOREM)

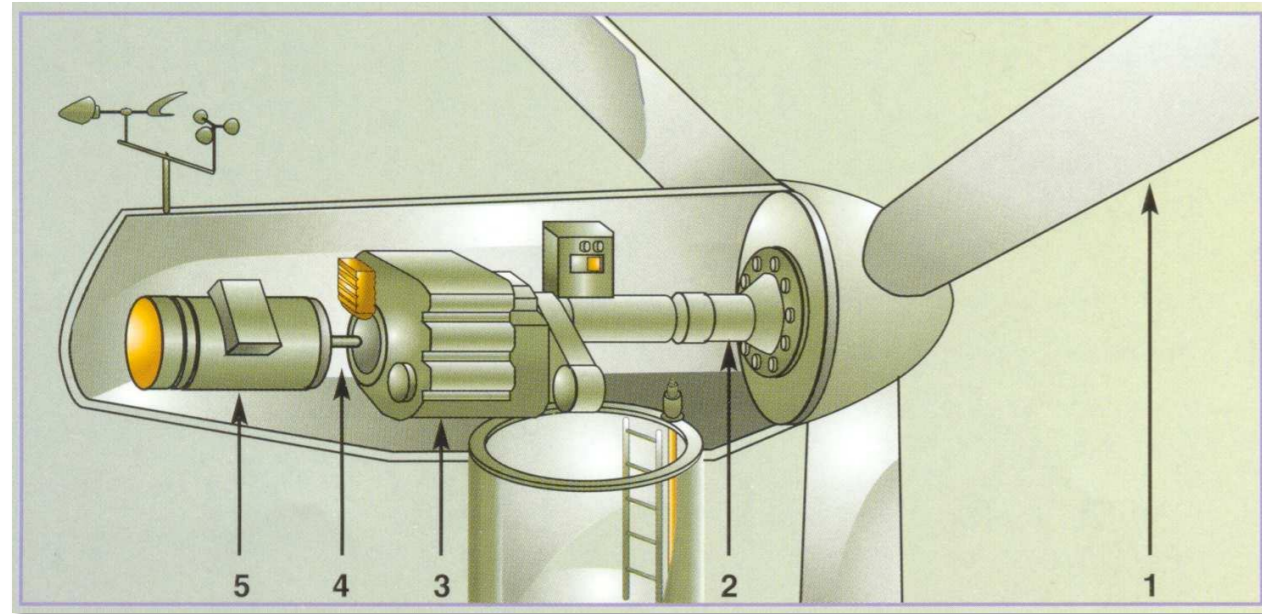


Figure 60 : principe de fonctionnement d'une éolienne (ADEME)

Comment fonctionne une éolienne ? Entraîné par les pales (1), un premier arbre dit lent (2) entraîne un multiplicateur (3), sorte de boîte de vitesse. Ce dernier ajuste, à sa sortie, la vitesse d'un nouvel arbre, qualifié cette fois de rapide (5), aux caractéristiques de la génératrice (6) qui produit l'électricité. Notons que certains modèles d'éoliennes ne disposent pas de multiplicateurs.

La nacelle sera positionnée en permanence face au vent grâce à un système d'orientation actif (par moteur électrique).

Les instruments de mesure de vent placés au-dessus de la nacelle conditionnent le fonctionnement de l'éolienne. Grâce aux informations transmises par la girouette qui détermine la direction du vent, le rotor se positionnera pour être continuellement face au vent.

Les pales se mettent en mouvement lorsque l'anémomètre (positionné sur la nacelle) indique une vitesse de vent d'environ 8 km/h. Le rotor et l'arbre dit « lent » transmettent alors l'énergie mécanique à basse vitesse (entre 5 et 20 tr/min) aux engrenages du multiplicateur, dont l'arbre dit « rapide » tourne environ 100 fois plus vite que l'arbre lent. Certaines éoliennes sont dépourvues de multiplicateur et la génératrice est entraînée directement par l'arbre « lent » lié au rotor. La génératrice transforme l'énergie mécanique captée par les pales en énergie électrique.

La puissance électrique produite varie en fonction de la vitesse de rotation du rotor. Dès que le vent atteint environ 50 km/h à hauteur de nacelle, l'éolienne fournit sa puissance maximale. Cette puissance est dite « nominale ».

Pour un aérogénérateur de 3,9 MW par exemple, la production électrique atteint 3 900 kWh dès que le vent atteint environ 50 km/h. L'électricité produite par la génératrice correspond à un courant alternatif de fréquence 50 Hz avec une tension de 400 à 690 V.

Lorsque la mesure de vent, indiquée par l'anémomètre, atteint des vitesses de plus de 100 km/h environ (variable selon le type d'éoliennes), l'éolienne cesse de fonctionner pour des raisons de sécurité. Deux systèmes de freinage permettront d'assurer la sécurité de l'éolienne :

- Le premier par la mise en drapeau des pales, c'est-à-dire un freinage aérodynamique, les pales prennent alors une orientation parallèle au vent ;
- Le second par un frein mécanique sur l'arbre de transmission à l'intérieur de la nacelle.

## 1.2 Description des réseaux électriques

La génératrice délivre l'énergie électrique en basse tension, généralement 690V. Un transformateur élévateur dans l'éolienne relève la tension à celle du réseau de distribution en HTA, 20kV dans le cadre de ce projet. Un tableau électrique HTA situé en pied de mât d'éolienne permet de distribuer le courant sur le réseau privé inter-éolien (réseau enterré). Ce réseau connecte les éoliennes entre elles jusqu'au poste de livraison. Il peut être constitué d'un ou plusieurs circuits selon les projets.

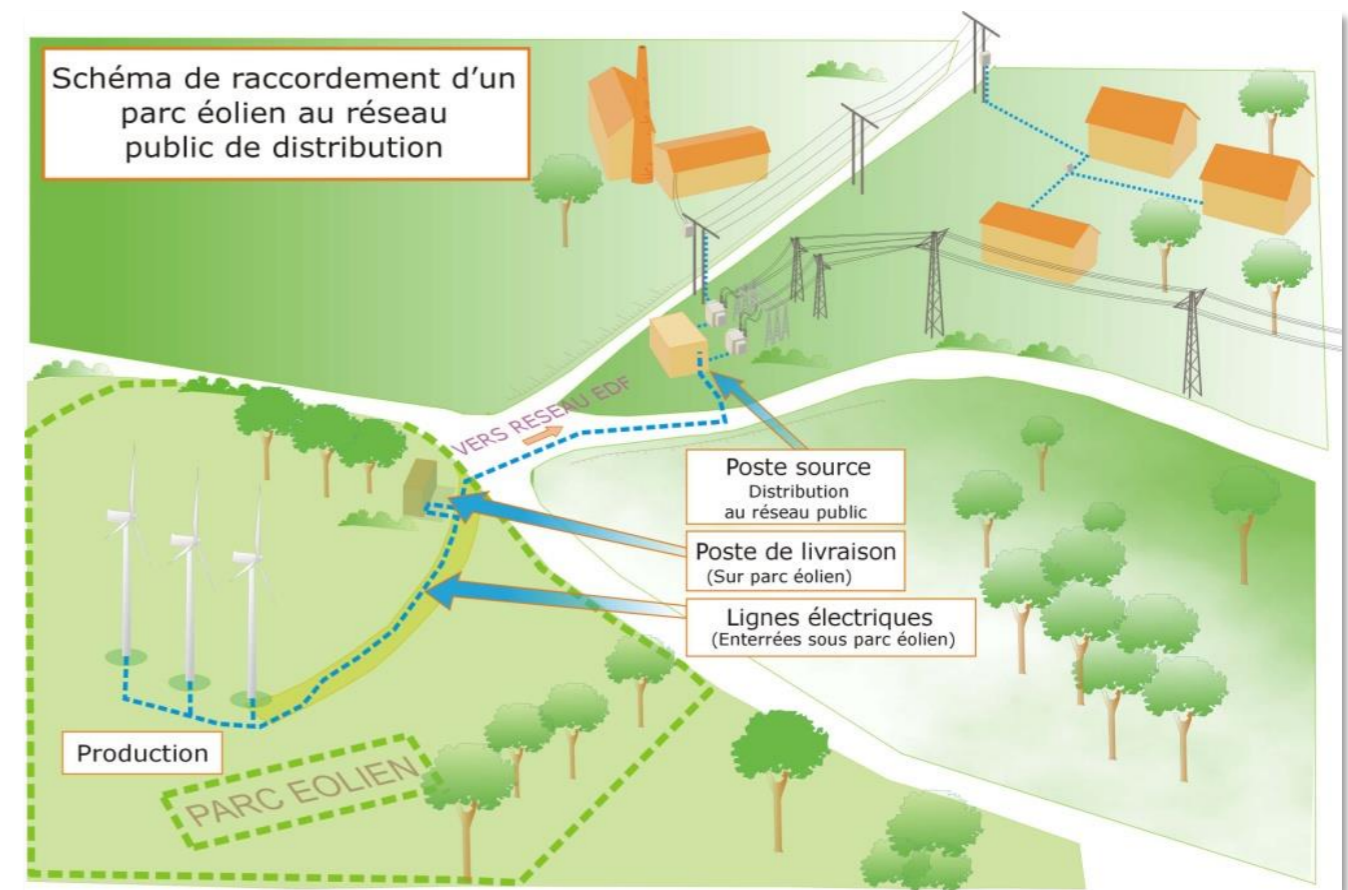


Figure 61 : schéma de la structure de raccordement au réseau public de distribution (Source : ADEME)

Le poste de livraison a pour fonction de collecter l'énergie électrique de chaque circuit HTA et sert d'interface entre le réseau public de distribution HTA et le réseau HTA privé. L'énergie produite par le parc éolien est ensuite évacuée sur le réseau public de distribution par un départ dédié (antenne) jusqu'à un poste source.



Conformément à la politique nationale d'enfouissement de réseau, le réseau nouvellement créé est enterré et se fait au moyen de câbles HTA normalisés. Dans le cas du projet de DIOU Énergies, un seul poste est nécessaire pour l'ensemble des éoliennes.

Des réseaux de télécommunication (téléphonique commuté, numérique, fibre optique) sont également nécessaires pour l'exploitation et la télésurveillance du parc éolien. Ces réseaux seront mis en œuvre en même temps que le réseau privé inter-éolien et ne nécessite pas de travaux supplémentaires.



Photo 144 : vue générale d'un parc éolien en plaine (VALOREM)

## 2. Données techniques de l'éolienne projetée

### 2.1 Caractéristiques techniques

Les caractéristiques des éoliennes qui seront implantées sur le site sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 117 : caractéristiques du gabarit d'éolienne retenue

CARACTÉRISTIQUES DE FONCTIONNEMENT	
Puissance nominale maximum	3,9 MW
Vitesse de vent au démarrage	3 m/s
Vitesse de production nominale	10 m/s
ROTOR	
Nombre de pales	3
Diamètre du rotor maximum	131 m
MÂT	
Type de mât	Tubulaire
Hauteur au moyeu maximale	106 m
Hauteur en sommet de nacelle maximale	111 m
Hauteur de garde au sol minimale	40,5 m
Couleur	RAL 7035
Régulation de puissance	Contrôle dynamique et individuel des pales
Protection anti-foudre	Paratonnerres dans les pales du rotor
	Mise à la terre des composants électriques

Le choix des éoliennes a permis de combiner un projet éolien répondant à toutes les exigences de l'ensemble des études présentées dans ce dossier (taille, puissance, performance, aspect et production sonore).

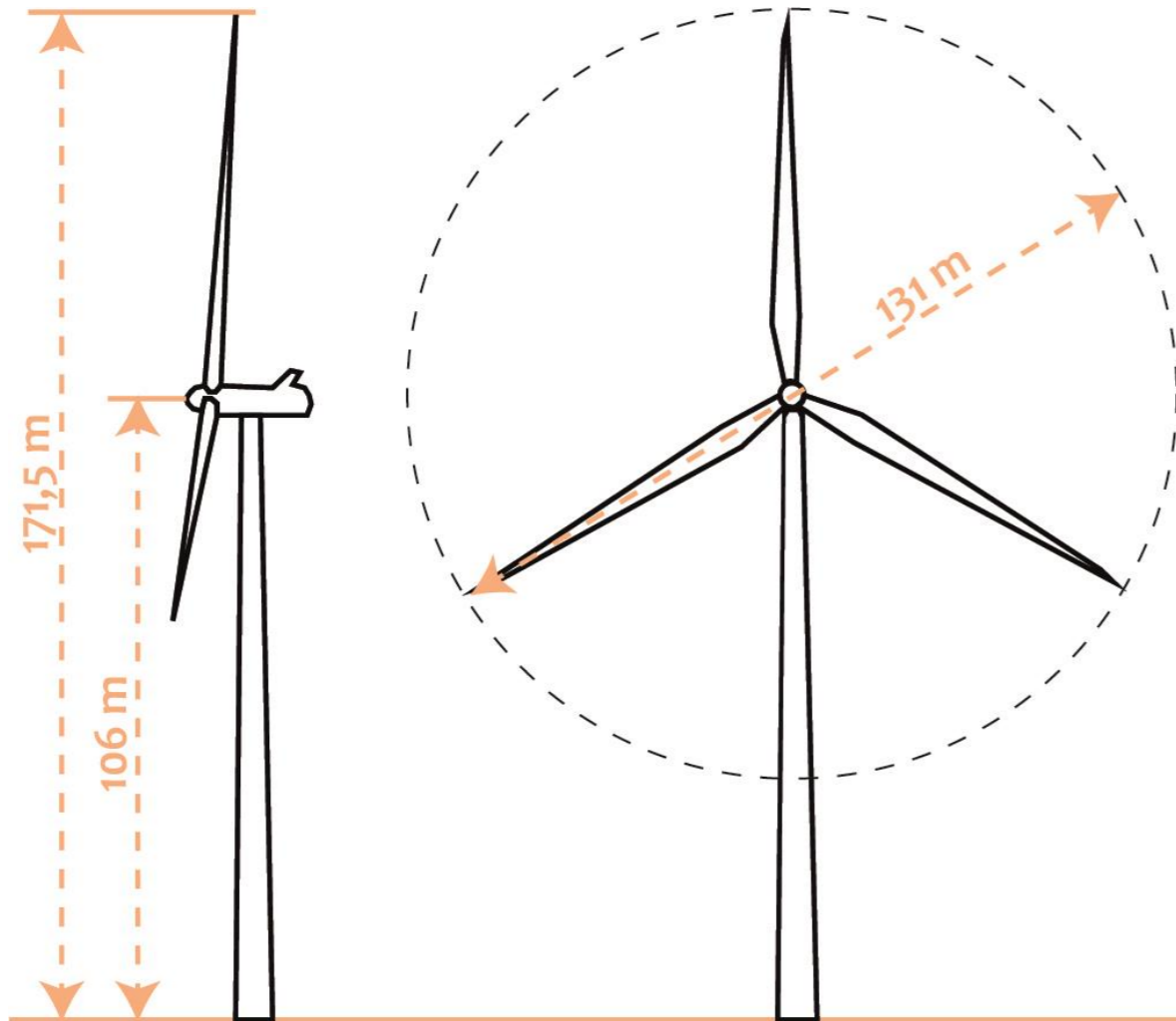


Figure 62 : gabarit maximum de l'éolienne retenue

Tableau 118 : altitude des installations du projet

INSTALLATION	Z (ALTITUDE NGF)	
	PIED DE L'ÉOLIENNE (M)	BOUT DE PALE MAXIMUM (M)
Éolienne 1	167,4	338,9
Éolienne 2	165,8	337,3
Éolienne 3	163,8	335,3
Poste de livraison (PDL)	165,8	169,1

## 2.2 Balisage aéronautique

Le balisage sera conforme aux dispositions prises en application des articles L.6351-6 et L.6352-1 du code des transports, des articles R.243-1 et R.244-1 du code de l'aviation civile ainsi que de l'arrêté du 23 avril 2018 relatif à la réalisation du balisage des obstacles à la navigation aérienne.

### 2.2.1 Positions du balisage

Le balisage sera composé de feux à éclats installés sur les nacelles des éoliennes du parc éolien conformément à la réglementation en vigueur.

Tableau 119 : localisation GPS du balisage aéronautique des éoliennes

INSTALLATION	COORDONNÉES EN LAMBERT 93		COORDONNÉES EN LAMBERT 2 ÉTENDU		COORDONNÉES EN WGS 84	
	X (M)	Y (M)	X (EST)	Y (NORD)	X (EST)	Y (NORD)
Éolienne 1	622548	6661213	572896	2227485	01° 58'47.30"	47° 02'47.96"
Éolienne 2	622854	6661013	573204	2227287	01° 59'01.94"	47° 02'41.58"
Éolienne 3	623161	6660812	573512	2227089	01° 59'16.58"	47° 02'35.20"
Poste de livraison (PDL)	622909	6660981	573259	2227256	01° 59'04.53"	47° 02'40.58"

### 2.2.2 Type de feux



Figure 63 : exemple de balise, feux à éclats blancs et rouges (VALOREM)

Pour le balisage diurne, les éoliennes seront équipées d'un feu à éclats blancs de Moyenne Intensité Type A (20 000 Cd) (Modèle : SERA-N 3038 ou équivalent) qui dispose de l'agrément STNA n°2002A016.

Pour le balisage nocturne, toutes les éoliennes disposeront d'un feu à éclats rouges de Moyenne Intensité Type B (2 000 Cd) (Modèle : TWE-MB70-IC2000.rot ou équivalent) qui dispose de l'agrément STAC n°2007A015.

De plus, dans le cas d'une éolienne de hauteur totale comprise entre 150 et 200 m, le balisage par feux moyenne intensité décrit ci-dessus est complété par des feux d'obstacles basse intensité de type B (rouges fixes 32 cd) installés sur le fût. Ils doivent assurer la visibilité de l'éolienne dans tous les azimuts (360°).

### 2.2.3 Alimentation

L'alimentation principale du feu est donnée par le réseau électrique. En cas de panne, une armoire d'énergie de secours est prévue pour être installée au pied des éoliennes. Le circuit électronique du chargeur de batteries comporte des relais d'alarmes permettant de prévenir l'utilisateur de défauts pouvant survenir dans le fonctionnement du balisage, notamment en cas de coupure de l'alimentation générale ou encore de dysfonctionnement du chargeur. L'autonomie en cas de panne du réseau sera au minimum de 12 heures.

### 2.2.4 Synchronisation

Les feux de balisage disposent d'une carte de communication en RS485. Deux principes de synchronisation peuvent être envisagés. Suivant les cas, il sera possible soit de faire appel à une liaison par fibres optiques entre les éoliennes et d'utiliser un contrôleur numérique pour gérer l'ensemble du réseau de balisage, soit de mettre en place des balises GPS sur chaque feu au travers d'un contrôleur dédié.

### 2.2.5 Montage des éoliennes

#### Début des travaux

L'édification des éoliennes sera signalée à la Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC) dans un délai de 3 mois avant le début des travaux pour les inclure en temps utile dans les informations aéronautiques.

#### Balisage des grues en phase construction

Pour les grues ne comportant pas de balisage diurne sous forme de peinture : les grues de grandes hauteurs utilisées, nécessaires au montage des éoliennes, seront balisées avec le même type de feux et dans les mêmes conditions que les éoliennes pendant la durée des travaux.

Pour les grues comportant un balisage diurne sous forme de peinture : un balisage rouge fixe basse intensité avec courant secouru (12 h minimum) sera suffisant.

### 2.2.6 Exploitation des éoliennes

Dans les procédures d'exploitation, la personne responsable de l'exploitation du parc éolien se fera connaître impérativement auprès du délégué aux aérodromes de la région Centre Val de Loire qui lui indiquera la procédure de dépôt de NOTAM (notice to airmen) lors des pannes éventuelles de balisage.

**La synchronisation du balisage, l'utilisation de feux à éclats rouges et de moindre intensité en période nocturne permettent de réduire l'impact visuel du balisage des éoliennes, tout en garantissant la sécurité des aéronefs et le respect de la réglementation aéronautique.**

## 3. Description du projet

Les caractéristiques du projet sont basées sur des choix qui sont le résultat d'une réflexion axée d'une part, sur des considérations techniques et d'autre part sur des considérations environnementales et paysagères.

Le tableau suivant reprend les caractéristiques techniques générales du parc éolien envisagé :

Tableau 120 : données générales sur le projet éolien

MAÎTRE D'OUVRAGE	DIOU ÉNERGIES
Bureau d'études projet	VALOREM
Nombre d'éoliennes	3
Puissance du parc	11,7 MW maximum
Production prévisionnelle	29 500 MWh par an <sup>1</sup>

Concernant les données techniques liées au montage et à l'exploitation du parc éolien, on peut retenir les données suivantes (pour une éolienne) :

Tableau 121 : caractéristiques techniques des éléments constituant du parc éolien

DESCRIPTION	DONNÉES TECHNIQUES
Fondations	1 357 m <sup>2</sup> (surface excavée)
Plateformes	5 741 m <sup>2</sup>
Poste de livraison	36 m <sup>2</sup>
Chemin d'accès	4,5 à 5 m de large
Poids par essieu	12 tonnes

<sup>1</sup> Production prévisionnelle calculée pour éolienne Nordex N131 de 3,9 MW de puissance unitaire



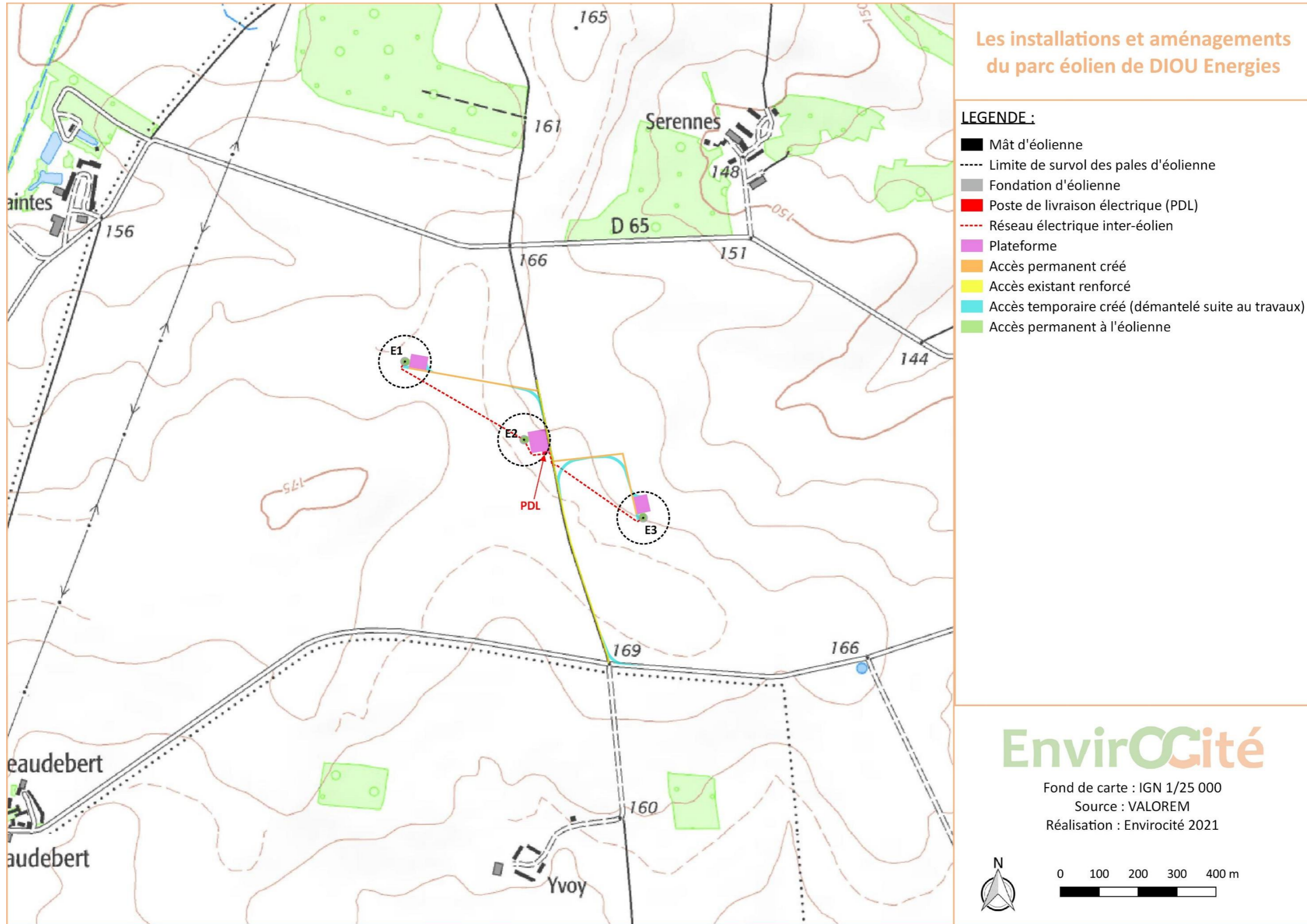
*Photo 145 : parcelle d'implantation de l'éolienne E1*



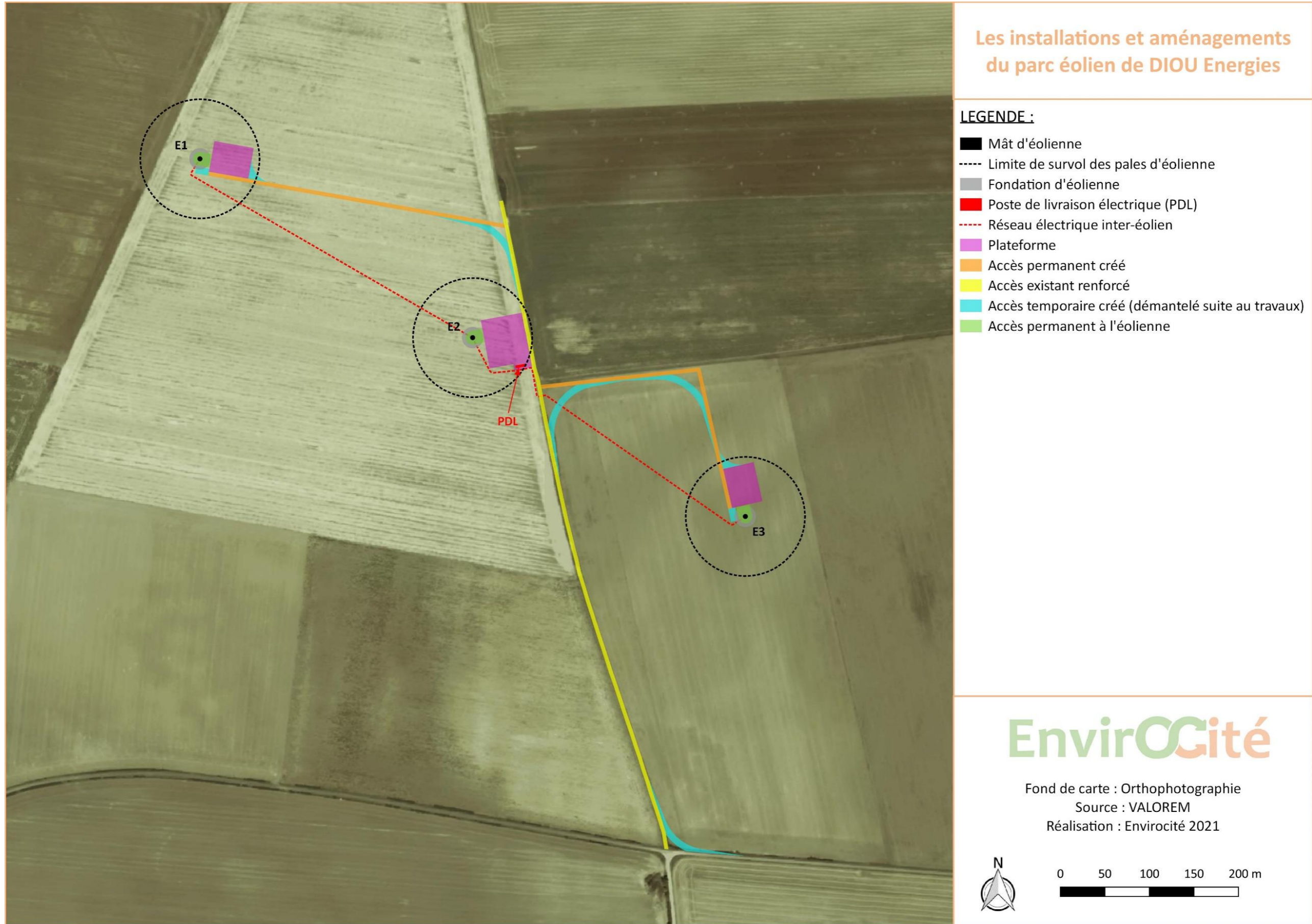
*Photo 147 : parcelle d'implantation de l'éolienne E3*



*Photo 146 : parcelle d'implantation de l'éolienne E2*



Carte 138 : localisation des installations et aménagements du projet de parc éolien sur fond SCAN 25



Carte 139 : localisation des installations et aménagements du projet de parc éolien sur fond orthophotographique

## 4. Raccordement électrique du projet

### 4.1 Réseau électrique privé

Le réseau électrique privé permet de raccorder les éoliennes entre elles jusqu'au poste de Livraison. Conformément à la politique nationale d'enfouissement des réseaux et dans le souhait de minimiser les impacts visuels et paysagers, le réseau inter-éolien électrique et Telecom sera enfoui. Pour des raisons technico-économiques, la tension de ce dernier est identique à celle du réseau de distribution HTA (soit 20 kV), ce qui permet de limiter les pertes électriques en ligne.



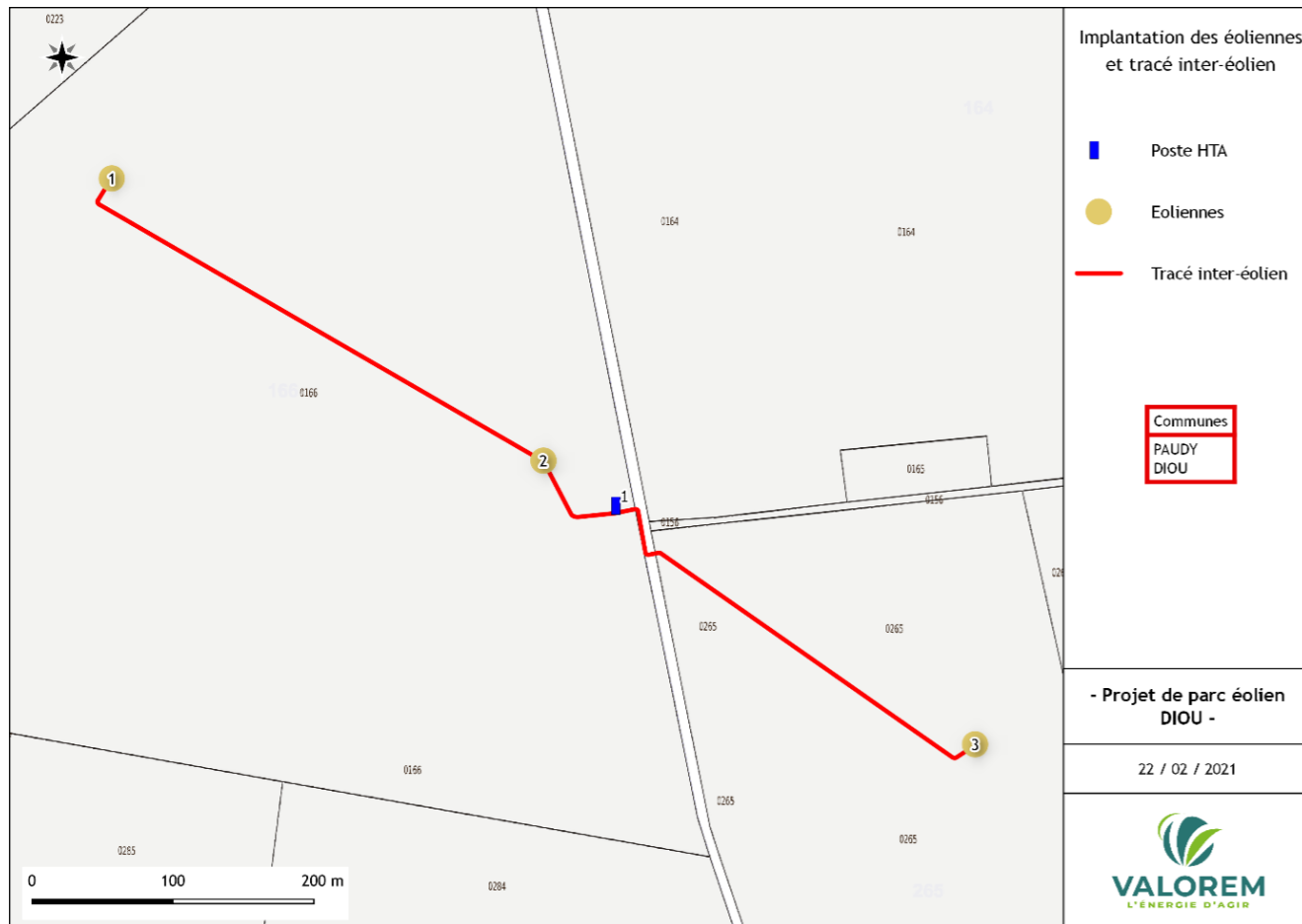
Photo 148 : tranchée pour le passage de réseau électrique HTA à partir d'une trancheuse (Source : VALOREM)



Photo 149 : tranchée pour le passage de réseau électrique HTA à partir d'un soc tracté (Source : VALOREM)

L'étude du tracé a pris en compte les différentes contraintes foncières, écologiques, techniques, et topographique. Dans le cas où le tracé du réseau privé inter-éolien passe en domaine privé, des promesses de bail ont été signées avec les propriétaires. Ces promesses prévoient explicitement la présence de câbles électriques. Pour le passage en domaine public, le projet de tracé retenu sera soumis à l'avis du maire de la commune de Diou et des gestionnaires des domaines publics ou des services concernés.

Ainsi, les différentes contraintes ont permis de définir un réseau inter-éolien privé constitué de deux circuits. La maîtrise d'ouvrage restera à disposition pour étudier des solutions permettant de limiter l'impact du tracé.



Carte 140 : plan du réseau inter-éolien privé

Le réseau est principalement constitué de câbles HTA de type C33-226, identiques à ceux utilisés par les gestionnaires de réseaux publics, et de câbles Telecom. Les tranchées sont généralement d'une largeur d'environ 0.3 à 0.5 m et d'une profondeur de 1 m à 1.2 m. La coupe de tranchée peut légèrement différer selon le mode de pose choisi, le lieu d'enfouissement (sous chaussée ou champs) et le nombre de circuits présents dans la tranchée.

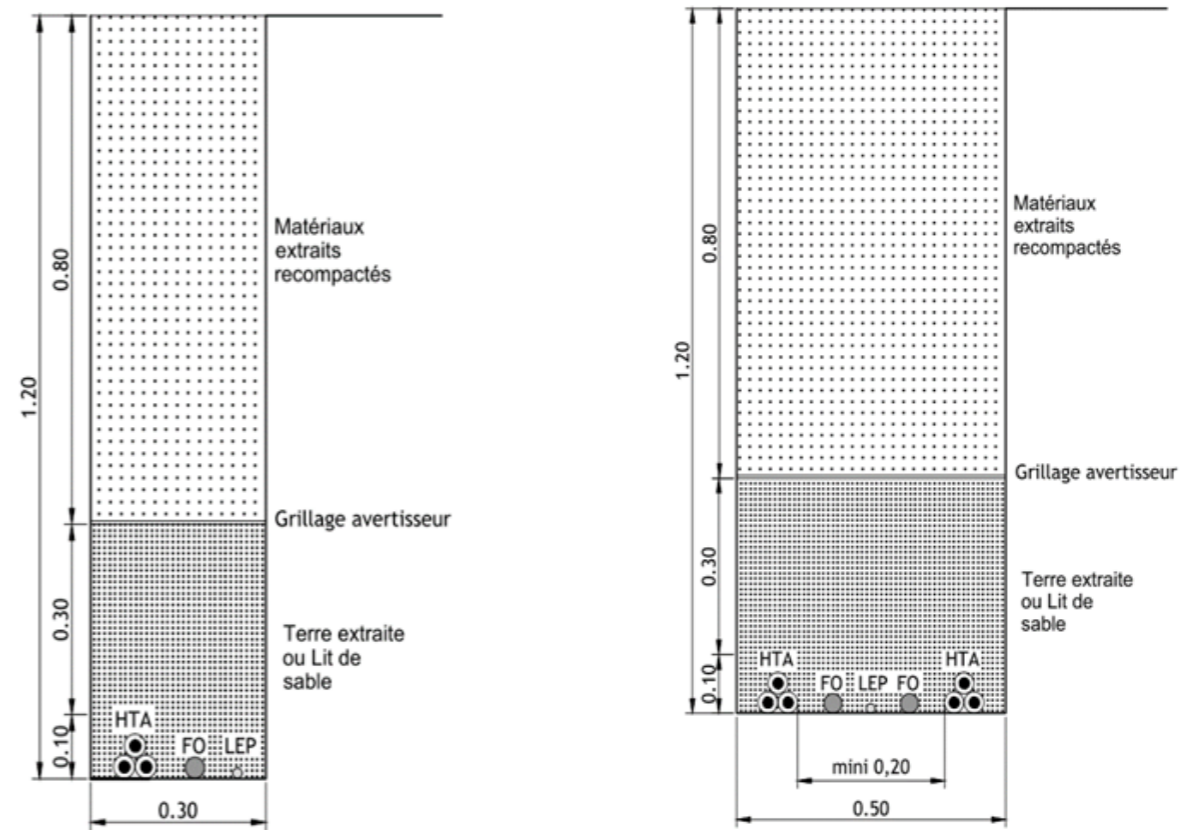


Figure 64 : exemple de coupe de tranchées sous chemin avec un circuit à gauche ou 2 circuits à droite

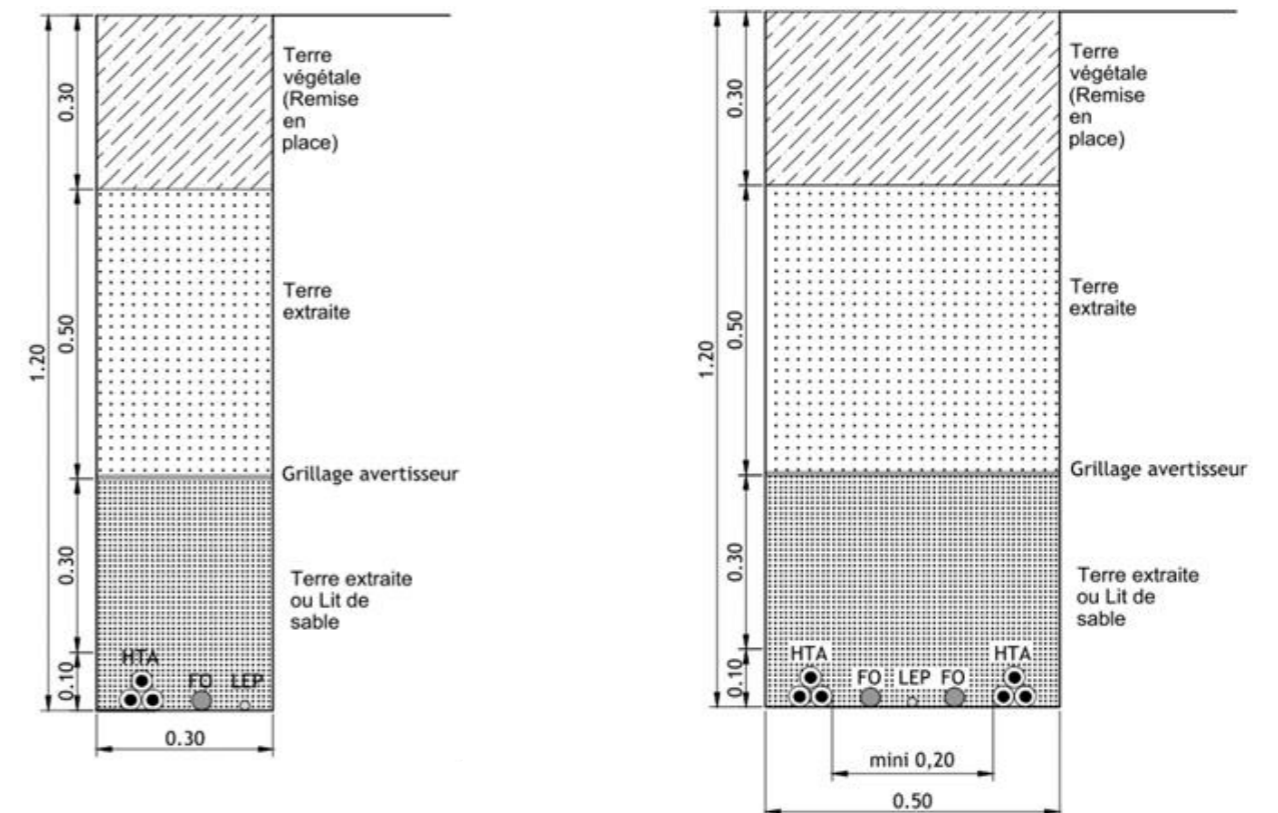


Figure 65 : exemple de coupes de tranchées en plein champs avec un circuit à gauche et 2 circuits à droite



La conception et la pose du réseau HTA privé seront conformes à l'arrêté du 17 mai 2001. Aussi, le Maître d'Ouvrage se conformera aux dispositions de l'arrêté du 25 février 2019. De ce fait, conformément à l'article R-323-40 du code de l'énergie (modifié par l'article 4 du décret n°2018-1160 du 17 Décembre 2018), l'installation fera l'objet d'un contrôle de conformité externe par une tierce partie indépendante afin de conserver une sécurité des tiers adéquate.

## 4.2 Raccordement au réseau public de distribution

Selon les articles D321-11 à D321-21 du code de l'énergie (Livre III, Titre II, Chapitre 1<sup>er</sup>, Section 2 : « Les missions du gestionnaire de réseau de transport en matière de raccordement des énergies renouvelables »), les S3REN sont élaborés en tenant compte des objectifs de développement de la production d'électricité à partir de sources d'énergie renouvelable, fixés par les SRCAE. Ainsi, les S3REN déterminent la capacité d'accueil destinée au raccordement des énergies renouvelables pour chaque poste source, et définissent les ouvrages à créer ou à renforcer sur le réseau public de transport et de distribution pour répondre à ces objectifs. Ces S3REN sont élaborés par RTE, gestionnaire du réseau public de transport d'électricité, en accord avec les gestionnaires des réseaux publics de distribution d'électricité.

Le S3REN région Centre-Val de Loire a été mis en vigueur et promulgué le 20 juin 2013 par le Préfet. Plusieurs adaptations du schéma ont été notifiées, dont une concernant le poste de PAUDY, poste situé à proximité du projet. Cette dernière prévoit notamment la création de deux transformateurs 225kV/20kV et l'entrée en coupure sur la liaison 225kV MARMAGNE MOUSSEAUX. Ces aménagements permettront au poste de disposer de suffisamment de capacité d'accueil pour le projet. Le lancement de l'adaptation a été notifié au préfet le 9 février 2021.

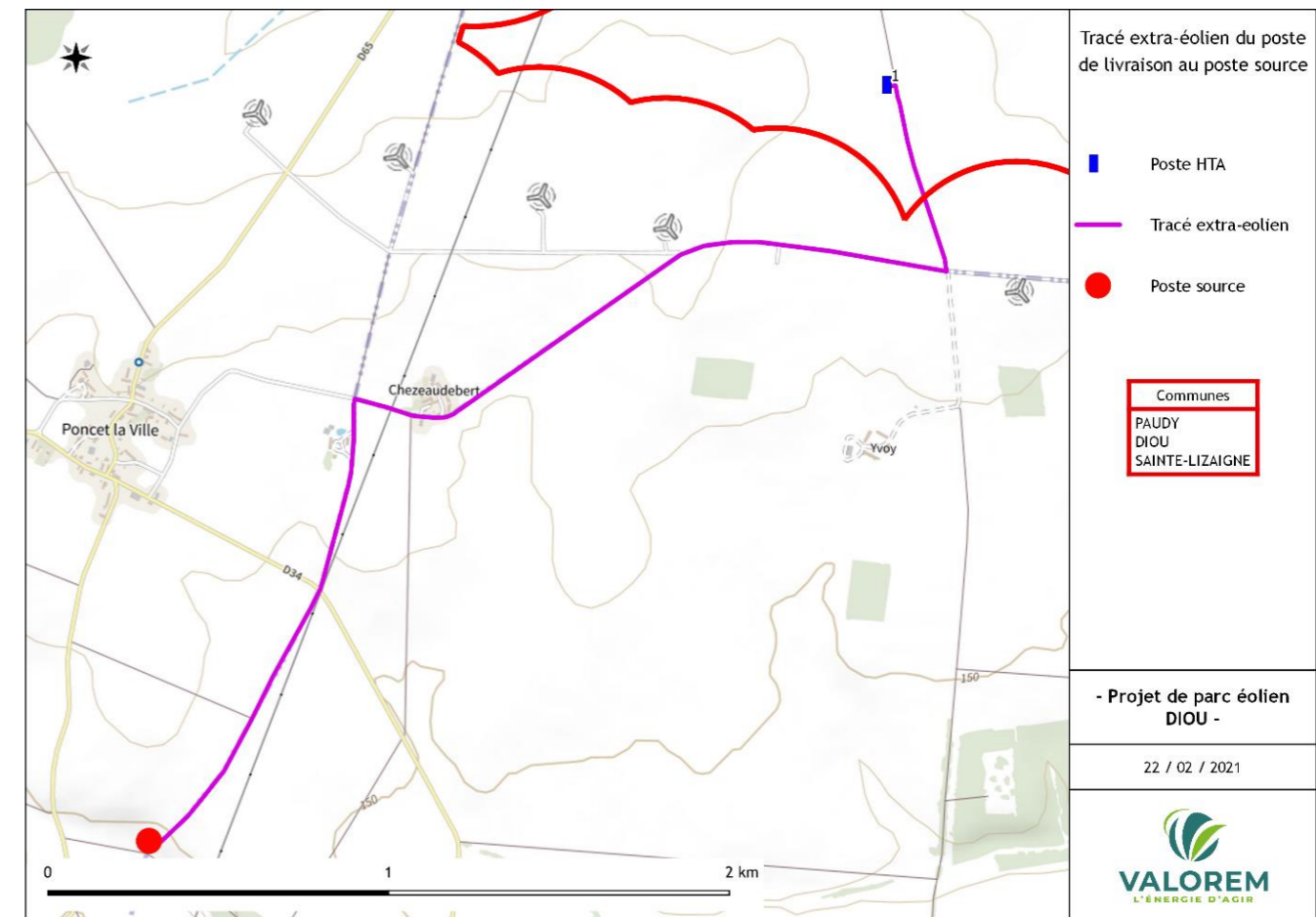
Selon l'article 14 du décret n°2012-533 du 20 Avril 2012, les gestionnaires des réseaux publics doivent proposer la solution de raccordement sur le poste source le plus proche, disposant d'une capacité d'accueil suffisante pour satisfaire la puissance de raccordement demandée par le producteur.

Suite à nos études, nous estimons qu'un raccordement en antenne sur le poste de PAUDY avec un câble de 4 km est le plus adapté. Par ailleurs, dans le cas où la capacité d'accueil du poste de PAUDY devenait insuffisante, la zone disposera de suffisamment de capacité pour le projet avec le poste de INDRE 1 prévu dans la future révision du S3REN.

Ce tracé de raccordement entre le poste de livraison et le poste source sera défini par le gestionnaire de réseau au cours de la procédure de raccordement. Il suit généralement le tracé le plus court entre le point de livraison et le poste source en empruntant majoritairement le domaine public, et en évitant les zones à enjeux (zone urbaine, zone naturelle protégée...). Conformément à l'article R323-25 du code de l'énergie, le projet de tracé retenu sera soumis à l'avis des maires des communes et des gestionnaires des domaines publics ou de services publics concernés.

À l'heure de la rédaction de cette note, la procédure de demande de raccordement n'a pas encore été engagée. Cette dernière sera lancée à l'obtention de l'autorisation environnementale, et comprendra plusieurs étapes : élaboration de la Proposition Technique et Financière, puis élaboration de la Convention de Raccordement. Le tracé définitif sera donné à cette dernière étape.

La carte suivante présente donc le tracé **pressenti** pour le raccordement au réseau public de distribution, susceptible d'évoluer selon les contraintes/enjeux rencontrés par le gestionnaire de réseau.



Carte 141 : cheminement pressenti du raccordement du projet au poste source

La réalisation du raccordement entre le poste de livraison et le poste source sera réalisée en accord avec la politique nationale d'enfouissement du réseau et sera en technique enterrée. Les études du tracé seront réalisées en prenant en compte les contraintes techniques et environnementales. Afin de limiter au maximum l'impact de celui-ci sur les infrastructures routières, les parcelles agricoles et les zones naturelles protégées, la pose des câbles en accotement des routes et chemins est généralement privilégiée. Aussi, ce tracé pressenti ne passe dans aucune zone naturelle protégée et ne traverse aucun cours d'eau. Il s'inscrit sur des berges de voiries régulièrement remaniées pour le passage de réseaux et l'entretien des voies. Il n'aura donc aucun impact notable sur l'environnement. Rappelons que ce réseau sera enterré et n'induera donc aucune incidence pour le paysage.

Conformément à la procédure de raccordement en vigueur, les prescriptions techniques et un chiffrage précis du raccordement au réseau électrique seront fournis par le gestionnaire du réseau de distribution. Les dispositions imposées par le gestionnaire de réseau dans la convention de raccordement et les différents contrats relatifs au fonctionnement de l'installation ainsi qu'à la stabilité du réseau (régulation de tension, compensation d'énergie réactive...) seront suivies par le maître d'ouvrage et précisées dans le cahier des charges des entreprises missionnées. Le parc éolien et ses installations électriques seront conformes à la

documentation Technique de Référence et à la réglementation en vigueur, en particulier à l'arrêté du 9 Juin 2020, relatif aux prescriptions techniques de conception et de fonctionnement pour le raccordement aux réseaux d'électricité. De la même manière, le maître d'ouvrage se conformera à tous les autres arrêtés et décrets régissant les installations électriques.

Enfin le poste de livraison servira d'interface entre le réseau public de distribution HTA et le réseau HTA privé de l'installation. Ce poste de livraison est composé de (liste non exhaustive) :

- Une interface avec ENEDIS type C13-100 (comptage, protection...);
- Un filtre TCFM si requis par le gestionnaire de réseau;
- Un transformateur HTA/BT alimentant les auxiliaires du PDL (d'une puissance d'environ 50 kVA);
- Un ou plusieurs départs éoliens selon la typologie du projet;
- Un système de contrôle commande des éoliennes et du poste de livraison.

## 5. Phasage et durée du chantier

La construction du parc éolien sera étalée sur une période d'environ 6 mois (si l'ensemble de ses phases est réalisé successivement) et comprendra les phases suivantes (estimation) :

Tableau 122: phasage du chantier

PHASE	MOIS					
	1	2	3	4	5	6
1 Construction du réseau électrique inter-éolien	■					
2 Aménagement des pistes d'accès et des plates-formes	■	■				
3 Réalisation des excavations		■	■			
4 Réalisation des fondations		■	■	■		
5 Attente durcissement béton		■	■	■		
6 Installation des postes de livraison			■	■		
7 Raccordement inter-éolien			■	■	■	
8 Assemblage et montage des éoliennes			■	■	■	■
9 Test et mise en service					■	■

Le chantier sera conforme aux dispositions réglementaires applicables notamment en matière d'hygiène et de sécurité. Il sera placé sous la responsabilité d'un chef de chantier et d'un coordonnateur SPS. Le pétitionnaire choisira des entreprises habilitées à réaliser ce genre d'aménagement. Ce seront très majoritairement des entreprises locales et régionales. Chacune devra présenter des certifications propres à son corps de métier. Les installations nécessaires à la réalisation du chantier (ateliers, locaux sociaux, sanitaires...) seront conformes à la législation du travail en vigueur.

### 5.1 Phase 1 : construction du réseau électrique inter-éolien

Cette phase, appelée aussi « tirage de câble », peut être réalisée à différentes étapes du chantier selon les spécificités du site.

Généralement, les travaux d'aménagement commenceront par la construction du réseau électrique spécifique au parc éolien. Les tranchées seront réalisées entre les machines jusqu'au Poste de Livraison. Ces tranchées accueillent un ou plusieurs circuits de puissance (les câbles électriques HTA), une liaison équipotentielle et un ou plusieurs câbles de fibre optique. Généralement les caractéristiques de la tranchée seront les suivantes : largeur d'environ 0,3 à 0,5 m et profondeur de 1 à 1,2 m. Pour la réalisation des tranchées, le Maître d'Ouvrage et les entreprises ont le choix entre 3 technologies :

- la méthode traditionnelle, dite à pelle mécanique,
- la méthode utilisant le soc tracté,
- la méthode utilisant la trancheuse.



Photo 150 : pose d'un câble HTA à 1,20 m à partir d'une trancheuse (source VALOREM)

La durée de cette phase sera d'environ 1 mois. Ces câbles seront reliés aux éoliennes et aux postes lors de la phase 7. Ils auront une longueur totale de l'ordre de 800 m.

## 5.2 Phase 2 : construction des pistes et des plateformes

Les travaux suivants permettront la réalisation des pistes d'accès aux éoliennes. La durée de cette phase sera de 1,5 mois environ. Les pistes seront stabilisées de manière à supporter le passage des engins pour la construction (charge de 12 tonnes par essieu). Elles auront une largeur maximale de 5 m et seront réalisées en matériaux stables (tout venant) ou traitement de sol en place (à la chaux...).

Les pistes d'accès emprunteront de manière préférentielle les chemins d'exploitation agricoles existants. Les engins utilisés seront ceux des chantiers classiques à savoir : pelles mécaniques, dumpers, bulldozers.

Les pistes seront aménagées de la manière suivante :

- Décapage de la terre végétale superficielle (cette terre sera mise de côté afin d'être remise à disposition de l'exploitation agricole),
- Déblaiement et remblaiement de plusieurs couches successives,
- Compactage des matériaux ou traitement du sol en place.

Pour chaque éolienne, une plateforme sera aménagée pour permettre le montage de l'aérogénérateur au moyen d'une grue adaptée. Cette aire sera aménagée de la même manière que les pistes d'accès et sera maintenue durant la période d'exploitation pour un meilleur accès lors de la maintenance et l'entretien des ouvrages. Après démantèlement des éoliennes, la plateforme sera supprimée avec enlèvement des matériaux compactés et remise en place d'une couche de terre végétale afin de permettre une remise en culture des terrains.

Les trois plateformes présenteront une emprise totale de 5 741 m<sup>2</sup>.

Les engins de chantier et les camions transportant les éléments constitutifs des éoliennes accéderont au site par les routes les plus adaptées et nécessitant le moins d'aménagements possibles. Ensuite, pour accéder aux emplacements des éoliennes, ils utiliseront le réseau de chemins ruraux existant. Ces derniers seront réaménagés au besoin pour permettre la circulation des véhicules. Selon la position des éoliennes dans les parcelles et la configuration des plateformes, des pistes d'accès plus ou moins longues relieront ces dernières aux chemins ruraux.

Environ 3 389 m<sup>2</sup> de chemins seront renforcés et 3 041 m<sup>2</sup> de pistes seront créées pour l'ensemble du parc.

## 5.3 Phases 3 et 4 : réalisation des excavations et des fondations

Pour chaque éolienne, suite à des sondages géotechniques, les fondations seront dimensionnées pour supporter les charges fournies par le turbinier. Les excavations types ont les dimensions suivantes (néanmoins, selon les caractéristiques du sous-sol, elles peuvent être différentes) : profondeur de l'excavation d'environ 3 m, superficie de l'excavation d'environ 450 m<sup>2</sup>.

Les fondations seront constituées d'un massif bétonné d'environ 700 m<sup>3</sup> (béton coulé avec un tube qui servira d'ancrage au mât de l'éolienne). La qualité des fondations et leur dimensionnement seront vérifiés par un bureau de contrôle tout au long de sa réalisation. Les photos suivantes montrent, pour exemple, les différentes étapes de la réalisation d'une fondation.



Photo 151 : excavation (VALOREM)



Photo 152 : armature (VALOREM)



Photo 153 : béton terminé (VALOREM)



Photo 154 : fondation terminée (VALOREM)

La réalisation des excavations durera environ 1 mois et il faut compter 1,5 mois pour la création des fondations. Les engins utilisés seront ceux des chantiers de constructions de bâtiments ou d'ouvrages d'art (pelle mécanique, dumper, bulldozer, toupie).

### 5.4 Phase 5 : durcissement du béton

L'attente pour le durcissement du béton des fondations est estimée à 2 mois.

### 5.5 Phase 6 : installation du poste de livraison

Le poste de livraison sera implanté à proximité de l'éolienne E2, sur la commune de Diou. Leur architecture restera simple. Une finition béton brut gris clair RAL : 7035 a été préconisée par le paysagiste afin de parfaire son intégration visuelle. Le poste sera légèrement réhaussé par rapport au terrain naturel (de l'ordre de 70 cm). La finition de l'ensemble sera soignée, notamment les abords du poste (accès, sol). Le revêtement utilisé pour l'accès sera un granulat qui s'intègre bien dans le contexte paysager.



Figure 66 : photomontage du poste de livraison électrique du parc éolien de DIOU Énergies

### 5.6 Phase 7 : raccordement inter-éolien

Les câbles électriques seront raccordés dans les cellules HTA des éoliennes et du Poste de Livraison selon l'architecture inter-éolienne définie précédemment. Un bureau de contrôle génie électrique vérifiera l'installation et les travaux électriques avant toute mise sous tension.



Carte 142 : localisation du poste de livraison de livraison électrique (PDL)

## 5.7 Phase 8 : assemblage et montage des éoliennes

Les éoliennes seront livrées en pièces détachées et assemblées directement sur le site. Les engins spéciaux nécessaires à l'installation des éoliennes seront adaptés à la nature des sols afin de garantir une bonne stabilité. Le chantier sera adapté à l'installation des engins de levage : pistes d'accès capables de supporter les engins, plateforme d'exploitation, moyens techniques particuliers... La mise en place de chaque éolienne commencera par le levage de la tour puis le montage de la nacelle et du rotor.



Photo 155 : transport de nacelle (VALOREM)



Photo 156 : livraison des pales (VALOREM)



Photo 157 : installation de la nacelle (VALOREM)



Photo 158 : mise en place du rotor tripale (VALOREM)

## 5.8 Phase 9 : test et mise en service

Avant la mise en service du parc éolien, des tests électriques et mécaniques préalables seront réalisés sur une période de l'ordre de trois mois.

## Chapitre 5 : Analyse des impacts du projet sur l'environnement et la santé

# Sommaire Chapitre 5

<b>1. IMPACT GLOBAL DE L'ÉNERGIE ÉOLIENNE .....</b>	<b>371</b>	5.9. EVALUATION DES INCIDENCES NATURA 2000 .....	454
1.1. RAISONNEMENT À LONG TERME .....	371	5.10. DOSSIER DÉROGATION ESPÈCE PROTÉGÉE .....	459
1.2. IMPACT SUR LE CLIMAT ET VULNÉRABILITÉ AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES .....	371	<b>6. EFFETS CUMULÉS.....</b>	<b>460</b>
<b>2. IMPACT SUR LE MILIEU PHYSIQUE .....</b>	<b>376</b>	6.1. EFFETS CUMULÉS PRÉVISIBLES SELON LE PROJET .....	460
2.1. IMPACT SUR LE RELIEF, LE SOL ET LE SOUS-SOL .....	376	6.2. LES PROJETS CONNUS À PROXIMITÉ .....	460
2.2. IMPACT SUR LES EAUX SOUTERRAINES ET SUPERFICIELLES .....	377	6.3. EFFETS CUMULÉS SUR LE MILIEU PHYSIQUE .....	463
2.3. IMPACT SUR LA QUALITÉ DE L'AIR.....	379	6.4. EFFETS CUMULÉS SUR LE MILIEU HUMAIN.....	463
2.4. PRISE EN COMPTE DES RISQUES NATURELS .....	379	6.5. EFFETS CUMULÉS SUR LE MILIEU NATUREL .....	464
<b>3. IMPACT SUR LE MILIEU HUMAIN .....</b>	<b>382</b>	6.6. EFFETS CUMULÉS SUR LE PATRIMOINE ET LE PAYSAGE .....	465
3.1. IMPACT SUR L'HABITAT .....	382	<b>7. SYNTHÈSE DES IMPACTS POTENTIELS .....</b>	<b>466</b>
3.2. IMPACT SUR LA DÉMOGRAPHIE.....	384	7.1. IMPACTS NÉGATIFS EN PHASE TRAVAUX .....	466
3.3. IMPACT SUR LA SANTÉ ET LES COMMODITÉS DE VOISINAGE.....	385	7.2. IMPACTS NÉGATIFS EN PHASE D'EXPLOITATION .....	466
3.4. IMPACT SUR LES ACTIVITÉS HUMAINES .....	392	7.3. IMPACTS POSITIFS.....	466
3.5. COMPATIBILITÉ AVEC LES PLANS, SCHÉMAS ET PROGRAMMES .....	396		
3.6. IMPACTS SUR LES CONTRAINTES TECHNIQUES .....	400		
3.7. IMPACTS LIÉS À LA PRODUCTION DE DÉCHETS .....	405		
<b>4. IMPACT SUR LE PAYSAGE ET LE PATRIMOINE .....</b>	<b>406</b>		
4.1. ÉTUDE DE VISIBILITÉ DU PROJET ÉOLIEN .....	406		
4.2. PRÉSENTATION DES PHOTOMONTAGES .....	408		
4.3. IMPACTS PAYSAGERS DEPUIS L'AIRE D'ÉTUDE ÉLOIGNÉE.....	414		
4.4. IMPACTS PAYSAGERS DEPUIS L'AIRE D'ÉTUDE RAPPROCHÉE .....	420		
4.5. IMPACTS PAYSAGERS DEPUIS L'AIRE D'ÉTUDE IMMÉDIATE .....	425		
4.6. ÉTUDE DE L'OCCUPATION VISUELLE .....	430		
4.7. POSTE DE LIVRAISON .....	440		
<b>5. IMPACT SUR LE MILIEU NATUREL .....</b>	<b>442</b>		
5.1. ECHELLE D'ÉVALUATION DES IMPACTS .....	442		
5.2. ANALYSE DES IMPACTS SUR L'AVIFAUNE .....	442		
5.3. ANALYSE DES IMPACTS SUR LES CHIROPÈRES.....	448		
5.4. ANALYSE DES IMPACTS SUR LES HABITATS NATURELS ET LA FLORE .....	452		
5.5. ANALYSE DES IMPACTS SUR LES HAIES .....	452		
5.6. ANALYSE DES IMPACTS SUR L'AUTRE FAUNE .....	453		
5.7. ANALYSE DES IMPACTS SUR LES CORRIDORS ET LES TRAMES VERTES ET BLEUES .....	453		
5.8. ANALYSE DES IMPACTS SUR LES SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES .....	453		

# 1. Impact global de l'énergie éolienne

## 1.1. Raisonement à long terme

Les énergies renouvelables répondent à une stratégie énergétique à long terme basée sur le principe du développement durable et sont une solution au problème de l'épuisement à moyen terme du gisement des énergies fossiles. Le développement de ces énergies repose aussi sur l'objectif d'une réduction de l'effet de serre. De fait, une grande partie de l'énergie consommée dans le monde provient de la combustion des énergies fossiles, cause majeure de l'augmentation de cet effet de serre.

Les énergies renouvelables répondent aux besoins actuels sans compromettre le développement des énergies futures. Dans le domaine énergétique, la France se caractérise par :

- La faible part des ressources fossiles (7,5 % de la production électrique en 2020) ;
- La prédominance du nucléaire (67,1 % de la production électrique en 2020) ;
- Une production électrique croissante par énergie renouvelable (23,4 % de la production électrique en 2020) ;
- Une politique de maîtrise de l'énergie encore limitée.

En 2020, la production d'électricité en France s'élevait à 500,1 TWh, dont 7,9 % produits à partir de l'énergie éolienne (source RTE - bilan électrique 2020). La puissance installée à partir de l'énergie éolienne représentait environ 17 616 MW à la fin de l'année 2020, soit 8,8 % de la consommation métropolitaine d'électricité sur cette même année.

Le tableau ci-dessous permet d'évaluer la puissance électrique éolienne installée en Europe à la fin de l'année 2018. À cette date la France disposait d'une puissance installée presque quatre fois moindre que l'Allemagne.

Tableau 123 : la puissance électrique éolienne installée en Europe fin 2018 (EurObserv'ER 2019)


Pays	Puissance installée
Allemagne	58 908 MW
Espagne	23 494 MW
Royaume-Uni	21 243 MW
France	15 108 MW
Italie	10 300 MW
Suède	7 407 MW
Danemark	6 131 MW
Pologne	5 864 MW
Portugal	5 280 MW

La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte, publiée au journal officiel le 18 août 2015, a réaffirmé la stratégie de développement des énergies renouvelables avec de nouveaux objectifs :

- 32% de production d'énergies renouvelables dans la consommation finale d'ici à 2030 ;
- Les émissions de gaz à effet de serre devront être réduites de 40% à l'horizon 2030 et divisées par quatre d'ici 2050 ;
- La consommation énergétique finale sera divisée par deux en 2050 par rapport à 2012.

Le gouvernement a défini par décret du 23 avril 2020 la dernière programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE). Il ne s'agit pas d'une loi mais de la présentation de la trajectoire des dix prochaines années en matière de politique de l'énergie, et donc de transition écologique. Plusieurs objectifs y ont été annoncés : augmenter la capacité éolienne terrestre installée à 24,1 GW en 2023 et atteindre entre 33,2 et 34,7 GW d'ici 2028.

La puissance éolienne terrestre installée au 31 décembre 2020 était de l'ordre de 17,6 GW. Elle doit donc être quasiment multipliée par deux entre 2020 et 2028 pour répondre aux objectifs fixés par la dernière PPE.

	SYNTHÈSE	IMPACT BRUT
	<b>Le parc éolien de DIOU Énergies participera à la transition énergétique française impulsée dans le cadre du Grenelle de l'environnement, à la volonté européenne de promouvoir l'électricité produite à partir de sources d'énergies renouvelables sur le marché intérieur et aux respects des engagements internationaux établis pour répondre aux enjeux du développement durable (accords de Paris, plan national de lutte contre le changement climatique, PPE...).</b>	<b>POSITIF</b>

## 1.2. Impact sur le climat et vulnérabilité aux changements climatiques

L'énergie éolienne est une énergie renouvelable et non polluante. Une des raisons pour le développement de l'éolien réside dans ses effets positifs sur la qualité de l'air. En effet, la production d'électricité au moyen de l'énergie éolienne permet d'éviter l'utilisation de combustibles fossiles, responsables de la majorité des pollutions atmosphériques à l'échelle de la planète ou d'un continent (ADEME). Elle n'induit :

- Aucune émission de gaz à effet de serre, de poussières, de fumées et d'odeurs ;
- Aucune production de suie et de cendre ;
- Pas de nuisances de trafic (accidents, pollutions) liées à l'approvisionnement des combustibles ;
- Aucun rejet dans les milieux aquatiques (mer, rivière, nappe), notamment des métaux lourds ;
- Aucun dégât des pluies acides sur la faune et la flore, le patrimoine, l'homme ;
- Pas de stockage des déchets.

Même si ces effets positifs sont plus facilement quantifiables à l'échelle nationale qu'à l'échelle locale, des ratios de rejets de gaz évités ont été établis. Les bénéfices de l'énergie éolienne sur la santé humaine et l'environnement sont réels, de nombreuses études détaillées existent à ce sujet. Rappelons également que l'installation d'un parc éolien est totalement réversible. À titre de comparaison et en prenant comme indicateur le CO<sub>2</sub> (dioxyde de carbone, gaz à effet de serre), le graphique ci-après provenant de l'ADEME, indique les ratios



d'émissions de CO<sub>2</sub> (en g) par kWh produit par mode de production d'électricité. Seules les énergies hydroélectriques et marines offrent une plus faible émission de CO<sub>2</sub> que l'éolien terrestre.

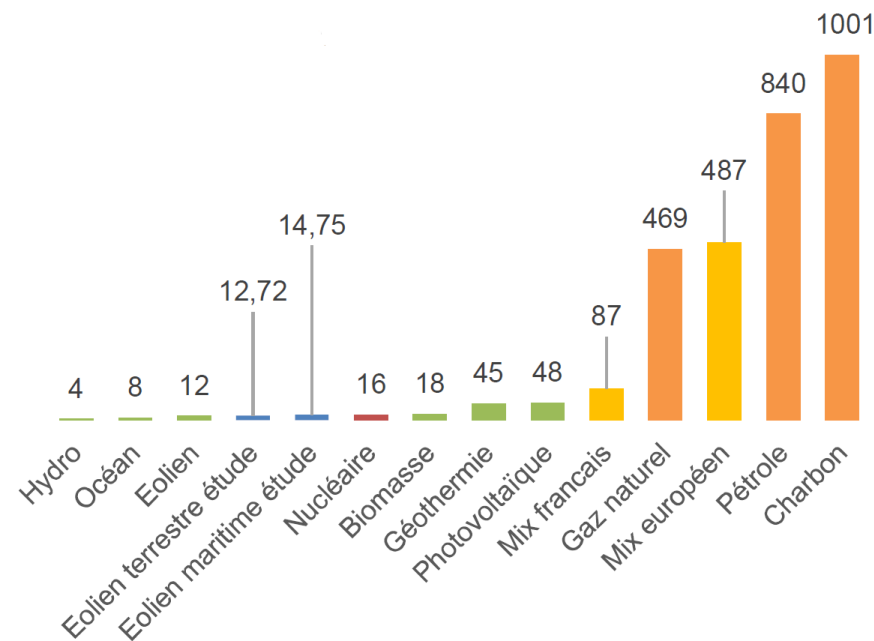


Figure 67 : émissions de CO<sub>2</sub> (en g CO<sub>2</sub> eq/kWh) selon les différents types d'énergies (ADEME 2015)

### Analyse du cycle de vie d'une éolienne

L'Analyse du Cycle de Vie (ACV) permet d'évaluer l'impact sur l'environnement d'un produit tout au long de sa vie. L'ACV peut être décomposé en quatre grandes étapes :

- La fabrication (production de la matière première et fabrication des composants de l'éolienne : nacelle, pales, moyeux, câbles...);
- L'installation (transport de l'éolienne sur le site, construction des infrastructures nécessaires à son implantation : routes, aires de grutage...);
- La maintenance (changement d'huile, lubrification, changement, rénovation de pièces des éoliennes, transport de ces pièces jusqu'au site);
- La fin de vie (démantèlement, remise en état du site et valorisation ou recyclage des matériaux).

Une Analyse de Cycle de Vie réalisée pour l'ADEME<sup>1</sup> a permis de fournir des données précises sur les impacts environnementaux de la production éolienne avec les spécificités du parc terrestre français installé. Les différentes étapes du cycle de vie d'une installation éolienne précitées ont été prises en compte dans cette démarche.

L'ADEME indique que l'étape de fabrication est la plus impactante sur tous les indicateurs mis à part sur l'indicateur d'utilisation des sols. La fabrication est caractérisée en premier lieu par l'énergie issue de ressources fossiles nécessaires à la fabrication des composants. Les matériaux énergivores sont l'acier, présent en grande

quantité dans les nacelles et les mâts dont le recyclage permet une grande réduction de l'impact, et les différents plastiques présents dans les pales et les nacelles avec notamment une grande partie de composites fibres de verres/époxy incinérées en fin de vie.

Notons toutefois que l'innovation progresse dans ce domaine avec la réalisation des nouveaux composites recyclables produits par Siemens Gamesa sur des éoliennes offshore (<https://lemarin.ouest-france.fr/secteurs-activites/energies-marines/40788-siemens-gamesa-lance-une-pale-deolienne-recyclable-pour>) ou encore le projet ZEBRA (<https://www.enerzine.com/en-route-vers-la-premiere-pale-d-eolienne-100-pct-recyclable/32445-2020-09>).

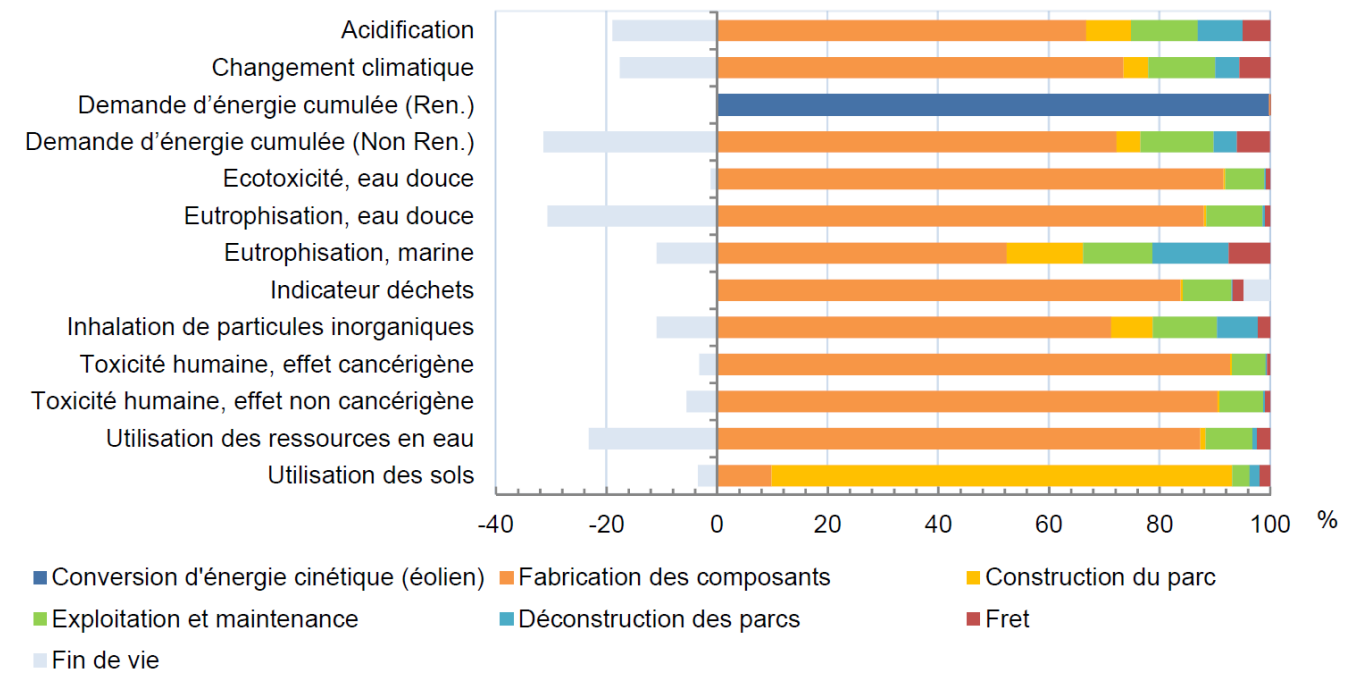


Figure 68 : impacts environnementaux par étape de vie d'un parc éolien (ADEME 2015)

Ce rapport précise que la production d'électricité issue de la filière éolienne française induit en moyenne des émissions de 12,72 g CO<sub>2</sub>/kWh. Les émissions de CO<sub>2</sub> du parc éolien de DIOU Énergies sont donc estimées à environ 7 493 tonnes pour l'ensemble de son cycle de vie (590 000 000 kWh produit sur 20 ans x 12,7 g CO<sub>2</sub>/kWh pour l'éolien).

Les émissions liées aux différentes étapes de vie d'un parc éolien sont réparties selon le tableau suivant.

Tableau 124 : émissions de CO<sub>2</sub> par étape de cycle de vie d'1 kWh (ADEME 2015)

CATÉGORIE D'IMPACT	FABRICATION	CONSTRUCTION INSTALLATION	EXPLOITATION MAINTENANCE	DÉMANTÈLEMENT	FRET	FIN DE VIE
Émissions de CO <sub>2</sub> (en g CO <sub>2</sub> /kWh)	11,34	0,68	1,57	0,67	0,87	-2,72

<sup>1</sup> ADEME, CYCLECO, 2015, analyse du cycle de vie de la production d'électricité d'origine éolienne en France

L'ADEME montre dans son étude que l'incidence sur le réchauffement climatique est dominée par la construction des divers composants avec une part plus importante des nacelles avec 20 % (- 8 % de recyclage), suivis de l'impact lié à la construction des rotors avec 20 % (+ 3% de traitement de fin de vie), suivis de l'impact des fondations avec 16 % (+ 1% de traitement du béton) et pour finir les mâts avec 14 % (- 18% de recyclage).

### Émissions de CO<sub>2</sub> évitées

D'après une note du ministère de la transition écologique, en date du 28 mai 2021, consultable sur le site <https://www.ecologie.gouv.fr/y-voir-clair-sur-leolien-terrestre>, les règles d'appel aux installations de production électrique font que la production éolienne est intégrée sur le réseau en priorité par rapport aux installations utilisant des combustibles fossiles. Réseau Transport d'Électricité (RTE) a estimé que le développement des énergies renouvelables (photovoltaïque et éolien) permet d'éviter chaque année 22 millions de tonnes d'émissions de CO<sub>2</sub> au niveau européen<sup>2</sup> soit les émissions annuelles d'environ 12 millions de véhicules.

RTE confirme l'intérêt de l'accroissement des renouvelables dans le mix électrique : « dans la plupart des cas, la croissance de la production renouvelable en France aura pour effet de se substituer à des productions au gaz et au charbon hors de France, et concourront donc à la réduction des émissions de gaz à effet de serre à l'échelle européenne » (bilan prévisionnel, 2019). Lorsqu'elles fonctionnent, les éoliennes françaises se substituent principalement à des installations de production utilisant des combustibles fossiles en France ou en Europe. Ainsi, lorsqu'une éolienne fonctionne, son électricité se substitue pour 55 % à de l'électricité produite par des centrales thermiques utilisant des combustibles fossiles situées en France et pour 22 % à de l'électricité produite par de telles centrales à l'étranger.

Ainsi chaque kWh d'éolien permet d'éviter en moyenne 430 g de CO<sub>2</sub> en France et en Europe. De ce fait, les émissions évitées en France par l'énergie éolienne peuvent donc être estimées à environ 417,3 g de CO<sub>2</sub> par kWh (430 g évités - 12,7 g émis). Ce chiffre est une estimation mais le bénéfice global des centrales éoliennes sur l'environnement à l'échelle mondiale n'est plus à démontrer.

Au regard de la production annuelle de 29 500 MWh d'électricité, le parc éolien de DIOU Énergies permettra d'éviter chaque année l'émission de 12 310 tonnes de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère. Sur une durée de vie de 20 ans, ce sont au total 246 200 tonnes de CO<sub>2</sub> qui seront évités grâce à la production électrique issue du parc éolien de DIOU Énergies.

Les coûts indirects de l'énergie éolienne sur l'environnement sont par ailleurs quasiment nuls par rapport à ceux générés par les énergies fossiles et nucléaires : les éoliennes ne produisent aucun déchet et n'émettent aucun gaz polluant.

Leur démantèlement se fait sans complication technique (donc peu coûteux) et le site peut retrouver rapidement et facilement un usage intéressant pour la collectivité ou le particulier, ce qui est loin d'être le cas pour les autres types de sites producteurs (démantèlement des centrales nucléaires, traitement des sols pollués sur les sites de stockages d'hydrocarbures...). Rappelons que le démontage des éoliennes et des fondations est encadré par un décret qui impose que son financement soit intégralement provisionné et immobilisé. Ainsi dans le cas

d'une cessation d'activité, le parc sera démonté (fondations comprises). Il s'agit à ce jour de la seule source d'énergie soumise à cette règle.

### Bilan carbone

Selon le rapport de l'ADEME sur l'analyse du cycle de vie de la production d'électricité d'origine éolienne en France (2015), les principales substances responsables de l'impact d'1 kWh sur l'indicateur de changement climatique sont le CO<sub>2</sub> pour 95% et le CH<sub>4</sub> pour 4%. La réalisation d'un bilan carbone du parc éolien permet donc d'évaluer la quasi-totalité de son incidence sur le changement climatique.

Il convient tout d'abord de rappeler que ces émissions de CO<sub>2</sub> peuvent être considérées comme très faibles au regard des émissions induites par d'autres sources d'énergie pour une même production électrique que le parc éolien de DIOU Énergies sur 20 ans, à savoir 590 000 MWh. Le tableau ci-dessous, issu de données de l'ADEME, montre la quantité d'émissions de CO<sub>2</sub> par type d'énergie au regard de la production électrique du parc éolien de DIOU Énergies. À titre de comparaison, seules les énergies hydro-électriques et marines permettent une émission de CO<sub>2</sub> moins importante pour la même quantité d'électricité produite.

Tableau 125 : comparaison des émissions de CO<sub>2</sub> par type d'énergie au regard de la production électrique du parc éolien de DIOU Énergies (selon données ADEME 2015)

TYPE D'ÉNERGIE	ÉMISSIONS DE CO <sub>2</sub> / KWH PRODUIT	ÉMISSIONS DE CO <sub>2</sub> POUR UNE PRODUCTION DE 590 000 MWH
Charbon	1 001 g	590 590 g
Pétrole	840 g	495 600 g
Gaz naturel	469 g	276 710 g
Photovoltaïque	48 g	28 320 g
Géothermie	45 g	26 550 g
Biomasse	18 g	10 620 g
Nucléaire	16 g	9 440 g
Éolien offshore	14,7 g	8 673 g
Éolien terrestre	12,7 g	7 493 g
Énergies marines	8 g	4 720 g
Hydroélectrique	4 g	2 360 g

Sur la base des données de l'ADEME, le bilan carbone du projet éolien de DIOU Énergies détaillé dans le tableau suivant montre qu'en seulement 7,3 mois (7 493 t CO<sub>2</sub> émises sur 20 ans contre 1 025 t CO<sub>2</sub> évitées chaque mois), les émissions de CO<sub>2</sub> issues de sa fabrication, sa construction, son installation, son exploitation, sa maintenance, son démantèlement et du fret seront compensées par les émissions de CO<sub>2</sub> évitées en lien avec sa production d'électricité.

<sup>2</sup> Cf. <https://www.concerte.fr/system/files/concertation/Note%20Bilans%20CO2%20V3.pdf>

Tableau 126 : analyse du bilan carbone du parc éolien de DIOU Énergies

PRODUCTION ÉLECTRIQUE	
Production électrique annuelle	29 500 000 kWh
Production électrique sur 20 ans	590 000 000 kWh
ÉMISSIONS DE CO <sub>2</sub> PRODUITES PAR LE PARC ÉOLIEN DE DIOU ÉNERGIES	
Émissions de CO <sub>2</sub> par kWh	12,7 g
Émissions de CO <sub>2</sub> par an	(29 500 000 x 12,7) / 1 000 000 = 375 t
Émissions de CO <sub>2</sub> sur 20 ans	(590 000 000 x 12,7) / 1 000 000 = 7 493 t
ÉMISSIONS DE CO <sub>2</sub> ÉVITÉES PAR LE PARC ÉOLIEN DE DIOU ÉNERGIES	
Émissions de CO <sub>2</sub> évitées par kWh	417,3 g
Émissions CO <sub>2</sub> évitées par an	(29 500 000 x 417,3) / 1 000 000 = 12 310 t
Émissions CO <sub>2</sub> évitées sur 20 ans	12 310 x 20 = 246 200 t
Émissions CO <sub>2</sub> évitées par mois	12 310 / 12 = 1 025 t
TEMPS DE COMPENSATION DES ÉMISSIONS DE CO <sub>2</sub> DU PARC ÉOLIEN DE DIOU ÉNERGIES	
Temps pour compenser le CO <sub>2</sub> émis	7 493 / 1 025 = 7,3 mois

Le parc éolien de DIOU Énergies aura donc un bilan carbone largement positif sur l'ensemble de sa durée de vie, il induira un impact global positif sur le climat, permettant la limitation des émissions de gaz à effet de serre dans le cadre de la production d'électricité.

**Vulnérabilité aux changements climatiques**

Le dérèglement climatique s'accélère et les impacts du changement climatique seront importants en France dans les prochaines décennies. La politique nationale d'adaptation aux effets du changement climatique constitue le complément essentiel de la politique d'atténuation du changement climatique qui vise à atteindre la neutralité carbone.

Dans ce cadre, le gouvernement français s'est engagé à protéger la population et l'économie, en particulier les secteurs et les régions les plus exposés comme l'agriculture, la forêt, les régions littorales ou les zones de montagne.

Lancé le 6 juillet 2017 par le ministère de la transition écologique et solidaire, le 2<sup>ème</sup> Plan national d'adaptation au changement climatique 2018 - 2022 (PNACC 2) vise à mettre en œuvre les actions nécessaires pour adapter, d'ici 2050, les territoires de la France métropolitaine et outre-mer aux changements climatiques régionaux attendus.

En cohérence avec les objectifs de long terme de l'Accord de Paris et avec les objectifs pertinents des autres conventions internationales, la France devra s'adapter à la part de changement climatique que les émissions passées de gaz à effet de serre accumulées dans l'atmosphère rendent désormais inéluctable. L'hypothèse retenue est une hausse de la température moyenne mondiale de 2°C par rapport à l'ère pré-industrielle même si la France agit sur le plan national et international pour limiter cette hausse à 1,5°C.

Selon le PNACC-2, les principales évolutions climatiques attendues, cohérentes avec les changements en cours déjà détectés, sont les suivantes :

- Une hausse des températures plus forte que la moyenne mondiale de 2°C, notamment dans les régions les plus éloignées des côtes, avec des vagues de chaleur de plus en plus fréquentes, de plus en plus sévères et s'étendant au-delà des périodes estivales traditionnelles ; les vagues de froid seront moins sévères et moins fréquentes sans pour autant faire diminuer les risques associés aux gelées printanières, favorisés par un démarrage plus précoce de la végétation ;
- Des précipitations plus intenses, même dans les régions où la quantité annuelle de précipitation diminuera, augmentant le risque de crues et d'inondation ; dans le même temps, les épisodes de sécheresse seront plus fréquents et plus sévères avec des débits d'étiage des rivières et des fleuves en forte diminution, une pression accrue sur les ressources en eau nécessaires aux écosystèmes et aux activités humaines et une extension du risque de feux de forêt ;
- Le réchauffement de l'océan et l'accélération de la hausse du niveau des mers, associée à une augmentation des risques de submersion ;
- Une évolution incertaine de la fréquence et de la sévérité des tempêtes, sauf dans les régions outre-mer tropicales où la sévérité des cyclones devrait augmenter.

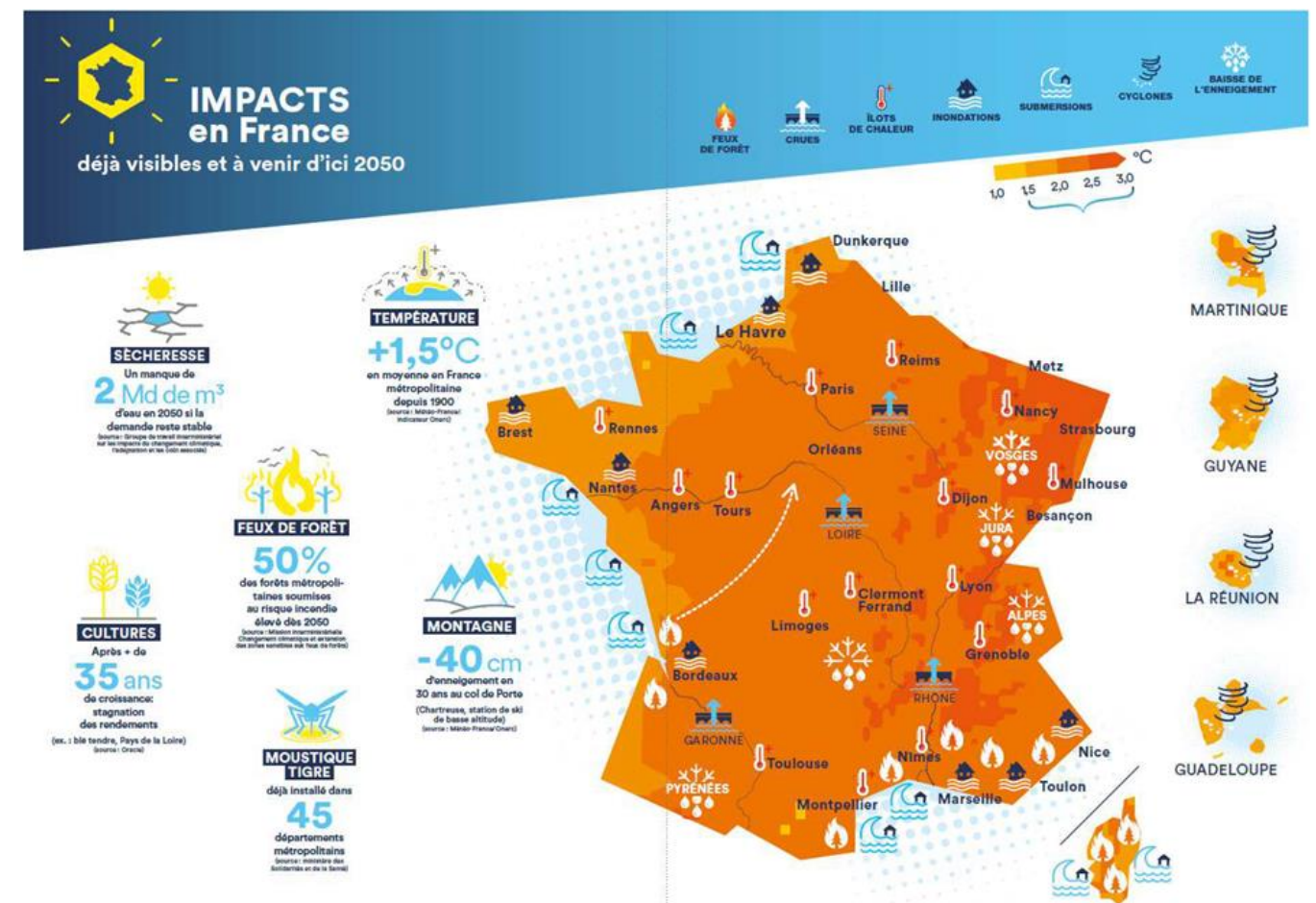



Figure 69 : les principaux impacts liés au changement climatique sur le territoire français (PNACC-2)

Les éoliennes du projet de DIOU Énergies ne font pas l'objet de vulnérabilité particulière aux changements climatiques. Elles ne se situent pas dans des zones soumises à des risques tels que la montée des niveaux d'eau ou l'accentuation des risques de crues et d'inondation. Sur le territoire d'étude, les évolutions du climat sont susceptibles d'engendrer une multiplication et une intensification des phénomènes de tempêtes. Ce risque est traité dans un chapitre spécifique des risques naturels qui montre que les éoliennes sont adaptées à ce type d'évènement (cf. page 379).

Le réchauffement global de la surface terrestre ne devrait pas non plus induire d'incidence notable sur les installations. Ce phénomène est susceptible d'influer sur le régime général des vents, et donc de modifier à la marge la production des éoliennes. Il ne remet toutefois pas en question l'intérêt énergétique de la valorisation du potentiel éolien sur ce site.

	SYNTHÈSE	IMPACT BRUT
	Dans le cas du parc éolien de DIOU Énergies, et compte tenu de la capacité nominale installée (11,7 MW maximum) et de la production envisagée (production annuelle de l'ordre de 29 500 MWh), les rejets atmosphériques évités peuvent être estimés à environ 12 310 tonnes de CO <sub>2</sub> par an. La production annuelle correspond à l'équivalent de la consommation en électricité de 6 470 ménages <sup>3</sup> .	POSITIF
	Le parc éolien de DIOU Énergies constitue un élément supplémentaire mis en place sur le territoire national pour réduire les émissions polluantes et leurs coûts indirects sur l'environnement et la santé humaine, tout en participant au développement d'une véritable production décentralisée de l'électricité et à la mise en place d'un nouveau mode d'approvisionnement sécurisé et renouvelable.	POSITIF

<sup>3</sup> Consommation moyenne d'un foyer de 4 559 kWh en France métropolitaine en 2019 (source ENEDIS)

## 2. Impact sur le milieu physique

### 2.1. Impact sur le relief, le sol et le sous-sol

#### 2.1.1. Phase de travaux

Les travaux de construction des pistes, tranchées et fondations ainsi que l'usage d'engins lourds peuvent entraîner les effets suivants sur les sols :

- Tassement des sols, création d'ornières et mélange des horizons (trafic des engins) ;
- Décapage ou excavation de terre végétale (création de pistes, plateformes et fouilles) ;
- Création de déblais/remblais modifiant la topographie.

Ces opérations peuvent altérer les qualités agro-pédologiques de la terre végétale non seulement lors du décapage mais également lors des opérations de transport, de stockage, de reprise et de régalinge de la terre.

Le trafic des engins de chantier sera limité aux aménagements prévus à cet effet (pistes, plateformes et accès temporaires). Le tassement des sols ou la création d'ornières sera donc très limité.

Les fondations, larges de 25 m de diamètre, occuperont chacune une superficie de 450 m<sup>2</sup> environ, sur une profondeur de l'ordre de 3 m. La modification de la topographie provoquée par le stockage de la terre excavée en surface sera de faible importance et temporaire.

Le parcours des voies d'accès prévues nécessitera la création de deux nouveaux chemins et le renforcement d'un chemin agricole existant. L'emprise de ces voies d'accès sera décapée sur 30 à 40 cm selon la nature des sols. La terre sera compactée et stabilisée, elle sera surmontée d'une couche de grave non traitée. La largeur des chemins sera de 4,5 à 5 m. La superficie des pistes créées en phase travaux est d'environ 3 041 m<sup>2</sup>. Un chemin agricole existant sera renforcé sur une superficie de l'ordre de 3 389 m<sup>2</sup>. Plusieurs aménagements temporaires seront enfin créés et démantelés à la fin de la phase de travaux. Ils présenteront une emprise totale de 3 017 m<sup>2</sup> et permettront les manœuvres des convois de taille importante apportant les éléments constitutifs des éoliennes (pales notamment). Ces emprises temporaires pourront être compactées et stabilisées pour permettre le passage des convois. La modification des sols sur ces emprises sera de faible importance.

Trois plateformes de montage et de levage des éoliennes seront créées. Elles seront composées de deux parties : la plateforme de levage et d'exploitation (permanente) et l'aire de chantier (temporaire). Les aires de chantier servent à l'entreposage et l'assemblage des éléments des éoliennes et ne nécessitent pas d'aménagements particuliers. Les plateformes de levage et d'exploitation seront maintenues durant la phase d'exploitation pour un meilleur accès lors de la maintenance et l'entretien des éoliennes. Chaque plateforme permanente nécessitera un terrassement et un revêtement assurant une portance suffisante pour accueillir les grues de montage des éoliennes. Au total, pour les trois plateformes de ce projet, ce sont 5 741 m<sup>2</sup> de terrain qui seront décapés et tassés sur une profondeur de 30 à 40 cm selon la nature du sol.

Le secteur aménagé ne présente pas de dénivelé notable. Ainsi, les différents terrassements ne nécessiteront pas ou peu de décaissements et/ou remblais supplémentaires. Par conséquent, la modification de la topographie sera de faible importance.

Le réseau électrique et Telecom (entre éoliennes, jusqu'au poste de livraison et jusqu'au domaine public pour le réseau électrique) devra passer dans une tranchée de 1 m de profondeur sur 40 cm de largeur. La longueur totale du réseau inter-éolien sera de 800 m. L'emprise au sol de la tranchée sera de de l'ordre de 400 m<sup>2</sup> au total. Une fois les câbles enterrés, la tranchée sera comblée avec la terre excavée au préalable.

Le poste de livraison occupera une très faible surface (36 m<sup>2</sup>). Il sera installé sur une plateforme dédiée, d'une superficie totale de 142 m<sup>2</sup> (en incluant le poste). La zone sur laquelle celle-ci est prévue est plane. Par conséquent, la modification de la topographie et des sols sera de faible importance.

Tableau 127 : surfaces concernées par les travaux pour l'installation et l'exploitation des éoliennes

DÉSIGNATION	SURFACE TOTALE	DURÉE
Excavations pour fondations enterrées	1 357 m <sup>2</sup>	Permanent
<i>dont chemins d'accès aux éoliennes</i>	796 m <sup>2</sup>	<i>Permanent</i>
<i>dont emprise du mât</i>	74 m <sup>2</sup>	<i>Permanent</i>
Plateformes de levage et d'exploitation	5 741 m <sup>2</sup>	Permanent
Chemins d'accès créés (largeur de 4,5 à 5 m)	3 041 m <sup>2</sup>	Permanent
Poste de livraison et sa plateforme	142 m <sup>2</sup>	Permanent
<i>dont emprise du poste de livraison</i>	36 m <sup>2</sup>	<i>Permanent</i>
Chemins d'accès renforcés	3 389 m <sup>2</sup>	Permanent
Tranchées de raccordement électrique et Telecom enterré	400 m <sup>2</sup>	Permanent
Plateformes et virages de chantier	3 017 m <sup>2</sup>	Temporaire
TOTAL	17 087 m <sup>2</sup>	/

La surface totale de sol concerné par le parc éolien et ses aménagements en phase travaux sera donc de 17 087 m<sup>2</sup> (incluant les tranchées de raccordement et le chemin agricole existant renforcé).


La terre végétale décapée lors des travaux d'aménagement du parc éolien servira pour la remise en état du site à la fin des travaux. Il conviendra donc d'éviter son altération durant la phase des travaux. En général, on observe que les sols reconstitués après un chantier retrouvent la qualité des sols originels en 3 à 4 ans.

Les conséquences de la phase de construction auront un impact négatif négligeable sur la topographie mais il restera temporaire puisqu'à la fin du chantier, les excavations et les tranchées seront remblayées.

### 2.1.2. Phase d'exploitation

Suite à la phase chantier les aménagements temporaires seront démantelés. L'emprise des aménagements permanents est évaluée à environ 13 670 m<sup>2</sup> (sans compter les tranchées des câbles électriques inter-éoliens qui seront comblées).

Pendant l'exploitation du parc éolien, l'impact sur les sols en place sera nul car les véhicules légers des techniciens chargés de la maintenance emprunteront les routes et les pistes existantes et créées lors du chantier.

	SYNTHÈSE	IMPACT BRUT
	<b>L'impact potentiel du projet sur le sol sera de l'ordre de 17 087 m<sup>2</sup> (1,7 ha) durant la période des travaux. En phase d'exploitation et suite au démantèlement des aménagements temporaires, la surface aménagée sera de l'ordre de 13 670 m<sup>2</sup> (1,3 ha).</b>	<b>FAIBLE</b>

### 2.2. Impact sur les eaux souterraines et superficielles

Le site d'implantation des éoliennes s'inscrit au droit de couche sédimentaires calcaires accueillant une nappe d'eau souterraine utilisée pour la production d'eau potable. Celle-ci est exploitée au droit du captage Saint-Clément au nord du bourg de Diou à 3,5 km à l'est des aménagements envisagés pour le projet éolien de DIOU Énergies. Notons qu'aucun de ces aménagements n'est localisé au droit du périmètre immédiat ou rapproché de ce captage.

Une des trois éoliennes projetées (E3) est localisée au sein du périmètre de protection éloignée de ce captage d'eau potable (cf. carte page 378). Ce périmètre a été défini par l'arrêté interdépartemental du 3 décembre 1993 (modifié par les arrêtés du 30 septembre 1994 et du 19 janvier 2012) qui régleme les activités suivantes :

- Les forages, les puits, les exploitations et excavations à ciel ouvert ;
- Les décharges d'ordures ménagères et de tout produit susceptible d'altérer la qualité des eaux distribuées ;
- Les installations de canalisations, de réservoirs de produits chimiques ou d'hydrocarbures ;
- D'une manière générale, tous rejets dans le sous-sol par des puisards ;
- Les épandages d'engrais, de fumier et de tout produit altérant la qualité des eaux ;
- Le pacage des animaux.

Cette éolienne est également située dans la zone de protection de forte vulnérabilité identifiée dans les documents disponibles sur la caractérisation de la nappe d'eau captée.

Au regard de ces enjeux de protection de la ressource en eau, et en concertation avec les services de l'Agence Régionale de Santé de la Région Centre Val de Loire, un hydrogéologue agréé, M. Jean-Michel BOIRAT, a été consulté pour donner un avis sur le projet retenu et plus particulièrement sur l'éolienne E3 localisée au sein du périmètre éloigné de captage. Cet avis hydrogéologique est favorable à l'implantation de l'éolienne E3 au sein de ce périmètre sous réserve du respect de diverses préconisations détaillées dans la suite du dossier (cf. partie mesures). Cet avis est consultable en annexe de la présente étude d'impact.

### 2.2.1. Phase de travaux

Pendant la phase des travaux d'aménagement du parc éolien, les risques de contamination des eaux souterraines et superficielles peuvent intervenir :

- Des fuites de produits polluants provenant des engins de chantier et des camions de transport (hydrocarbures essentiellement) ;
- Des fuites de produits liquides stockés sur le site pour les besoins du chantier ;
- De matières contaminantes par ruissellement d'eau pluviale.

Ces risques seront cependant faibles car les quantités de produits potentiellement polluants seront peu importantes sur le chantier (volume des réservoirs des engins pour les hydrocarbures...). De plus, les risques se limiteront à la durée du chantier. Les mesures de prévention qui seront prises pour réduire les risques de contamination des eaux superficielles sont présentées dans la partie « mesures ».


### 2.2.2. Phase d'exploitation

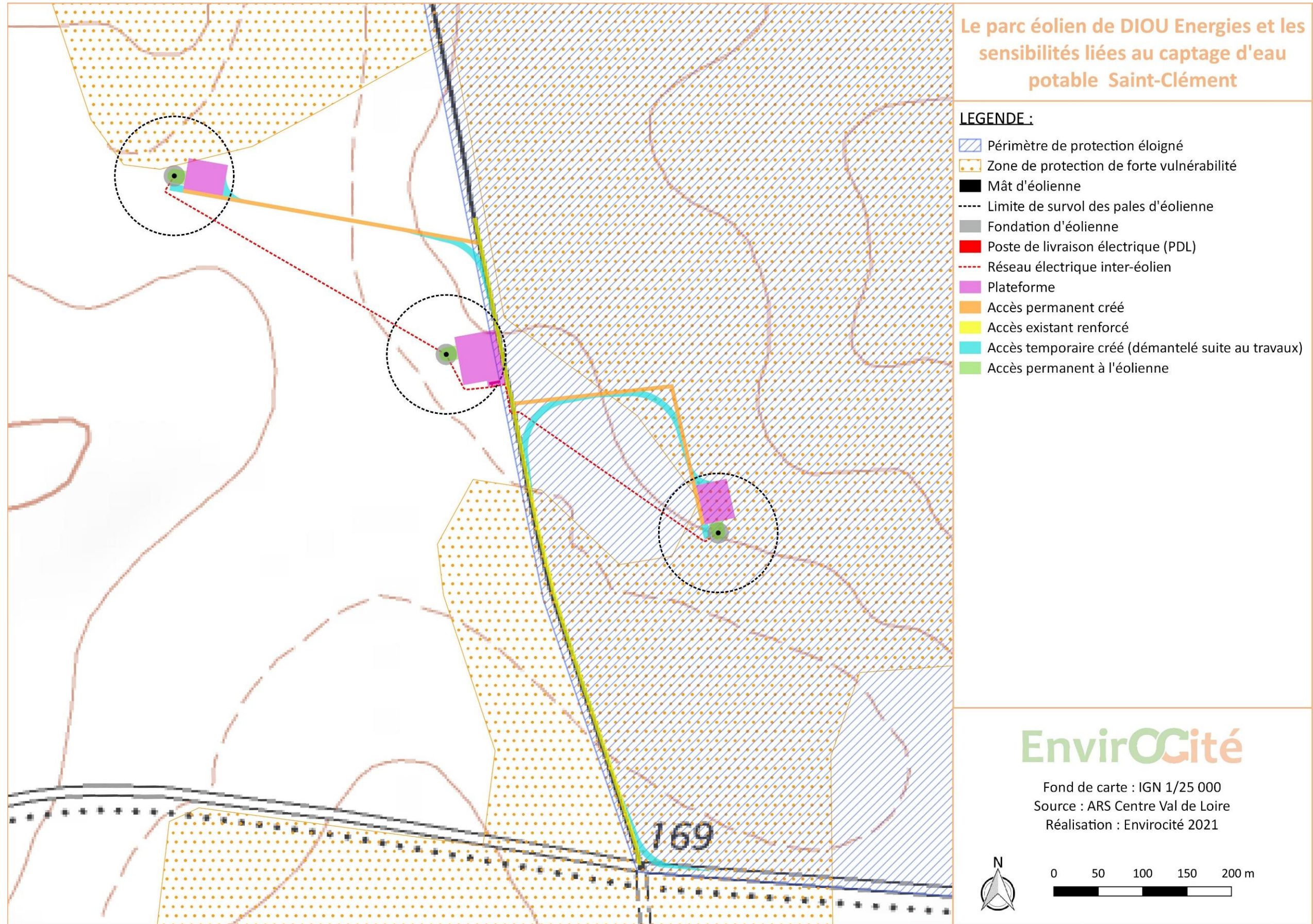
Pendant la phase d'exploitation du parc éolien, le risque de pollution des eaux tant souterraines que superficielles sera quasiment nul. Le fonctionnement des éoliennes ne nécessite pas l'utilisation d'eau et les quantités de produits potentiellement dangereux pour les milieux aquatiques (liquides des dispositifs de transmissions mécaniques, huiles des postes électriques) seront très faibles.

En cas de fuite du système de transmissions mécaniques, le liquide s'écoulerait de la nacelle dans le mât dont l'étanchéité éviterait toute fuite extérieure. Le liquide pourrait donc être récupéré et éliminé dans une filière adaptée (par une entreprise spécialisée dans l'élimination de déchets liquides industriels).

Les postes électriques (transformateurs des éoliennes et poste de livraison) seront hermétiques, conformément aux normes réglementaires. Ils seront équipés d'un système de rétention permettant de récupérer les liquides en cas de fuite. Une sécurité par relais stoppera le fonctionnement du transformateur lorsqu'une anomalie sera détectée. Par ailleurs, les transformateurs seront intégrés au mât de chaque éolienne. L'étanchéité du mât constituera donc une sécurité supplémentaire en cas de fuite d'huile.

L'ensemble des équipements du parc éolien fera l'objet d'un contrôle périodique par les techniciens chargés de la maintenance. Ce contrôle, qui portera, entre autres, sur les dispositifs d'étanchéité (rétention des postes électriques, étanchéité du mât), permettra de détecter d'éventuelles fuites et d'intervenir rapidement.

	SYNTHÈSE	IMPACT BRUT
	<b>Les éoliennes du projet de DIOU Énergies s'inscrivent à l'aplomb d'une nappe d'eau souterraine exploitée pour la production d'eau potable et sensible aux pollutions de surface. L'impact potentiel d'une pollution accidentelle, notamment durant la phase travaux, induit donc un impact modéré.</b>	<b>MODÉRÉ</b>



Carte 143 : le parc éolien de DIOU Énergies et les sensibilités liées au captage d'eau potable Saint-Clément

## 2.3. Impact sur la qualité de l'air

### 2.3.1. Phase de travaux

#### Pollution de l'air

Durant la phase de travaux d'aménagement du parc éolien, les risques de pollution de l'air viendront uniquement des véhicules utilisés pour le chantier (terrassement, forage, transport, grues de levage).

Les rejets gazeux de ces véhicules seront de même nature que les rejets engendrés par le trafic automobile sur les routes du secteur (particules, CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>...). Ils sont très difficilement quantifiables car ils varient en fonction des types et des modèles de véhicules qui seront utilisés (non connu à ce stade). Ces rejets se feront sur une courte durée car les travaux ne dureront qu'environ 6 mois. Les véhicules seront conformes à la législation en vigueur concernant les émissions polluantes des moteurs. Ils seront régulièrement contrôlés et entretenus par les entreprises chargées des travaux (contrôles anti-pollution, réglages des moteurs...).

Ainsi, les risques de pollution de l'air engendrés par le chantier du parc éolien seront très limités.

#### Risques de formation de poussières

Pendant la période des travaux d'aménagement du parc éolien, la circulation des camions et des engins de chantier pourrait être à l'origine de la formation de poussières. Ces émissions peuvent se former en période sèche sur les aires de passage des engins (pistes...) où les particules fines s'accumulent.

Les éoliennes seront situées à 895 m de l'habitation la plus proche, distance suffisamment importante pour ne pas entraîner de nuisance par les poussières pour les riverains.

Sur un plan global, les inconvénients liés au chantier du parc éolien en matière de rejet gazeux seront infimes par rapport aux avantages que procurera la production d'électricité par l'énergie éolienne (absence de pollution, pas de rejet de gaz à effet de serre...). Le bilan sera largement positif, contrairement à d'autres formes de production d'électricité.


### 2.3.2. Phase d'exploitation

Durant la phase d'exploitation du parc éolien, il n'y aura pas d'émission de poussières ni de polluants gazeux.

Le fonctionnement des éoliennes nécessitera la visite régulière de techniciens pour la vérification et/ou l'entretien des machines (environ une visite par semaine pendant les premiers mois de fonctionnement, visites plus espacées ensuite). Ces personnes utiliseront un véhicule léger. Les émissions de polluants par les gaz d'échappement resteront donc faibles (de même nature que les émissions des véhicules des particuliers).

D'une manière plus globale, et comme indiqué précédemment sur l'impact global de l'énergie éolienne, la production d'électricité par l'énergie éolienne permet d'une part de diminuer les rejets de gaz à effet de serre (notamment CO<sub>2</sub>) et d'autre part de réduire la pollution atmosphérique.

En effet, chaque kWh produit par l'énergie éolienne réduit la part des centrales thermiques classiques fonctionnant au fioul, au charbon ou au gaz naturel. Cela réduit par conséquent les émissions de polluants atmosphériques tels que SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, poussières, CO, CO<sub>2</sub>...

	SYNTHÈSE	IMPACT BRUT
	Sur le plan global, le parc éolien aura des effets positifs sur la qualité de l'air en produisant de l'électricité à partir d'énergie ne dégageant pas de polluants atmosphériques. Localement, les émissions liées aux véhicules et aux poussières seront très faibles et essentiellement limitées à la phase travaux.	TRÈS FAIBLE

## 2.4. Prise en compte des risques naturels

### 2.4.1. Sismicité

L'arrêté du 15 septembre 2014 modifiant l'arrêté du 22 octobre 2010 définit chaque catégorie de bâtiment. Ainsi, parmi les modifications de cet arrêté, on peut noter que seuls « les bâtiments des centres de production collective d'énergie répondant au moins à l'un des trois critères suivants, quelle que soit leur capacité d'accueil » feront l'objet d'une attestation :

- la production électrique est supérieure au seuil de 40 MW électrique ;
- la production thermique est supérieure au seuil de 20 MW thermique ;
- le débit d'injection dans le réseau de gaz est supérieur à 2 000 Nm<sup>3</sup>/ h. »

Ainsi, compte-tenu de la puissance du parc éolien de DIOU Énergies, qui sera de 11,7 MW maximum, il n'est pas nécessaire d'insérer dans le dossier de demande d'autorisation environnementale, un document établi par un contrôleur technique, attestant qu'il a fait connaître au maître d'ouvrage son avis sur la prise en compte, au stade de la conception, des règles parasismiques et paracycloniques anciennement prévues par l'article L. 563-1 du code de l'environnement (article A431-10 et 431-16 du code de l'urbanisme). De même, il n'est pas obligatoire d'établir une attestation à joindre à la déclaration d'achèvement des travaux (article 462-4 du code de l'urbanisme).

Les centres de production eux-mêmes, c'est-à-dire éoliennes, ne sont pas soumis à l'arrêté du 22 octobre 2010, qui ne concerne que les bâtiments. Les éoliennes dont la hauteur du mât et de la nacelle au-dessus du sol est supérieure ou égale à 12 mètres sont soumises au contrôle technique obligatoire en vertu de l'article R 111-38 du code de la construction et de l'habitation. C'est dans ce cadre que l'ensemble des contrôles relatifs aux aléas techniques susceptibles d'être rencontrés dans la réalisation des ouvrages est effectué.

### 2.4.2. L'impact lié au risque d'orage

Malgré un indice de foudroiement limité sur la zone d'implantation, les éoliennes constituent des installations verticales de haute dimension très sensibles à la foudre. Afin d'éviter toute dégradation des installations et tout risque d'accident lors des épisodes orageux, une mesure sera mise en œuvre pour protéger les éoliennes du risque de foudroiement.

### 2.4.3. L'impact lié au risque de tempête

Les éoliennes produisent de l'électricité à partir de la force mécanique du vent. Pourtant lorsque ce dernier devient trop violent, il est de nature à endommager les installations et provoquer un risque accidentel. Ce risque est limité sur le territoire d'implantation du projet peu soumis aux tempêtes. Afin d'éviter le risque de survitesse



de la rotation des pales et la dégradation des installations de l'éoliennes, des mesures devront toutefois être mise en place pour contenir le risque en cas de phénomène de tempête.

#### 2.4.4. Risque incendie

Les éoliennes et le poste de livraison électrique se localisent au sein de vastes parcelles agricoles ouvertes très peu sensibles au risque incendie. La probabilité de la propagation d'un incendie externe vers les installations du parc éolien de DIOU Énergies est donc très faible.

Le risque incendie lié aux installations électriques et mécaniques du parc éolien existe. Il nécessite la mise en œuvre de mesures pour limiter les possibilités de départ de feu et réduire le risque d'amplification d'un incendie. La propagation vers l'extérieur et notamment vers les habitations d'un incendie issu du parc éolien est très peu probable. Comme indiqué précédemment, les installations du parc éolien sont situées au sein de parcelles agricoles ouvertes peu propice aux incendies, les habitations sont par ailleurs distantes de 895 m minimum des éoliennes. L'impact potentiel lié au risque incendie est donc très faible.

#### 2.4.5. Mouvements de terrain

Aucun mouvement de terrain n'a été répertorié par le passé sur la zone d'implantation du parc éolien de DIOU Énergies et ses abords immédiats. Les aménagements et installations seront situés à l'écart des cours d'eau du territoire et ne s'inscrivent pas au droit de pentes notables. L'impact lié au mouvement de terrain est donc jugé très faible.

#### 2.4.6. Cavités

Bien que situé sur un substrat calcaire, aucune cavité n'est connue sur la zone d'implantation du parc éolien de DIOU Énergies et ses abords immédiats. La présence d'un réseau karstique susceptible d'avoir altéré les sédiments calcaires du sous-sol n'est pas impossible mais reste peu probable. L'impact lié aux cavités est donc jugé très faible.

#### 2.4.7. Retrait et gonflement d'argiles

Le risque de retrait et gonflement d'argiles est susceptible de fragiliser les fondations des constructions. Suite à de fortes précipitations, les argiles contenues dans le sol tendent à se gonfler. À l'inverse, suite à des périodes de sécheresse, les argiles s'assèchent et se rétrécissent. L'amplitude du volume des argiles dans le sol est de nature à induire des micromouvements de terrain qui peuvent jouer sur la structure des fondations superficielles.


Les fondations des éoliennes E2 et E3 se localisent sur un secteur d'aléa modéré pour le risque argile. L'éolienne E1 est située en zone d'aléa faible. Précisons que les fondations des éoliennes ne reposent pas sur les couches superficielles qui concentrent les argiles. Des affouillements de l'ordre de 3 m de profondeur sur un diamètre de 25 m seront réalisés pour couler les fondations, le béton étant renforcé par un ferrailage. Ces fondations s'appuient donc sur les couches du sous-sol qui sont beaucoup plus stables et non concernées par l'aléa argiles (substrat calcaire dans le cas présent). L'impact lié au phénomène de retrait et gonflement d'argiles est donc jugé très faible.

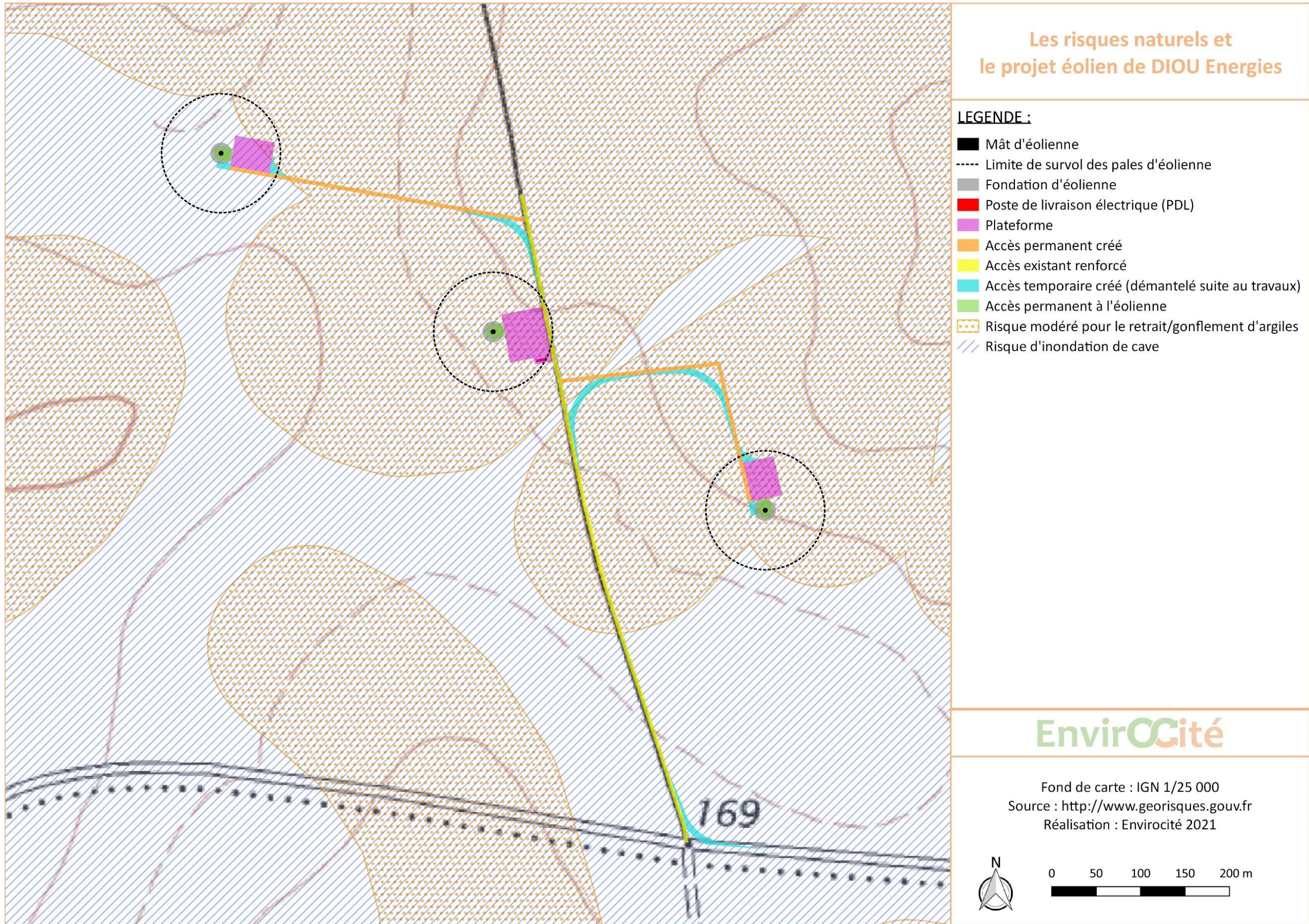
#### 2.4.8. Inondations

Au regard de la localisation du site, le risque de submersion marine et de rupture de barrage est jugé nul.

Les aménagements et installations du parc éolien de DIOU Énergies ne sont pas situés dans des zones jugées inondables par débordement de cours d'eau. Le principal cours d'eau concerné par un risque d'inondation est la Théols qui s'écoule à plus de 3 km à l'est et à une altitude de l'ordre de 116 m. Il existe donc une différence altimétrique de l'ordre de 50 m entre le site d'implantation des éoliennes et ce cours d'eau. Le risque d'inondation par débordement de cours d'eau est donc jugé nul.

Le projet éolien de DIOU Énergies se situe en dehors des zones de remontée de nappe au niveau du sol. Un risque diffus existe pour le risque d'inondation de cave mais il n'est pas de nature à concerner les installations du projet qui seront situés au-dessus du niveau du sol. Précisons que les fondations d'éoliennes sont compatibles avec ce risque de remontée d'eau dans les sols. L'impact lié aux inondations par débordement de nappe est donc jugé très faible.

	SYNTHÈSE	IMPACT BRUT
	<b>Le projet n'est pas concerné par un risque sismique notable au regard du site d'implantation et de la réglementation en vigueur.</b>	<b>TRÈS FAIBLE</b>
	<b>L'impact lié au risque d'orage sur les installations du projet est limité.</b>	<b>FAIBLE</b>
	<b>L'impact lié au risque de tempête sur les éoliennes est jugé faible au regard de la situation du projet en dehors des zones les plus sensibles à ce risque.</b>	<b>FAIBLE</b>
	<b>Le risque incendie est très limité du fait de l'implantation des installations au sein de vastes parcelles agricoles ouvertes peu favorables au départ de feu et à la propagation des incendies.</b>	<b>TRÈS FAIBLE</b>
	<b>Aucune pente notable ou mouvement de terrain n'est recensé au droit des aménagements et installations du projet.</b>	<b>TRÈS FAIBLE</b>
	<b>Aucune cavité n'est répertoriée au niveau des aménagements et installations du projet ou à leurs abords. Le substrat calcaire peut être concerné par un réseau karstique souterrain mais le risque reste très faible.</b>	<b>TRÈS FAIBLE</b>
	<b>Malgré un aléa retrait et gonflement argiles modéré pour deux éoliennes du projet, le risque est jugé très faible au regard de la nature et du dimensionnement des fondations.</b>	<b>TRÈS FAIBLE</b>
	<b>Le risque d'inondation des installations par débordement de cours d'eau, submersion marine ou rupture de barrage est nul.</b>	<b>NUL</b>
	<b>Le risque d'inondation des installations par débordement de la nappe d'eau du sous-sol est très limité.</b>	<b>TRÈS FAIBLE</b>



Carte 144 : les risques naturels et le projet éolien de DIOU Énergies

### 3. Impact sur le milieu humain

#### 3.1. Impact sur l'habitat

##### 3.1.1. Le recul des éoliennes aux habitations

L'article L.515-44 du code de l'environnement prévoit que les éoliennes soient implantées à une distance minimale de 500 mètres par rapport aux « constructions à usage d'habitation, immeubles habités et zones destinées à l'habitation ».

L'implantation des éoliennes du projet DIOU Énergies permet de respecter cette disposition puisqu'aucune éolienne ne sera située à moins de 895 m d'une habitation. Le tableau suivant liste les lieux de vie qui entourent le projet de parc éolien et les distances de recul des éoliennes les plus proches à ces habitations.

Les hameaux les plus proches concentrant plusieurs habitations sont Chezeaubert situé à 1 470 m de l'éolienne E1 et Prenay situé à 1 370 m de l'éolienne E3. Le bourg de Diou est quant à lui localisé à 2,7 km à l'est de l'éolienne E3. Ces ensembles habités sont donc relativement éloignés des éoliennes.

Tableau 128 : distance entre les habitations et les éoliennes les plus proches

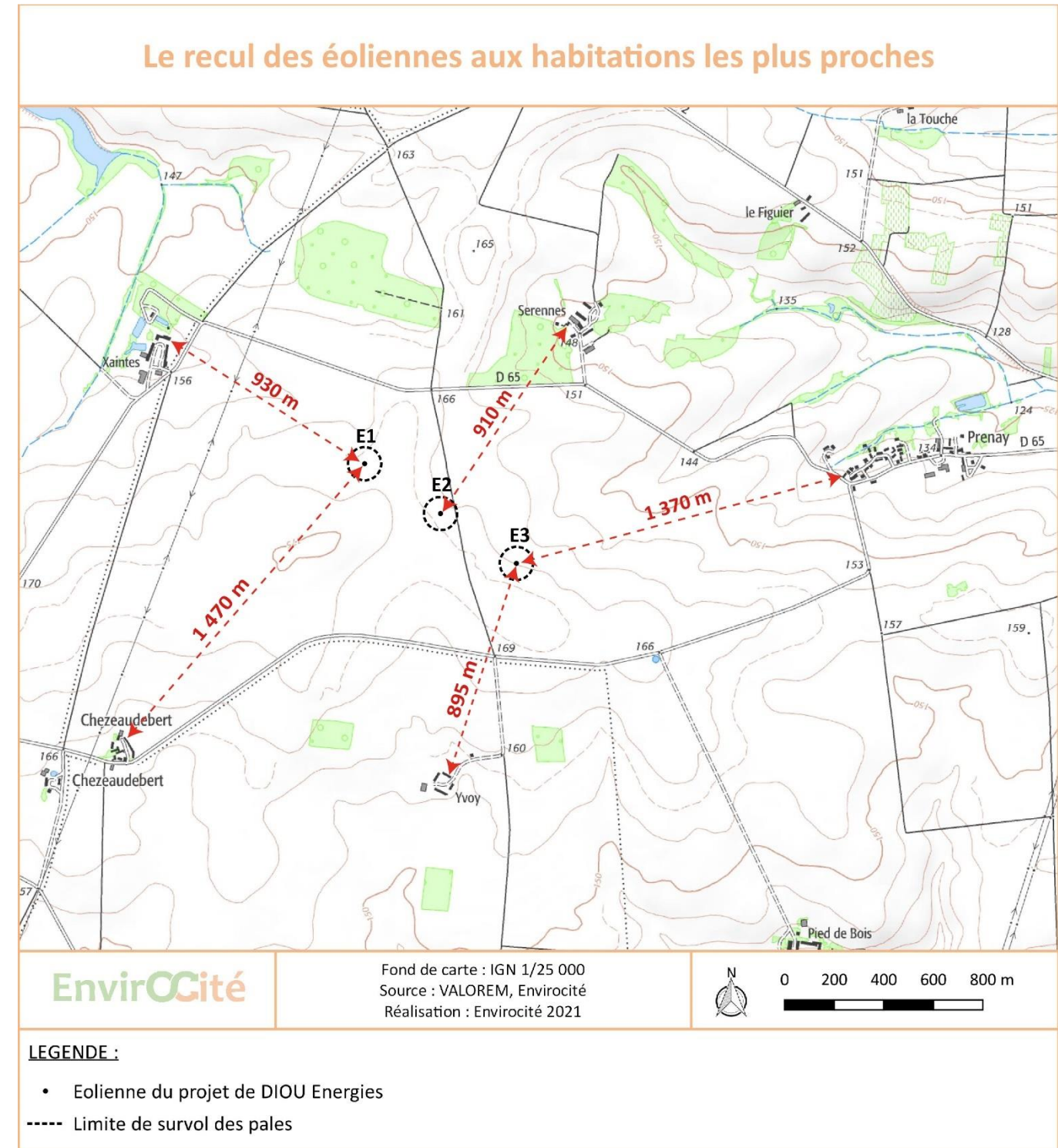
ÉOLIENNE	LIEU DE VIE LE PLUS PROCHE	COMMUNE	DISTANCE ENTRE L'HABITATION ET LE MÂT DE L'ÉOLIENNE LA PLUS PROCHE
E1	Xaintes	Paudy	930 m
E2	Serennes	Diou	910 m
E3	Yvoy	Sainte-Lizaigne	895 m

Aucun bâtiment de bureau n'est situé à moins de 250 m des éoliennes.

La question du recul aux zones destinées à l'habitation est traitée dans un chapitre ultérieur sur les règles d'urbanisme.



Photo 159 : ferme de Xaintes à 930 m à l'ouest de l'éolienne E1



Carte 145 : le recul des éoliennes aux habitations les plus proches

### 3.1.2. L'impact sur la valeur des biens immobiliers

La fluctuation de la valeur d'un bien immobilier repose sur de nombreux critères qu'il est très difficile d'apprécier distinctement. Plusieurs études locales ont été réalisées pour tenter de quantifier l'impact d'un parc éolien sur la valeur des biens immobiliers d'un territoire. Deux études réalisées en France sont présentées ci-après. Elles ne mettent pas en avant de dévaluation notable de la valeur des biens immobiliers ou de baisse significative du nombre de transactions immobilières à proximité de parcs éoliens.

#### Étude réalisée par le master d'économie de l'université de Bretagne

En 2008, les étudiants en Master d'Économie de l'Université de Bretagne ont travaillé sur la thématique de l'éolien comme outil de développement local. Pour la réalisation de cette étude, ils se sont penchés sur le cas de la centrale éolienne de Plouarzel (Finistère). Ces travaux ont notamment porté sur l'impact de ces éoliennes sur l'économie locale, en particulier les activités immobilières et touristiques. Une première enquête a été menée sur ces aspects auprès de 101 habitants de Plouarzel afin d'évaluer les effets ressentis par les habitants. Une deuxième enquête, spécifique au secteur immobilier, a été menée auprès de 8 agences immobilières des environs.

Lorsqu'on leur a demandé s'ils étaient d'accord avec l'idée que les éoliennes de Plouarzel ont un effet négatif sur la valeur de l'immobilier. 73% des personnes interrogées étaient "Pas du tout d'accord" ou "Plutôt pas d'accord", 15 % étaient "Tout à fait d'accord" ou "Plutôt d'accord", 12% ne se prononçaient pas.

Concernant l'enquête menée auprès des 8 agences immobilières, il apparaît que l'effet des éoliennes sur la valeur des biens et l'attractivité à Plouarzel était considéré comme neutre par une forte majorité des agences (62,5%) ; Trois agences estimaient que l'effet était "plutôt négatif", dont une seule précisait qu'elle tenait compte de la présence de la centrale éolienne dans ses estimations des biens immobiliers. De plus, pour la majorité des agences (5 sur 8), les éoliennes n'étaient que "très rarement" évoquées avec les acheteurs potentiels ; 2 agences déclaraient que c'était "parfois" le cas et une seule "souvent". Enfin, dans le cas d'une maison/un appartement ayant vue sur les éoliennes, la majorité des 7 agences ayant rencontré le cas, estimaient que des réticences étaient très rarement exprimées ; seules deux agences (28,57%) affirmaient que ces réticences étaient parfois exprimées.

L'effet induit des éoliennes sur l'activité immobilière apparaît donc comme très limité dans le cas de Plouarzel.

#### Étude menée par l'association Climat Energie Environnement

Une évaluation de l'impact de l'énergie éolienne sur les biens immobiliers a été réalisée par l'association Climat-Energie-Environnement (CEE) en 2008. Cette action a été soutenue par le Fonds Régional d'Aide à la Maîtrise de l'Énergie et de l'Environnement (FRAMEE) de la région Nord-Pas-de-Calais. Cette étude constitue une approche intermédiaire de l'impact de l'éolien sur l'immobilier, entre un sondage de type qualitatif et une étude quantitative fine. Les principales caractéristiques des cinq centrales étudiées sont présentées dans le tableau ci-après. Les périmètres étudiés constituent des rayons de 2 km, 5 km et 10 km autour de chacune des centrales.

Sur l'ensemble des sites, afin de disposer d'une période suffisamment représentative entre l'annonce d'un projet éolien et son exploitation effective, CEE a retenu une période de collecte de données de 7 ans, centrées sur l'année de la mise en service, soit 3 avant la construction et 3 ans pendant l'exploitation. Ainsi, la période étudiée couvre les années 1998-2007.

De nombreuses données ont été collectées (nombre de permis de construire déposés et accordés, nombre de transaction pour la vente de terrains, maisons et appartements...). Ces données ont ensuite été traitées en prenant en compte le contexte économique local.

Tableau 129 : caractéristiques principales des centrales étudiées (CEE)

NOM	WIDEHEM	COMONT	HAUTE-LYS	VALHUON	FRUGES
Nbre d'éoliennes	6	6	25	2	70
Hauteur totale (m)	74	99	99	99	99
Date de mise en service	2001	2006	2004	2005	2007-2008

Il apparaît que les communes proches des éoliennes n'ont pas connu de baisse apparente de demande de permis de construire en raison de la présence visuelle des éoliennes.

Le croisement des diverses données conduit à observer une évolution des territoires concernés par l'implantation des éoliennes des centrales de la Haute-Lys et de Fruges (centrales les plus importantes, respectivement 25 et 70 éoliennes). Le volume des transactions pour les terrains à bâtir a augmenté sans baisse significative en valeur au m<sup>2</sup> et le nombre de logements autorisés était également en hausse. La présence d'éoliennes ne semble pas avoir conduit à une désaffection des communes accueillant des éoliennes. Les élus semblent même avoir tiré profit de retombées économiques pour mettre en œuvre des services attractifs aux résidents actuels et futurs. Pour les maisons anciennes, un léger infléchissement apparaît depuis 2006. Toutefois le recul de données n'est pas suffisant et coïncide avec la crise économique survenue depuis 2008 mais dont les prémices se sont fait sentir dès 2006.

Sur la bande littorale (centrales de Widehem et de Cormont), la valeur de l'immobilier est tirée à la hausse par des communes telles que Le Touquet, Camiers, Neufchâtel-Hardelot. Cela a probablement pour effet de limiter, voire de supprimer, d'autres évolutions minimales localisées dans le patrimoine immobilier.

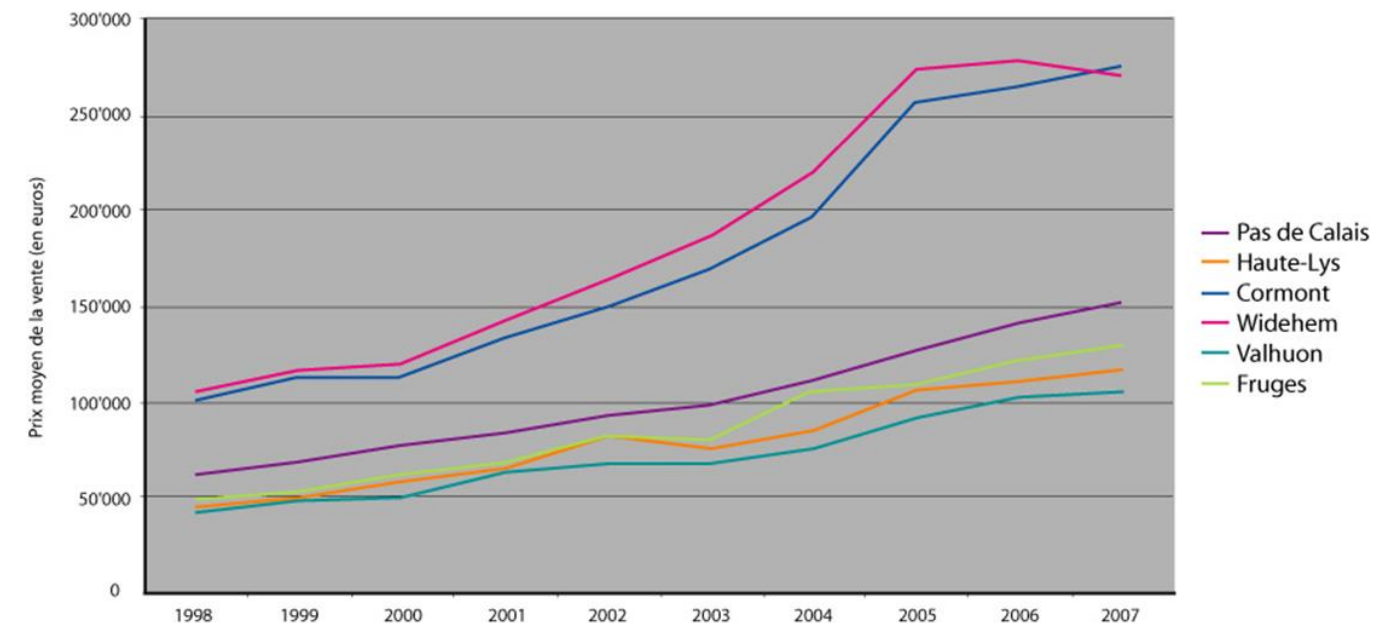



Figure 70 : Prix moyen de vente des maisons anciennes dans un rayon de 10 km autour des éoliennes (source : CEE)

Les données alors exploitées ne permettent pas d'établir une corrélation entre le volume des transactions et le prix moyen de celles-ci. Manifestement, il n'est pas observé de "départ" des résidents propriétaires associé à une baisse de la valeur provoquée soit par une transaction précipitée, soit l'influence de nouveaux acquéreurs prétextant des arguments de dépréciation. Il n'est pas évident de tirer des conclusions définitives, même s'il est certain que si un impact était avéré sur la valeur des biens immobiliers, celui-ci se situerait dans une périphérie proche (moins de 2 kilomètres des éoliennes) et serait suffisamment faible à la fois quantitativement (importance d'une baisse de la valeur sur une transaction) et en nombre de cas impactés.

Il peut être noté que la visibilité d'éoliennes, souvent citées à une dizaine de kilomètres, n'a pas d'impact sur une possible désaffection d'un territoire quant à l'acquisition d'un bien immobilier à cette échelle.

	SYNTHÈSE	IMPACT BRUT
	Les éoliennes seront situées à 895 m de l'habitation la plus proche. Les études menées sur la valeur des biens immobiliers ne montrent pas d'évolution significative liées à l'implantation de parcs éoliens sur un territoire. L'impact sur l'habitat est donc jugé faible.	FAIBLE

### 3.2. Impact sur la démographie

La question de l'incidence de la présence d'un parc éolien sur la démographie renvoie notamment à l'acceptation sociale des éoliennes sur un territoire. Une étude sur ce sujet a été réalisée par le cabinet indépendant Harris Interactive en 2020 à la demande de France Énergie Éolienne (FEE), organisme regroupant les acteurs de l'éolien en France.

Cette étude a été menée auprès :

- Du « grand public » avec une enquête en ligne auprès d'un échantillon de 1 011 personnes représentatif des français entre le 12 et 16 novembre 2020 ;
- De « riverains » de parcs éoliens avec une enquête par téléphone du 9 au 17 novembre 2020 auprès d'un échantillon de 1 001 personnes représentatif des français habitant à proximité d'une éolienne (moins de 5 km).

Il ressort de cette étude que 76 % des français et 76 % des riverains de parcs ont une bonne image de l'énergie éolienne.

#### La bonne image de l'énergie éolienne est partagée à la fois par les riverains de parcs éoliens et par l'ensemble des Français (en hausse chez ces derniers au cours des deux dernières années)

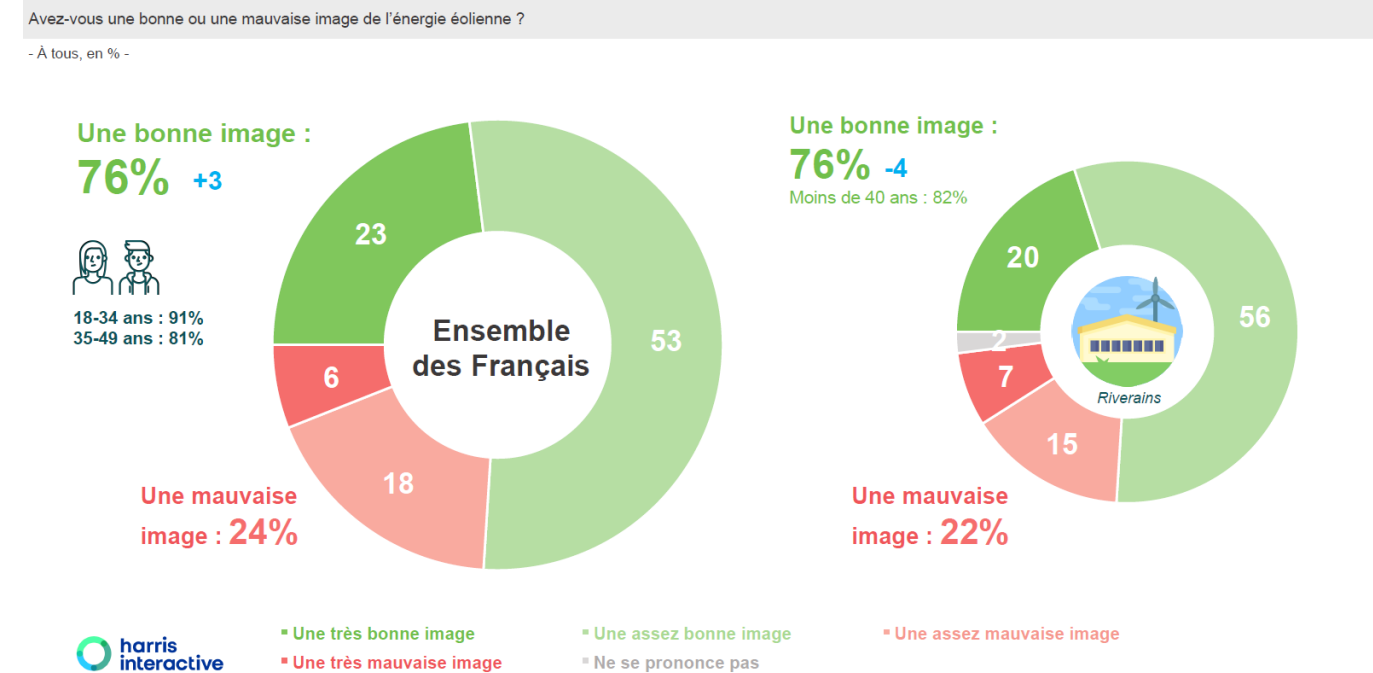


Figure 71 : image de l'énergie éolienne chez les français et riverains de parcs (Harris Interactive, FEE 2020)

68 % des français estiment « à froid » que l'installation d'un parc éolien à proximité de leur territoire serait une bonne chose. Suite à l'installation effective d'éoliennes sur un territoire, 52 % des riverains pensent que l'installation des éoliennes est une bonne ou très bonne chose. A contrario, 15 % pensent que c'est une mauvaise ou très mauvaise choses et 31% pensent que l'installation des éoliennes n'est ni une bonne ni une mauvaise chose.

Près d'1 Français sur 2 vivant à proximité d'une éolienne estiment que cette installation a été une bonne chose, près 1 sur 3 que cela n'a pas eu d'impact et seulement 15% estimant qu'il s'agit d'une mauvaise chose

Vous vivez à proximité d'une éolienne. L'installation de ce parc éolien dans votre commune ou à proximité est-elle selon vous ...

- Aux riverains, en % -

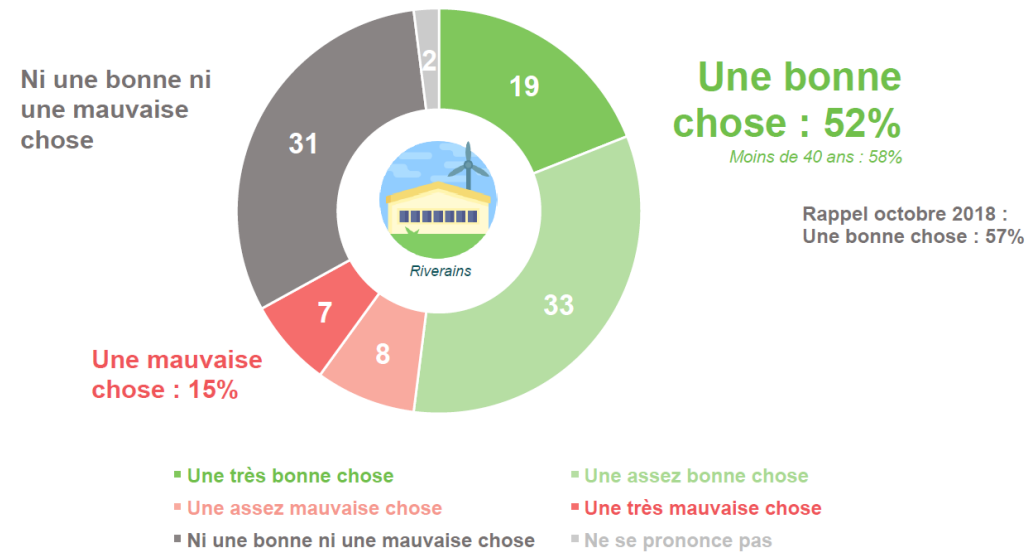


Figure 72 : Ressenti des riverains en apprenant la construction du parc éolien (Harris Interactive, FEE 2020)

Dans l'inconscient collectif, il semble que les éoliennes véhiculent préférentiellement l'image positive d'une industrie d'avenir axée sur le développement durable des territoires. L'image des éoliennes est ainsi largement utilisée à des fins publicitaires, notamment par des grands groupes tels que Google, la SNCF ou IKEA (cf. ci-après)



Figure 73 : Utilisation d'éoliennes pour la communication des groupes Google et SNCF

Ces éléments, ainsi que les études présentées sur l'impact de l'éolien sur l'immobilier, tendent à montrer que l'arrivée d'un parc éolien sur une commune n'est pas de nature à avoir une influence sur sa démographie.

	SYNTHÈSE	IMPACT BRUT
	L'acceptabilité des parcs éoliens sur le territoire est très subjective et varie d'une personne à une autre. Les enquêtes réalisées auprès de riverains de parcs éoliens montrent toutefois une bonne acceptation globale de ces installations, notamment dans le contexte actuel de transition énergétique. Le projet n'aura donc pas d'incidence notable sur la démographie locale.	<b>FAIBLE</b>

### 3.3. Impact sur la santé et les commodités de voisinage

Rappelons que le parc éolien de DIOU Énergies produira une électricité issue d'une ressource propre et renouvelable, le vent. Il contribuera ainsi à la diversification des sources d'énergie et à la lutte contre l'effet de serre.

En phase d'exploitation, les éoliennes n'engendreront aucune pollution du milieu ambiant :

- Absence de pollution de l'air (absence d'émissions de gaz à effet de serre, de poussières, de fumées, d'odeurs...),
- Absence de pollution des eaux (absence de rejets de métaux lourds ou de combustibles dans le milieu aquatique),
- Absence de pollution des sols (absence de production de suies, de cendres, de déchets susceptibles de contaminer les sols).

#### 3.3.1. Impact acoustique

L'étude acoustique complète réalisée par la société ECHO ACOUSTIQUE, bureau d'étude expert dans le domaine du bruit et notamment dans le domaine du bruit des parcs éoliens, figure en totalité en annexe. Une synthèse de cette étude est présentée ci-après.

##### Généralités

##### Caractéristiques du bruit des éoliennes et perception de celui-ci

Les parcs éoliens peuvent être considérés aujourd'hui comme des équipements peu bruyants grâce notamment aux nombreux progrès technologiques opérés depuis plusieurs années.

##### Le bruit mécanique

Il est créé par différents organes en mouvement (pièces mobiles à l'intérieur de la nacelle, engrenages du multiplicateur, etc.), lesquels ont fait l'objet depuis de nombreuses années d'améliorations significatives :

- Les multiplicateurs actuels sont spécialement conçus pour les éoliennes contrairement à leurs aînés qui utilisaient des systèmes industriels standards, ceci permet d'optimiser leur longévité ainsi que leur performance acoustique grâce notamment à la construction de roues dentées d'acier composées d'un noyau demi-dur flexible et d'une surface dure qui en assure la résistance et la durabilité, ou encore d'arbres de transmission sur coussinets amortisseurs.
- L'analyse de la dynamique des structures permet de bien maîtriser les phénomènes vibratoires qui contribuent à amplifier le son émis par différents composants : Les pales, qui se comportaient comme des membranes, pouvaient retransmettre les vibrations sonores en provenance de la nacelle et de la tour. L'utilisation de modèles numériques permet de maîtriser ce phénomène.
- Le capitonnage de la nacelle permet de réduire les bruits centrés dans les moyennes et hautes fréquences.

### Le bruit aérodynamique

Le freinage du vent et son écoulement autour des pales engendrent un son caractéristique, comme un souffle. Ce type de bruit est assimilé au bruit généré par l'activité de la nature : mélange irrégulier de hautes fréquences générées par le passage du vent dans les arbres, les buissons ou encore sur les étendues d'eau.

La plus grande partie du bruit a pour origine l'extrémité de la pale et dans une moindre mesure son bord de fuite. L'utilisation de profils et de géométries de pales spécifiques aux éoliennes a permis de réduire cette source sonore. Le passage des pales devant la tour crée un bruit qui se situe dans les basses fréquences. Dans le cas des éoliennes, elles n'ont aucune influence sur la santé humaine.

### Bruits de fond et effet de masque

De manière générale, le silence n'existe pas dans l'environnement : les oiseaux, le bruit du vent dans les arbres, les activités humaines génèrent des sons. Un espace est rarement absolument calme, peut-être parfois à la campagne, la nuit, en l'absence de vent. Dans ce cas, les éoliennes restent elles aussi silencieuses.

Le vent, en fonction de sa vitesse, participe à l'effet de masque. En effet, le niveau sonore d'une éolienne se stabilise lorsque le vent atteint une certaine vitesse. Au-delà de cette vitesse, le niveau sonore crée par le vent dans la végétation, les obstacles au sol (ou même l'oreille humaine) continue à augmenter, couvrant alors celui de l'éolienne.

### **Cadre réglementaire**

Les parcs éoliens sont soumis aux prescriptions de l'arrêté du 26 août 2011 modifié par l'arrêté du 22 juin 2020 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement.

Les émissions sonores émises par l'installation ne sont pas à l'origine, dans les zones à émergence réglementée (habitations), d'une émergence supérieure aux valeurs admissibles définies dans le tableau suivant :

Niveau de bruit ambiant (incluant le bruit de l'installation)	Émergence admissible pour la période allant de 7h à 22h	Émergence admissible pour la période allant de 22h à 7h
Supérieur à 35 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

En outre, le niveau de bruit maximal est fixé à 70 dB (A) pour la période diurne et 60 dB (A) pour la période nocturne. Ce niveau de bruit est mesuré en n'importe quel point du périmètre de mesure du bruit défini comme le plus petit polygone situé à 1,2 fois la hauteur totale des éoliennes.

De plus, dans le cas où le bruit particulier de l'établissement est à tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'annexe à l'arrêté du 23 janvier 1997, de manière établie ou cyclique, sa durée d'apparition ne peut excéder 30 % de la durée de fonctionnement de l'établissement.

Lorsque plusieurs installations classées, soumises à autorisation au titre de rubriques différentes, sont exploitées par un même exploitant sur un même site, le niveau de bruit global émis par ces installations respecte les valeurs limites ci-dessus.

Enfin, lorsque des mesures sont effectuées pour vérifier le respect des présentes dispositions, elles sont effectuées selon les dispositions de la norme NF 31-114 dans sa version en vigueur six mois après la publication du présent arrêté ou à défaut selon les dispositions de la norme NFS 31-114 dans sa version de juillet 2011.

### Simulations numériques de l'impact acoustique

Les calculs prévisionnels sont réalisés à l'aide du logiciel CadnaA, permettant de modéliser la propagation acoustique en espace extérieur en prenant en compte l'ensemble des paramètres influents tels que la position des éoliennes, la puissance sonore des éoliennes, la topographie, la nature du sol, le bâti, la météorologie. La méthode de calcul utilisée répond à la norme ISO 9613-2 (méthode générale de prévision du bruit tenant compte de l'incidence du vent et de la température).

Les éoliennes prévues pour le projet de Diou sont caractérisées par les dimensions suivantes :

- Hauteur maximale en bout de pale : 171,5 mètres
- Hauteur maximale au moyeu : 106 mètres
- Puissance unitaire électrique maximale : 3,9 MW

Les éoliennes disponibles sur le marché français peuvent être paramétrées pour fonctionner selon différents modes atténués afin de réguler leurs émissions acoustiques. Le fonctionnement des différents modes est mis en place à travers le logiciel de contrôle à distance de l'éolienne via le SCADA (Supervisory Data Control And Acquisition). Un pilotage électromagnétique de la génératrice permet de réguler le couple et réduire la vitesse de rotation du rotor lors de conditions de vitesse et de direction de vent identifiées comme défavorables. Ces modes de fonctionnements réduits peuvent être mis en place « à la carte » en fonction de la vitesse et de la direction du vent, et des périodes horaires, journalières ou saisonnières.

Ci-dessous sont présentées les puissances acoustiques simulées dans la partie « Calculs prévisionnels » de l'étude acoustique, représentatives des éoliennes pouvant être installées sur le projet de Diou. Ces puissances acoustiques sont présentées pour les classes de vitesses allant de 3 à 10 m/s à 10 m de hauteur (hauteur normalisée d'après la norme IEC 61400-11 relative aux techniques de mesure du bruit des éoliennes) :

Tableau 130 : niveaux de puissances acoustiques simulés dans l'étude acoustique, en dB(A)

V <sub>s</sub> (en m/s)	3	4	5	6	7	8	9	≥10
Mode nominal	95,5	96,0	101,2	105,0	106,2	106,2	106,2	106,2

*Nota Bene : toutes les éoliennes disponibles aujourd'hui sur le marché français peuvent être paramétrées pour fonctionner selon différents modes de fonctionnement afin de réduire leurs émissions acoustiques par ralentissement du rotor lorsque se présentent des conditions de vitesse et de direction de vent identifiées comme défavorables.*

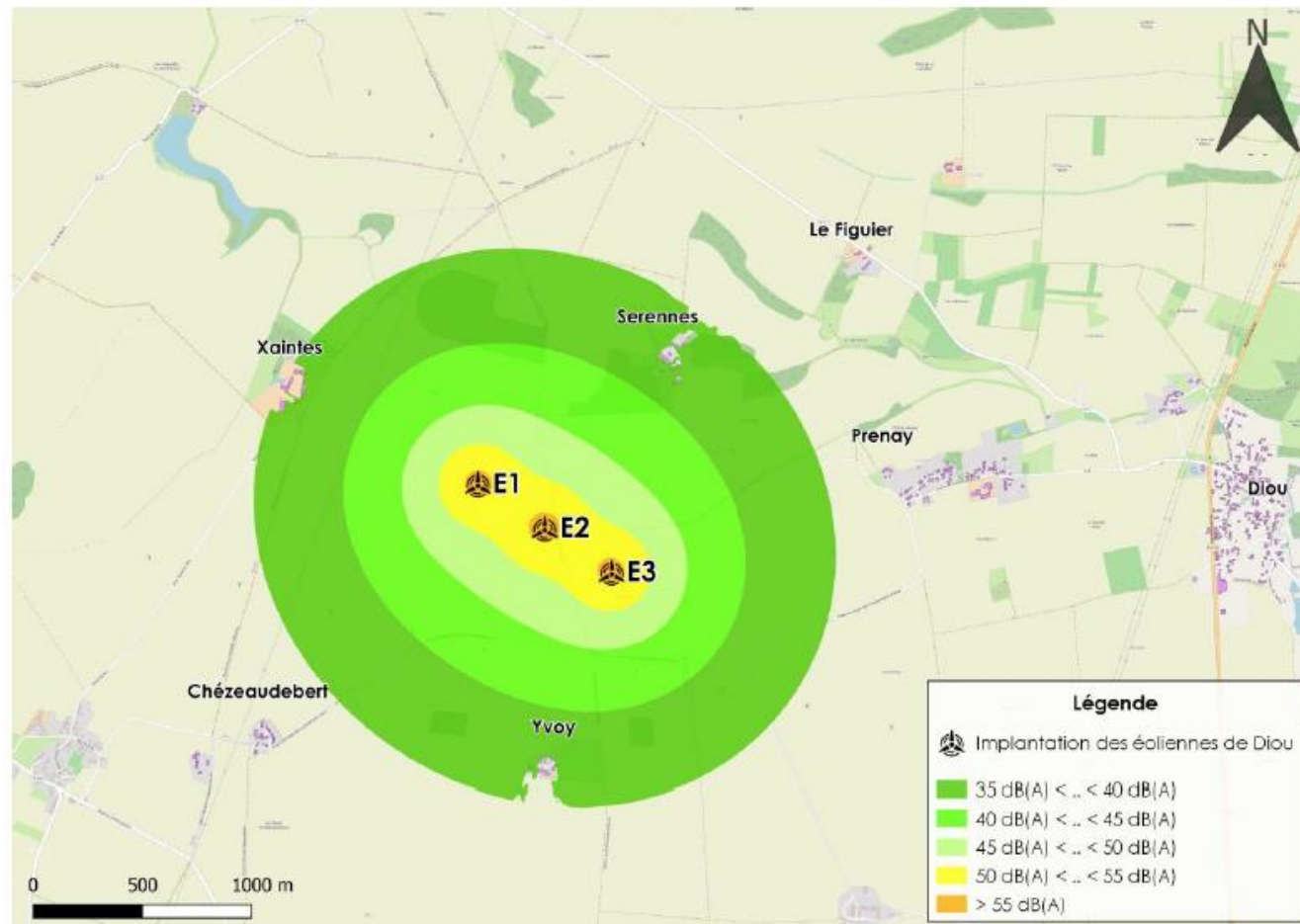
Le spectre d'émission acoustique en fréquence de ces éoliennes ne présente pas de tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'annexe à l'arrêté du 23 janvier 1997.

**Résultats**

**Cartographie de la contribution sonore du parc éolien**

La carte de bruit suivante montre la contribution prévisionnelle des éoliennes dans leur environnement à puissance acoustique émise maximale et en mode de fonctionnement nominal :

**MODE STANDARD -  $V_s \geq 7m/s$**



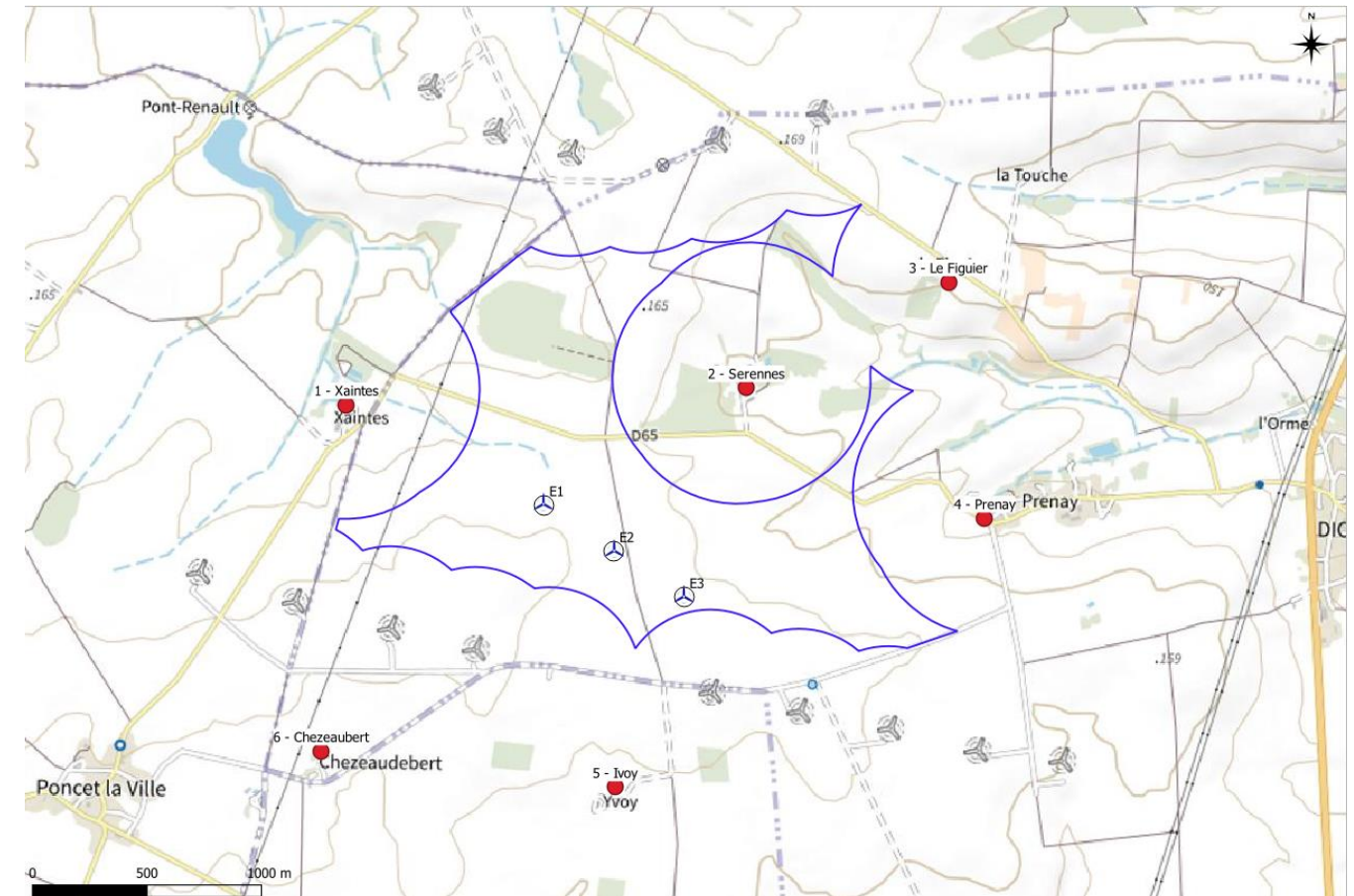
Carte 146 : contribution sonore du parc éolien à puissance acoustique émise maximale.

Les niveaux sonores calculés à puissance maximale au niveau du périmètre de mesure de bruit ne révèlent pas de dépassement des seuils réglementaires définis par l'arrêté du 26 août 2011 modifié par l'arrêté du 22 juin 2020 (70 B(A) de jour, 60 dB(A) de nuit) : en effet les niveaux de bruit maximaux émis sur le périmètre de mesure de bruit sont globalement estimés à 55,5 dB(A), donc très largement inférieurs aux valeurs limites de 70 dB(A) en période diurne et 60 dB(A) en période nocturne pour tous les régimes de vent.

Les résultats de simulations complets sont présentés en détail dans le rapport ECHO ACOUSTIQUE présenté en annexe.

**Résultats d'émergences, en dB(A)**

Dans les tableaux qui suivent sont déduites les émergences globales nocturnes et diurnes correspondant aux groupes d'habitations concernées pour des vitesses de vent de 3 à 10 m/s, après application des modes de fonctionnement optimisés en période nocturne.



Carte 147 : localisation des groupes d'habitations pour lesquels un calcul d'impact a été réalisé

En période diurne, en mode de fonctionnement nominal, on constate le respect des émergences règlementaires au niveau de toutes les habitations.

Tableau 131 : émergences diurnes en mode nominal

Classe homogène 1 - Emergences en mode de fonctionnement nominal									
Diurne / 7h-22h / 0°-360°									
Emplacement	#	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
		C	C	C	C	C	C	C	C
Xaintes	1	Lamb ≤35	Lamb ≤35	0.5	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0
Serennes	2	Lamb ≤35	0.5	1.0	1.5	1.5	1.0	0.5	0.5
Le Figulier	3	Lamb ≤35	Lamb ≤35	Lamb ≤35	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0
Prenay	4	Lamb ≤35	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Yvoy	5	Lamb ≤35	Lamb ≤35	0.5	1.0	0.5	0.5	0.0	0.0
Chezeaubert	6	Lamb ≤35	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0



En période nocturne, en mode de fonctionnement optimisé, on constate le respect des émergences réglementaires au niveau de toutes les habitations.

Tableau 132 : émergences nocturnes en mode de fonctionnement optimisé

Classe homogène 2 - Emergences après mise en œuvre du plan d'optimisation									
Nocturne / 22h-7h / 0°-360°									
Emplacement	#	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
		C	C	C	C	C	C	C	C
Xaintes	1	Lamb ≤35	Lamb ≤35	Lamb ≤35	Lamb ≤35	Lamb ≤35	0.5	0.0	0.0
Serennes	2	Lamb ≤35	Lamb ≤35	Lamb ≤35	3.0	3.0	2.0	1.0	1.0
Le Figuier	3	Lamb ≤35	Lamb ≤35	Lamb ≤35	Lamb ≤35	Lamb ≤35	0.5	0.5	0.5
Prenay	4	Lamb ≤35	Lamb ≤35	Lamb ≤35	0.5	0.5	0.5	0.0	0.0
Yvoy	5	Lamb ≤35	Lamb ≤35	1.5	0.5	1.0	1.0	0.5	0.5
Chezeaubert	6	Lamb ≤35	Lamb ≤35	Lamb ≤35	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

### Conclusion

Le parc éolien de Diou respectera, de jour comme de nuit, pour tous les régimes de vent, les exigences réglementaires de l'arrêté du 26 août 2011 modifié par l'arrêté du 22 juin 2020 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement, exposées quelles que soient la vitesse et la direction du vent.

Pour rappel, toutes les éoliennes disponibles sur le marché français peuvent être paramétrées pour fonctionner selon différents modes atténués afin de réguler leurs émissions acoustiques. Un pilotage électromagnétique de la génératrice permet de réguler le couple et réduire la vitesse de rotation du rotor lors de conditions de vitesse et de direction de vent identifiées comme défavorables. Ces modes de fonctionnement réduits peuvent être mis en place « à la carte » en fonction de la vitesse et de la direction du vent, et des périodes horaires, journalières ou saisonnières.

### 3.3.2. Impact lié aux ombres portées

#### Le contexte réglementaire

Lorsque le soleil est visible, une éolienne projette, comme toute autre structure haute, une ombre sur le terrain qui l'entoure.

L'arrêté du 26 août 2011 modifié par l'arrêté du 22 juin 2020 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent prévoit la réalisation d'une étude d'ombre projetée par l'éolienne pour tout bâtiment à usage de bureaux situé à moins de 250 mètres de l'éolienne la plus proche. Dans le cas du projet de Diou, l'ensemble des constructions est à une distance supérieure à 500 m.

En ce qui concerne les habitations, il n'existe aucune prescription d'étude stroboscopique dans la réglementation française. En termes de méthodologie, nous pouvons nous référer à l'expérience allemande pour calculer une simulation des ombres.

### Présentation des calculs

La projection d'ombres des pales d'une éolienne est calculée pendant un laps de temps défini sur un endroit géographique donné. Ce mouvement peut entraîner une interruption périodique de la lumière du soleil qui peut être perçue par les habitants les plus proches. Ce phénomène d'ombre portée n'est perceptible que lorsque le soleil est bas et le ciel dégagé et que rien ne vient masquer les habitations (masque végétal, bâti, etc.). Leur fréquence d'apparition reste néanmoins faible dans la mesure où la vitesse de rotation des éoliennes de forte puissance est peu élevée (entre 5 à 20 tours par minute).

À l'aide d'un logiciel spécialisé (WindPro 3.2), les ombres projetées ont été évaluées en durée probable d'heures par an et dans le pire des cas en heure par an et heure par jour.

La durée dans le pire des cas 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.

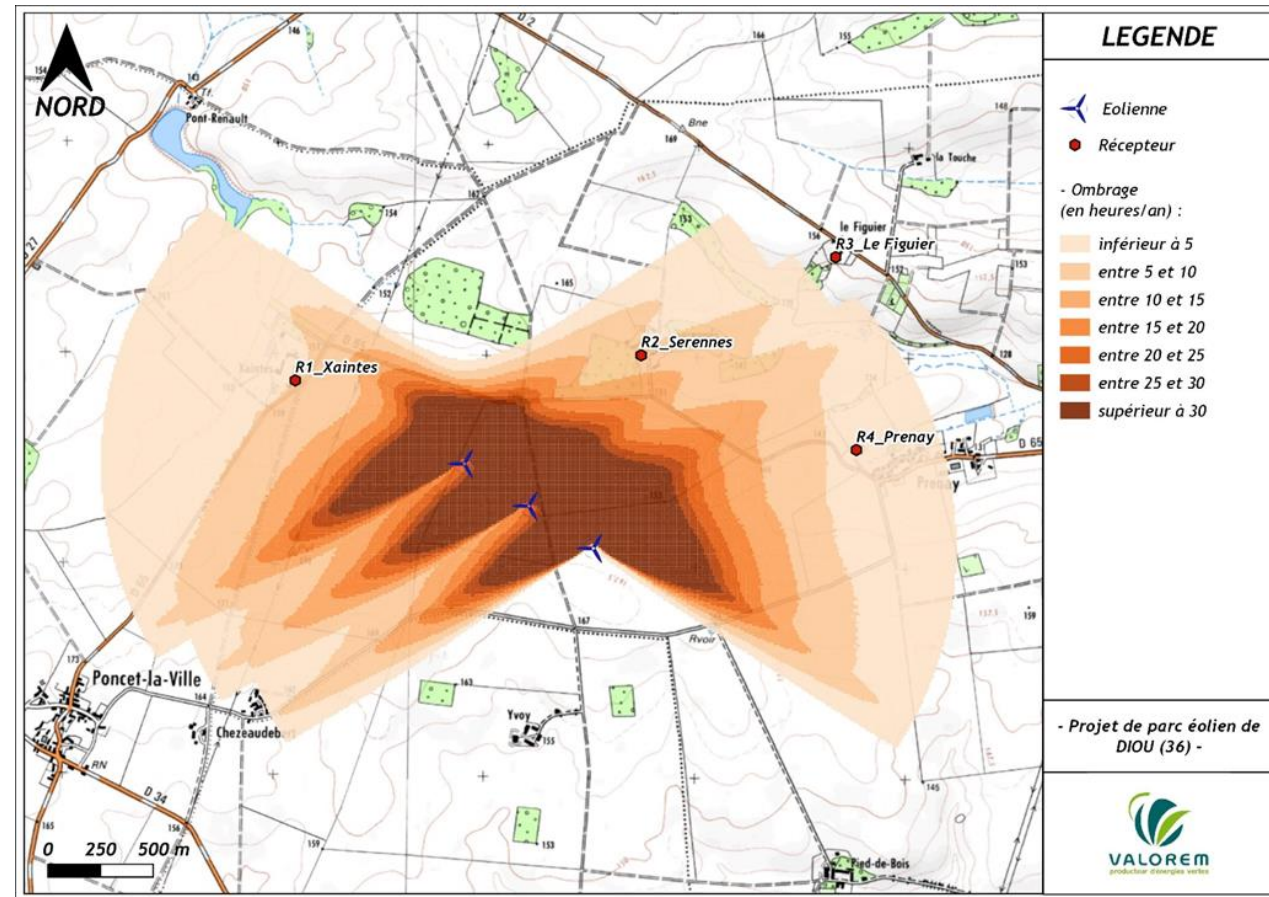
Pour la durée probable, le logiciel tient compte de l'orientation des vents et le taux probable d'ensoleillement moyen par jour sur le secteur. L'orientation des vents est déterminée grâce aux données de vent mesurées sur les parcs éoliens ou les campagnes de mesures de vent effectuées à proximité du site ; pour la probabilité d'ensoleillement moyenne par jour, la station de Bourges (sources Météo France et Info Climat) située à environ 28 km à l'est de la Zone d'implantation potentielle.

Le logiciel prend en compte dans ses calculs la topographie du site, la distance entre les éoliennes et les habitations et/ou immeubles de bureaux, le type d'éoliennes et le fuseau horaire. Il ne prend cependant pas en compte la végétation ou le bâti. Les données présentées dans le tableau ci-après sont donc maximisantes, voir très maximisantes pour le scénario pire des cas.

### Les ombres projetées par le projet de Diou

Tableau 133: calculs du nombre d'heures d'ombres portées par an et par jour dans le pire des cas et le nombre d'heures par an probable

LIEU	OMBRES PORTÉES DANS LE PIRE DES CAS		OMBRES PORTÉES PROBABLES
	NOMBRE D'HEURES D'APPARITION DES OMBRES PORTÉES PAR AN	NOMBRE D'HEURES D'APPARITION DES OMBRES PORTÉES PAR JOUR	NOMBRE D'HEURES D'APPARITION DES OMBRES PORTÉES PAR AN
Xaintes	25h18	0h34	4h34
Serennes	31h58	0h32	6h05
Le Figuier	0h00	0h00	0h00
Prenay	14h51	0h23	3h19



Carte 148 : localisation des points de calculs d'ombre et diffusion des ombres portées avec un ensoleillement probables

### 3.3.3. L'impact lié aux vibrations

Durant la phase de chantier, l'utilisation de certains engins sera susceptible de générer des vibrations. C'est le cas des compacteurs utilisés lors de la création des pistes ou des plateformes. Les vibrations émises par un compacteur vibrant sont relativement bien connues, contrairement à leur mode de propagation et la façon dont elles affectent leur environnement. Cette onde vibratoire complexe s'atténue par absorption avec la distance et le milieu environnant.

Il n'existe pas, à ce jour, de réglementation spécifique applicable aux vibrations émises dans l'environnement d'un chantier. Les vibrations induites par les compacteurs peuvent être classées dans la catégorie des sources continues à durée limitée. Il existe pour les compacteurs une classification qui permet de choisir l'outil à utiliser en fonction du type de terrain, des épaisseurs des couches à compacter et de l'état hydrique lors de leur mise en œuvre. Cette classification est décrite par la norme NF-P98 73621.

En mai 2009, le Service d'Études sur les Transports, les Routes et leurs Aménagements (SETRA) a publié une note d'informations sur la prise en compte des nuisances vibratoires liées aux travaux lors des compactages des remblais et des couches de forme. Dans cette note, le SETRA indique des périmètres de risque que le concepteur peut considérer en première approximation :

- Un risque important de gêne et de désordre sur les structures ou les réseaux enterrés pour le bâti situé entre 0 et 10 m des travaux,

- Un risque de gêne et de désordre à considérer pour le bâti situé entre 10 et 50 m des travaux,
- Un risque de désordre réduit pour le bâti situé entre 50 et 150 m.

Les travaux de compactages qui seront réalisés dans le cadre du parc éolien seront distants de plus de 10 m des réseaux enterrés préexistants et de 150 m du bâti identifié. Les vibrations induites par la phase chantier n'induiront donc pas d'impact sur les réseaux et le bâti.

### 3.3.4. L'impact lié aux émissions de lumière

Afin d'assurer la sécurité vis-à-vis de la navigation aérienne, la réglementation prévoit que les éoliennes soient dotées d'un balisage lumineux d'obstacle, qui doit faire l'objet d'un certificat de conformité délivré par le service technique de l'aviation civile.

Les éoliennes seront donc équipées de feux lumineux conformes aux dispositions de l'arrêté du 23 avril 2018 relatif à la réalisation du balisage des obstacles à la navigation aérienne. Ce texte introduit la possibilité de mettre en œuvre un balisage à l'échelle d'un champ éolien. Ce cadre permettra d'organiser le balisage du parc éolien DIOU Énergies dans une même logique, pouvant notamment permettre d'éviter la présence de signal lumineux sur certaines éoliennes. Les éclats des feux des éoliennes balisées seront synchronisés de jour comme de nuit.

Ce balisage, obligatoire dans le cadre de la sécurité aérienne, peut néanmoins constituer une gêne pour certains riverains du fait du clignotement permanent. Dans le cadre du projet éolien DIOU Énergies, les éoliennes seront relativement éloignées des premières habitations. Seules les habitations présentant des ouvertures en direction des éoliennes pourront subir une gêne. Rappelons qu'un balisage lumineux est surtout perceptible de nuit, période à laquelle les riverains sont le plus souvent dans leur habitation volets fermés. Le balisage sera surtout visible depuis les axes de communication offrant des vues sur les nacelles d'éoliennes équipées des balisages.

L'impact lié aux émissions de lumière du balisage des éoliennes sera donc globalement faible.

### 3.3.5. L'impact lié aux émissions de chaleur

Le parc éolien DIOU Énergies n'engendrera aucune émission de chaleur notable dans l'environnement. L'impact lié aux émissions de chaleur sera donc nul.

### 3.3.6. L'impact lié aux émissions d'odeur

Le parc éolien DIOU Énergies n'engendrera aucune émission d'odeur notable dans l'environnement. L'impact lié aux émissions d'odeur sera donc nul.

### 3.3.7. L'impact lié aux radiations

Le parc éolien DIOU Énergies n'engendrera aucune émission de radiation notable dans l'environnement. L'impact lié aux émissions de radiation sera donc nul.

### 3.3.8. L'impact lié aux champs électromagnétiques

Dans le domaine de l'électricité, il existe deux types de champs distincts :

- Le champ électrique lié à la tension (c'est à dire aux charges électriques). Il existe dès qu'un appareil est branché, même s'il n'est pas en fonctionnement. L'unité de mesure est le volt par mètre (V/m) ou son multiple le kilovolt par mètre (kV/m). Il diminue fortement avec la distance. Toutes sortes d'obstacles (arbres, cloisons...) peuvent le réduire, voire l'arrêter ;
- Le champ magnétique lié au mouvement des charges électriques, c'est à dire au passage d'un courant. Pour qu'il soit présent, il faut donc non seulement que l'appareil soit branché mais également en fonctionnement. L'unité de mesure est le Tesla (T) ou le microTesla (1  $\mu$ T=0,000 001 T). Il diminue rapidement en fonction de la distance mais les matériaux courants ne l'arrêtent pratiquement pas.

La combinaison de ces deux champs conduit à parler de champ électromagnétique.

Les sources possibles de champs électromagnétiques sont de deux types :

- Les sources naturelles : celles-ci génèrent des champs statiques, tel le champ magnétique terrestre et le champ électrique statique atmosphérique (faible par beau temps, de l'ordre de 100 V/m, mais très élevé par temps orageux jusqu'à 20 000 V/m) ;
- Les sources liées aux applications électriques, qu'il s'agisse des appareils domestiques ou des postes et lignes électriques.

Le tableau suivant compare les champs électriques et magnétiques produits par certains appareils ménagers et câbles de lignes électriques.

Tableau 134 : champs électriques et magnétiques de quelques appareils ménagers et des lignes électriques (source : RTE)

SOURCES	CHAMP ÉLECTRIQUE (EN V/M)	CHAMP MAGNÉTIQUE (EN MICROTESLAS)
Réfrigérateur	90	0,30
Grille-pain	40	0,80
Chaîne stéréo	90	1,00
Micro-ordinateur	Négligeable	1,40
Liaison souterraine 63 000 V (à 20 m de l'axe)	Négligeable	0,20

Dans le cas d'un parc éolien, les champs électromagnétiques sont principalement liés au poste de livraison et aux câbles souterrains. Pour comparaison, ci-après les champs électriques et magnétiques de lignes aériennes du réseau classique de transport d'électricité. Une ligne 90/63 kV, présentant une tension supérieure aux câbles présents sur un parc éolien, induit à 50 Hz un champ électromagnétique de 2,1 microteslas ( $\mu$ T) sous la ligne.

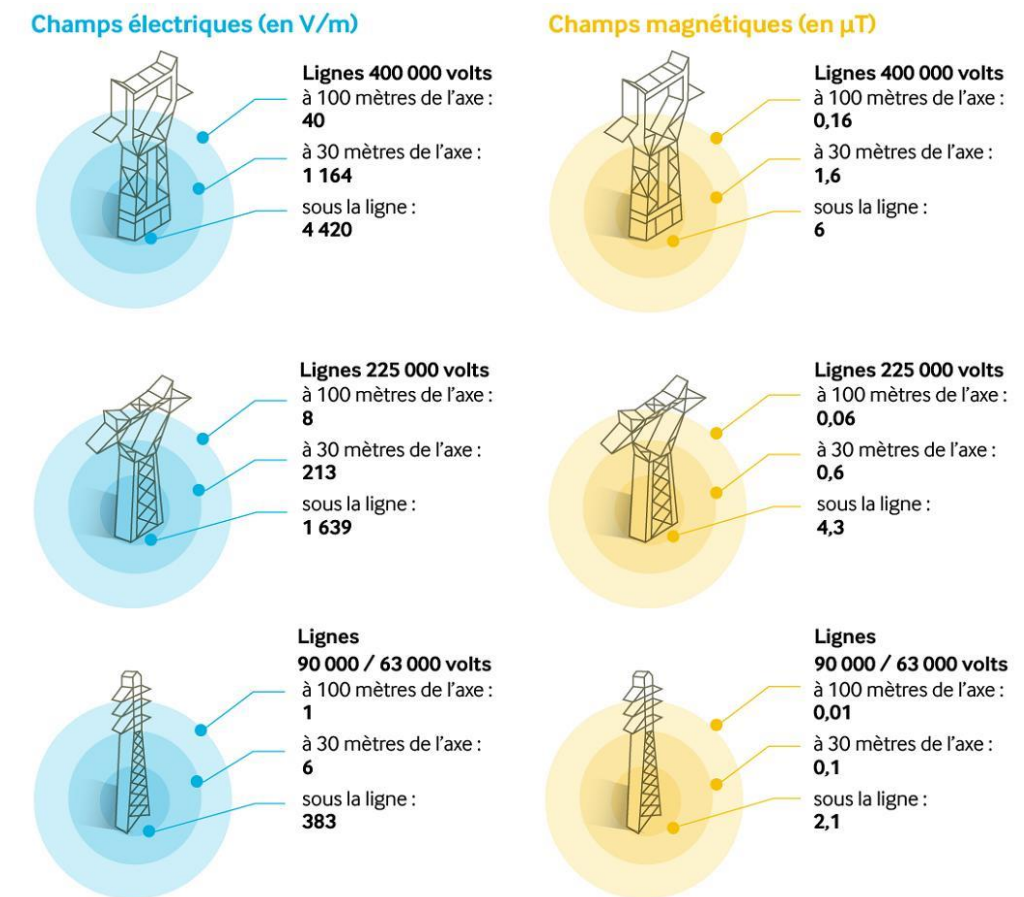


Figure 74 : Valeurs des champs électriques et magnétiques de lignes électriques 50 Hz (source : RTE)

Concernant la production de champs électriques et magnétiques par une éolienne, deux points sont à considérer :

- D'une part, les éoliennes produisent de l'énergie électrique au niveau de la génératrice située au sein de la nacelle. La tension s'élève ainsi à 690 Volt en sortie de cette génératrice (courant alternatif en triphasé). La tension est ensuite rehaussée au pied de l'éolienne par un transformateur placé à l'intérieur du mât jusqu'à 20 000 volts, correspondant aux caractéristiques du réseau de distribution en France. L'énergie est ensuite acheminée jusqu'au poste de livraison via un réseau enterré.
- D'autre part, l'évacuation de l'énergie produite par la centrale éolienne se fera par la mise en place d'un câble enterré de 20 000 volts du poste de livraison jusqu'au poste source, soit un réseau similaire à celui desservant les communes et territoires habités.

Compte tenu des niveaux de tension générés par les installations du parc éolien DIOU Énergies, l'intensité des ondes électromagnétiques émises devrait être inférieure à celle émise par des lignes électriques de 90/63 kV, soit environ 2,1 microteslas.

Le projet sera donc conforme à l'article 6 de l'arrêté du 26 août 2011, relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement. L'installation sera implantée de telle sorte que les habitations ne seront pas exposées à un champ magnétique, émanant des aérogénérateurs, supérieur à 100 microteslas à 50-60 Hz.

### 3.3.9. L'impact lié aux infrasons et basses fréquences

Les bruits basses fréquences (BBF) sont compris entre 20 et 100 Hz. La gamme inférieure de ce domaine concerne les infrasons dont la fréquence se situe entre 1 et 20 Hz.

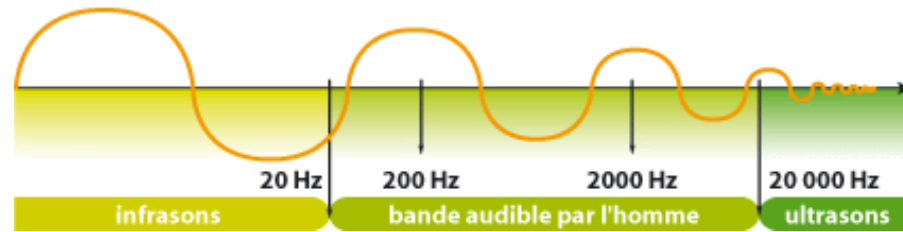


Figure 75 : fréquences des sons

Le domaine d'audition de l'oreille humaine est généralement compris entre les bandes de fréquences 20 Hz et 20 000 Hz. Les infrasons sont donc en dehors de ces limites, mais ils restent cependant audibles et perceptibles par l'être humain dès que les niveaux reçus sont suffisamment élevés. Ainsi, à 4 Hz le seuil d'audibilité est de 110 dB. A 20 Hz, ce seuil est abaissé à 80 dB.

Les émissions d'infrasons peuvent être d'origine naturelle ou technique :

- Origines naturelles : les orages, les chutes d'eau, les événements naturels (tremblements de terre, tempêtes...), les obstacles au vent (arbres, falaises...);
- Origines techniques : la circulation (routière, ferroviaire ou aéronautique), le chauffage et la climatisation, l'activité industrielle en général, les obstacles au vent (bâtiments, pylônes, éoliennes...).

Les basses fréquences et infrasons générés par une éolienne résultent de l'interaction de la poussée aérodynamique sur les pales et de la turbulence atmosphérique dans le vent. Le caractère aléatoire des turbulences de l'air se répercute sur les émissions des basses fréquences.

L'Agence Nationale de Sécurité Sanitaire (ANSES) a été saisie le 4 juillet 2013 par la Direction Générale de la Prévention des Risques (DGPR) et la Direction Générale de la Santé (DGS) pour la réalisation de l'expertise suivante : « *évaluation des effets sanitaires des basses fréquences sonores et infrasons dus aux parcs éoliens* ». Le rapport d'expertise publié en mai 2017 apporte des éclairages sur cette thématique.

L'ANSES rappelle que les éoliennes émettent des infrasons (bruits inférieurs à 20 Hz) et des basses fréquences sonores. Il existe également d'autres sources d'émission d'infrasons qui sont d'origine naturelle (vent notamment) ou anthropique (poids-lourds, pompes à chaleur...). Les campagnes de mesure réalisées au cours de l'expertise ont permis de caractériser ces émissions pour trois parcs éoliens.


De manière générale, les infrasons ne sont audibles ou perçus par l'être humain qu'à de très forts niveaux. À la distance minimale d'éloignement des habitations par rapport aux sites d'implantations des parcs éoliens prévue par la réglementation (500 m), les infrasons produits par les éoliennes ne dépassent pas les seuils d'audibilité. Par conséquent, la gêne liée au bruit audible potentiellement ressentie par les personnes autour des parcs éoliens concerne essentiellement les fréquences supérieures à 50 Hz (impact traité dans le chapitre acoustique de la présente étude).

L'expertise met en évidence le fait que les mécanismes d'effets sur la santé regroupés sous le terme « *vibroacoustic disease* », rapportés dans certaines publications, ne reposent sur aucune base scientifique sérieuse. Un faible nombre d'études scientifiques se sont intéressées aux effets potentiels sur la santé des infrasons et basses fréquences produits par les éoliennes. L'examen de ces données expérimentales et épidémiologiques ne met pas en évidence d'argument scientifique suffisant en faveur de l'existence d'effets sanitaires liés aux expositions au bruit des éoliennes, autres que la gêne liée au bruit audible et un effet nocebo, qui peut contribuer à expliquer l'existence de symptômes liés au stress ressentis par des riverains de parcs éoliens.

Cependant, des connaissances acquises récemment sur la physiologie du système cochléovestibulaire ont révélé chez l'animal l'existence d'effets physiologiques induits par l'exposition à des infrasons de forts niveaux. Ces effets, bien que plausibles chez l'être humain, restent à démontrer pour des expositions à des niveaux comparables à ceux observés chez les riverains de parcs éoliens. Par ailleurs, le lien entre ces effets physiologiques et la survenue d'un effet sanitaire n'est aujourd'hui pas documenté.

L'ANSES rappelle par ailleurs que les expositions à des infrasons et basses fréquences sonores de très fortes intensités (de 20 à 40 dB plus élevées que celles des éoliennes, donc mettant en jeu des énergies 100 à 10 000 fois supérieures) sont retrouvées dans le milieu professionnel.

Au regard des conclusions de l'étude de l'ANSES et de la comparaison des émissions des éoliennes avec d'autres équipements de notre environnement, il est possible de conclure à l'absence d'impact notable des infrasons et basses fréquences issues des éoliennes sur la santé humaine.

	SYNTHÈSE	IMPACT BRUT
	<b>Le parc éolien de Diou respectera les critères réglementaires en matière de bruit au niveau des habitations riveraines.</b>	<b>FAIBLE</b>
	<b>Les simulations réalisées montrent que l'impact lié aux ombres portées sur les habitations les plus proches est jugé très faible.</b>	<b>TRÈS FAIBLE</b>
	<b>Les émissions lumineuses liées au balisage réglementaire des éoliennes induiront un impact faible pour les riverains.</b>	<b>FAIBLE</b>
	<b>L'impact du projet éolien DIOU Énergies lié aux émissions de chaleur, d'odeur et de radiations sera nul.</b>	<b>NUL</b>
	<b>L'impact du projet lié aux champs électromagnétiques, aux infrasons et aux basses fréquences sera limité au regard des caractéristiques du projet et de l'éloignement des installations aux lieux de vie.</b>	<b>TRÈS FAIBLE</b>

### 3.4. Impact sur les activités humaines

#### 3.4.1. Impact sur l'économie locale

##### Ressources fiscales pour les collectivités

La loi de finances de 2010 a supprimé la taxe professionnelle depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2010 et a instauré en contrepartie de nouvelles ressources fiscales au profit des collectivités territoriales. Depuis 2011, les collectivités territoriales bénéficient d'impôts nouveaux, d'un montant global équivalent à celui des anciennes recettes fiscales. Un mécanisme pérenne de garantie individuelle des ressources permet d'assurer à chaque commune, Établissement Public de Coopération Intercommunale (EPCI), département et région la stabilité de ses moyens de financement.

Les communes concernées par le projet, percevront les ressources financières issues de :

- La Contribution Économique Territoriale (CET), qui est composée de :
  - La Cotisation Foncière des Entreprises (CFE),
  - La Cotisation sur la Valeur Ajoutée des Entreprises (CVAE).
- L'Imposition Forfaitaire sur les Entreprises de Réseaux (IFER), qui s'applique à tous les modes de production d'électricité et qui est fonction de la puissance installée.

Le département de l'Indre, la région Centre Val de Loire et les chambres consulaires bénéficieront également de cette fiscalité.

##### La location des terrains d'implantation

Les propriétaires et exploitants agricoles dont les parcelles sont concernées par l'implantation d'une éolienne et/ou par les installations annexes liées à l'aménagement du parc éolien (chemins d'accès, virages, surplomb des pales) percevront un loyer annuel ou des indemnités uniques.

##### Emplois directs et induits

Comme cela a été mis en évidence dans le cadre d'études menées en Europe, la filière éolienne est à l'origine de création d'emplois :

- **Les emplois directs de la filière éolienne** : en France, la filière éolienne comptait, à elle seule, plus de 20 000 emplois en 2020 contre 10 000 emplois en 2010, elle a donc permis la création de plus de 10 000 emplois en 10 ans (observatoire de l'éolien 2020, FEE, Capgemini).
- **Les emplois locaux** : les travaux de préparation (terrassament, génie civil) puis de raccordement (pose et branchements) renforcent l'activité des entreprises parfois locales, mais le plus souvent régionales. La construction du parc éolien génère une activité locale sur une période d'environ 6 mois. La maintenance du parc génère quant à elle de l'activité durant toute la durée d'exploitation du parc.
- **Les emplois induits** : on estime qu'un emploi direct génère 4 emplois induits (sous-traitance, subsistance des employés...).

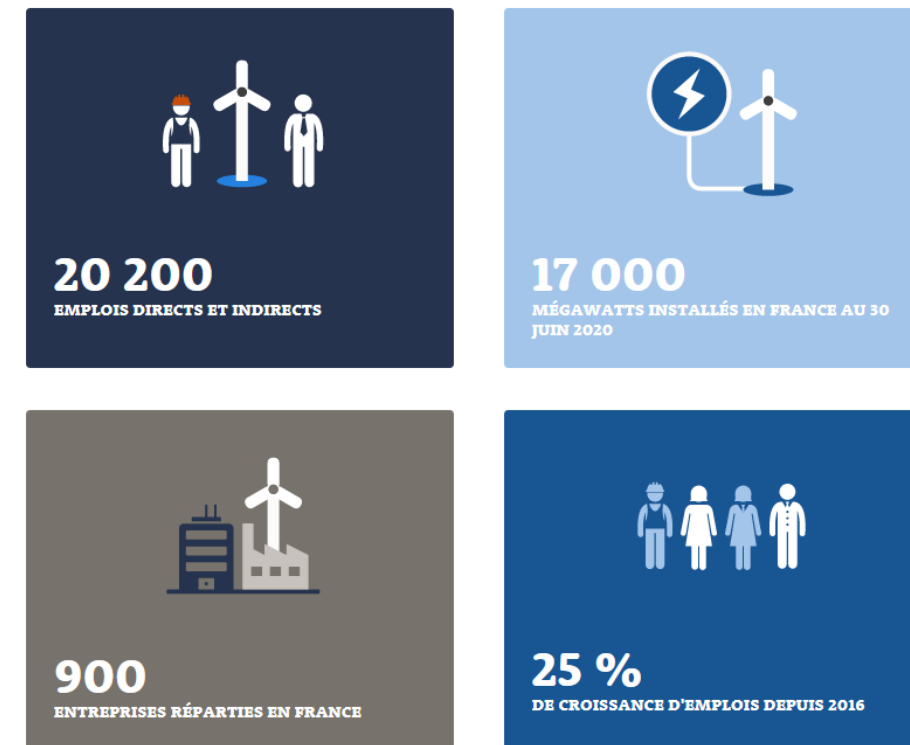



Figure 76 : la filière éolienne en 2020 (source Observatoire de l'éolien, FEE, Capgemini)

	SYNTHÈSE	IMPACT BRUT
	<p><b>Pour les emplois directs générés par le parc éolien, on retiendra :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les fabricants d'éléments d'éoliennes et leurs sous-traitants (parties électriques et mécaniques) ;</li> <li>- Les porteurs de projets éoliens et leurs sous-traitants (spécialistes des milieux naturels, environnementaliste, paysagiste, acousticien, géomètre...) ;</li> <li>- Les entreprises spécialisées dans la maintenance des installations électriques ;</li> <li>- Les entreprises sous-traitantes locales pour les travaux de transports, de terrassement, de fondations, de câblage...</li> </ul> <p><b>Pour les emplois indirects, on citera :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les entreprises artisanales liées à l'hébergement du personnel de chantier, la restauration, ainsi qu'à l'entretien des abords des éoliennes et des plateformes en période d'exploitation.</li> </ul>	<b>POSITIF</b>

### 3.4.2. Impact sur l'agriculture

L'ensemble des terrains retenus pour le projet est situé sur des terrains à usage agricole. L'emprise du parc éolien de DIOU Énergies est limitée aux aménagements suivants.

DÉSIGNATION	SURFACE TOTALE	DURÉE
Excavations pour fondations enterrées	1 357 m <sup>2</sup>	Permanent
<i>dont chemins d'accès aux éoliennes</i>	796 m <sup>2</sup>	<i>Permanent</i>
<i>dont emprise du mât</i>	74 m <sup>2</sup>	<i>Permanent</i>
Plateformes de levage et d'exploitation	5 741 m <sup>2</sup>	Permanent
Chemins d'accès créés (largeur de 4,5 à 5 m)	3 041 m <sup>2</sup>	Permanent
Poste de livraison et sa plateforme	142 m <sup>2</sup>	Permanent
<i>dont emprise du poste de livraison</i>	36 m <sup>2</sup>	<i>Permanent</i>
Chemins d'accès renforcés	3 389 m <sup>2</sup>	Permanent
Tranchées de raccordement électrique et Telecom enterré	400 m <sup>2</sup>	Permanent
Plateformes et virages de chantier	3 017 m <sup>2</sup>	Temporaire

En phase chantier, ce seront environ 13 698 m<sup>2</sup> de terres agricoles (soit 1,3 ha) qui ne pourront pas faire l'objet de mise en culture agricole (le renforcement du chemin agricole existant n'est pas comptabilisé).

En phase exploitation, seuls 10 281 m<sup>2</sup> de terres agricoles (soit 1 ha) seront concernés par des aménagements permanents liés au parc éolien (le raccordement électrique et Telecom enfoui n'est pas comptabilisé). Les parcelles affectées par les emprises du projet concernaient, lors de l'assolement de 2018 (source RPG 2018), la culture de blé tendre d'hiver pour les éoliennes E1 et E2 et la culture de légumineuses (lentilles) pour l'éolienne E3. Une perte de production agricole liée aux aménagements permanents du projet est attendue sur ces emprises. Elle sera toutefois très faible au regard des surfaces de cultures sur le secteur. Ainsi la surface de l'emprise permanente du projet éolien de DIOU Énergies correspondra à 0,07 % de la surface agricole utile de la commune de Diou.

L'ensemble des zones nécessaires à la sécurité des installations ne perturberont pas les activités agricoles. Lors des passages en terrain privé, le réseau d'évacuation de l'énergie produite sera suffisamment enterré de manière à permettre la poursuite de ces mêmes activités. En dehors de l'emprise des aménagements permanents, toutes les activités pourront se poursuivre normalement (accès aux parcelles, pratiques agricoles).

La phase de chantier pourra induire d'autres perturbations temporaires en termes d'occupation des sols (zones de vie, aménagements spécifiques des chemins existants par exemple). Le maître d'ouvrage déterminera, en concertation avec les exploitants et après autorisation, le phasage le plus adapté permettant la réalisation des travaux dans les délais impartis tout en respectant les éventuelles contraintes liées aux pratiques agricoles.

Le site d'implantation des éoliennes est peu concerné par la présence de labels agricoles. Seule culture labellisée susceptible d'être légèrement impactée, la production de lentilles (IGP et label rouge) fait l'objet d'un assolement différent d'une année sur l'autre. Les aménagements du projet n'auront pas de conséquence


dommageable notable pour la culture des lentilles au regard de la variabilité de son assolement et de l'emprise limitée des aménagements sur les parcelles agricoles.



Photo 160 : chemin agricole renforcé dans le cadre du projet



Photo 161 : parcelle de céréales aux abords de la zone d'emprise du projet éolien

	SYNTHÈSE	IMPACT BRUT
	L'emprise définitive du parc éolien de DIOU Énergies sera d'environ 1 ha en surface cumulée permanente, sur des parcelles agricoles, soit environ 0,07 % des 1 469 ha de surfaces agricoles présente sur la commune de Diou. Ces emprises modifieront localement l'occupation du sol mais ne remettront pas en cause la vocation agricole des terrains environnants. L'impact du parc éolien sur l'activité agricole sera faible.	<b>FAIBLE</b>

### 3.4.3. Risques industriels et technologiques

#### Risque nucléaire

Conformément à l'arrêté du 26 août 2011, aucune installation nucléaire de base visée par l'article 28 de la loi n°2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire n'est répertoriée à moins de 300 m des installations du projet éolien de DIOU Énergies. Aucune centrale nucléaire n'est par ailleurs recensée à l'échelle du périmètre éloigné du projet (20 km). Aucun impact n'est donc attendu en lien avec le risque nucléaire.

#### Installations classées pour la protection de l'environnement

Conformément à l'article 3 de l'arrêté du 26 août 2011, les éoliennes du projet de DIOU Énergies seront situées à plus de 300 m de toute installation classée pour la protection de l'environnement relevant de l'article L. 515-32 du code de l'environnement.

Les installations classées les plus proches du projet sont :

- Les éoliennes du parc d'Aubigeon située à 470 m au sud de l'éolienne E3 ;
- Les éoliennes du parc des Pelures Blanches située à 620 m au sud de l'éolienne E2 ;
- Les éoliennes du parc de REUILLY et DIOU Énergies située à 1,5 km au nord de l'éolienne E1.

Les risques d'accident ont été traités dans l'étude de dangers de la demande d'autorisation environnementale. Ils sont précisés ci-après dans le chapitre sur la vulnérabilité du projet à des risques d'accident.

#### Transport de matières dangereuses

D'après le dossier départemental des risques majeurs de l'Indre, la zone d'implantation du projet de DIOU Énergies n'est pas concernée par le risque lié au transport de matières dangereuses. L'infrastructure la plus proche concernée par ce type de transport est l'autoroute A20 situé à 9,4 km au nord-ouest de l'éolienne E1. Les éoliennes ne nécessiteront par ailleurs aucun transport de matières dangereuses.

#### Sites et sols pollués

D'après les bases de données BASIAS et BASOL, aucun site ou sol pollué n'est répertorié au droit des installations et des aménagements du projet. Aucun impact n'est donc attendu en lien avec les sites et sols pollués.

#### Vulnérabilité du projet à des risques d'accident ou de catastrophes majeures

La vulnérabilité des installations du projet aux risques accidentels est de deux types :

- Risque de destruction ou de dégradation lié à un phénomène accidentel externe ;
- Risque de destruction ou de dégradation lié à un phénomène accidentel interne.

Notons que l'exposition de la population est réduite en raison de l'éloignement de toute habitation à plus de 895 m des éoliennes.

#### **Les risques liés à des phénomènes accidentels externes**

Comme indiqué précédemment, le projet éolien de DIOU Énergies se situent à l'écart des infrastructures et ouvrages susceptibles d'être concernés par un accident ayant de possibles répercussions sur ses installations.

Conformément à l'article 3 de l'arrêté du 26 août 2011, modifié par l'arrêté du 22 juin 2020, les éoliennes seront en effet distantes de plus de 300 m :

- D'une installation de base visée par l'article 28 de la loi n°2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité nucléaire,
- D'une installation classée pour la protection de l'environnement relevant de l'article L. 515-32 du code de l'environnement.

Le site d'implantation des éoliennes n'est pas concerné par des risques naturels susceptibles d'engendrer des catastrophes majeures (tsunami, séisme important, coulée de boue...). Les seuls risques naturels qui pourraient affecter les installations sont le risque d'orage et le risque de tempête. Ces derniers sont limités sur le secteur du projet mais des mesures seront mises en place sur les installations pour éviter toute dégradation en cas de foudre ou vent violent.

L'éolienne d'un autre parc la plus proche concerne une éolienne du parc d'Aubigeon située à 470 m de l'éolienne E3. En théorie, le scénario de projection de pale est étudié jusqu'à une distance de 500 m des éoliennes. Dans la pratique, rares sont les éléments projetés à plus d'une centaine de mètres. La probabilité de projection d'éléments d'une pale en rotation à 470 m en direction de l'éolienne E3 sont infimes. Quand bien même cela arriverait, la taille des éléments projetés à cette distance serait très réduite et donc pas de nature à engendrer une altération de l'éolienne E3 du parc de DIOU Énergies.

#### **Les risques liés à des phénomènes accidentels internes**

La destruction par cause interne des aérogénérateurs, qu'elle soit partielle ou totale, est rare. Face à ces risques, il y a lieu de noter que la conception générale des éoliennes, tant dans leur structure que dans leur système de sécurité, fait l'objet de règles techniques strictes appliquées par les constructeurs et de contrôles par des organismes externes qualifiés. De plus, une maintenance préventive des machines sera effectuée régulièrement pour anticiper les éventuels dysfonctionnements.

Les risques étant plus importants lors de la phase de chantier, l'accès au parc éolien sera interdit au public afin de garantir la sécurité des personnes.

#### **Les conclusions de l'étude de dangers**

Les principaux risques identifiés pour le projet éolien de DIOU Énergies sont des risques classiques pour ce type d'installation : risque de chute ou de projection de morceaux de glace, risque de chute ou de projection de toute ou partie de pale, risque d'effondrement de l'éolienne dans sa totalité.

L'environnement du site ne présente pas de facteur d'aggravation de ces risques. Les enjeux autour du site restent très limités. Les terrains autour du projet sont des parcelles agricoles desservies par des chemins agricoles très peu fréquentés. La première habitation occupée est distante de 895 m des éoliennes envisagées, soit au-delà de la zone de risque.

Les éoliennes seront certifiées selon la norme NF EN 61 400-1 ou IEC 61400-1 dans leur version en vigueur à la date de dépôt du dossier de demande d'autorisation environnementale (ou toute norme équivalente en vigueur dans l'Union Européenne) et adaptées aux conditions de vent évaluées préalablement sur le site. L'adéquation du modèle d'éolienne retenue au site sera confirmée par le fournisseur d'éoliennes. Les installations seront

équipées de divers systèmes de sécurité afin de réduire les risques : maintenance régulière, port de protections individuelles adaptées, détection et protection incendie, détection de la survitesse, détection des vibrations anormales, protection foudre, détection des échauffements mécaniques, dispositif de détection de glace... Ces mesures feront l'objet d'une inspection et d'un suivi régulier afin de garantir dans le temps la fonction de sécurité qu'elles assurent.

Ainsi, dès la conception du projet, le choix a été fait de limiter les risques à la source en éloignant le danger des enjeux vulnérables.

Pour conclure à l'acceptabilité, la matrice de criticité ci-dessous, adaptée de la circulaire du 29 septembre 2005 reprise dans la circulaire du 10 mai 2010 mentionnée ci-dessus a été utilisée.

Tableau 135 : synthèse des principaux risques identifiés

SCÉNARIO	Cinétique	Intensité	Probabilité	Gravité	Acceptabilité
Effondrement de l'éolienne (S1)	Rapide	Exposition modérée	D	Modérée	OUI
Chute de glace (S2)	Rapide	Exposition modérée	A	Modérée	OUI
Chute d'élément de l'éolienne (S3)	Rapide	Exposition modérée	C	Modérée	OUI
Projection de pales ou fragments de pales (S4)	Rapide	Exposition modérée	D	Sérieuse	OUI
Projection de glace (S5)	Rapide	Exposition modérée	B	Sérieuse	OUI

Les conclusions de l'étude de dangers indiquent que l'ensemble des risques étudiés est acceptable vis-à-vis de la matrice réglementaire d'acceptabilité du risque.

La chute de glace dans la zone de survol des pales doit toutefois faire l'objet de mesures de maîtrise du risque. Conformément aux articles 14 et 25 l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations éoliennes soumises à autorisation modifié par l'arrêté du 22 juin 2020, les éoliennes seront équipées d'un système de détection/déduction de formation de glace et un panneau informant le public des risques (et notamment des risques de chute de glace) sera installé sur le chemin d'accès de chaque aérogénérateur, c'est-à-dire en amont de la zone d'effet de ce phénomène. Ces mesures permettront de réduire les risques pour les personnes potentiellement présentes sur le site lors des épisodes de grand froid.

	SYNTHÈSE	IMPACT BRUT
	Aucun risque industriel ou technologique notable n'est envisagé en lien avec le parc éolien de DIOU Énergies.	TRÈS FAIBLE

Tableau 136 : synthèse des scénarios étudiés (source : guide technique, mai 2012)

Gravité des Conséquences	Classe de Probabilité				
	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important					
Sérieux		S4		S5	
Modéré		S1	S3		S2

Légende de la matrice :

Niveau de risque	Couleur	Acceptabilité
Risque très faible		Acceptable
Risque faible		Acceptable
Risque important		Non acceptable



### 3.5. Compatibilité avec les plans, schémas et programmes

Cette partie vise à fournir 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.

La liste des plans, schémas et programmes est la suivante :

THÈME	PLANS, SCHÉMAS, PROGRAMMES	COMPATIBILITÉ	REMARQUES
Carrières	Schémas départementaux des carrières	Sans objet	Pas de carrière proche
Déchets	Plan national de prévention des déchets	Compatible	-
Déchets	Plans nationaux de prévention et de gestion de certaines catégories de déchets	Compatible	-
Déchets	Plans régionaux ou interrégionaux de prévention et de gestion des déchets	Compatible	-
Déchets	Plans départementaux ou interdépartementaux de prévention et de gestion des déchets non dangereux	Compatible	-
Déchets	Plans départementaux ou interdépartementaux de prévention et de gestion des déchets issus de chantiers du bâtiment et des travaux publics	Compatible	-
Eau	Schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux	Compatible	-
Eau	Schémas d'aménagement et de gestion des eaux	Compatible	-
Eau	Programme d'actions national et programmes d'actions régionaux pour la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole	Sans objet	Pas d'utilisation de nitrates
Écologie	Schéma régional de cohérence écologique	Compatible	-
Écologie	Chartes des parcs nationaux (et régionaux)	Sans objet	-
Energie	Schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables	Compatible	-
Energie	Plan Climat énergie Territorial	Sans objet	-
Forêt	Directives régionales d'aménagement des forêts domaniales	Sans objet	Pas de forêts domaniales
Forêt	Schémas régionaux d'aménagement des forêts des collectivités	Sans objet	-
Forêt	Schémas régionaux de gestion sylvicole des forêts	Sans objet	-
Maritime	Schéma de mise en valeur de la mer	Sans objet	Projet continental
Maritime	Le plan d'action pour le milieu marin	Sans objet	Projet continental
Maritime	Document stratégique de façade et document stratégique de bassin	Sans objet	Projet continental
Risques	Plans de gestion des risques d'inondation	Compatible	Projet hors risque
Risques	Plan de prévention des risques naturels	Compatible	Projet hors risque
Risques	Plan de prévention des risques technologiques	Compatible	Projet hors risque

Transports	Plans de déplacements urbains	Sans objet	-
Transports	Plans départementaux des itinéraires de randonnée motorisée	Compatible	-
Urbanisme	Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires	Compatible	-
Urbanisme	Schéma de Cohérence Territoriale	Compatible	-
Urbanisme	Document d'urbanisme opposable (PLU, Carte communale, PADD)	Compatible	-

#### Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des eaux

Les aménagements et installations du projet de DIOU Énergies s'inscrivent en dehors des secteurs à forts enjeux hydrologiques identifiés sur le territoire.

Le projet respectera les différentes orientations du SDAGE Loire Bretagne, notamment les suivantes :

- 1 - repenser les aménagements de cours d'eau : le projet ne nécessite aucun aménagement de cours d'eau.
- 5 - maîtriser et réduire les pollutions dues aux substances dangereuses : le parc éolien n'induit aucun rejeu polluant dans le milieu naturel. Les risques de pollution accidentelle, essentiellement en période de travaux, feront l'objet de mesures spécifiques.
- 8 - préserver les zones humides : les aménagements du projet ne s'inscrivent pas sur des zones humides d'après les inventaires menés selon les critères floristiques et pédologiques.
- 11 - préserver les têtes de bassin versant : les aménagements du projet ne concernent pas de cours d'eau ou d'écoulement temporaires en tête de bassin versant.

Le projet de DIOU Énergies sera donc compatible avec le SDAGE Loire Bretagne.

#### Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des eaux

Le projet s'inscrit dans le périmètre du SAGE Cher amont qui liste 19 objectifs à atteindre selon cinq thèmes principaux :

- La gouvernance : le projet éolien n'interférera nullement dans la gouvernance du SAGE.
- La gestion quantitative : le projet éolien ne nécessite aucun prélèvement d'eau.
- La gestion qualitative : les installations du parc éolien n'engendreront pas de rejets polluants dans les cours d'eau et les nappes d'eau souterraines. L'éolienne E3 se situe dans un périmètre de protection éloignée de captage d'eau potable. Des mesures spécifiques seront mises en œuvre, conformément aux préconisations d'un hydrogéologue agréé, pour éviter toute pollution de la nappe d'eau captée.
- La gestion des espaces et des espèces : le projet n'aura aucune incidence sur les habitats humides et les espèces qui les peuplent.
- Les inondations : les aménagements du projet se situent en dehors des zones inondables et ne sont pas de nature à accroître le risque d'inondation sur le territoire.

Le projet de DIOU Énergies sera donc compatible avec le SAGE Cher amont.

### Le Schéma Régional de Cohérence Écologique

Les éléments appréciant la compatibilité du projet avec le SRCE sont consultables en page 453.

### Le Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Énergies Renouvelables

Selon les articles D321-11 à D321-21 du code de l'énergie (Livre III, Titre II, Chapitre 1<sup>er</sup>, Section 2 : « Les missions du gestionnaire de réseau de transport en matière de raccordement des énergies renouvelables »), les S3REN sont élaborés en tenant compte des objectifs de développement de la production d'électricité à partir de sources d'énergie renouvelable, fixés par les SRCAE. Ainsi, les S3REN déterminent la capacité d'accueil destinée au raccordement des énergies renouvelables pour chaque poste source. Également, ils définissent les ouvrages à créer ou à renforcer sur le réseau public de transport et de distribution pour répondre à ces objectifs. Ces S3REN sont élaborés par RTE, gestionnaire du réseau public de transport d'électricité, en accord avec les gestionnaires des réseaux publics de distribution d'électricité.

Le S3REN région Centre-Val de Loire a été mis en vigueur et promulgué le 20 juin 2013 par le Préfet. Plusieurs adaptations du schéma ont été notifiées, dont une concernant le poste source de PAUDY, poste situé à proximité du projet éolien. La capacité initiale de ce poste était de 120 MW (1 transformateur de 2x40 MVA + 1 transformateur de 40 MVA), elle sera augmentée en 2023 à 200 MW avec l'ajout d'un transformateur de 2x40 MVA comme notifié dans la 3<sup>ème</sup> adaptation du 27/10/2020. D'après l'étude de la 4<sup>ème</sup> adaptation parue en Avril 2021, il est prévu d'augmenter encore la capacité de ce poste de 40 MW pour arriver à 240 MW avec la mutation d'un transformateur.

Actuellement, le poste PAUDY possède une réserve de 120 MW depuis 2019 et comme expliqué précédemment, l'ajout d'un transformateur en 2023 permettra d'augmenter la réserve totale à 200 MW puis 240 MW d'après l'étude de la 4<sup>ème</sup> adaptation. Si on prend en compte la capacité actuelle utilisée sur ce poste, soit 54,2 MW plus celle en file d'attente, qui s'élève à 128,4 MW, la capacité restante est de 57,4 MW ( $240 - 54,2 - 128,4 = 57,4$  MW). Ainsi, le poste de PAUDY disposera d'une capacité d'accueil suffisante pour accueillir le projet et ce dernier est bien compatible avec le S3REN.

### Le Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets

Le PRPGD de la région Centre Val de Loire a été arrêté par le président du conseil régional le 16 novembre 2018. Il constitue le document de référence sur les thématiques déchets (hors nucléaire et explosifs) et économie circulaire à l'échelle régionale.

Ce plan présente de multiples objectifs autour de la prévention, le traitement ou encore la valorisation des déchets aussi bien ménagers qu'industriels. Le projet éolien de DIOU Énergies est essentiellement concerné par les objectifs suivants :

- OBJECTIF 7 - Tendre vers une réduction des quantités de déchets des activités économiques de 10% entre 2010 et 2031 ;
- OBJECTIF 8- Réduire les quantités de déchets du bâtiment et des travaux publics de 10% entre 2010 et 2025 ;
- OBJECTIF 18- Valoriser à minima 76% des déchets du bâtiment et des travaux publics d'ici 2020.

Dans un souci de prévention, la société DIOU Énergies sensibilisera les entreprises intervenant sur le parc éolien à limiter à la source la production de déchets lors des phases de chantier, exploitation et démantèlement.

Comme indiqué plus en détail dans la partie mesures, les déchets produits dans le cadre du projet seront évacués vers des filières adaptées :

- Récupération/recyclage dans la mesure du possible pour les déchets inertes, ou à défaut un centre d'enfouissement adapté ;
- Recyclage pour les emballages et produits recyclables (cartons, papiers...) ;
- Valorisation énergétique ou enfouissement dans un centre adapté pour les déchets non triables.

Conformément à l'arrêté du 22 juin 2020, les installations du parc éolien de DIOU Énergies seront démantelées en fin de vie. Les déchets de démolition et de démantèlement seront réutilisés, recyclés, valorisés, ou à défaut éliminés dans les filières dûment autorisées à cet effet.

Cet arrêté précise par ailleurs qu' :

- Au minimum 90 % de la masse totale des aérogénérateurs démantelés, fondations incluses, lorsque la totalité des fondations seront excavées, ou 85 %, lorsque l'excavation des fondations fait l'objet d'une dérogation prévue par le I de l'article 29 de l'arrêté, devront être réutilisés ou recyclés.
- Au minimum, 35 % de la masse des rotors devront être réutilisés ou recyclés.

La gestion des déchets sera donc conforme aux objectifs du Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets de Centre Val de Loire.

### Le schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires

Le SRADDET Centre Val de Loire dispose de vingt objectifs qui se déclinent en cinq thématiques :

- Équilibre du territoire : le projet n'aura aucune incidence sur cette thématique.
- Transport et mobilités : le projet n'aura aucune incidence sur cette thématique.
- Climat, air, énergie : le projet s'inscrit dans la logique des objectifs visés par le SRADDET et notamment la volonté de « devenir une région couvrant 100 % de ses consommations énergétiques par la production régionale d'énergies renouvelables et de récupération en 2050 ». Il répond également à la démarche de « réduire de 100 % les émissions de gaz à effet de serre (GES) d'origine énergétique entre 2014 et 2050 ».
- Biodiversité : comme indiqué dans le chapitre sur les impacts sur le milieu naturel, le projet aura des incidences limitées sur la biodiversité. Des mesures seront mises en œuvre, notamment pour prendre en compte les populations d'oiseaux et de chauves-souris exploitant le site d'implantation des éoliennes.
- Déchets et économie circulaire : les installations éoliennes sont concernées par une réglementation très stricte sur leur démantèlement et le recyclage des matériaux issus de ce démantèlement. Les phases de chantier et d'exploitation du parc éolien conduiront à la production de déchets qui seront dans la mesure du possible recyclés ou revalorisés.

Le projet de DIOU Énergies sera donc compatible avec le SRADDET de la région Centre Val de Loire.

### Le Schéma de Cohérence Territoriale

Le projet se localise dans le territoire du SCoT de la communauté de communes du Pays d'Issoudun. Ce schéma « soutient le développement de l'énergie éolienne sur le territoire et définit des secteurs déjà identifiés comme futures zones d'accueil de mâts éoliens. Les communes pourront en identifier de nouvelles aux abords des secteurs déjà concernés en prenant en compte :

- Les enjeux écologiques et patrimoniaux ;
- La distance des installations aux espaces habités pour ne pas soumettre les populations à des nuisances sonores ou lumineuses régulières ».

La zone d'implantation du projet éolien de DIOU Énergies se situe entre deux secteurs d'accueil de parcs éoliens : les parcs d'Aubigeon/des Pelures blanches au sud et le parc de REUILLY et DIOU Énergies au nord. Ce secteur s'inscrit donc en cohérence avec les préconisations du SCoT qui vise à concentrer les installations éoliennes sur les secteurs identifiés et à leurs abords.

Le site d'implantation des éoliennes ne présente pas d'enjeux écologiques ou patrimoniaux importants. Les éoliennes seront distantes de 895 m minimum des habitations du territoire, ce qui limite les impacts potentiels liés à l'acoustique.

Le projet de DIOU Énergies sera donc compatible avec le SCoT de la communauté de communes du Pays d'Issoudun.


### Les documents d'urbanisme locaux

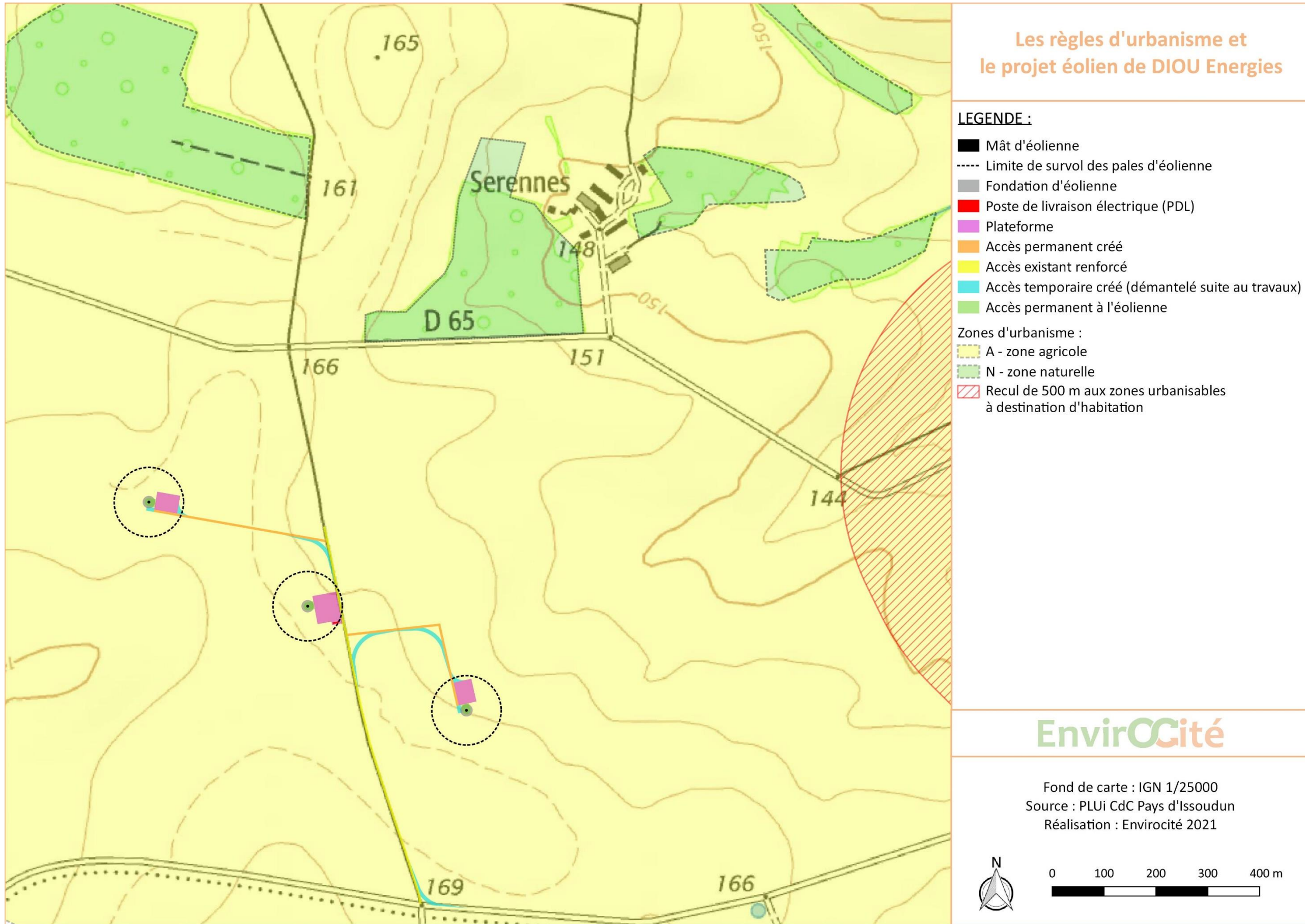
Le projet éolien de DIOU Énergies est concerné par le Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi) de la communauté de communes du Pays d'Issoudun approuvé le 6 décembre 2019.

L'ensemble des installations et des aménagements se localise au droit de la zone A à vocation agricole. Le règlement du PLUi indique que dans la zone A (à l'exclusion du secteur AV), sont admis « les locaux techniques industriels (...) à condition qu'ils ne portent pas atteinte à la qualité paysagère des sites et qu'ils ne soient pas incompatibles avec l'exercice d'une activité agricole ou forestière sur le terrain sur lequel ils sont implantés » ainsi que « les affouillements et exhaussements de sol, à condition qu'ils soient liés (...) à l'exploitation des énergies renouvelables ».

L'implantation d'éoliennes est donc autorisée en zone A sous réserve de compatibilité avec paysage et agriculture. Comme l'indique la présente étude d'impact, le projet aura des incidences limitées sur l'activité agricole. Du point de vue du paysage, il s'inscrira en cohérence avec les autres parcs éoliens en exploitation et n'engendrera pas d'effets supplémentaires importants au regard de sa bonne lisibilité, de sa faible emprise visuelle et de sa situation entre plusieurs parcs existants.

Les éoliennes seront par ailleurs situées à plus de 500 m des zones urbanisables à destination d'habitation, et notamment de la zone UV située au hameau de Prenay, conformément à l'article L.515-44 du code de l'environnement.

	SYNTHÈSE	IMPACT BRUT
	Le projet éolien de DIOU Énergies prend en compte l'ensemble des schémas, plans et programmes du territoire. Il sera notamment conforme au SRADDET, au SCOT et au plan local d'urbanisme de la communauté de communes du Pays d'Issoudun.	NUL



Carte 149 : les règles d'urbanisme et le projet éolien de DIOU Énergies

## 3.6. Impacts sur les contraintes techniques

### 3.6.1. Impact dû au transport

#### Phase de travaux

##### Accès au chantier

Le trafic généré par le parc éolien de DIOU Énergies se concentre sur la phase de chantier. Le transport par camion des différents éléments des éoliennes suivra un itinéraire défini par le maître d'ouvrage et validé par la Direction Départementale des Territoires concernée, dans le cadre des procédures en vigueur de transport de convois exceptionnels.

Les camions accéderont au site par la route communale qui relie Prenay à Chezeaubert au sud du projet. Précisons que cet itinéraire a déjà été emprunté par le passé pour la construction des parcs éoliens des Pelures Blanches et d'Aubigeon. Ensuite, pour atteindre les emplacements des éoliennes, ils utiliseront un chemin agricole existant qui sera renforcé et deux accès nouvellement créés pour les éoliennes E1 et E3. La circulation des engins sur le site ainsi que les accès spécifiques suivront un plan d'accès prédéfini qui restera applicable durant la totalité de la phase de chantier.

Pendant le chantier, les engins (y compris les engins de levage) seront stationnés à proximité des points d'installation des éoliennes, au niveau des voiries techniques mises en place pour les besoins du chantier. Cette disposition ne gênera pas la circulation sur les routes avoisinantes (notamment les voies communales).

À l'intérieur du chantier, les engins circuleront sur les chemins existants et les voies d'accès aux éoliennes. La bande de roulement de ces chemins sera de 4,5 à 5 mètres. Les engins utilisés sont ceux des chantiers classiques à savoir : pelles mécaniques, dumpers, bulldozers. La durée de la phase de terrassement des accès sera d'environ 1,5 mois et commencera dès le début du chantier. Un plan d'accès au chantier sera réalisé et communiqué à toutes les personnes amenées à travailler sur le site. Le plan initial, ou ses révisions ultérieures, seront valables durant toute la durée du chantier.

L'acheminement des éléments constituant les éoliennes est une phase délicate compte tenu des dimensions des composants transportés. Cet acheminement se fera par camions spécifiques (entre 40 et 60 m de long) qui nécessitent en général une largeur minimum de route d'environ 4,5 à 5 m et un rayon de courbure minimum de 45 m. Pour le passage sur les accès existants non stabilisés, les soubassements seront renforcés. Ce renforcement sera maintenu après utilisation et pourra ainsi bénéficier aux exploitants agricoles.

Compte tenu des dimensions des éléments à transporter, des aménagements aux intersections des chemins ruraux sur la zone d'implantation seront nécessaires. Les travaux d'aménagement des voiries dans le cadre du passage des convois liés à la construction du parc éolien seront à la charge du maître d'ouvrage.

#### Trafic généré par le chantier

Pour chaque éolienne qui compose le parc, il faudra environ 130 camions pour assurer le transport de tous les éléments.

Tableau 137 : nombre de camions nécessaires pour l'installation d'une éolienne

ÉLÉMENTS TRANSPORTÉS	NOMBRE DE CAMION PAR ÉOLIENNE
Nacelle et moyeu	2
1 pale par camion	3
Éléments constitutifs de la tour	33
Container de câbles et contrôleurs	1
Container d'outil	1
Béton pour les fondations	90
Total	de l'ordre de 130

Il faut ajouter à ces camions de transport, les camions servant à l'évacuation des déblais, évalués à 700 m<sup>3</sup> par éolienne, soit 1 050 tonnes. Les camions d'évacuation ont une capacité de 25 tonnes, soit 42 camions par éolienne. Ainsi au total il y aura environ 172 rotations de camions par éolienne sur la durée du chantier qui devrait s'étaler sur 6 mois. Pour les trois éoliennes projetées, ce sont donc environ 516 rotations de camions qui seront nécessaires.

Il faut également compter le transport sur site de la grue de levage, ainsi que tous les véhicules légers nécessaires aux transports annexes.

Ce trafic sera étalé sur plusieurs mois et s'inscrira sur des axes locaux à très faible trafic. Les accès existants sont dimensionnés pour l'accueil d'engins de chantiers et ils seront complétés au droit du site par des cheminements adaptés. Le trafic lié au chantier ne devrait donc pas avoir d'impact notable sur la circulation routière.


#### Phase d'exploitation

Durant la phase d'exploitation du parc éolien, le trafic se limitera à la visite périodique des techniciens chargés de la maintenance des éoliennes (véhicules légers). Le nombre de visites restera limité (environ une visite par semaine les premiers mois de fonctionnement, visites plus espacées ensuite) car les éoliennes seront équipées d'un système de télésurveillance. Les voies d'accès aux éoliennes seront maintenues et entretenues durant l'ensemble de la phase exploitation. Le site disposera ainsi en permanence d'une voie d'accès carrossable pour permettre l'intervention des services de secours et de défense contre l'incendie.

Une barrière sera disposée à l'entrée et des bornes en bois limiteront l'accès à la plateforme. L'accès à l'éolienne s'effectuera grâce à une clé pour ouvrir la barrière (clé tricaire, utilisée par les services de secours).

Le stationnement des véhicules s'effectuera sur la plateforme, suffisamment dimensionnée et conçue pour supporter les véhicules d'exploitation, les engins de maintenance lourde (engins de chantier) et les véhicules des services de secours et de défense contre l'incendie. La plateforme sera interdite au public, sauf dans le cas de visite organisée par l'exploitant (sous sa responsabilité), sous réserve du respect des consignes de sécurité en vigueur.

Conformément aux recommandations du conseil départemental de l'Indre, les éoliennes seront par ailleurs situées à plus d'une hauteur totale pale à la verticale des routes départementales du territoire. La RD65 sera notamment distante de 320 m de l'éolienne la plus proche (E1).

	SYNTHÈSE	IMPACT BRUT
	<p>L'accès au site d'implantation du projet reprendra des voies existantes et sera complété par le renforcement d'un chemin et la création d'accès aux abords des éoliennes. Les rotations de camions en phase chantier induiront une perturbation limitée de la circulation automobile. En phase exploitation, la fréquentation du parc éolien sera très faible. Les éoliennes n'induiront pas de risque particulier pour les routes départementales.</p>	<p><b>FAIBLE</b></p>

### 3.6.2. Impact sur le réseau électrique

#### Impact du réseau électrique interéolien

La mise en place des câbles électriques depuis les éoliennes jusqu'au poste de Livraison, sous la responsabilité du producteur, n'aura pas d'impact particulier sur les milieux naturels ; seule une gêne temporaire liée à la phase de travaux pourra être ressentie pour les usagers des routes et au niveau des terrains agricoles.

Les câbles seront enfouis à une profondeur comprise entre 1 m et 1,20 m minimum selon le mode pose. Le Maitre d'Ouvrage et les entreprises ont le choix entre 3 technologies :

- la méthode traditionnelle, dite à pelle mécanique ;
- la méthode utilisant le soc tracté ;
- la méthode utilisant la trancheuse.



Photo 162 : pose d'un câble HTA à 1,20 m à partir d'une trancheuse (source VALOREM)

L'étude du tracé prend en compte les différentes contraintes foncières, écologiques et techniques. Il est utile de rappeler que le projet de tracé retenu sera soumis à l'avis de Maire de la commune et des gestionnaires des domaines publics ou des services concernés.

Avant la mise en exploitation du dit ouvrage, le maître d'ouvrage fera enregistrer son réseau auprès de l'INERIS qui gère le « guichet unique » en application des dispositions des articles L.554-1 à L.554-4 et R.554-1 et suivants du code de l'environnement.

#### Impacts sur le réseau public de distribution

Le gestionnaire de réseau étudie et définit le raccordement afin que celui-ci s'intègre au réseau public sans aucune perturbation. À cet effet, le Maître d'Ouvrage sera amené à suivre les prescriptions du gestionnaire de réseau qui seront définies dans la convention de raccordement, et s'engage à ce que :

- L'installation et les ouvrages électriques soient conformes à la réglementation en vigueur, notamment aux regards des normes NF C13-100, NF C13-200 et NF C15-100 ;
- Les travaux soient réalisés conformément à l'Arrêté du 17 mai 2001 fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique ;
- Les travaux engagés à proximité d'ouvrage électrique soient réalisés conformément à l'Article R4534-107 du Code du Travail ;
- Avant toute mise en service, l'installation fasse l'objet d'un contrôle technique des travaux en application de l'arrêté du 25 Février 2019 par le biais d'un organisme diagnostiqueur (Bureau de contrôle Génie Électrique) ;
- Le projet éolien ne génère aucune contrainte électrique. La qualité de l'onde électrique restera conforme au standard du gestionnaire de réseau et à la norme EN 50160 à l'issue du raccordement du parc éolien.

Le tracé du raccordement du Poste de Livraison au poste source sera défini par le gestionnaire de distribution (ENEDIS dans le cadre de ce projet). Généralement, celui-ci privilégie le tracé le plus court, et qui emprunte en priorité le domaine public.

Conformément à l'article R 323-25 du Code de l'Energie, le projet de tracé retenu sera soumis à l'avis des maires des communes et des gestionnaires des domaines publics ou de services publics concernés. La mise en place des câbles électriques depuis le poste de Livraison jusqu'au poste source, sous la responsabilité du gestionnaire de réseau, n'aura pas d'impact particulier sur les milieux naturels ; seule une gêne temporaire liée à la phase de travaux pourra être ressentie pour les usagers des routes et au niveau des terrains agricoles.

La maîtrise d'ouvrage restera à la disposition du gestionnaire de réseau pour minimiser la gêne en anticipant les travaux de raccordement avec d'autres travaux de réseau par exemple, ou pour étudier et limiter les traversées de zone d'habitation ou la traversée de zone naturelle protégée ou d'espace remarquable sur le plan écologique.

Les nouvelles liaisons nécessaires pour le raccordement du projet, dont le coût est entièrement supporté par la société de projet, seront rétrocédés au gestionnaire de réseaux qui pourra les utiliser par la suite pour raccorder d'autres utilisateurs : producteurs, consommateurs ou postes de distribution publique. Le raccordement du projet

permet ainsi de participer au renforcement local du réseau de distribution et contribue à la politique d'enfouissement du réseau.


**Impact sur les réseaux existants**

Les éoliennes respecteront la distance minimum de recul préconisée par RTE vis-à-vis de la ligne électrique haute tension 225 kV Marmagne-Mousseau-Paudy. Celle-ci est située à 600 m à l'ouest de l'éolienne la plus proche (E1), soit bien au-delà d'une hauteur totale d'éolienne pale comprise (171,5 m). Le projet n'aura donc aucun impact sur cette ligne électrique.

L'accès au site nécessitera le passage de convois au droit d'une ligne électrique HTA aérienne longeant la route communale au sud. La dimension importante de ces convois, notamment en hauteur, est susceptible d'impacter ce réseau électrique local. Une mesure devra donc être mise en œuvre en phase chantier.



Photo 163 : ligne électrique HTA aérienne longeant la route communale

	SYNTHÈSE	IMPACT BRUT
	Le projet n'aura aucune incidence sur la ligne HTB 225 kV située à l'ouest du site. Le passage des convois pourra toutefois impacter une ligne électrique HTA aérienne locale au sud du site.	<b>FAIBLE</b>

**3.6.3. Impact sur les radiocommunications**

**Télévision, centre radioélectrique**

L'impact des éoliennes sur la réception de la télévision a fait l'objet de nombreux rapports, en relation avec la couverture très large de ce type de transmission. La qualité de transmission des ondes TV est ainsi très sensible au relief ou encore à toutes sortes d'obstacle.

Si l'impact potentiel des éoliennes est réel, il n'en demeure pas moins qu'il reste lié à la position relative des éoliennes par rapport à l'émetteur et au récepteur. Rappelons la présence de parcs éoliens en exploitation au nord et au sud de la zone d'implantation des éoliennes du projet de DIOU Énergies. Il est donc probable que si des gênes ont été constatées, des mesures aient déjà été mises en œuvre chez les riverains.


Rappelons également que le maître d'ouvrage est tenu, dans le cadre de l'article L. 112-12 du code de la construction et de l'habitation, de mettre en place des mesures compensatoires en cas de perturbation de la réception des émissions de télévision au niveau des habitations proches.

**Faisceau hertzien**

L'implantation des éoliennes du parc éolien se trouve en dehors des servitudes imposées dans le cadre d'un passage de faisceau hertzien. Le faisceau hertzien répertorié le plus proche est situé à 2,1 km au nord-ouest de l'éolienne E3. À cette distance, aucun impact n'est envisagé.

**Radiotéléphone, téléphone cellulaire et télécommunication**

Le type de transmission par téléphone cellulaire est adapté à l'environnement urbain et s'accommode plus facilement des perturbations diverses et variées rencontrées. Le maillage est souvent redondant, permettant ainsi de ne pas être affecté par des obstacles ponctuels (effet de masques). Les téléphones portables ne sont pas gênés par le fonctionnement d'un parc éolien. Pour preuve, le personnel de maintenance des parcs éoliens communique sans problème avec l'extérieur au moyen d'un portable, éoliennes en fonctionnement.

	SYNTHÈSE	IMPACT BRUT
	Le projet est susceptible d'induire une perturbation ponctuelle de la réception télévisuelle transmise par onde TV.	<b>FAIBLE</b>
	Aucun impact direct lié à l'exploitation du parc éolien n'est attendu sur les faisceaux hertziens répertoriés.	<b>NUL</b>
	Aucun impact direct lié à l'exploitation du parc éolien n'est attendu sur le réseau régional de radiotéléphonie.	<b>NUL</b>

### 3.6.4. Impact sur le trafic aérien

Les éoliennes peuvent présenter un risque vis à vis des circulations aériennes dans la mesure où elles constituent un obstacle physique à proximité des aéroports. La Direction de l'Aviation Civile a indiqué par courrier du 10 janvier 2020 (cf. annexe) que la zone d'implantation des éoliennes était concernée par les procédures d'approches aux instruments (TAA 2100) de l'aérodrome de Bourges. L'altitude maximale admissible des éoliennes en bout de pale est fixée à 339 m NGF. Les éoliennes du projet ont été dimensionnées pour prendre en compte cette contrainte. Ainsi, l'éolienne présentant l'altitude maximale en bout de pale sera l'éolienne E1 qui atteindra une altitude de 338,9 m NGF. Les trois éoliennes du projet de DIOU Énergies respecteront donc la contrainte indiquée par l'aviation civile.


Tableau 138 : l'altitude maximale des éoliennes

ÉOLIENNE	X (EST - L93)	Y (NORD - L93)	ALTITUDE AU SOL NGF	HAUTEUR TOTALE D'ÉOLIENNE HORS TOUT	ALTITUDE BOUT DE PALE NGF
E1	622548	6661213	167,4 m	171,5 m	338,9 m
E2	622854	6661013	165,8 m	171,5 m	337,3 m
E3	623161	6660812	163,8 m	171,5 m	335,3 m

Les éoliennes du projet de DIOU Énergies seront situées à plus de 2,5 km de la base ULM de Reuilly. Elles respecteront donc les préconisations de l'annexe IV de la circulaire du 12 janvier 2012 relative à l'instruction des projets éoliens par les services de l'aviation civile et n'auront aucune incidence notable sur cette base ULM.

Sous réserve du respect des obligations précitées, le parc éolien ne constituera pas une installation perturbatrice pour le transport aérien.

Les services de l'armée ont été consultés dans le cadre du projet le 17 avril 2020 (cf. annexe). Aucun retour n'a été envoyé à la date de finalisation de la présente étude d'impact. Les éoliennes sont situées en dehors des zones de contraintes répertoriées liées aux activités de l'armée de l'air.

	SYNTHÈSE	IMPACT BRUT
	Les éoliennes ont été dimensionnées pour prendre en compte les contraintes liées aux procédures au instruments de l'aérodrome de Bourges. Elles se situent par ailleurs à plus de 2,5 km de la base ULM de Reuilly.	TRÈS FAIBLE

### 3.6.5. Impact sur les radars

#### Les radars de l'aviation civile

Conformément à l'arrêté du 26 août 2011 modifié par l'arrêté du 22 juin 2020, les éoliennes du parc de DIOU Énergies sont implantées dans le respect des distances minimales d'éloignement des radars de l'aviation civile.

#### Les radars de l'armée


Conformément à l'arrêté du 26 août 2011 modifié par l'arrêté du 22 juin 2020, les éoliennes du parc de DIOU Énergies sont implantées dans le respect des distances minimales d'éloignement des radars de l'armée.

#### Les radars de Météo France

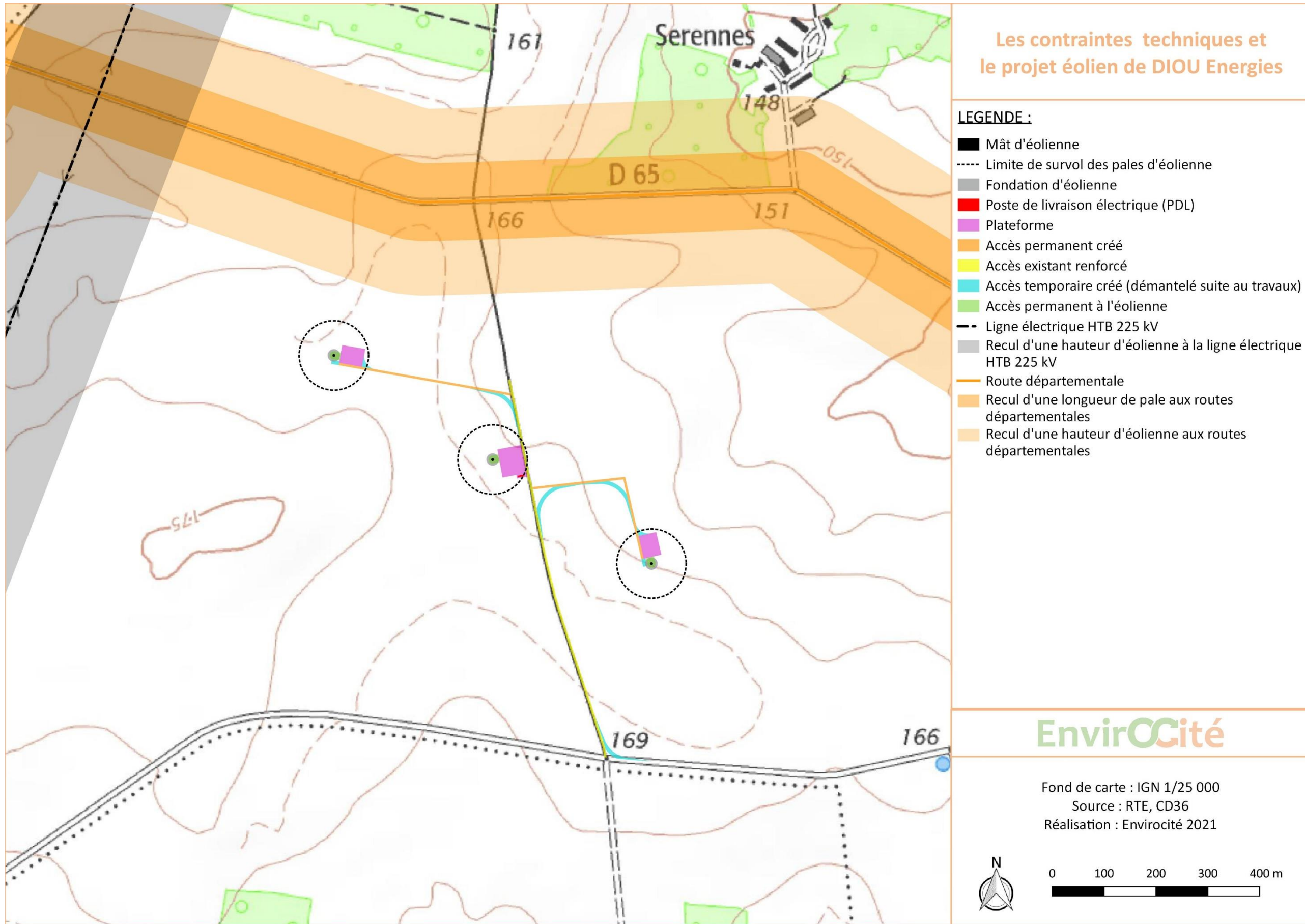
Conformément à l'arrêté du 26 août 2011 modifié par l'arrêté du 22 juin 2020, les éoliennes du parc de DIOU Énergies sont implantées dans le respect des distances minimales d'éloignement des radars de Météo France

#### Les radars portuaires

Conformément à l'arrêté du 26 août 2011 modifié par l'arrêté du 22 juin 2020, les éoliennes du parc de DIOU Énergies sont implantées dans le respect des distances minimales d'éloignement des radars portuaires.

	SYNTHÈSE	IMPACT BRUT
	Le projet éolien de DIOU Énergies n'aura aucun impact sur les radars de l'aviation civile, de l'armée, de Météo France et les radars portuaires.	NUL





Carte 150 : les contraintes techniques et le projet éolien de DIOU Énergies

### 3.7. Impacts liés à la production de déchets

#### 3.7.1. Phase des travaux

Les travaux d'aménagement du parc éolien produiront des déchets de chantier comme tout aménagement (routes, autoroutes, lignes TGV, constructions...). Ces déchets seront stockés provisoirement sur le site du chantier en attendant leur élimination définitive.

Ces déchets seront en majorité des déchets inertes (gravats...) pouvant être évacués vers un centre d'enfouissement technique de classe 3. Ces déchets ne présenteront pas de risque pour l'environnement. Pour éviter ces risques, le chantier sera organisé de manière à récupérer les déchets produits et à les stocker provisoirement en toute sécurité. Les camions seront entretenus en atelier (dans les entreprises chargées des travaux).

Les emballages et les produits recyclables (papiers, cartons, plastiques) seront disposés dans des conteneurs adaptés afin de pouvoir être envoyés vers des entreprises chargées de leur récupération et recyclage.

Les déchets métalliques (ferrailles, rebuts de câbles électriques...) et les produits encombrants seront disposés dans des conteneurs adaptés et repris régulièrement par des entreprises spécialisées chargées de leur élimination. Enfin, les autres déchets non triables seront stockés dans des conteneurs et envoyés vers un centre d'enfouissement technique de classe adaptée.


En revanche, certains déchets comme les huiles de vidange pourront avoir un impact en cas de déversements accidentels sur le sol ou dans les milieux aquatiques.

#### 3.7.2. Phase d'exploitation

Durant l'exploitation du parc éolien, la production de déchets sera minime. Il s'agira des emballages des pièces de rechange lors de l'entretien normal des éoliennes et des bidons vides de produits lubrifiants. Ces déchets seront collectés par les techniciens chargés de la maintenance du parc éolien et éliminés dans des filières adaptées (récupérateurs de cartons, de ferraille...) Les quantités produites seront extrêmement faibles.

Généralement, la production d'électricité à partir de l'énergie éolienne contribue à diminuer la quantité de déchets produits par les filières classiques de production d'électricité. En effet, le fonctionnement normal des centrales à charbon, fioul ou gaz produit des déchets tels que des D.I.B. (déchets industriels banals), des emballages, des plastiques, de la ferraille... qu'il faut évacuer vers des centres d'élimination.

En ce qui concerne les centrales nucléaires, le problème des déchets radioactifs n'est toujours pas réglé. Actuellement, aucune filière d'élimination des produits radioactifs n'existe. Les déchets classés en plusieurs catégories selon leur niveau de radioactivité et la durée de celle-ci (quelques mois à plusieurs millions d'années) sont actuellement entreposés sur les lieux de production (centrales nucléaires), dans des centres d'entreposage ou de stockage, ou au centre de retraitement de La Hague (50).

	SYNTHÈSE	IMPACT BRUT
	<p><b>Les énergies renouvelables et en particulier l'énergie éolienne peuvent être qualifiées d'« énergies propres » car elles n'émettent pas de polluants ni de gaz à effet de serre (à l'exception de leur construction, de leur acheminement et montage). Ce qualificatif de « propre » peut également s'appliquer à la quasi-absence de déchets lors de la production d'électricité.</b></p>	<p><b>FAIBLE</b></p>

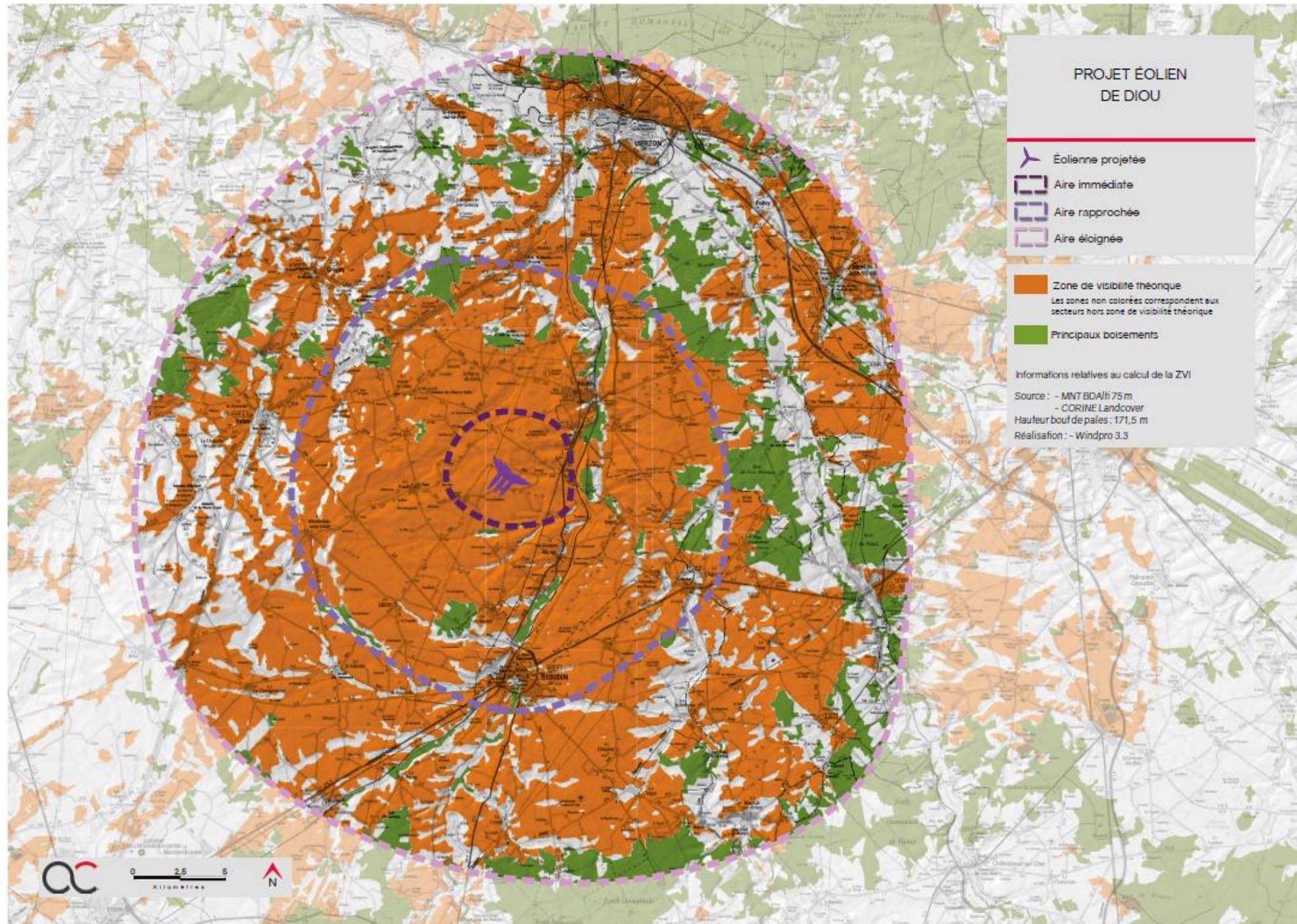
## 4. Impact sur le paysage et le patrimoine

### 4.1. Etude de visibilité du projet éolien

La carte illustrée ci-contre met en évidence le lien direct entre la visibilité du projet éolien, la topographie et les boisements. Les légères ondulations du relief ainsi que les boisements présents à l'est réduisent l'aire de visibilité théorique, principalement dans l'aire d'étude éloignée.

Il faut nuancer ces résultats qui sont théoriques puisque, dans la réalité, s'ajoutent de nombreux filtres visuels supplémentaires (petits boisements, haies, éléments bâtis et/ou microrelief) qui ne peuvent être pris en compte à cette échelle. Cette carte ne tient pas non plus compte de la prégnance liée à l'éloignement. En effet, au-delà du périmètre de l'aire éloignée, bien que des éoliennes soient théoriquement visibles, la prégnance est infime.

La carte présentée ci-contre est donc l'aire de visibilité théorique maximale du projet éolien.

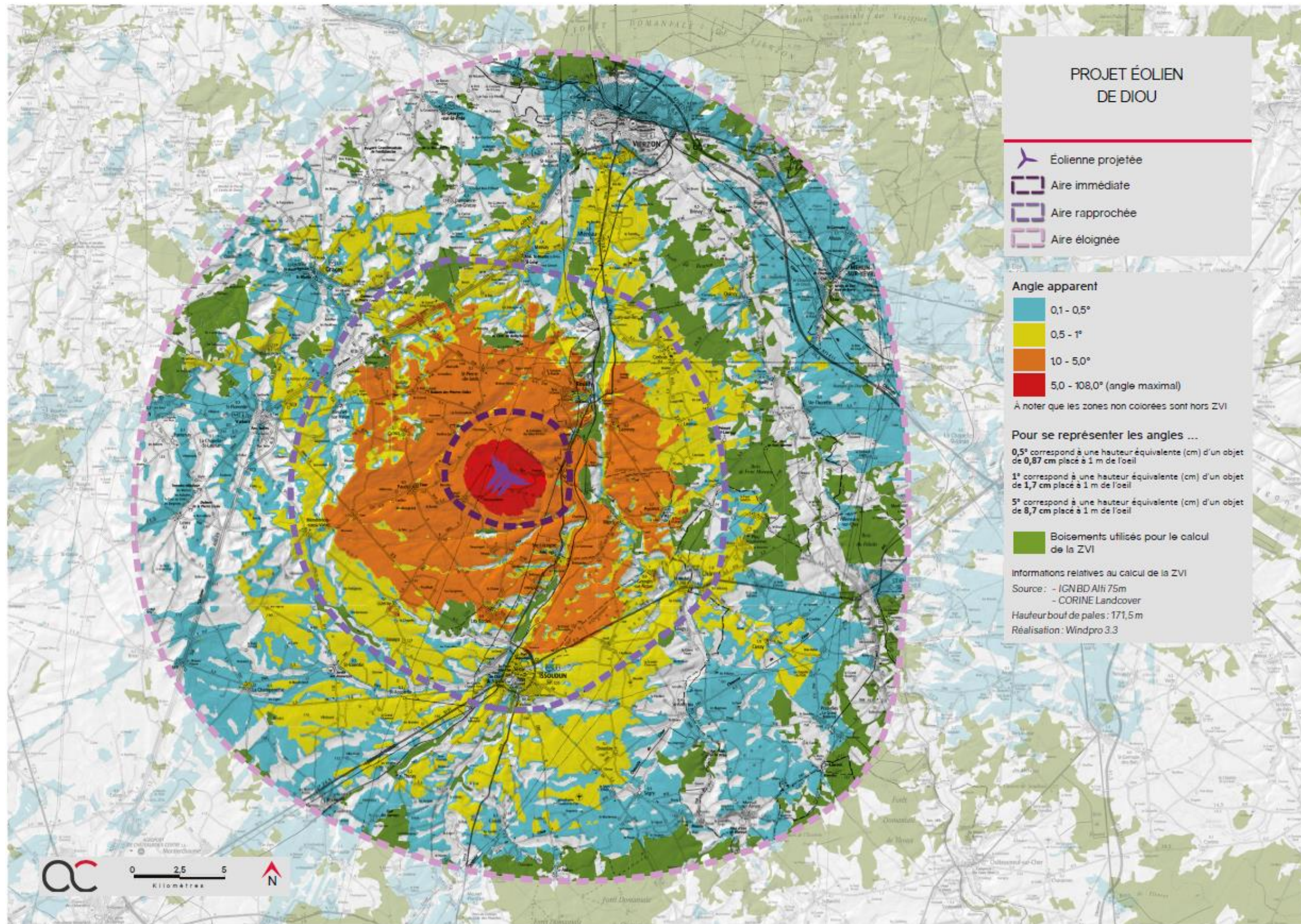


Carte 151 : Carte de visibilité théorique (binaire) du projet éolien

NB : C'est la hauteur maximum du gabarit envisagé (soit 171,5 m en bout de pale) qui a été retenue pour le calcul de la ZVI (sur cette carte et les suivantes).

Le calcul de l'angle vertical apparent permet de compléter et d'affiner les résultats obtenus sur la carte de la page précédente. Là encore, les facteurs principaux qui influent sur le calcul de l'angle perçu sont le relief, pouvant ici et là soit masquer totalement le projet soit en tronquer une partie, les boisements et également une

donnée supplémentaire non prise en compte sur la carte précédente : la distance d'éloignement des éoliennes. Cette donnée permet encore de nuancer la visibilité du projet éolien dans le périmètre d'étude.



Carte 152 : Carte de visibilité théorique (angulaire) du projet éolien

## 4.2. Présentation des photomontages

Suite au repérage des sensibilités paysagères identifiées dans l'état initial, un ensemble de points de vue soigneusement choisis a été retenu pour étudier de manière fine l'impact paysager du projet éolien de Diou.

Les sensibilités paysagères identifiées dans l'état initial ont été regroupées par grande thématique (contexte éolien, déplacements, patrimoine, paysage et habitat) afin de simplifier l'analyse des impacts. Néanmoins, toutes les sensibilités ont été conservées et chaque point de vue correspond à l'évaluation d'un (ou de plusieurs) enjeu(x) :

- Perception des structures paysagères et secteurs panoramiques ;
- Effet cumulé avec un ou plusieurs autre(s) parc(s) ou projet(s) éolien(s) ;
- Perception depuis les axes de communication ;
- Perception depuis l'habitat ou concurrence visuelle avec une silhouette de bourg ;
- Visibilité et/ou covisibilité avec le patrimoine bâti et paysager protégé.

Les tableaux ci-après en donnent le détail, photomontage par photomontage.

La réalisation de la carte de visibilité théorique du projet éolien a permis de réduire la surface potentiellement impactée (par rapport à la carte de visibilité théorique de la ZIP - voir Etat Initial) et d'ajuster le placement des points de photomontages. Ces derniers ont été prioritairement choisis dans les secteurs de visibilité théorique et en corrélation avec les sensibilités identifiées dans l'état initial, afin d'évaluer l'impact réel du projet éolien de Diou.

Les cartes suivantes permettent de visualiser l'emplacement des points de photomontages.

Les secteurs ne présentant pas de sensibilité ou de niveau très faible, vis-à-vis du projet éolien, n'ont pas fait l'objet de photomontages. Au contraire, des sensibilités identifiées comme fortes au stade de l'état initial peuvent faire l'objet de plusieurs photomontages.

L'ensemble des photomontages est présent dans le carnet de photomontage consultable dans les annexes de l'étude d'impact sur l'environnement.

Tableau 139 : Tableau descriptif des sensibilités paysagères par photomontage

NUMÉRO DU POINT DE VUE	TITRE DU POINT DE VUE	PERCEPTION DES STRUCTURES PAYSAGÈRES ET SECTEURS PANORAMIQUES	EFFET CUMULÉ AVEC UN OU PLUSIEUR(S) AUTRE(S) PARC(S) OU PROJET(S) ÉOLIEN(S)	PERCEPTION DEPUIS LES AXES DE COMMUNICATION	PERCEPTION DEPUIS L'HABITAT OU COVISIBILITÉ AVEC UNE SILHOUETTE DE BOURG	VISIBILITÉ OU COVISIBILITÉ AVEC UN ÉDIFICE OU UN SITE PROTÉGÉ
<b>Aire éloignée</b>						
1	Analyse de la covisibilité avec la chapelle Notre-Dame de Sérigny		PE de la Chaussée de César Sud			Covisibilité avec la chapelle Notre-Dame de Sérigny (MH 62)
2	Perception depuis les abords de l'église prieurale Saint-Martin	Vallée de la Théols	PE de la Vallée de Torfou et de Sainte-Lizaigne			Église prieurale Saint-Martin (MH 65)
<b>Aire rapprochée</b>						
3	Perception depuis le sommet du donjon de la tour blanche	UP de la Champagne berrichonne	PE de la Vallée de Torfou et de Sainte-Lizaigne			Donjon de la tour blanche (MH 13) et covisibilité avec les MH 10, 11 et 12
4	Perception depuis la frange ouest d'Issoudun		PE de la Vallée de Torfou		Frange ouest d'Issoudun	
5	Perception depuis la frange nord des Bordes		PE de la Vallée de Torfou		Frange nord des Bordes	
6	Perception depuis les abords de Néroux		PE de Sainte Lizaigne		Néroux	
7	Analyse de la covisibilité avec la silhouette de bourg de Paudy		PE des Pelures Blanches	RD 27	Silhouette de bourg de Paudy	Covisibilité avec la tour de Paudy (MH 19)
8	Perception depuis le hameau de Voeu		PE de Paudy	RD 27	Hameau de Voeu	
9	Analyse de la covisibilité avec la silhouette de bourg de Meunet-sur-Vatan		PE de Reully et Diou	RD 28	Silhouette de bourg de Meunet-sur-Vatan	
10	Analyse de la covisibilité avec la silhouette de bourg de Giroux			RD 16	Silhouette de bourg de Giroux	
11	Perception depuis l'autoroute A20		PE de Lognonchamp et du Bois Merault	A20		
12	Perception depuis la RD 68		PE de Reully et Diou	RD 68		
13	Perception depuis la RD 28		PE de Reully et Diou	RD 28		
14	Perception en sortie de bourg de Reully		PE de Reully et Diou		Sortie de bourg de Reully	
15	Perception depuis le GRP de la Champagne berrichonne en frange sud de Reully		PE de Reully et de Diou	GRP de la Champagne berrichonne		
16	Analyse de la covisibilité avec la silhouette de bourg de Lazenay		PE des Pelures Blanches	RD 18	Silhouette de bourg de Lazenay	
17	Perception depuis les abords du château de Saragosse		PE de Lazenay et Cerbois	RD 23	Limeux	Chateau de Saragosse (MH 5)
18	Perception depuis la frange sud du hameau de la Ferté		PE de Reully et de Diou	RD 918	Hameau de la Ferté	
19	Perception depuis la RD 18		PE d'Aubigeon	RD 18 et GRP de la Champagne berrichonne		
20	Perception depuis la frange sud de Saint-Georges-sur-Arnon		PE des Barbes d'Or		Frange sud de Saint-Georges-sur-Arnon	
21	Perception depuis la RN151		PE des Vignes	RN 151		
22	Perception depuis la frange nord de Bellevue		PE de Sainte Lizaigne		Frange nord de Bellevue	
23	Perception depuis les abords du GRP de la Champagne Berrichonne	UP de la Champagne berrichonne	PE de Sainte Lizaigne, des Pelures Blanches, d'Aubigeon et de Reully et de Diou	GRP de la Champagne berrichonne		
24	Perception depuis la RD 918		PE d'Aubigeon et des Pelures Blanches	RD 918		

NUMÉRO DU POINT DE VUE	TITRE DU POINT DE VUE	PERCEPTION DES STRUCTURES PAYSAGÈRES ET SECTEURS PANORAMIQUES	EFFET CUMULÉ AVEC UN OU PLUSIEUR(S) AUTRE(S) PARC(S) OU PROJET(S) ÉOLIEN(S)	PERCEPTION DEPUIS LES AXES DE COMMUNICATION	PERCEPTION DEPUIS L'HABITAT OU COVISIBILITÉ AVEC UNE SILHOUETTE DE BOURG	VISIBILITÉ OU COVISIBILITÉ AVEC UN ÉDIFICE OU UN SITE PROTÉGÉ
<b>Aire immédiate</b>						
25	Perception depuis les abords de l'habitat isolé de Pied de Bois		PE d'Aubigeon		Pied de Bois	
26	Perception depuis les abords de l'habitat isolé d'Yvoy		PE d'Aubigeon et des Pelures Blanches	GRP de la Champagne berrichonne	Yvoy	
27	Perception depuis les abords de Chezeaubert		PE des Pelures Blanches		Chezeaubert	
28	Perception depuis les franges de Poncet la Ville		PE des Pelures Blanches	RD 65	Poncet la Ville	
29	Perception depuis l'entrée de bourg de Poncet la Ville		PE des Pelures Blanches	RD 34	Poncet la Ville	
30	Perception depuis les abords de l'habitat isolé de Dangi		PE des Pelures Blanches	RD 27	Dangi	
31	Perception depuis l'habitat isolé de Xaintes		PE des Pelures Blanches et d'Aubigeon	RD 65	Xaintes	
32	Perception depuis les abords de l'habitat isolé de Pont-Renault		PE de Reully et de Diou	RD 27	Pont-Renault	
33	Perception depuis les abords de la commanderie de l'Ormeteau				L'Ormeteau	Commanderie de l'Ormeteau (MH 1)
34	Perception depuis les abords de l'Ormeteau		PE de Reully et de Diou	RD 27	L'Ormeteau	Commanderie de l'Ormeteau (MH 1)
35	Perception depuis les abords de Gratte-Chien et Noray		PE de Reully et de Diou	RD 27	Gratte-Chien et Noray	
36	Perception depuis les abords de l'habitat isolé du Figuier		PE des Pelures Blanches, de Reully et de Diou	RD 2	Le Figuier	
37	Perception depuis la frange nord de Diou		PE d'Aubigeon	GRP de la Champagne berrichonne	Frangé nord de Diou	
38	Perception depuis le centre-bourg de Diou		PE d'Aubigeon		Centre-bourg de Diou	
39	Perception depuis la frange ouest de Diou		PE d'Aubigeon	RD 918	Frangé ouest de Diou	
40	Perception en entrée de bourg de Prenay		PE d'Aubigeon et de Reully et de Diou	RD 65	Entrée de bourg de Prenay	
41	Perception depuis la frange sud de Prenay		PE des Pelures Blanches et d'Aubigeon	RD 65	Prenay	
42	Perception depuis la frange ouest de Prenay		PE d'Aubigeon, des Pelures Blanches et de Sainte-Lizaigne		Frangé ouest de Prenay	
43	Perception depuis les abords de Serennes		PE des Pelures Blanches et d'Aubigeon	RD 65	Serennes	

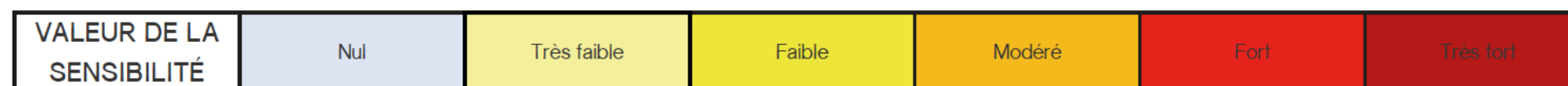
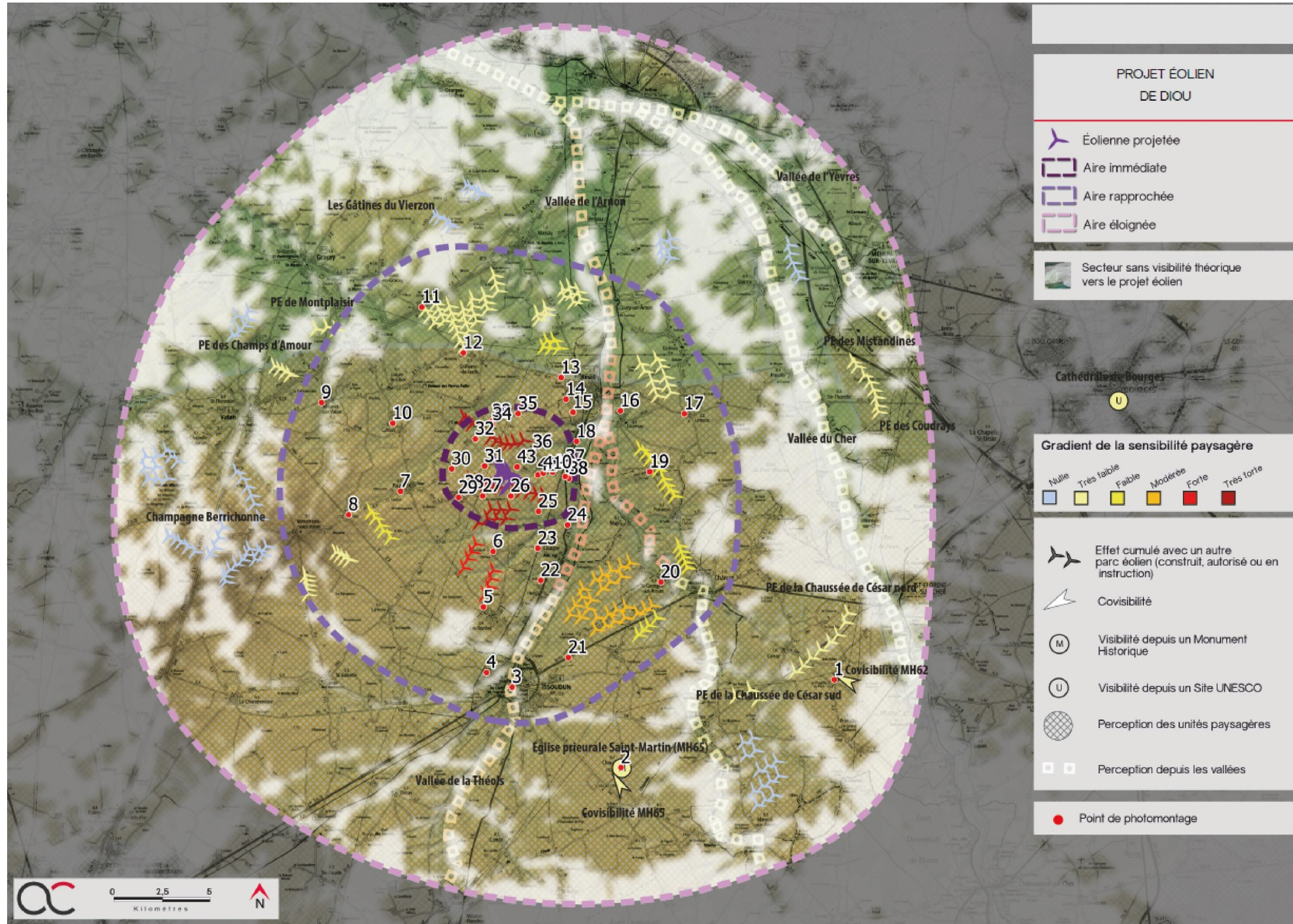
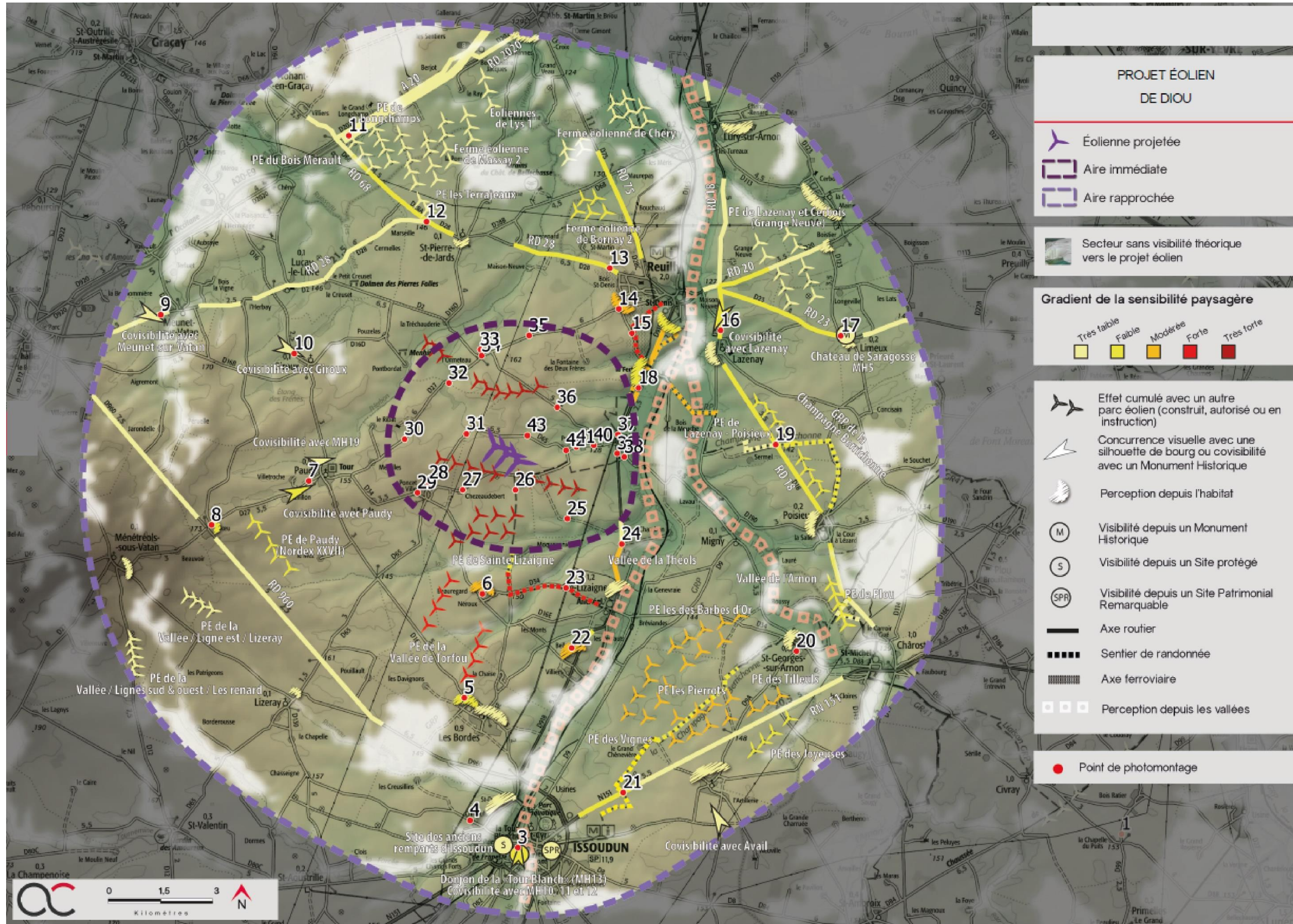


Figure 77 : gradient de qualification des sensibilités pour les enjeux illustrés via les photomontages

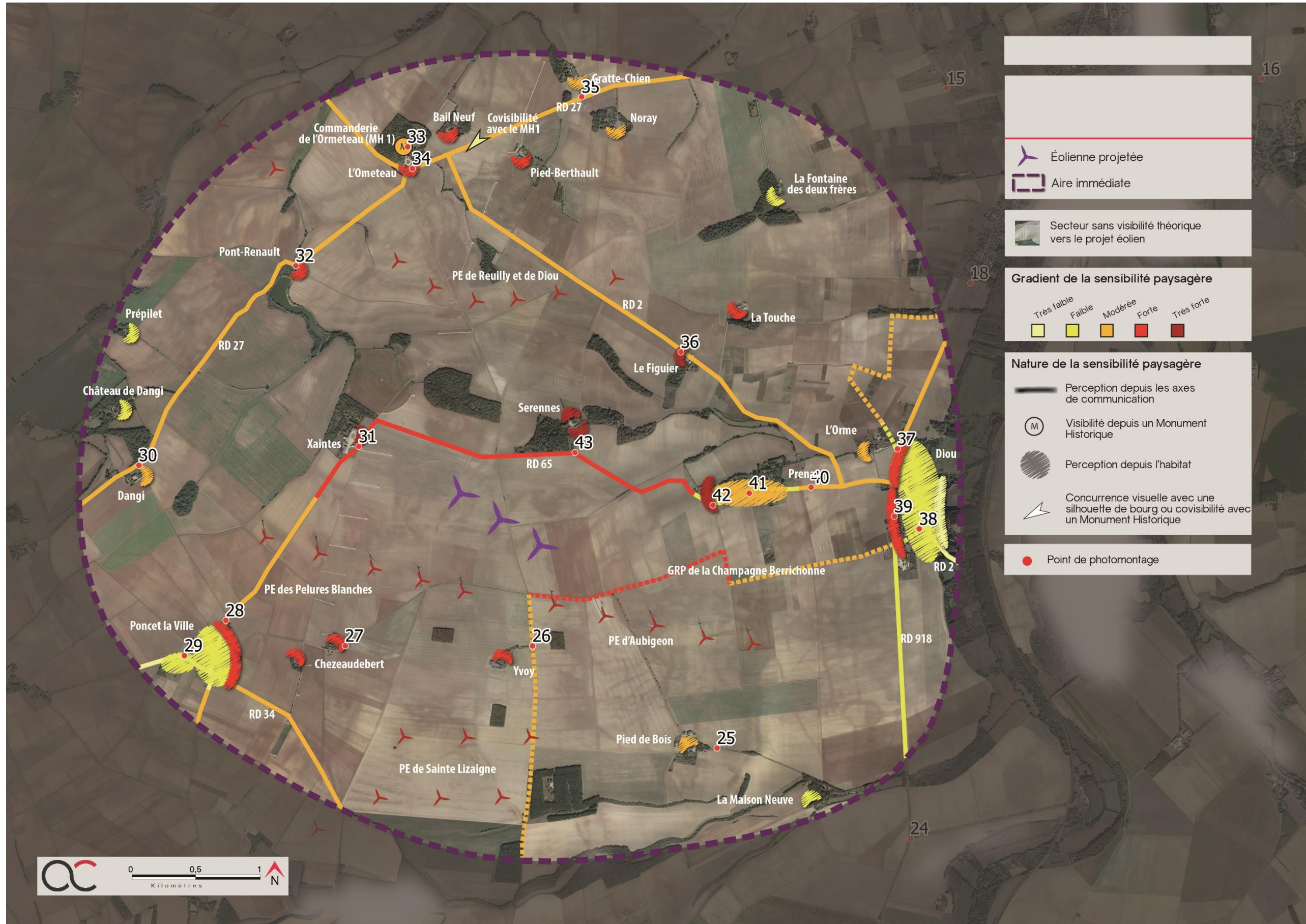


Carte 153 : superposition des points de photomontage sur la carte de synthèse de l'aire d'étude éloignée





Carte 154 : superposition des points de photomontage sur la carte de synthèse de l'aire d'étude rapprochée



Carte 155 : superposition des points de photomontage sur la carte de synthèse de l'aire d'étude immédiate

## 4.3. Impacts paysagers depuis l'aire d'étude éloignée

### 4.3.1. Étude des rapports d'échelle

« L'échelle est une notion de dimension donnée par l'observation des éléments composant le paysage. L'appréhension de l'échelle peut être donnée par référence à la taille d'un objet connu. Elle peut s'apprécier verticalement ou horizontalement.

La notion d'échelle verticale permet de rendre compte du rapport de dimension entre deux ou plusieurs objets. Le rapport d'échelle ainsi étudié s'analyse en prenant en compte la taille des objets composant le paysage et l'échelle de ces objets tels qu'ils sont visibles depuis le point de vue de l'observateur (comparaison des tailles apparentes).

Le rapport d'échelle est aussi à analyser en fonction de la distance physique qui sépare les composants comparés. On parle alors d'échelle horizontale. Le rapport d'échelle entre plusieurs composants du paysage n'est pertinent que s'il est analysé dans sa verticalité et dans son horizontalité. »<sup>4</sup>

Afin de rendre compte des rapports d'échelle, le guide d'étude d'impact 2020 préconise la réalisation de coupes en complément des photomontages. La coupe permet d'apprécier l'insertion du point de vue par rapport à la topographie et de mesurer les rapports d'échelles exacts. Ainsi, pour chaque aire d'étude, deux coupes ont été tracées afin d'illustrer les rapports d'échelles depuis des points faisant l'objet de photomontages et/ou des secteurs sensibles.

Dans un premier temps, le choix des coupes est explicité et leurs tracés sont reportés sur une carte du relief localisant les points de photomontages (ci-contre). Les coupes, réalisées sans déformation du relief (rapport d'échelle 1/1), sont accompagnées d'une analyse paysagère et présentées sur les doubles pages qui suivent.

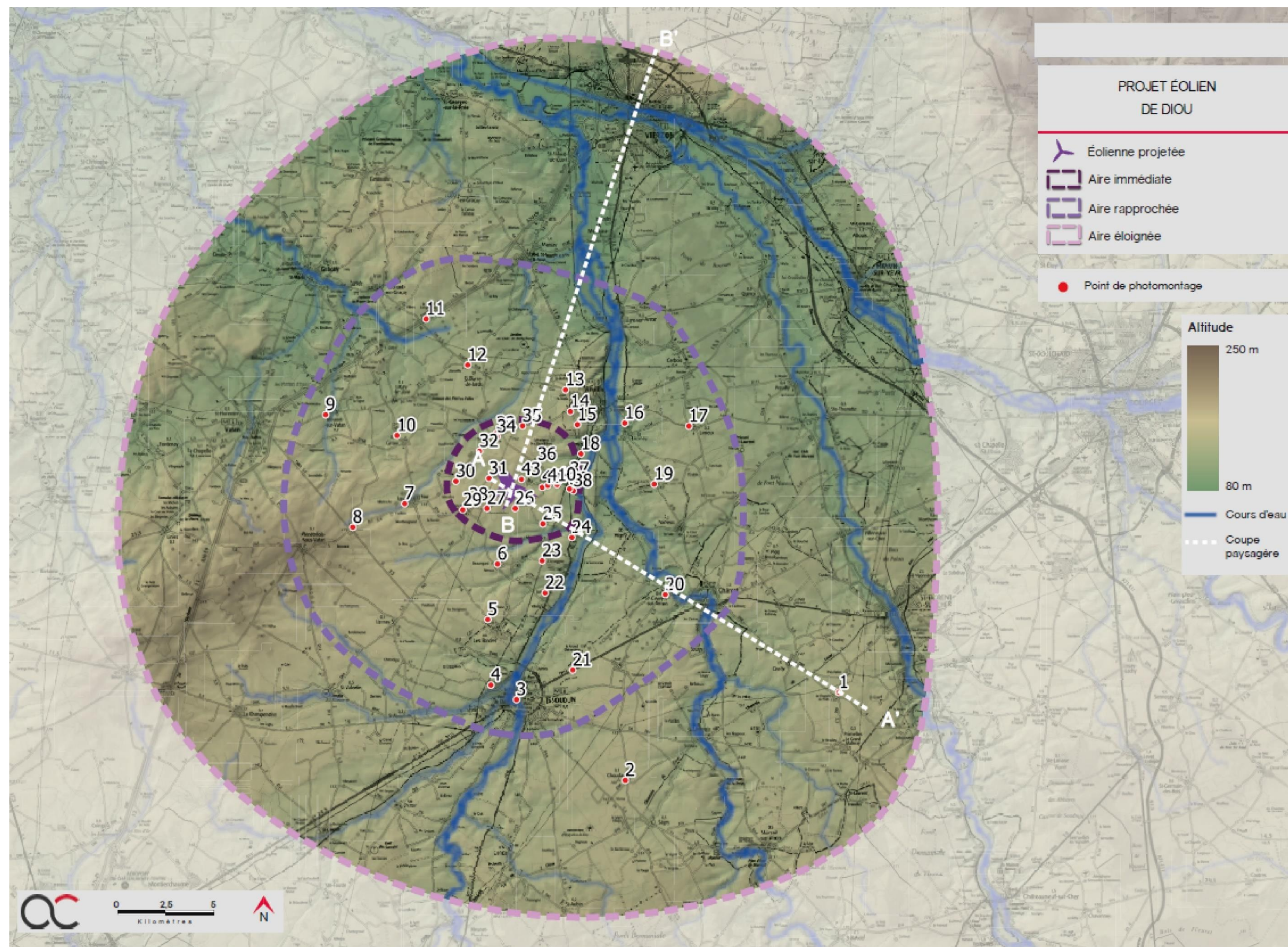
Au regard des sensibilités très faibles relevées dans l'aire d'étude éloignée, seuls 2 points de photomontages y ont été réalisés. Le choix de point de départ des coupes s'est porté sur le point de photomontage 1 (pour la coupe AA') et l'agglomération de Vierzon (pour la coupe BB') pour les raisons suivantes :

- le caractère emblématique et touristique de la ville de Vierzon ;
- la multiplicité des monuments historiques aux abords de l'agglomération de Vierzon ;
- l'implantation de la ville de Vierzon par rapport à la vallée du Cher, vallée structurante de l'aire d'étude éloignée ;
- la localisation des vallées de l'Arnon et de la Théols entre le projet et le point de photomontage 1.

Les coupes sont orientées vers l'éolienne du projet la plus proche de chaque point.

Le tracé des deux coupes est reporté sur la carte ci-contre.

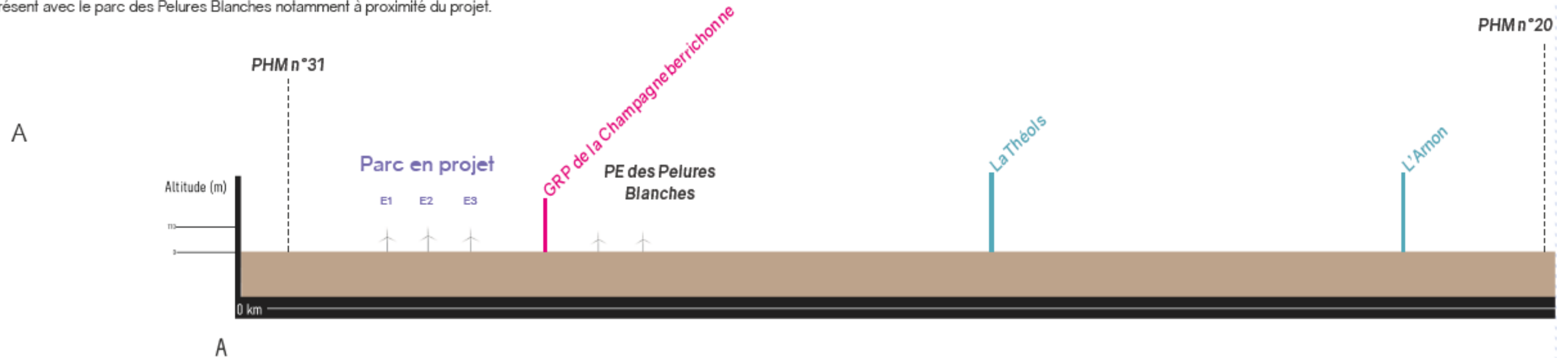
<sup>4</sup> Guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres - version révisée octobre 2020 - page 41



Carte 156 : localisation des coupes de l'aire d'étude éloignée

> Coupe AA'

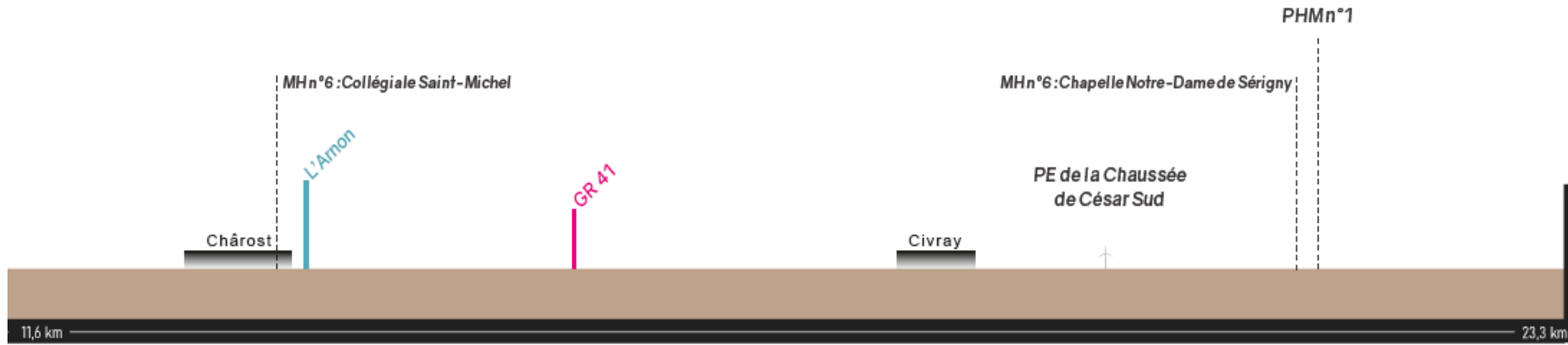
Depuis le plateau de la Champagne berrichonne, peu d'éléments perturbent ou obstruent les perceptions et les vues sont relativement dégagées et lointaines. En effet, le relief est très peu marqué et le dénivelé des vallées de la Théols et de l'Arnon n'est pas identifiable. Le parc en projet s'insère au cœur de ce plateau cultivé. Le motif éolien y est déjà présent avec le parc des Pelures Blanches notamment à proximité du projet.



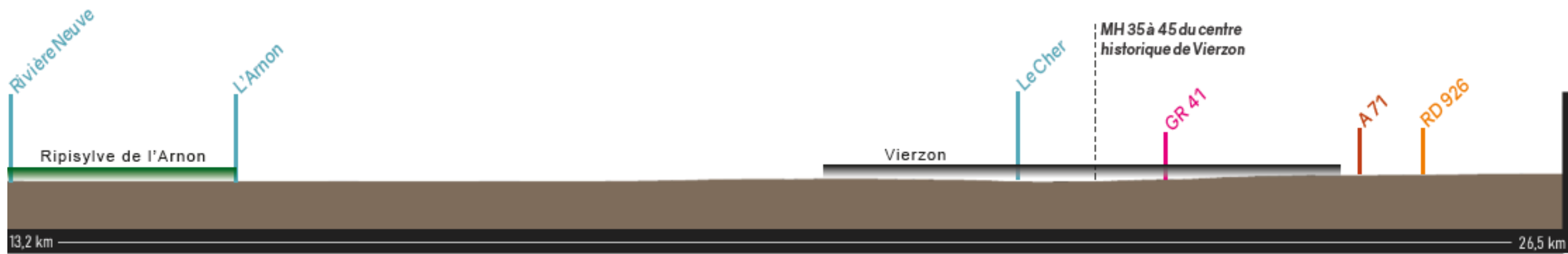
> Coupe BB'

Ce paysage s'inscrit à l'interface du plateau cultivé de la Champagne berrichonne, des Gâtines de Vierzon et de la vallée du Cher. Cette coupe met en évidence l'implantation en contrebas de l'agglomération de Vierzon du fait de son implantation en fond de vallée du Cher. En effet, l'implantation de Vierzon en fond de vallée conjuguée à la trame boisée et la trame bâtie de la ville empêche toute visibilité du projet depuis cette partie du territoire. Depuis le secteur sud (point B) où prend place le projet, le motif éolien est déjà coutumier avec les parcs en service d'Aubigeon, de Reuilly et de Diou et de Chery.





A'



B'

### 4.3.2. Tableau récapitulatif des impacts paysagers de l'aire d'étude éloignée

Tableau 140 : synthèse des enjeux paysagers des photomontages de l'aire éloignée

NUMÉRO DU POINT DE VUE	TITRE DU POINT DE VUE	PERCEPTION DES STRUCTURES PAYSAGÈRES ET SECTEURS PANORAMIQUES	EFFET CUMULÉ AVEC UN OU PLUSIEUR(S) AUTRE(S) PARC(S) OU PROJET(S) ÉOLIEN(S)	PERCEPTION DEPUIS LES AXES DE COMMUNICATION	PERCEPTION DEPUIS L'HABITAT OU COVISIBILITÉ AVEC UNE SILHOUETTE DE BOURG	VISIBILITÉ OU COVISIBILITÉ AVEC UN ÉDIFICE OU UN SITE PROTÉGÉ
<b>Aire éloignée</b>						
1	Analyse de la covisibilité avec la chapelle Notre-Dame de Sérigny		PE de la Chaussée de César Sud			Covisibilité avec la chapelle Notre-Dame de Sérigny (MH 62)
2	Perception depuis les abords de l'église prieurale Saint-Martin	Vallée de la Théols	PE de la Vallée de Torfou et de Sainte-Lizaigne			Église prieurale Saint-Martin (MH 65)

VALEUR DE L'IMPACT	Nul	Très faible	Faible	Modéré	Fort	Très fort

Figure 78 : Gradient de qualification des impacts pour les enjeux illustrés via les photomontages

### 4.3.3. Conclusion des impacts de l'aire d'étude éloignée

L'analyse des photomontages est directement intégrée dans le carnet de photomontages consultable en annexe.

#### Effets cumulés avec un autre parc éolien

Sur les deux photomontages réalisés dans l'aire éloignée, un seul illustre un effet cumulé entre le projet de parc de Diou et des parcs en exploitation. L'impact a été évalué comme très faible, le projet se fondant dans un contexte éolien en place. À cette distance, l'impact lié à l'insertion de 3 éoliennes supplémentaires est négligeable.

#### Perception depuis les axes de communication

Cet enjeu n'a pas été relevé à l'échelle de l'aire d'étude éloignée.

#### Perception des structures paysagères et secteurs panoramiques

La vallée de la Théols est une structure majeure du territoire d'étude. D'après le photomontage étudié, le projet de parc de Diou ne modifie pas sensiblement la lecture du paysage depuis l'aire d'étude éloignée. La multiplication des infrastructures telles que les éoliennes, en addition des lignes haute tension par exemple, tend cependant à banaliser le paysage.

#### Visibilité et/ou covisibilité avec un édifice ou un site protégé

Seuls deux monuments historiques sont concernés par le projet au sein de l'aire d'étude éloignée, il s'agit de la chapelle Notre-Dame de Sérigny (MH 62) et l'église prieurale Saint-Martin (MH 65). Cependant, l'analyse des photomontages conclut à un impact nul pour la covisibilité avec la chapelle Notre-Dame de Sérigny et un impact très faible pour l'église prieurale Saint-Martin. Par ailleurs, un photomontage à titre indicatif pris depuis l'extrémité Est de l'allée cavalière du château de Bouges est présenté ci-dessous et met en évidence l'absence de visibilité du projet de Diou depuis ce point de vue. D'autre part, l'accès aux étages du château étant actuellement interdit au public pour cause de travaux, aucun photomontage n'a pu être réalisé depuis cette partie du château.

#### Perception depuis l'habitat ou concurrence visuelle avec une silhouette de bourg

Cet enjeu n'a pas été relevé à l'échelle de l'aire d'étude éloignée.



Figure 79 : photomontage depuis l'extrémité est de l'allée cavalière du château de Bouges (éoliennes d'une hauteur totale de 171,5 m avec un mât de 106 m)



## 4.4. Impacts paysagers depuis l'aire d'étude rapprochée

### 4.4.1. Étude des rapports d'échelle

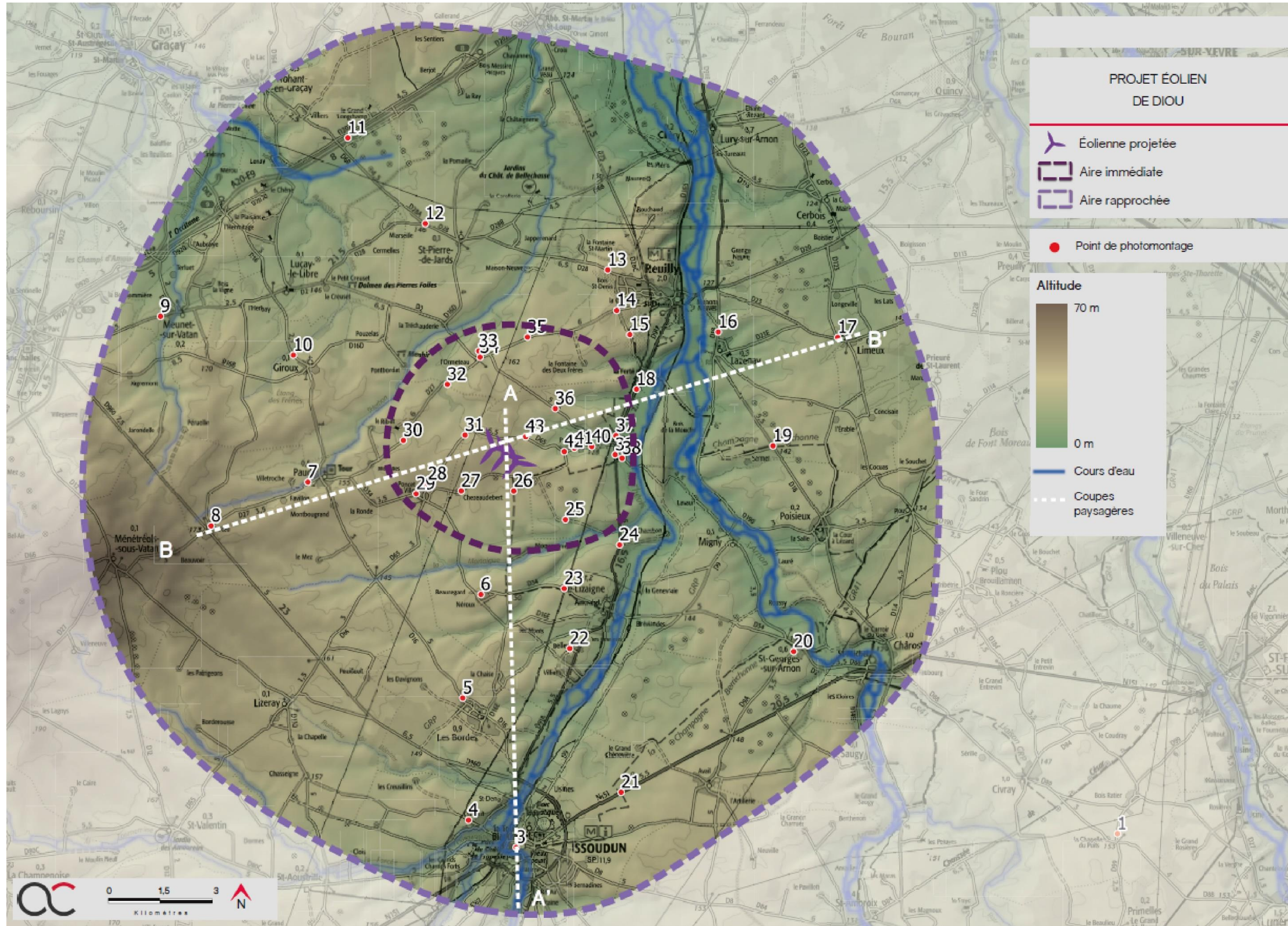
Au sein de l'aire rapprochée, des sensibilités jusqu'à modérées ont été relevées concernant les routes, l'habitat et le contexte éolien. Deux portions du GRP de la Champagne berrichonne possèdent une sensibilité qualifiée de forte au plus proche de l'aire d'étude immédiate ainsi que la vallée de la Théols qui longe l'aire d'étude immédiate à l'est. La sensibilité des sites et monuments protégés a été évaluée comme faible ou inférieure.

22 points de photomontage sont prévus dans cette aire. Ils ont été placés afin d'illustrer les impacts potentiels sur les différentes thématiques évoquées. Deux coupes ont été réalisées, dont le tracé est reporté sur la carte ci-contre. Les coupes, réalisées sans déformation du relief (rapport d'échelle 1/1), sont accompagnées d'une analyse paysagère et présentées sur les doubles pages qui suivent.

La coupe AA' passe par le photomontage 3 jusqu'à l'éolienne E1 du projet tandis que la coupe BB' relie les photomontages 8 à 17 en passant par l'éolienne au nord.

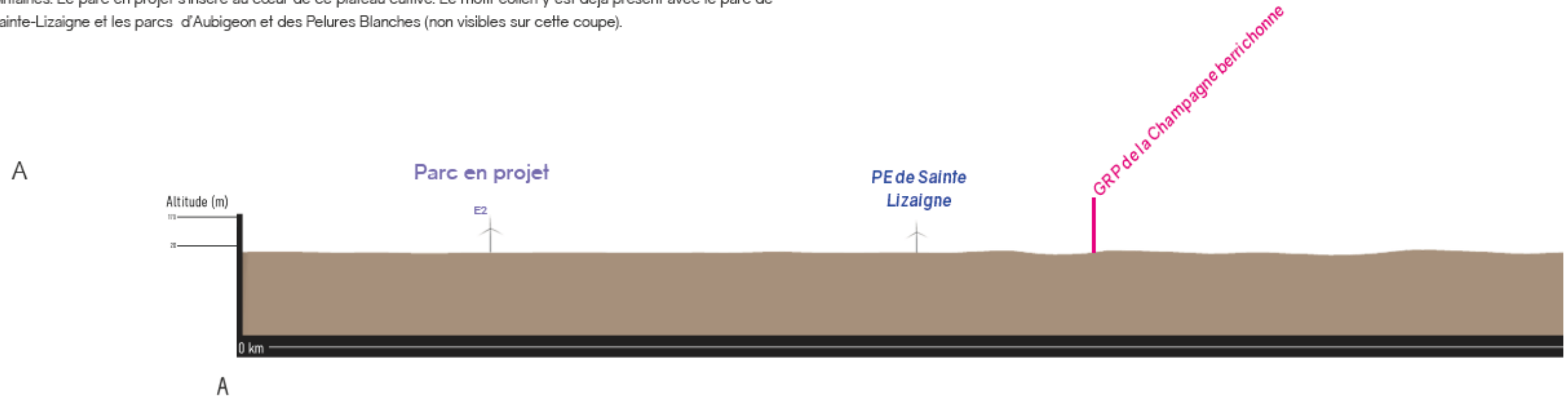
Ces tracés ont été retenus pour plusieurs raisons :

- la sensibilité (qualifiée de faible) depuis la Tour Blanche d'Issoudun, ainsi que sa reconnaissance au sein du territoire étudié ;
- les caractéristiques du relief : plateau de la Champagne berrichonne incisé par la vallée de la Théols et la vallée de l'Arnon ;
- le caractère panoramique de la vue offerte depuis le point 3.



> Coupe AA'

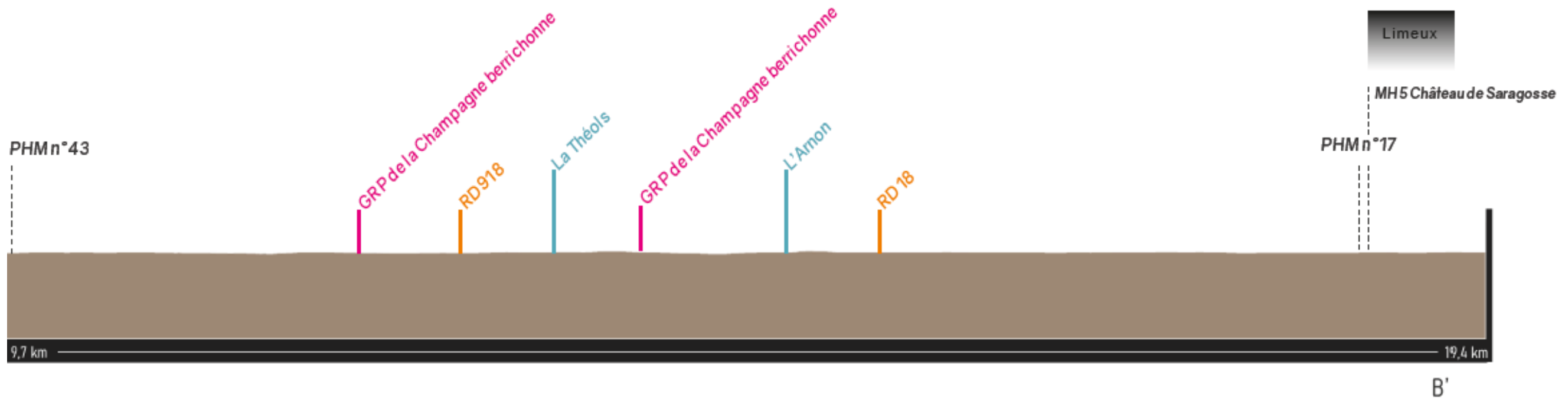
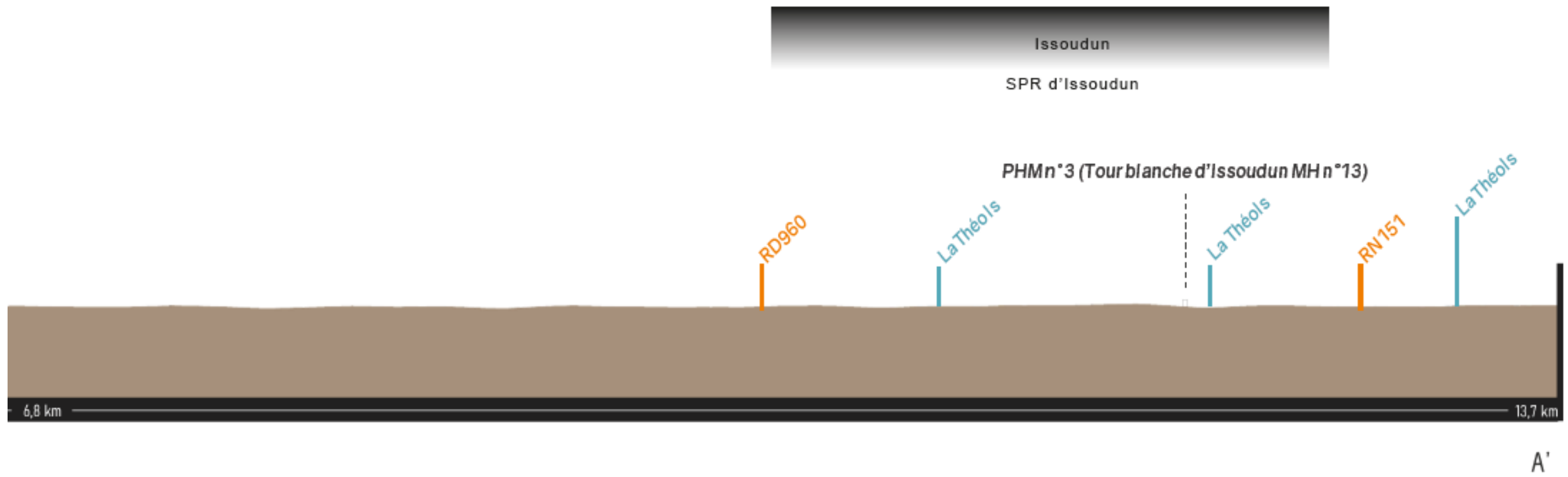
Depuis le plateau, peu d'éléments perturbent ou obstruent les perceptions et les vues sont relativement dégagées et lointaines. Le parc en projet s'insère au cœur de ce plateau cultivé. Le motif éolien y est déjà présent avec le parc de Sainte-Lizaigne et les parcs d'Aubigeon et des Pelures Blanches (non visibles sur cette coupe).



> Coupe BB'

La planéité du relief (du plateau de la Champagne berrichonne) peut offrir des vues dégagées et lointaines. Peu d'éléments interfèrent entre le projet et l'observateur.





#### 4.4.2. Tableau récapitulatif des impacts paysagers de l'aire d'étude rapprochée

Tableau 141 : synthèse des enjeux paysagers des photomontages de l'aire rapprochée

NUMÉRO DU POINT DE VUE	TITRE DU POINT DE VUE	PERCEPTION DES STRUCTURES PAYSAGÈRES ET SECTEURS PANORAMIQUES	EFFET CUMULÉ AVEC UN OU PLUSIEUR(S) AUTRE(S) PARC(S) OU PROJET(S) ÉOLIEN(S)	PERCEPTION DEPUIS LES AXES DE COMMUNICATION	PERCEPTION DEPUIS L'HABITAT OU COVISIBILITÉ AVEC UNE SILHOUETTE DE BOURG	VISIBILITÉ OU COVISIBILITÉ AVEC UN ÉDIFICE OU UN SITE PROTÉGÉ
<b>Aire rapprochée</b>						
3	Perception depuis le sommet du donjon de la tour blanche	UP de la Champagne berrichonne	PE de la Vallée de Torfou et de Sainte-Lizaigne			Donjon de la tour blanche (MH 13) et covisibilité avec les MH 10, 11 et 12.
4	Perception depuis la frange ouest d'Issoudun		PE de la Vallée de Torfou		Frange ouest d'Issoudun	
5	Perception depuis la frange nord des Bordes		PE de la Vallée de Torfou		Frange nord des Bordes	
6	Perception depuis les abords de Néroux		PE de Sainte Lizaigne		Néroux	
7	Analyse de la covisibilité avec la silhouette de bourg de Paudy		PE des Pelures Blanches	RD 27	Silhouette de bourg de Paudy	
8	Perception depuis le hameau de Vœu		PE de Paudy	RD 27	Hameau de Vœu	
9	Analyse de la covisibilité avec la silhouette de bourg de Meunet-sur-Vatan		PE de Reully et Diou	RD 28	Silhouette de bourg de Meunet-sur-Vatan	
10	Analyse de la covisibilité avec la silhouette de bourg de Giroux			RD 16	Silhouette de bourg de Giroux	
11	Perception depuis l'autoroute A20		PE de Lognchamp et du Bois Merault	A20		
12	Perception depuis la RD 68		PE de Reully et Diou	RD 68		
13	Perception depuis la RD 28		PE de Reully et Diou	RD 28		
14	Perception en sortie de bourg de Reully		PE de Reully et Diou		Sortie de bourg de Reully	
15	Perception depuis le GRP de la Champagne berrichonne en frange sud de Reully		PE de Reully et de Diou	GRP de la Champagne berrichonne		
16	Analyse de la covisibilité avec la silhouette de bourg de Lazenay		PE des Pelures Blanches	RD 18	Silhouette de bourg de Lazenay	
17	Perception depuis les abords du château de Saragosse		PE de Lazenay et Cerbois	RD 23	Limeux	Château de Saragosse (MH 5)
18	Perception depuis la frange sud du hameau de la Ferté		PE de Reully et de Diou	RD 918	Hameau de la Ferté	
19	Perception depuis la RD 18		PE d'Aubigeon	RD 18 et GRP de la Champagne berrichonne		
20	Perception depuis la frange sud de Saint-Georges-sur-Arnon		PE des Barbes d'Or		Frange sud de Saint-Georges-sur-Arnon	
21	Perception depuis la RN151		PE des Vignes	RN 151		
22	Perception depuis la frange nord de Bellevue		PE de Sainte Lizaigne		Frange nord de Bellevue	
23	Perception depuis les abords du GRP de la Champagne Berrichonne	UP de la Champagne berrichonne	PE de Sainte Lizaigne, des Pelures Blanches, d'Aubigeon et de Reully et de Diou	GRP de la Champagne berrichonne		
24	Perception depuis la RD 918		PE d'Aubigeon et des Pelures Blanches	RD 918		

VALEUR DE L'IMPACT	Nul	Très faible	Faible	Modéré	Fort	Très fort

### 4.4.3. Conclusion des impacts de l'aire d'étude rapprochée

L'analyse des photomontages est directement intégrée dans le carnet de photomontages consultable en annexe.

#### Perception des structures paysagères et secteurs panoramiques

Deux photomontages (PHM n° 3 et 23) illustrent l'insertion du projet sur le plateau de la Champagne berrichonne et font état d'impacts jugés faibles. D'après les photomontages étudiés, le projet de parc de Diou ne modifie pas significativement la lecture de la structure paysagère depuis l'aire d'étude rapprochée. En effet, les paysages de plateau de la Champagne berrichonne dépourvus d'éléments verticaux sont propices au développement du motif éolien.

#### Effets cumulés avec un autre parc éolien

Sur les 22 photomontages réalisés dans l'aire rapprochée, 21 présentent des effets cumulés entre le projet de parc de Diou et des parcs en exploitation. Les impacts ont été évalués de très faible (8) à modéré (2), le projet s'inscrit dans un contexte où le motif éolien est déjà fortement implanté. Le projet est majoritairement visible en densification d'ensembles existants. Il est rare que le projet crée des effets de superpositions et perturbe la visibilité des parcs. Par ailleurs, une étude de la saturation visuelle a été réalisée pour le bourg de Reuilly situé dans l'aire d'étude rapprochée et sera présenté par la suite.

#### Perception depuis les axes de communication

Du fait de l'ouverture visuelle depuis les axes routiers ou sentiers pédestres, le projet éolien de Diou est généralement visible mais sa prégnance dans le paysage traversé est limitée. Les impacts évalués en circulant sur les routes sont majoritairement très faibles ou faibles. Les éoliennes du projet ne modifient pas notablement le paysage traversé, mais génèrent des points d'appel supplémentaires pour les automobilistes.

#### Perception depuis l'habitat ou concurrence visuelle avec une silhouette de bourg

La sensibilité depuis l'habitat a été recensé comme l'un des principaux enjeux du projet au stade de l'état initial. Aussi, 13 photomontages ont été réalisés pour évaluer finement l'impact du projet. Les incidences relevées varient de très faibles (7/13) à faibles (4/13). Le projet est aisément visible aux abords des lieux d'habitat, du fait de l'ouverture générale du paysage. À faible distance, peu d'éléments permettent de masquer les éoliennes du projet dont la prégnance peut être notable. Cependant, du fait du contexte éolien existant, l'impact paysager supplémentaire demeure majoritairement faible.

### Visibilité et/ou covisibilité avec un édifice ou un site protégé

Conformément aux sensibilités relevées dans l'état initial et adaptées suite au choix de l'implantation finale, cet enjeu est illustré par 3 photomontages concernant :

- PHM n° 3 : visibilité depuis la Tour Blanche (MH 13), au sein du SPR d'Issoudun et covisibilité avec différents MH d'Issoudun (MH10, 11 et 12) ;
- PHM n° 7 : covisibilité avec la tour du château de Paudy (MH 19 ;)
- PHM n° 17 : visibilité depuis le château de Saragosse (MH 5).

En lien avec la visibilité propre du projet, sa prégnance et au regard du paysage perçu actuel, l'impact a été mesuré faible pour le donjon de la tour blanche et très faible pour le château de Saragosse et la covisibilité avec la tour du château de Paudy.

## 4.5. Impacts paysagers depuis l'aire d'étude immédiate

### 4.5.1. Étude des rapports d'échelle

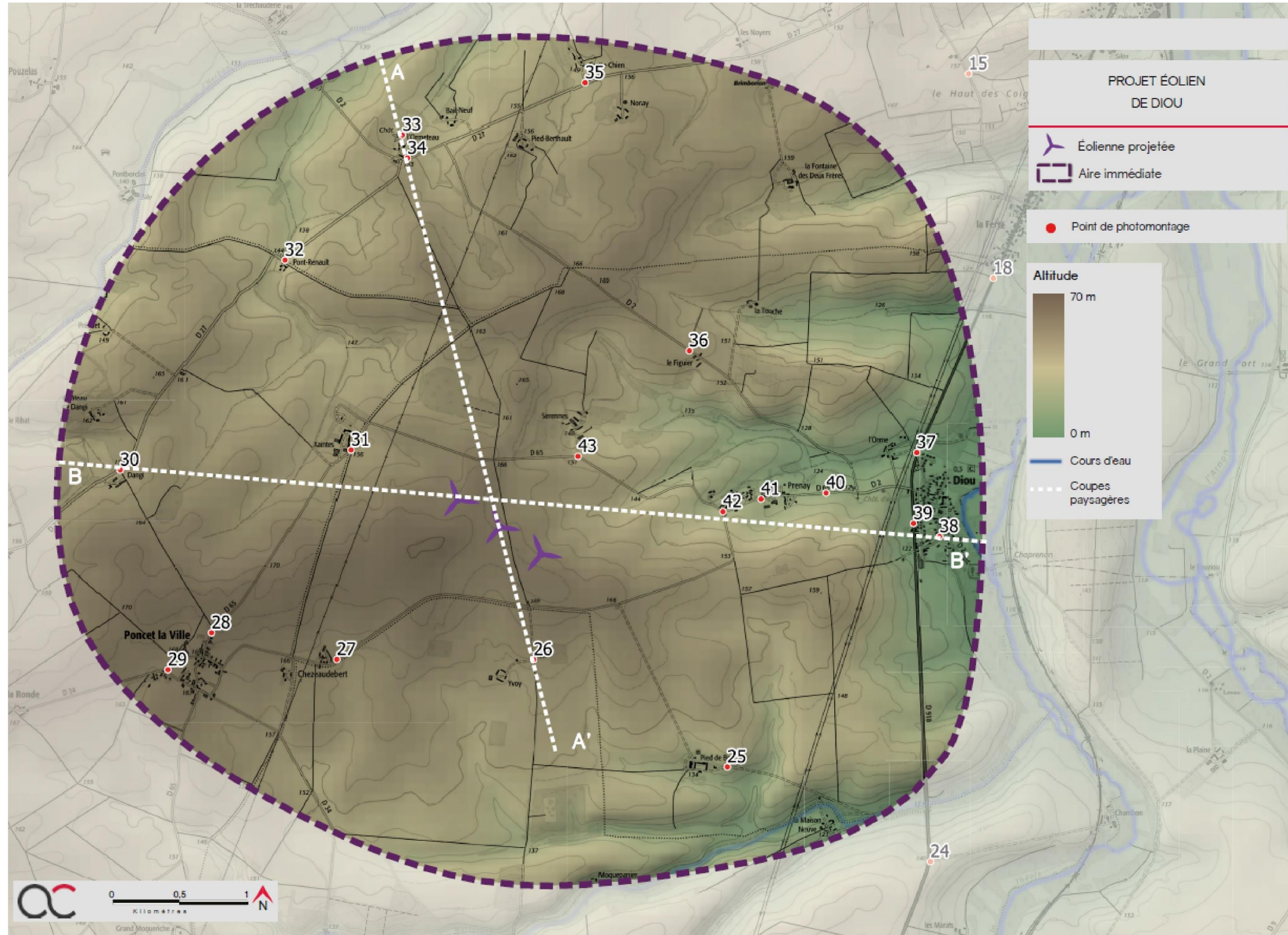
Dans l'aire immédiate, des sensibilités importantes ont été relevées concernant l'habitat et les séquences routières du fait de la proximité avec le projet. Seul un monument historique est recensé au nord (commanderie de l'Ormeteau) et dont la sensibilité a été qualifiée de modérée vis-à-vis du projet.

Deux coupes ont été réalisées, dont le tracé est reporté sur la carte ci-contre. Les coupes, réalisées sans déformation du relief (rapport d'échelle 1/1), sont accompagnées d'une analyse paysagère et présentées sur les doubles pages qui suivent.

La coupe AA' passe par la commanderie de l'Ormeteau (photomontages 33 et 34) jusqu'au point de photomontage 26 en passant au coeur du projet. La coupe BB' relie le photomontage 30 au bourg de Diou (photomontage 38) en passant par l'éolienne E1.

Ces tracés ont été retenus pour plusieurs raisons :

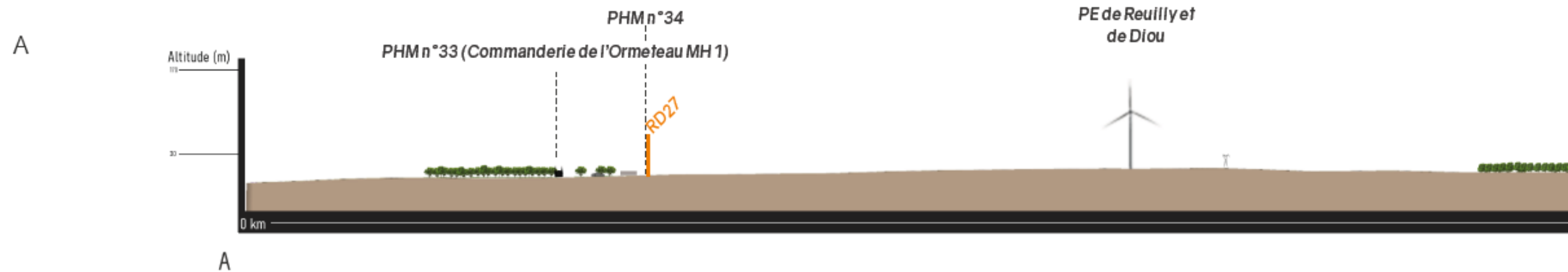
- la localisation de la commanderie de l'Ormeteau (MH1) ;
- le relief traversé par les coupes est représentatif de la topographie de l'aire immédiate (vallée de la Théols, plateau cultivé de la Champagne berrichonne) ;
- l'appréciation du recul du projet sur le plateau par rapport à l'implantation encaissée du bourg de Diou.



Carte 158 : localisation des coupes de l'aire d'étude immédiate

### > Coupe AA'

La planéité du relief (du plateau de la Champagne berrichonne) peut offrir des vues dégagées et lointaines. Cependant, cette coupe permet d'illustrer le développement des masques visuels entre l'observateur et le projet. En effet, des masses végétales et la trame bâtie peuvent interférer dans la perception du projet, cf photomontage 33. La perception des éoliennes du projet peut donc être altérée. À noter que la hauteur en bout de pale des éoliennes du projet reste proche de celle du parc voisin de Reuilly et de Diou. Cependant, depuis le plateau, peu de filtres sont présents et le projet sera pleinement visible, cf photomontages 26 et 34.

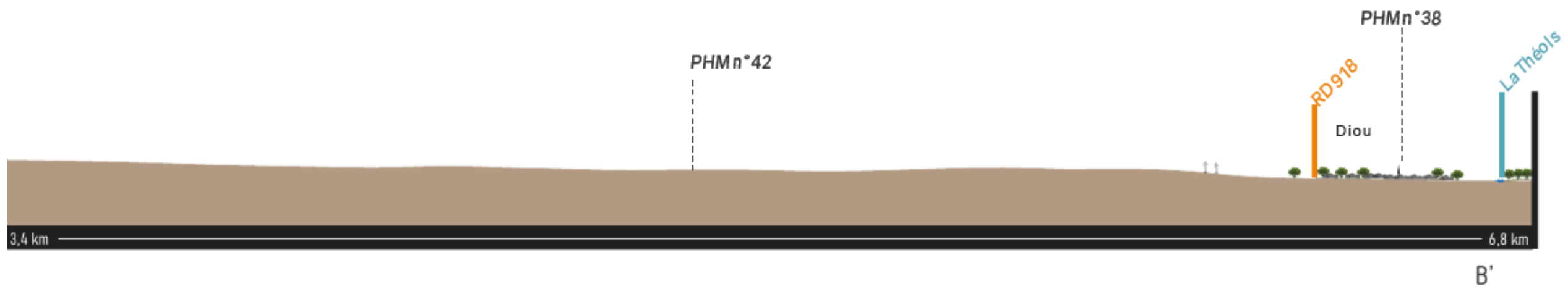


### > Coupe BB'

Cette coupe met en évidence l'implantation encaissée du village de Diou par rapport au plateau sur lequel est implanté le projet. Néanmoins, l'éloignement du projet et le cordon de végétation présent au cœur et en périphérie du bourg de Diou permettent de réduire l'ouverture des vues et la prégnance visuelle du projet, cf photomontage 38. Depuis le plateau, peu de filtres sont présents et le projet sera pleinement visible, cf photomontages 30 et 42.







#### 4.5.2. Tableau récapitulatif des impacts paysagers de l'aire d'étude immédiate

Tableau 142 : synthèse des enjeux paysagers des photomontages de l'aire immédiate

NUMÉRO DU POINT DE VUE	TITRE DU POINT DE VUE	PERCEPTION DES STRUCTURES PAYSAGÈRES ET SECTEURS PANORAMIQUES	EFFET CUMULÉ AVEC UN OU PLUSIEUR(S) AUTRE(S) PARC(S) OU PROJET(S) ÉOLIEN(S)	PERCEPTION DEPUIS LES AXES DE COMMUNICATION	PERCEPTION DEPUIS L'HABITAT OU COVISIBILITÉ AVEC UNE SILHOUETTE DE BOURG	VISIBILITÉ OU COVISIBILITÉ AVEC UN ÉDIFICE OU UN SITE PROTÉGÉ
<b>Aire immédiate</b>						
25	Perception depuis les abords de l'habitat isolé de Pied de Bois		PE d'Aubigeon		Pied de Bois	
26	Perception depuis les abords de l'habitat isolé d'Yvoy		PE d'Aubigeon et des Pelures Blanches	GRP de la Champagne berrichonne	Yvoy	
27	Perception depuis les abords de Chezeaubert		PE des Pelures Blanches		Chezeaubert	
28	Perception depuis les franges de Poncet la Ville		PE des Pelures Blanches	RD 65	Poncet la Ville	
29	Perception depuis l'entrée de bourg de Poncet la Ville		PE des Pelures Blanches	RD 34	Poncet la Ville	
30	Perception depuis les abords de l'habitat isolé de Dangi		PE des Pelures Blanches	RD 27	Dangi	
31	Perception depuis l'habitat isolé de Xaintes		PE des Pelures Blanches et d'Aubigeon	RD 65	Xaintes	
32	Perception depuis les abords de l'habitat isolé de Pont-Renault		PE de Reully et de Diou	RD 27	Pont-Renault	
33	Perception depuis les abords de la commanderie de l'Ormeteau				L'Ormeteau	Commanderie de l'Ormeteau (MH 1)
34	Perception depuis les abords de l'Ormeteau		PE de Reully et de Diou	RD 27	L'Ormeteau	Commanderie de l'Ormeteau (MH 1)
35	Perception depuis les abords de Gratte-Chien et Noray		PE de Reully et de Diou	RD 27	Gratte-Chien et Noray	
36	Perception depuis les abords de l'habitat isolé du Figuier		PE des Pelures Blanches, de Reully et de Diou	RD 2	Le Figuier	
37	Perception depuis la frange nord de Diou		PE d'Aubigeon	GRP de la Champagne berrichonne	Frange nord de Diou	
38	Perception depuis le centre-bourg de Diou		PE d'Aubigeon		Centre-bourg de Diou	
39	Perception depuis la frange ouest de Diou		PE d'Aubigeon	RD 918	Frange ouest de Diou	
40	Perception en entrée de bourg de Prenay		PE d'Aubigeon et de Reully et de Diou	RD 65	Entrée de bourg de Prenay	
41	Perception depuis la frange sud de Prenay		PE des Pelures Blanches et d'Aubigeon	RD 65	Prenay	
42	Perception depuis la frange ouest de Prenay		PE d'Aubigeon, des Pelures Blanches et de Sainte-Lizaigne		Frange ouest de Prenay	
43	Perception depuis les abords de Serennes		PE des Pelures Blanches et d'Aubigeon	RD 65	Serennes	

VALEUR DE L'IMPACT	Nul	Très faible	Faible	Modéré	Fort	Très fort
--------------------	-----	-------------	--------	--------	------	-----------

### 4.5.3. Conclusion des impacts de l'aire d'étude immédiate

L'analyse des photomontages est directement intégrée dans le carnet de photomontages consultable en annexe.

#### Perception des structures paysagères et secteurs panoramiques

Cet enjeu est absent au sein de l'aire immédiate.

#### Effets cumulés avec un autre parc éolien

Perçues depuis l'aire immédiate, les éoliennes du projet de Diou renforcent le motif éolien dans le paysage. Sur les 17 photomontages qui traitent des effets cumulés dans l'aire immédiate, 11 photomontages font état d'un impact modéré et 5 d'un impact faible. Dans l'aire d'étude immédiate, le projet entretient d'étroites relations visuelles avec les parcs éoliens existants d'Aubigeon, des Pelures Blanches et de Reuilly et de Diou. Bien que la lecture des parcs à proximité soit préservée du fait d'une orientation d'implantation assez similaire, quelques chevauchements sont générés par l'insertion du parc en projet. De par son implantation, le parc en projet s'inscrit régulièrement en premier ou arrière-plan des parcs existants.

#### Perception depuis les axes de communication

Les impacts évalués en circulant sur les voies automobiles sont élevées, du fait de l'absence d'éléments occultant bordant les routes. Depuis les axes les plus proches du projet, les éoliennes impactent fortement le paysage traversé, ainsi, 2 photomontages font état d'un impact important sur la traversée de la RD 65. Les éoliennes génèrent des points d'appels visuels supplémentaires pour les automobilistes, en particulier de nuit. 3 photomontages démontrent un impact modéré et 4 un impact faible. Le GRP de la Champagne berrichonne sera en revanche localement fortement impacté par le projet comme l'illustre le photomontage n°26.

#### Perception depuis l'habitat ou concurrence visuelle avec une silhouette de bourg

Cet enjeu est majeur depuis l'aire d'étude immédiate, il concerne 19 photomontages réalisés. Les impacts relevés varient de très faibles (1/19) à forts (6/19). De plus, un photomontage fait état d'un impact nul, 7 photomontages d'un impact modéré et 4 photomontages d'un impact faible. Le projet est fortement visible aux abords des lieux d'habitat, avec un impact conséquent sur le paysage quotidien. Les photomontages 26, 27, 31, 40, 42 et 43 démontrent que la prégnance du projet est importante depuis les habitats les plus proches. Toutefois, il s'agit d'impacts localisés qui peuvent être nuancés. En effet, le motif éolien est déjà coutumier des perceptions et le projet s'inscrit dans une logique de densification comme en témoigne la plupart des photomontages. Par ailleurs, pour rappel, l'habitation la plus proche du projet (hameau d'Yvoy) est situé à 895 m de distance.

#### Visibilité et/ou covisibilité avec un édifice ou un site protégé

Deux photomontages ont permis d'analyser l'impact du projet de Diou sur le seul monument historique relevé dans l'aire immédiate (Commanderie de l'Ormeteau) dont la sensibilité avait été évaluée à modérée au stade de l'état initial. Ces photomontages concluent à un impact faible sur la commanderie de l'Ormetau mais qui demeure cependant nul depuis les abords immédiats de l'édifice (photomontage n°33).

### Gisements archéologiques

Aucun gisement archéologique n'a été recensé par les services de l'État dans la commune concernée par l'implantation du parc éolien. En application de l'article L. 521-1 et suivants du code du patrimoine, le Préfet de Région sera susceptible de prescrire la réalisation d'un diagnostic archéologique en préalable aux travaux envisagés pour la conservation du patrimoine archéologique pouvant être affecté par les travaux.

## 4.6. Étude de l'occupation visuelle

### 4.6.1. Présentation de la méthode

#### Préambule

L'objectif de ce chapitre est de donner une idée, relative, de la présence éolienne dans le paysage et du degré d'encerclement des lieux de vie par les parcs éoliens construits, autorisés et par le projet éolien de Diou, objet de la présente étude.

Les schémas présentés dans la suite de cette étude apportent ainsi une lecture théorique (par l'analyse du relief, l'affichage des différents angles et la représentation des éoliennes) sur l'occupation éolienne depuis un point donné. Cette méthode s'appuie sur des données précises (MNT, caractéristiques techniques des éoliennes considérées) mais ne prend pas en considération les obstacles tels que les haies, les boisements et le bâti.

La méthodologie présentée ci-après s'appuie sur le guide national de l'étude d'impact ainsi que les guides de l'ancienne région Centre<sup>5</sup> et Hauts de France<sup>6</sup>.

#### Réalisation du schéma d'occupation visuelle

L'occupation visuelle est analysée sur une aire de 10 km, conformément aux préconisations généralement émises pour l'évaluation de la saturation et notamment celles des DREAL Centre et Hauts de France.

L'ensemble du contexte éolien connu au jour de la réalisation du schéma est pris en compte (construits, autorisés et en instruction). Les caractéristiques des éoliennes sont prises en compte (hauteur bout de pale réelle) et un filaire est affiché de façon circulaire (360°) autour du schéma de saturation. Il représente la visibilité des éoliennes vis-à-vis du relief et de leur prégnance visuelle (positionnement, visibilité et hauteur apparente) depuis le lieu d'observation. Une graduation verticale indique l'angle apparent propre de chaque éolienne potentiellement visible depuis le point d'observation selon le principe ci-après :

<sup>5</sup> Note régionale méthodologique pour la prise en compte des enjeux « Paysage - Patrimoine » dans l'instruction des projets éoliens, DREAL Centre et DRAC Centre, 2015

<sup>6</sup> Éolien en Hauts-de-France, Prise en compte de la saturation visuelle, DREAL Hauts de France, 2019

- A : l'éolienne n'est pas visible - prégnance nulle
- B : angle vertical < 1° - prégnance très faible
- C : angle vertical compris entre 1° et 5° : prégnance faible à modérée
- D : angle vertical > 5° : prégnance forte

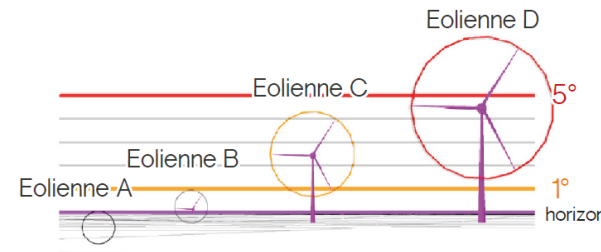


Figure 80 : Principe de l'évolution de la prégnance selon l'angle vertical

Ces éléments apportent une information précise quant à la prégnance possible de chaque parc ou projet éolien.

Deux anneaux entourent les schémas de saturation : le premier (bord intérieur) forme un tour complet et indique les angles à l'état initial tandis que le deuxième (bord extérieur) ne présente que les évolutions liées à l'introduction du projet. À noter que c'est l'extérieur du rotor qui est considéré (et non le mât de l'éolienne). De plus, lorsque deux groupements éoliens sont distants de moins de 5°, ils sont considérés comme faisant partie d'un même ensemble et aucun angle de respiration n'est répertorié.

### Critères d'analyse

Deux critères sont ensuite étudiés :

- Critère 1 - Indice d'occupation de l'horizon : ce critère correspond à la somme des angles occupés par les parcs éoliens présents à moins de 10 km potentiellement visibles. Ainsi, les parcs éoliens qui sont masqués par le relief (et qui donc n'apparaissent pas sur le filaire) ne sont pas comptabilisés afin d'obtenir un indice d'occupation plus proche de la réalité<sup>7</sup>. Si l'angle cumulé est supérieur à 120°, le seuil d'alerte est atteint.
- Critère 2 - Indice d'espace de respiration : ce critère correspond à la mesure du plus grand angle continu sans éolienne dit « de respiration ». Différents seuils sont préconisés pour ce critère, nous retiendrons la valeur de 120° qui correspond à la définition d'un espace de respiration tel que préconisé par le guide national de l'étude d'impact 2020. Si l'angle est inférieur à 120°, le seuil d'alerte est atteint.

Plusieurs situations sont alors possibles :

- Les 2 indices ne sont pas atteints : il n'y a pas lieu d'évoquer une potentielle saturation
- 1 indice est atteint (ou approché) : il y a un risque de saturation visuelle
- Les 2 indices sont atteints : la saturation visuelle théorique est avérée

En complément de ces critères, trois schémas sont présentés afin d'étayer la qualification de l'horizon occupé :

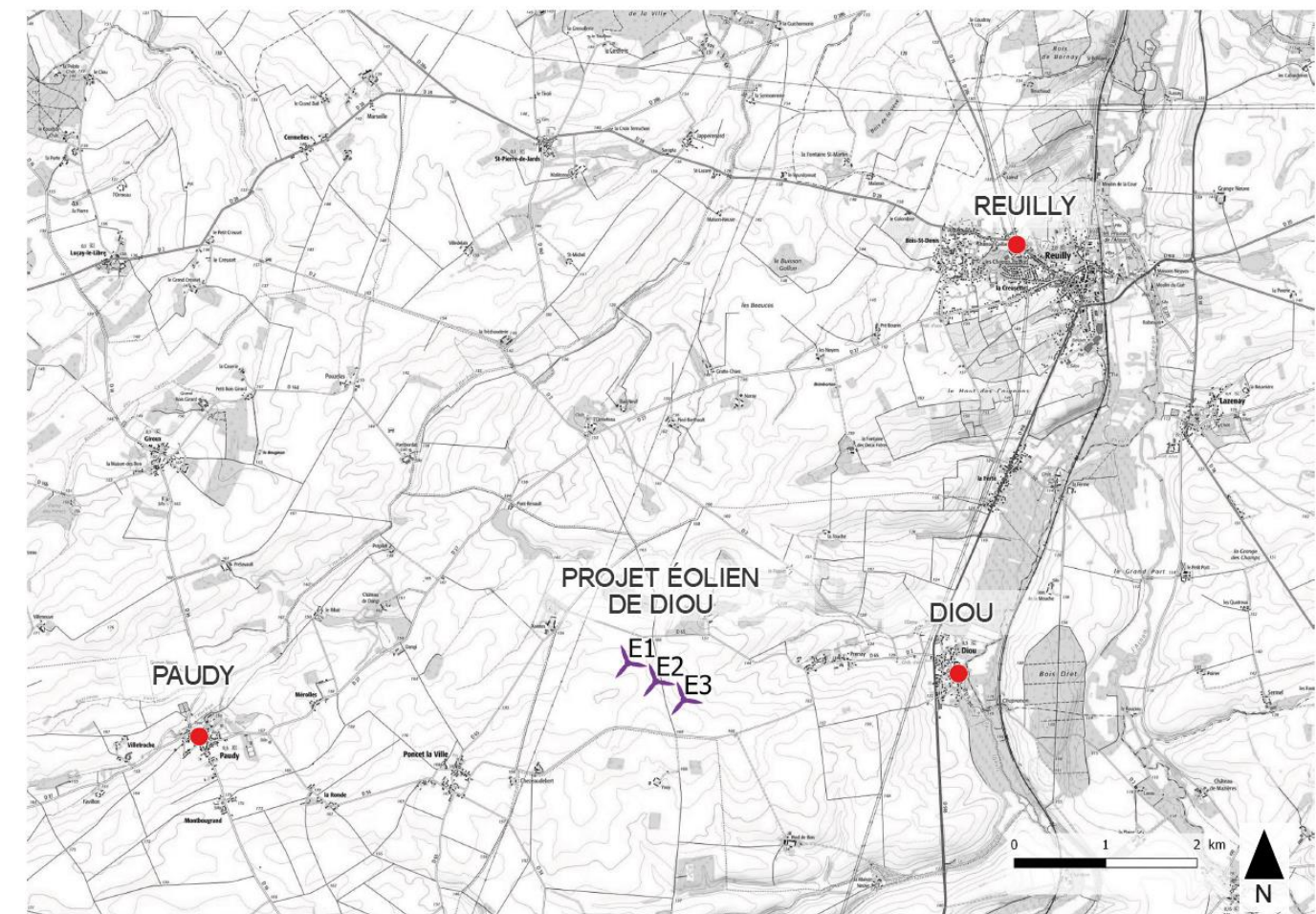
- > Une représentation de l'horizon occupé cumulé afin de visualiser l'emprise du motif éolien par rapport à l'horizon total.
- > Une visualisation de la répartition des éoliennes visibles selon leur prégnance.

- > Une estimation de l'indice de densité sur les horizons occupés, qui correspond au ratio du nombre d'éolienne par angle d'horizon occupé<sup>8</sup>.

Ces critères sont ainsi établis à l'état initial, à l'état projeté (c'est-à-dire avec l'ajout du projet éolien étudié) puis leur évolution est analysée. Ces résultats sont répertoriés dans un tableau et un texte d'analyse accompagne l'ensemble (schéma d'occupation visuelle et tableau).

### Choix des bourgs

Les bourgs les plus proches du projet sont potentiellement les plus exposés du fait de l'occupation maximale que peut présenter l'implantation dans son périmètre immédiat. En effet, plus on s'éloigne du projet plus l'emprise de celui-ci se réduit sur l'horizon. De plus, le choix des points tient compte du contexte éolien en place afin de déterminer des secteurs où potentiellement le projet viendrait en réduction d'un espace de respiration existant.



Carte 159 : Localisation des schémas d'occupation visuelle

<sup>7</sup> À noter que cette méthode ne reprend pas strictement les préconisations émises par les DREAL Centre et Hauts de France mais s'inscrit dans la volonté d'un indice représentatif des perceptions qui tient compte de l'évolution des hauteurs des éoliennes.

<sup>8</sup> Pour cet indice, l'ensemble des éoliennes est totalisé puis divisé par l'indice d'occupation sur l'horizon.

### 4.6.2. Schémas d'occupation visuelle

#### Bourg de Diou

Le bourg de Diou est implanté aux abords de la Théols, sur le plateau de la Champagne berrichonne. Les perceptions depuis les franges ouest sont relativement ouvertes mais avec une profondeur de champ plutôt courte du fait du relief bombé. Depuis les franges est, les vues sont fermées par la ripisylve de la Théols. Elles sont également restreintes depuis l'intérieur du bourg où la trame bâtie et la végétation des jardins privatifs constituent des masques visuels.

Pour rappel, la modification du paysage quotidien est évaluée par l'analyse des planches de photomontage n° 37, 38 et 39 pris depuis la frange nord, le centre-bourg et la frange ouest.

Concernant l'occupation visuelle du motif éolien :

À l'état initial, de nombreux parcs éoliens sont visibles à l'horizon dans la plupart des directions avec une prégnance visuelle variant de très faible à modérée. La somme des angles occupés est de 140°, ce qui est donc supérieur au seuil d'alerte de 120° pour l'indice d'occupation de l'horizon. D'autre part, le plus grand espace de respiration est de 59° et se situe au sud-est du bourg. Ainsi, tout comme l'indice d'occupation de l'horizon, l'indice d'espace de respiration est atteint dès l'état initial. À noter que l'indice de densité sur les horizons occupés est élevé du fait du nombre important de parcs éoliens visibles à l'horizon (0,69).

Le projet est implanté à l'ouest du bourg sur le plateau de la Champagne berrichonne, dans l'axe du parc éolien des Pelures Blanches et occupe un angle horizontal de 9° (dont 5° déjà occupés par le parc des Pelures Blanches). Les éoliennes du projet présentent une prégnance visuelle qualifiée de modérée du fait de la proximité avec le bourg. Ainsi, l'indice d'occupation de l'horizon augmente de 4° pour atteindre un total cumulé de 144°. Par ailleurs, l'espace de respiration maximum reste inchangé. À noter que l'indice de densité sur les horizons occupés n'évolue pas non plus suite à l'introduction du parc en projet.

D'après cette analyse théorique, la saturation visuelle théorique est avérée depuis le bourg de Diou du fait de deux critères atteints. Cependant, cet état est présent dès le stade initial et la participation du projet de Diou à l'évolution des valeurs demeure très faible (+4° sur le critère 1 et pas d'évolution sur le critère 2).

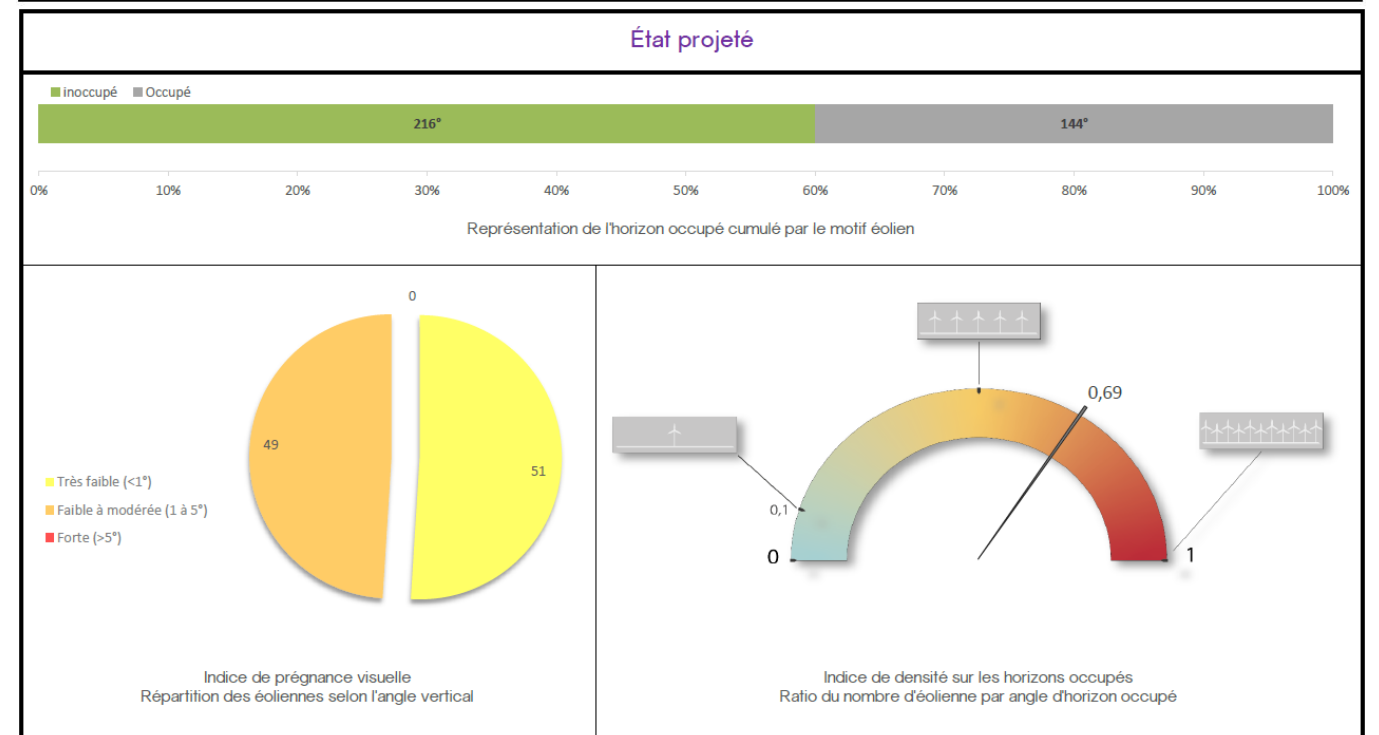
Par ailleurs, il s'agit d'une analyse théorique qui ne prend pas en compte la trame végétale de la ripisylve de la Théols et de la végétation privative notamment.

Tableau 143 : analyse de l'occupation visuelle depuis le bourg de Diou

Critère 1	Indice d'occupation de l'horizon					
	Cumul des angles occupés par des projets éoliens Seuil d'alerte : angle cumulé supérieur à 120°					
Aire de 10 km	État initial (en °)		État projeté (en °)		Delta (en °)	Rapport d'évolution sur l'horizon (%)
	140	Atteint	144	Atteint		

Critère 2	Indice d'espace de respiration					
	Mesure du plus grand angle continu sans éolienne dit "de respiration" Seuil d'alerte : inférieur à 120° dans l'aire de 10 km					
Aire de 10 km	État initial (en °)		État projeté (en °)		Delta (en °)	Rapport d'évolution sur l'horizon (%)
	59	Atteint	59	Atteint		

#### Éléments d'information complémentaires sur les horizons occupés



Méthode élaborée par l'agence Couâson en appui sur son expérience du développement éolien et des enjeux paysagers liés aux inter-visibilités entre les parcs.

**SCHÉMA D'OCCUPATION VISUELLE - DIOU**

Coordonnées X,Y,Z du point d'observation :  
 718 934, 6 927 466, 126,6  
 (Cet emplacement correspond au point le plus haut du bourg analysé)

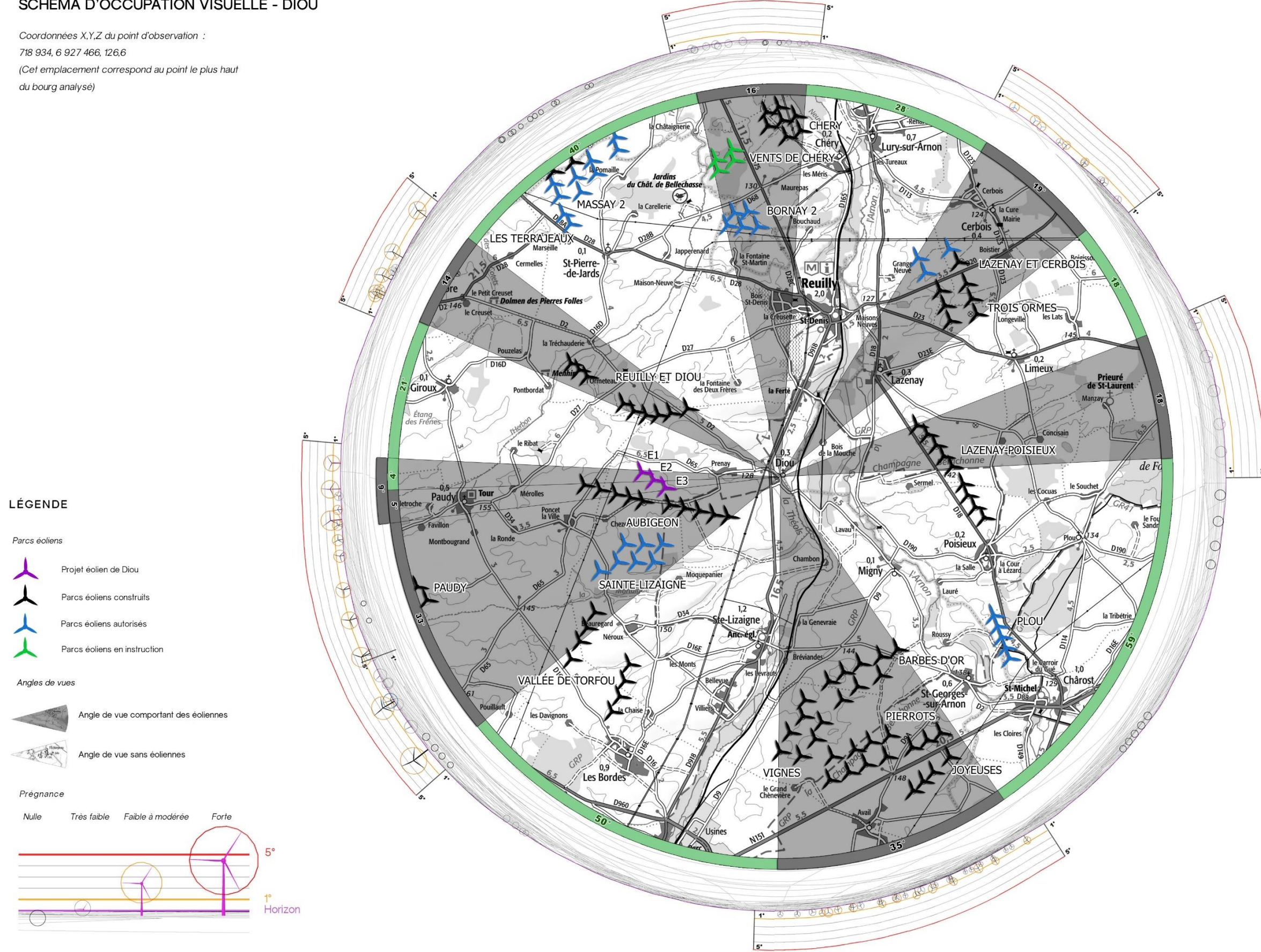


Figure 81 : schéma d'occupation visuelle depuis le bourg de Diou

Réalisation : agence COUASON

**Bourg de Paudy**

Le bourg de Paudy est implanté au coeur du plateau de la Champagne berrichonne. Depuis les franges nord du bourg, les perceptions sont majoritairement filtrées par la ripisylve de l'Herbon et la végétation privative. Au contraire, depuis les franges sud, les vues sont majoritairement ouvertes sur l'espace agricole.

Pour rappel, la modification du paysage quotidien est évaluée par l'analyse de la planche de photomontage n° 7.

Concernant l'occupation visuelle du motif éolien :

À l'état initial, de nombreux parcs éoliens sont visibles à l'horizon avec une prégnance majoritairement très faible (angle vertical inférieur à 1°). En effet, seules 29 éoliennes sur 82 possèdent une prégnance visuelle faible à modérée (angle vertical compris entre 1 et 5°). La somme des angles occupés est de 168° et le seuil d'alerte du critère 1 est atteint dès l'état initial. L'espace de respiration le plus grand est de 54° et se situe au nord-ouest du bourg. Ainsi le seuil d'alerte du critère 2 est également atteint dès l'état initial. À noter que, bien que de nombreuses éoliennes soient visibles à l'horizon, l'indice de densité des horizons occupés est modéré du fait notamment d'un faible nombre d'éolienne sur un angle horizontal important pour le parc de Paudy.

Le projet est implanté à l'est du bourg dans l'axe du parc des Pelures Blanches et possède une prégnance faible. L'emprise horizontale du projet est de 7° (dont 5° déjà occupés par le parc des Pelures Blanches). Ainsi, l'indice d'occupation de l'horizon augmente de 2° pour atteindre un total cumulé de 170°. Par ailleurs, l'espace de respiration maximum reste inchangé. À noter aussi que l'indice de densité sur les horizons occupés n'évolue que très peu suite à l'introduction du parc en projet.

D'après cette analyse théorique, la saturation visuelle théorique est avérée depuis le bourg de Paudy du fait de deux critères atteints. Cependant, cet état est présent dès le stade initial et la participation du projet de Diou à l'évolution des valeurs demeure très faible (+2° sur le critère 1 et pas d'évolution sur le critère 2).

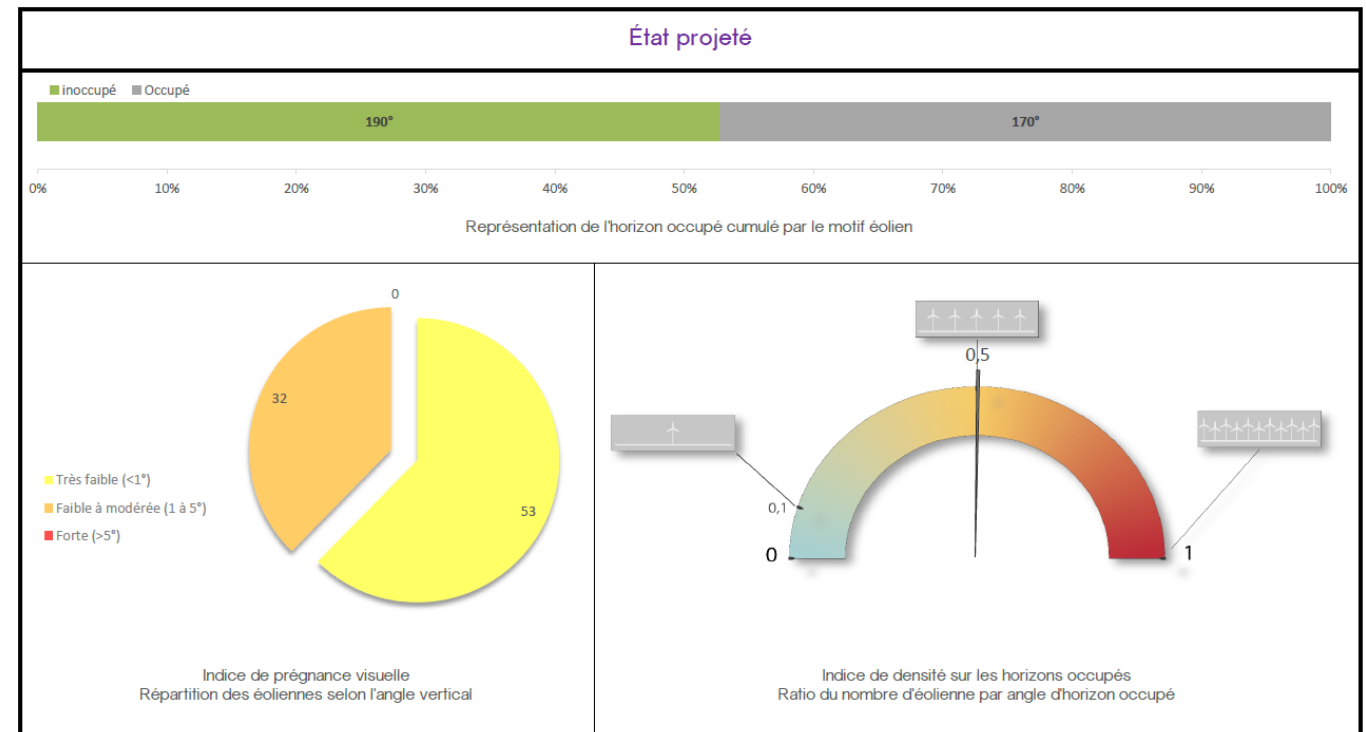
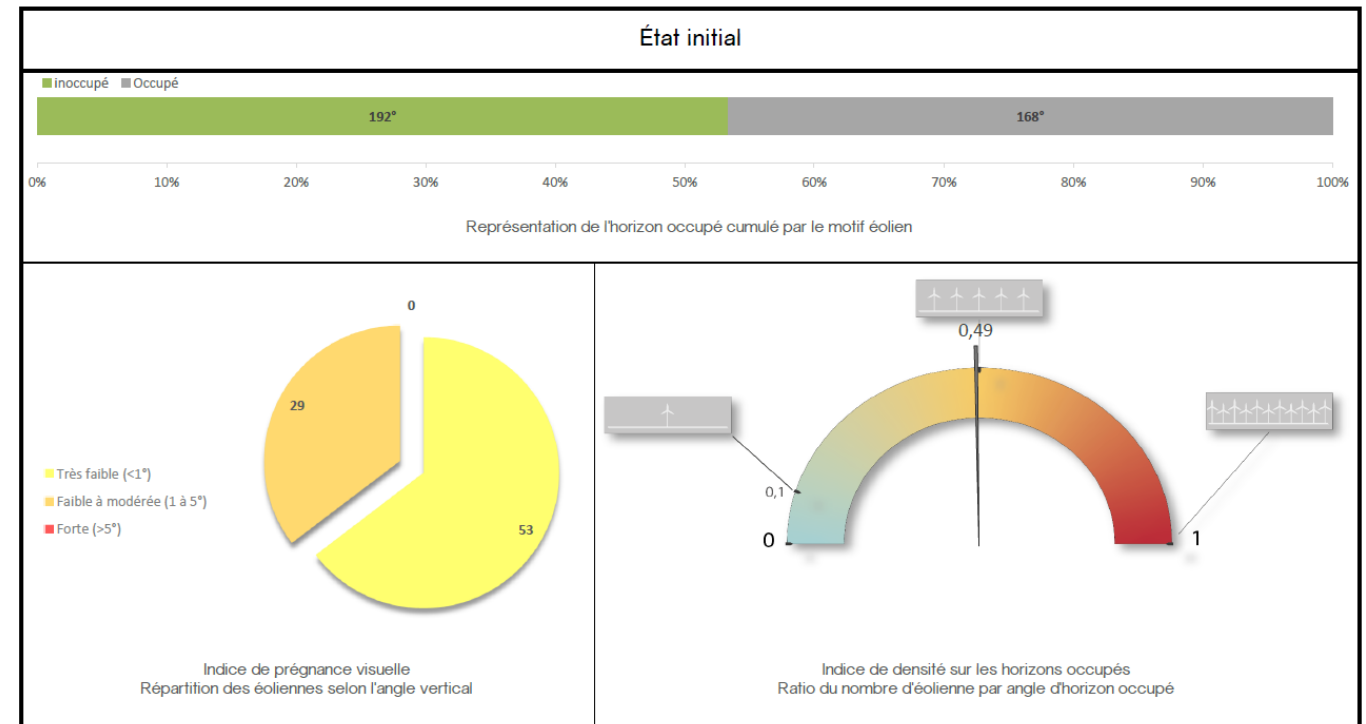
Par ailleurs, il s'agit d'une analyse théorique qui ne prend pas en compte la trame végétale de la ripisylve de l'Herbon et de la végétation privative notamment.

Tableau 144 : analyse de l'occupation visuelle depuis le bourg de Paudy

Critère 1	Indice d'occupation de l'horizon				
	Cumul des angles occupés par des projets éoliens Seuil d'alerte : angle cumulé supérieur à 120°				
Aire de 10 km	État initial (en °)		État projeté (en °)		Rapport d'évolution sur l'horizon (%)
	168	Atteint	170	Atteint	0,6

Critère 2	Indice d'espace de respiration				
	Mesure du plus grand angle continu sans éolienne dit "de respiration" Seuil d'alerte : inférieur à 120° dans l'aire de 10 km				
Aire de 10 km	État initial (en °)		État projeté (en °)		Rapport d'évolution sur l'horizon (%)
	54	Atteint	54	Atteint	0,0

**Éléments d'information complémentaires sur les horizons occupés**



Méthode élaborée par l'agence Couâzon en appui sur son expérience du développement éolien et des enjeux paysagers liés aux inter-visibilité entre les parcs.

**SCHEMA D'OCCUPATION VISUELLE - PAUDY**

Coordonnées X,Y,Z du point d'observation :  
617 861, 6 660 420, 126,6  
(Cet emplacement correspond au point le plus haut du bourg analysé)

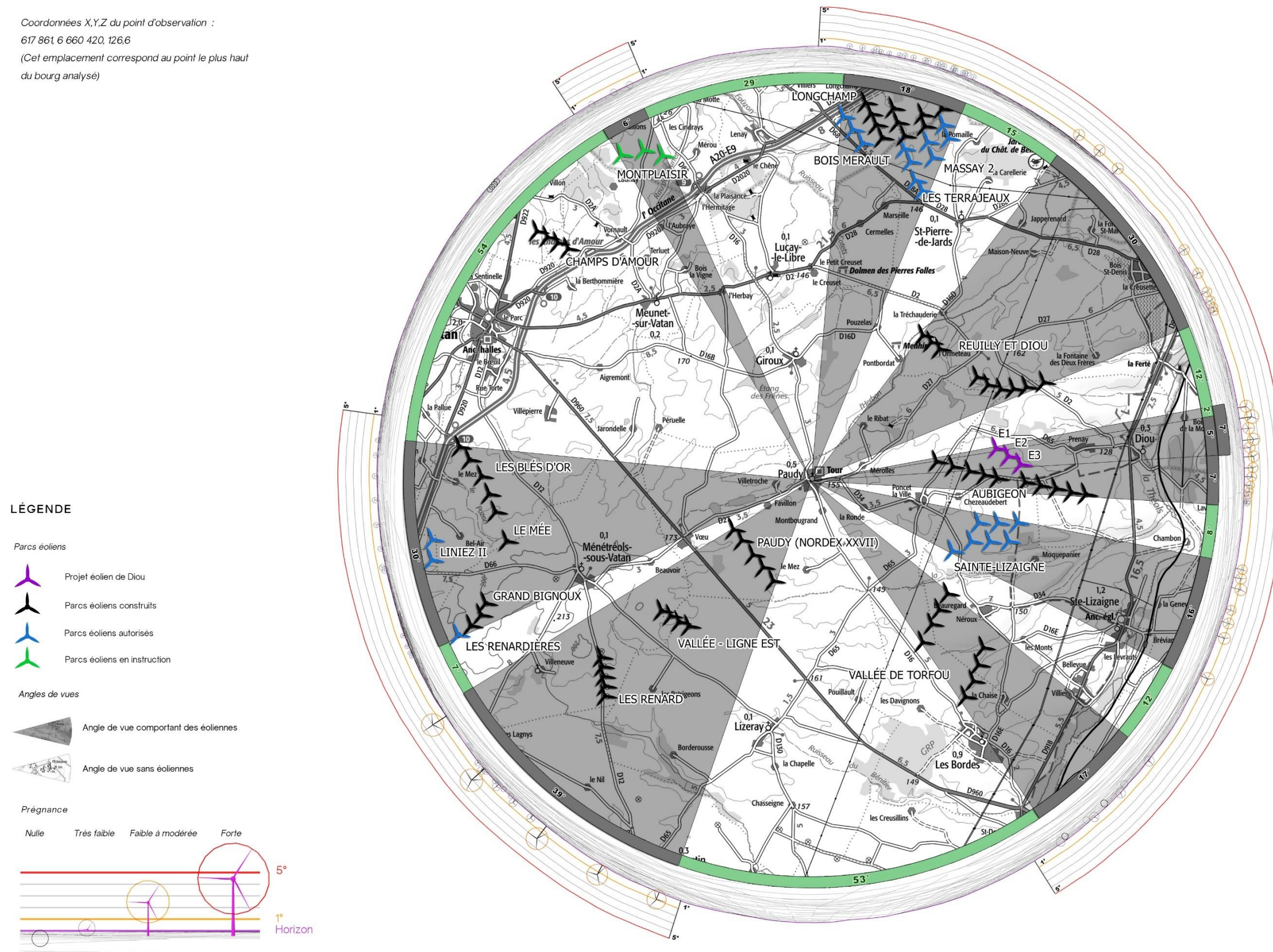


Figure 82 : schéma d'occupation visuelle depuis le bourg de Paudy

Réalisation : agence COUASSON