



### 3.5.4.4 Synthèse des sensibilités des réseaux et servitudes (Tableau 28)

Le projet de parc éolien doit être compatible avec les réseaux de transport et les servitudes, afin d'éviter toute interférence (Tableau 28).

Réseaux et servitudes				
Composantes		Enjeux	Effets possibles d'un parc éolien	Sensibilités par rapport au site éolien
Autres réseaux	Infrastructures de transport (routes, lignes électriques, gazoducs...)	FORTE	Mise en danger de la sécurité	FAIBLE
Servitudes	Aéronautiques militaires et civiles	FORTE	Interférences	NULLE en zones non grevées et FORTE dans la SETBA
	Radars	FORTE	Interférences	NULLE
	Servitudes radioélectriques et de télécommunication	FORTE	Interférences	NULLE À FORTE (localisée au niveau des secteurs grevés par une servitude)

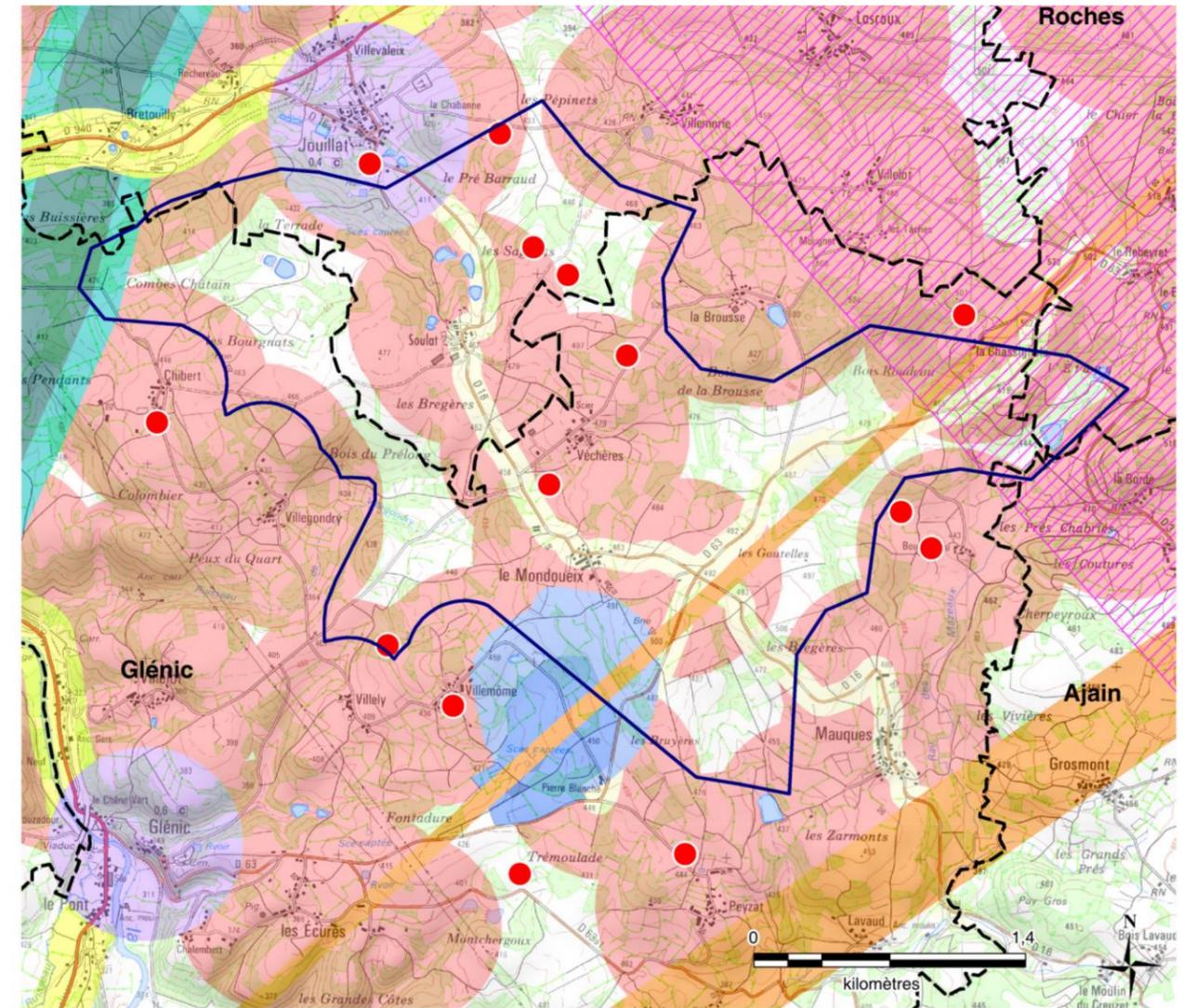
Tableau 28 Enjeux et évaluation des sensibilités relatives aux réseaux et servitudes

Source : BORALEX

### 3.5.4.5 Préconisations

Servitudes : contraintes rédhitoires des servitudes d'utilité publiques.

Autres réseaux : respecter les distances tampon aux réseaux



#### Contraintes techniques :

##### Captages d'eau :

- périmètre immédiat
- périmètre rapproché
- périmètre éloigné

##### Contrainte militaire :

- zone SETBA

##### Archéologie :

- site archéologique

##### Périmètre de protection autour des infrastructures linéaires

- principale (150 m de part et d'autre de la RD940)
- secondaire (75 m de part et d'autre de la route)
- périmètre de protection de part et d'autres des réseaux France Telecom

##### GRT Gaz :

- périmètre interdit à l'implantation
- périmètre possible à l'implantation, avec préconisations d'implantation

##### Urbanisme :

- périmètre de 500 m autour des habitations
- périmètre de protection de 500 m aux monuments historiques

#### Contraintes naturelles :

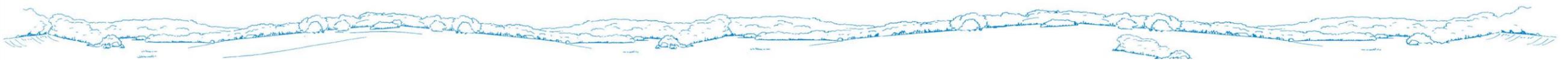
- lac et étang

#### Projet :

- site éolien

Carte 51 Synthèse des contraintes techniques grevant le site éolien

Sources : ©IGN - SCAN 25® - GEOFLA® ; ARS Limousin ; DRAC ; GRT Gaz ; ANFR ; BORALEX





### 3.5.5 ENVIRONNEMENT SONORE

Source :

– Rapport de mesures acoustiques – Projet de parc éolien de Jouillat et Glénic (23), CIA, avril 2016 (Annexe 8).

#### 3.5.5.1 Réglementation

La gestion du bruit dans l'environnement des parcs éoliens fait l'objet d'une réglementation spécifique. L'arrêté du 26 août 2011 modifie les enjeux de la prise en compte de l'environnement sonore des parcs en activité et en projet.

Il y est spécifié que :

Art. 2. – Une Zone à Émergence Réglementée est définie par :

- l'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers, existant à la date de l'autorisation pour les installations nouvelles ou à la date du permis de construire pour les installations existantes, et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse) ;
- les zones constructibles définies par des documents d'urbanisme opposables aux tiers et publiés à la date de l'autorisation pour les installations nouvelles ou à la date du permis de construire pour les installations existantes ;
- l'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers qui ont fait l'objet d'une demande de permis de construire, dans les zones constructibles définies ci-dessus, et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse), à l'exclusion de celles des immeubles implantés dans les zones destinées à recevoir des activités artisanales ou industrielles, lorsque la demande de permis de construire a été déposée avant la mise en service industrielle de l'installation.

Périmètre de mesure du bruit de l'installation : périmètre correspondant au plus petit polygone dans lequel sont inscrits les disques dont le centre représente chaque aérogénérateur et de rayon R défini comme suit :

$$R = 1,2 \times (\text{hauteur de moyeu} + \text{longueur d'un demi-rotor})$$

Art. 26. – L'installation est construite, équipée et exploitée de façon telle que son fonctionnement ne puisse être à l'origine de bruits transmis par voie aérienne ou solide susceptibles de compromettre la santé ou la sécurité du voisinage.

Les émissions sonores émises par l'installation ne sont pas à l'origine, dans les zones à émergence réglementée, d'une émergence supérieure aux valeurs admissibles définies dans le Tableau 29 :

Niveau de bruit ambiant <sup>10</sup> existant dans les Zones à Émergence Réglementée (incluant le bruit du parc éolien)	Émergence <sup>11</sup> admissible pour la période diurne (de 7 h à 22 h)	Émergence admissible pour la période nocturne (de 22 h à 7 h)
Supérieur à 35 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

**Tableau 29 Émergence acoustique issue de la réglementation en vigueur**

Source : 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

<sup>10</sup> Bruit ambiant : il représente la situation dans son ensemble, bruit de fond et la source de bruit particulière en cause

<sup>11</sup> Émergence : c'est la différence entre le bruit ambiant et le bruit résiduel

Les valeurs d'émergence mentionnées ci-dessus peuvent être augmentées d'un terme correctif en dB(A), fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit de l'installation (Tableau 30) égal à :

T Terme correctif en dB(A)	Durée cumulée d'apparition du bruit particulier : T
3	entre 20 min < T < 2 heures
2	entre 2 heures < T < 4 heures
1	entre 4 heures < T < 8 heures
0	T > 8 heures

**Tableau 30 Ajout du terme correctif, fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier**

Source : 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

En outre, le niveau de bruit maximal est fixé à 70 dB(A) pour la période jour et de 60 dB(A) pour la période nuit. Ce niveau de bruit est mesuré en n'importe quel point du périmètre de mesure du bruit défini à l'article 2. Lorsqu'une zone à émergence réglementée se situe à l'intérieur du périmètre de mesure du bruit, le niveau de bruit maximal est alors contrôlé pour chaque aérogénérateur de l'installation à la distance R définie à l'article 2. Cette disposition n'est pas applicable si le bruit résiduel<sup>12</sup> pour la période considérée est supérieur à cette limite.

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 susvisé, de manière établie ou cyclique, sa durée d'apparition ne peut excéder 30 % de la durée de fonctionnement de l'établissement dans chacune des périodes diurne ou nocturne définies dans le Tableau 30.

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 définies dans le tableau précédent.

#### Tonalité marquée (Tableau 31)

La tonalité marquée est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave quand la différence de niveau entre la bande de tiers d'octave et les quatre bandes de tiers d'octave les plus proches (les deux bandes immédiatement inférieures et les deux bandes immédiatement supérieures) atteint ou dépasse les niveaux indiqués dans le tableau ci-après pour la bande considérée :

Cette analyse se fera à partir d'une acquisition minimale de 10 s		
50 Hz à 315 Hz	400 Hz à 1250 Hz	1600 Hz à 8000 Hz
10 dB	5 dB	5 dB

Note : Les bandes sont définies par fréquence centrale de tiers d'octave.

#### **Tableau 31 Tonalité marquée**

Source : Arrêté du 23/01/97 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement.

<sup>12</sup> Bruit résiduel : c'est l'ensemble des bruits habituels extérieurs et intérieurs en un lieu donné, ne prenant pas en compte la source de bruit particulière en cause.



## Analyse de l'état initial

Art. 28. – 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.

### 3.5.5.2 Vibrations

À l'heure actuelle, il n'y a pas de source notable de vibrations dans la zone d'étude.

### 3.5.5.3 Procédure de mesurage

Le but des mesures est de caractériser le bruit résiduel au niveau des habitations les plus proches afin de définir l'objectif, en termes de niveau sonore, que devra respecter le projet, en application des textes de référence.

Les mesures ont été effectuées conformément à la norme d'après le projet de norme PR NF S PR 31-114 (Acoustique-Mesurage du bruit dans l'environnement avec et sans activité éolienne), à l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations éoliennes soumises à autorisation ICPE, à la norme PR NF S 31-010 (caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement) et aussi au guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens actualisé en 2010 par le Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer.

#### *Date des mesures*

L'environnement sonore du site éolien a fait l'objet d'une campagne de mesures qui a été menée par Conseil Ingénierie Acoustique pour 16 points.

La campagne a été effectuée à l'automne, du 16 novembre au 30 novembre 2015.

Les hypothèses utilisées et la méthode adoptée sont conservatives. En effet, les mesures ont été réalisées à une période de l'année où le feuillage est absent et lors de laquelle l'activité de la faune et des humains est diminuée. Ceci permet par conséquent de considérer les résultats comme très conservateurs.

#### *Procédure d'analyse*

Pour la période Nuit, la période d'analyse a été limitée à la période de 22 h à 7 h et pour la période jour de 7 h à 22 h représentatives de l'ensemble du bruit résiduel de chaque période.

Les forces et directions de vent nécessaires pour l'étude proviennent de l'anémomètre 1 situé à 86 m de hauteur et de la girouette 1 située à 77 m de hauteur.

Les vitesses de vent sont retranscrites à hauteur de référence ( $H_{ref}=10m$ ) selon la méthodologie décrite dans le projet de norme PR NFS 31-114, considérant une longueur de rugosité standardisée de 0,05 m.

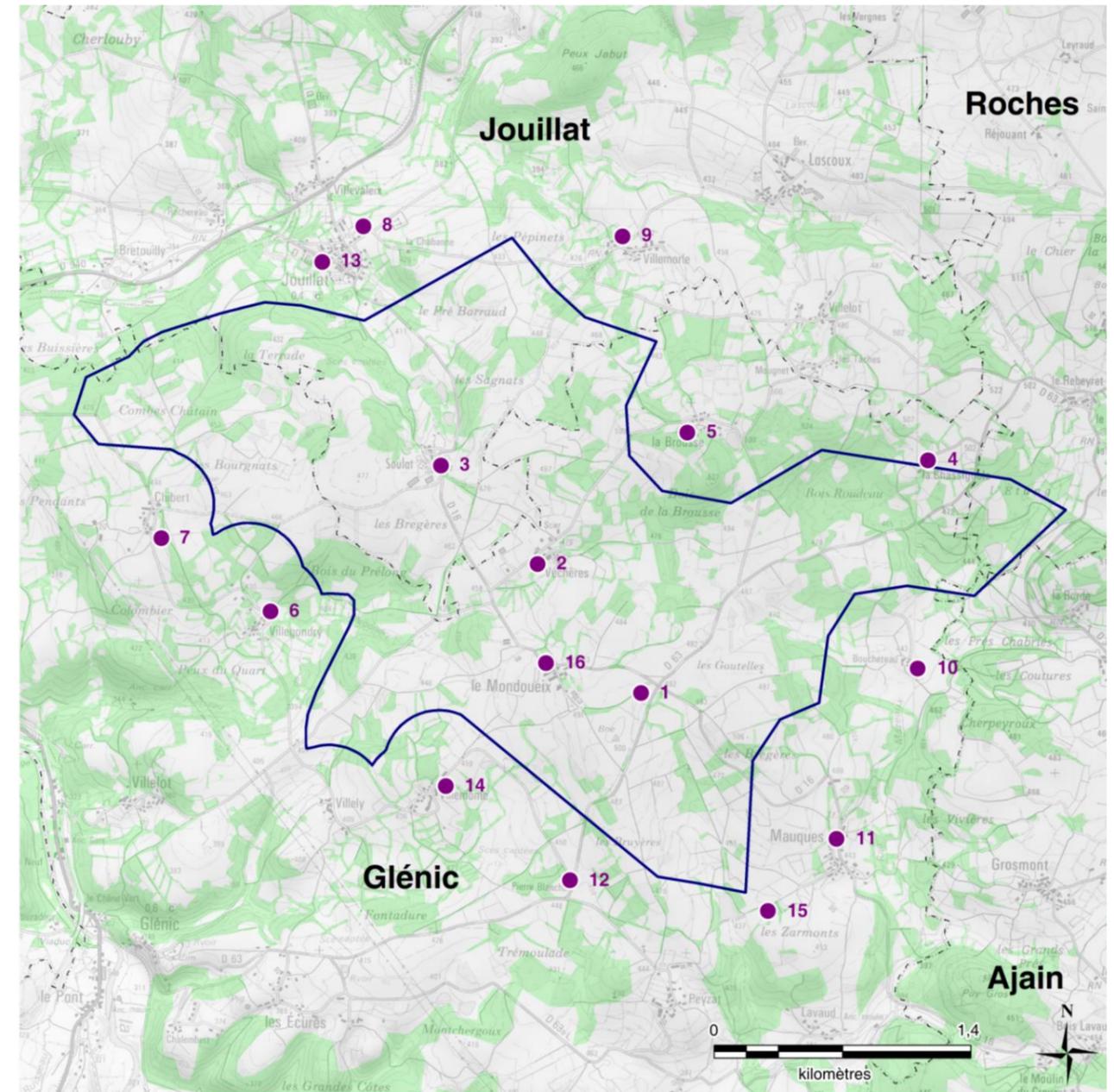
L'ensemble de ces relevés a permis de tracer une courbe d'interpolation conduisant à l'objectif réglementaire de niveau de bruit en fonction de la vitesse de vent.

#### *Emplacements des points de mesurages (Carte 52)*

Les mesures ont initialement été menées simultanément en niveau global et par bandes d'octaves devant 16 habitations. Elles ont permis de caractériser l'ambiance sonore des points d'étude pour des vents compris entre 3 et 10 m/s (à hauteur de référence 10 m).

Le choix des points de mesure se justifie par la proximité des habitations aux zones d'implantation possible des éoliennes et également par leur environnement propre, donnant un caractère représentatif à l'étude acoustique.

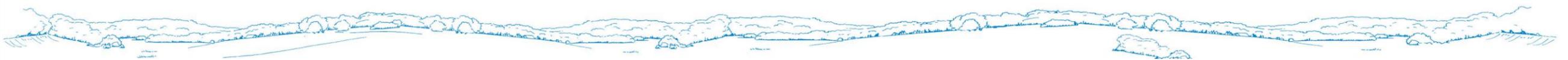
Les points de mesure étudiés et leurs environnements respectifs sont décrits ci-après (Tableau 32).



- Projet :**  
 site éolien
- Limites administratives :**  
 - - - - commune
- Occupation du sol :**  
 forêt
- Points de mesure sonore :**  
● point de mesure acoustique

**Carte 52 Localisation des points de mesure étudiés**

Sources : ©IGN - SCAN 25® - GEOFLA® ; Corine Land Cover ; BORALEX





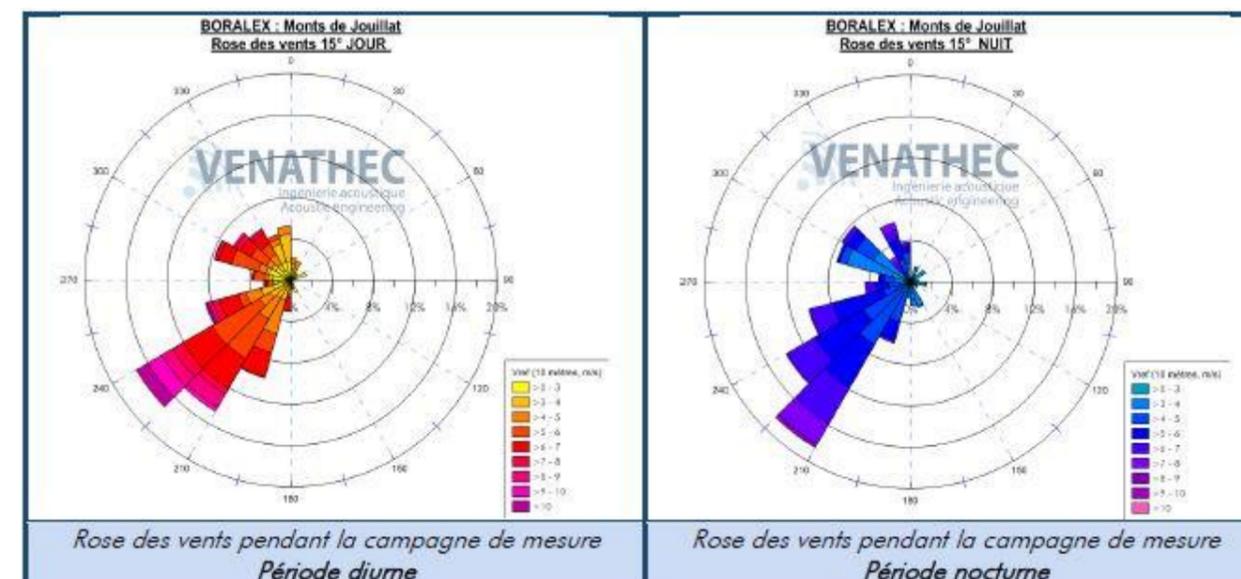
Point de mesure	Adresse	Environnement proche
Point 1	La Tuilerie Glénic	Environnement / Activités humaines
Point 2	Véchères Glénic	Environnement / Activités humaines
Point 3	Soulat Jouillat	Environnement / Activités humaines
Point 4	La Chassignole Glénic	Environnement / Activités humaines
Point 5	La Brousse Glénic	Environnement / Activités humaines
Point 6	Villegondry Glénic	Environnement / Activités humaines
Point 7	Chibert Glénic	Environnement / Activités humaines
Point 8	Jouillat	Environnement / Infrastructures routières
Point 9	Villemorle Jouillat	Environnement / Activités humaines
Point 10	Boucheteau Jouillat	Environnement / Activités humaines
Point 11	Les Mauques Glénic	Environnement / Activités humaines
Point 12	Pierre-Blanche Glénic	Environnement / Activités humaines
Point 13	Jouillat	Environnement / Infrastructures routières / Activités humaines
Point 14	Villemôme Glénic	Environnement / Infrastructures routières / Activités humaines
Point 15	Mauques Glénic	Environnement / Activités humaines
Point 16	Le Mondoueix Glénic	Environnement / Activités humaines

Tableau 32 Emplacement des points de mesurage

Sources : CIA ; BORALEX

### Conditions de mesurage

Les conditions de vent mesurées pendant la campagne de mesures sont représentatives d'une année moyenne comme le confirment les graphes ci-dessous.



Conformément aux recommandations du projet de norme PR NFS 31-114, la campagne de mesure a permis une évaluation des indicateurs de bruit en fonction de la vitesse de vent sur secteur de direction sud-ouest/nord-ouest.

### Résultats des mesures : niveaux résiduels retenus

Les niveaux de bruit résiduel à retenir en période nocturne et en période diurne, en fonction de la vitesse du vent standardisée à 10 m de hauteur, pour les conditions rencontrées lors des mesurages, sont indiqués dans le tableau suivant :

Les données **en vert** représentent les valeurs avec moins de 10 échantillons.

Les niveaux indiqués *en italique* indiquent des points qui n'ont pu être exploités. Il a donc été retenu des points environnants les plus représentatifs :



Période diurne pour le secteur [180° : 270°]								
Pt	3m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9m/s	10m/s
1	30.5	30.5	31.0	35.5	39.0	44.0	48.5	51.0
2	28.0	29.0	30.5	33.0	35.0	38.5	44.0	45.5
3	28.0	29.0	30.5	33.0	35.0	38.5	44.0	45.5
4	24.5	24.5	28.5	33.5	39.0	43.5	46.0	47.0
5	28.5	29.5	30.5	33.0	35.5	38.0	43.0	44.0
6	26.0	27.0	28.5	32.0	34.5	40.0	45.0	47.5
7	31.5	32.0	34.5	36.5	40.5	46.0	49.5	52.5
8	35.0	35.0	35.5	37.0	38.5	41.5	45.5	49.0
9	26.0	26.5	27.5	31.0	35.5	35.5	36.0	36.5
10	24.5	24.5	28.5	33.5	39.0	43.5	46.0	47.0
11	28.5	28.5	28.5	29.5	30.5	34.0	40.0	41.5
12	28.5	29.5	30.0	32.0	34.5	39.0	43.0	45.0
13	34.0	34.5	35.0	36.0	36.5	41.0	44.5	47.5
14	28.0	29.0	30.5	34.5	37.0	41.0	47.0	48.0
15	27.5	27.5	30.5	34.0	38.0	42.0	47.0	50.0
16	30.5	31.0	32.0	35.0	37.0	39.5	40.5	41.5

Période nocturne [180° : 270°]								
Pt	3m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9m/s	10m/s
1	26.0	27.5	30.5	34.0	38.5	42.0	44.0	44.5
2	22.0	23.5	25.0	27.5	31.0	36.0	38.5	39.5
3	22.0	23.5	25.0	27.5	31.0	36.0	38.5	39.5
4	20.5	22.5	26.0	30.5	35.5	42.0	43.5	43.5
5	27.0	27.5	28.0	30.5	35.0	38.5	40.5	41.0
6	18.5	20.0	22.0	27.5	34.0	39.0	42.0	43.5
7	24.0	26.0	29.0	34.5	40.0	44.5	47.5	48.0
8	24.5	25.5	28.0	31.0	35.5	38.0	39.5	40.5
9	27.5	28.0	29.0	29.5	33.0	36.5	38.5	39.0
10	20.5	22.5	26.0	30.5	35.5	42.0	43.5	43.5
11	22.5	22.5	22.5	23.5	27.5	33.5	36.5	37.0
12	21.0	22.0	23.0	28.0	32.0	37.0	39.0	39.5
13	23.0	24.0	25.0	28.5	33.0	35.5	37.0	37.5
14	27.0	27.5	28.5	31.5	36.5	41.5	43.5	44.0
15	25.0	26.0	28.0	31.0	35.5	43.5	46.0	48.0
16	30.0	30.5	31.5	33.0	35.5	38.5	40.0	41.5

Période diurne pour le secteur [270° : 0°]								
Pt	3m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9m/s	10m/s
1	31.0	33.5	37.0	40.0	44.0	49.0	53.0	54.5
2	29.5	32.0	33.5	35.0	35.5	39.5	43.5	45.5
3	29.5	32.0	33.5	35.0	35.5	39.5	43.5	45.5
4	26.5	28.5	31.0	33.5	37.5	42.0	45.5	47.0
5	32.5	33.0	35.5	36.0	36.5	37.0	37.5	38.0
6	26.0	29.5	32.5	36.0	39.0	42.5	46.0	49.5
7	30.0	34.5	37.5	40.5	44.0	47.0	50.5	53.5
8	26.5	28.5	31.0	33.5	37.5	42.0	45.5	47.0
9	28.5	30.5	32.5	33.5	33.5	34.0	34.5	35.5
10	35.0	35.5	38.5	41.5	44.5	45.5	46.0	46.0
11	27.5	27.5	29.0	31.0	33.0	36.0	37.0	37.5
12	25.5	30.0	33.0	34.0	36.5	40.0	43.0	43.5
13	35.0	35.5	38.5	41.5	44.5	45.5	46.0	46.0
14	28.0	30.0	32.0	33.0	35.5	40.0	47.0	52.0
15	26.0	31.0	33.5	36.0	38.5	39.5	39.5	39.5
16	35.5	36.5	39.0	41.0	43.0	44.5	44.5	45.0

Période nocturne [270° : 0°]								
Pt	3m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9m/s	10m/s
1	20.5	29.5	34.5	38.5	41.5	44.0	46.0	47.0
2	22.5	23.5	26.5	29.0	32.0	32.0	32.5	32.5
3	22.5	23.5	26.5	29.0	32.0	32.0	32.5	32.5
4	15.0	22.0	30.5	33.0	35.5	35.5	36.0	36.0
5	28.0	29.5	30.5	37.0	39.5	41.0	42.0	43.5
6	15.5	20.0	24.5	29.5	34.0	36.0	36.0	36.0
7	21.0	25.5	30.5	35.5	40.0	44.5	46.5	47.5
8	24.0	24.0	25.5	27.0	33.5	40.0	44.5	46.5
9	26.5	28.0	28.5	30.0	32.5	35.0	36.0	36.5
10	15.0	22.0	30.5	33.0	35.5	35.5	36.0	36.0
11	22.0	21.5	24.0	26.0	30.5	32.5	33.5	33.5
12	18.5	21.0	24.5	28.5	33.0	35.5	37.0	38.0
13	24.0	24.0	25.5	27.0	33.5	40.0	44.5	46.5
14	26.5	27.5	29.0	31.5	35.0	39.0	42.0	43.0
15	28.5	33.0	33.0	33.5	34.0	34.5	35.5	36.5
16	30.0	32.0	34.0	36.0	40.0	40.5	41.0	41.5

Source : Venathec



### 3.5.5.4 Synthèse des sensibilités de l'environnement sonore (Tableau 33)

La campagne sonore du niveau résiduel montre une hétérogénéité pour certains points du fait notamment de la présence d'une infrastructure routière à proximité des points de mesures. Il s'agit des points 8 et 13.

Globalement, les niveaux témoignent d'une ambiance calme caractéristique des zones rurales qui comportent très peu de sources de bruit.

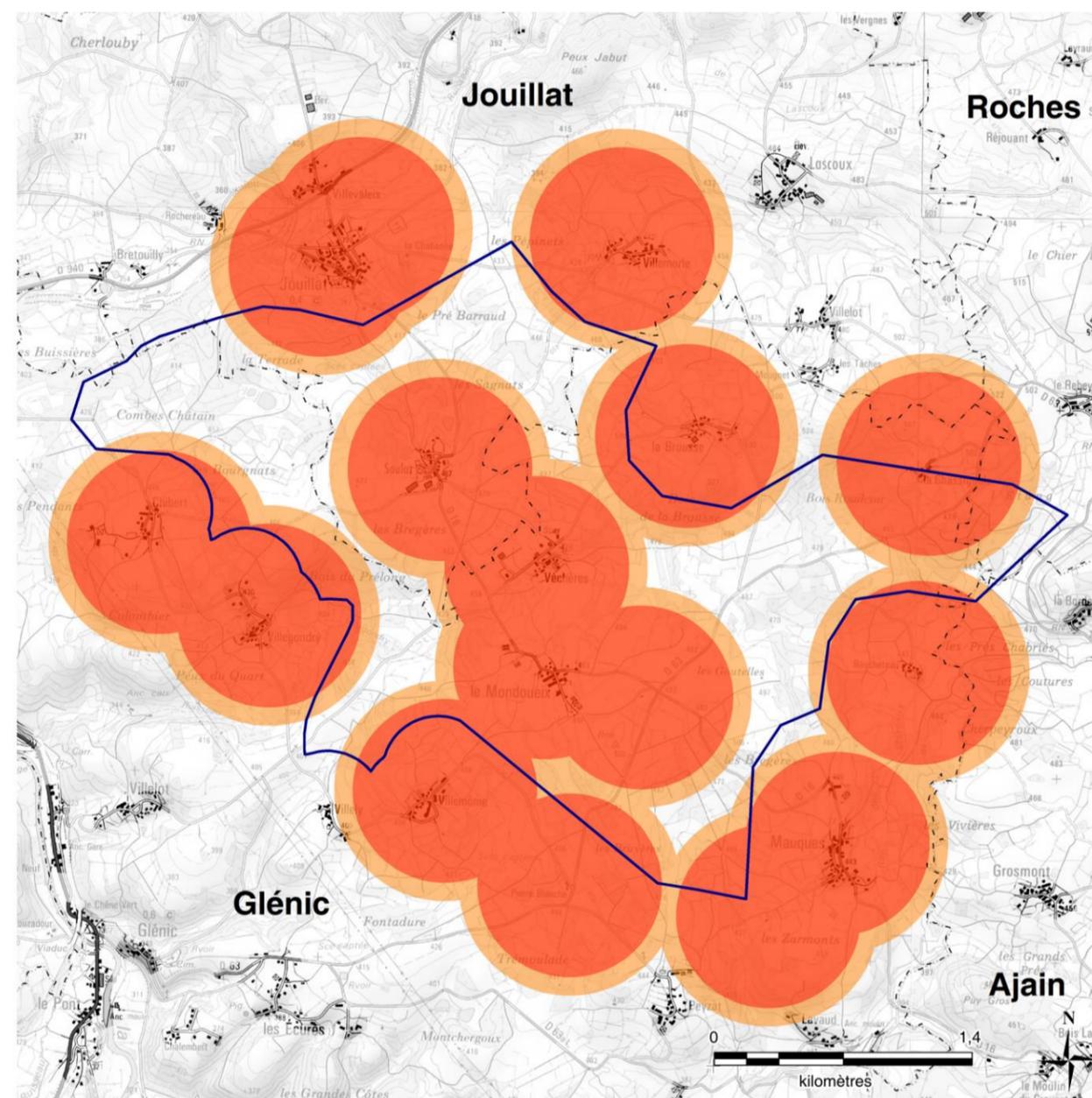
Environnement sonore				
Composantes		Enjeux	Effets possibles d'un parc éolien	Sensibilités par rapport au site éolien
Environnement sonore	Bruit résiduel	FORT	Émergences sonores	MOYENNE À FORTE
	Répartition de l'habitat dans la zone d'étude	MOYEN	Émergences sonores	MOYENNE

Tableau 33 Enjeux et évaluation des sensibilités de l'environnement sonore

Source : BORALEX

### 3.5.5.5 Préconisations

Répartition de l'habitat : s'éloigner si possible des zones d'habitations particulièrement calmes, et en cas d'impossibilité, adapter le mode de fonctionnement des machines de façon à respecter la réglementation.



- Projet :**  
 site éolien
- Limites administratives :**  
 commune
- Sensibilités relevées :**  
 tampon de 500 m aux habitations (sensibilité forte)  
 tampon de 600 m aux habitations (sensibilité moyenne)

Carte 53 Synthèse des sensibilités en lien avec l'environnement sonore

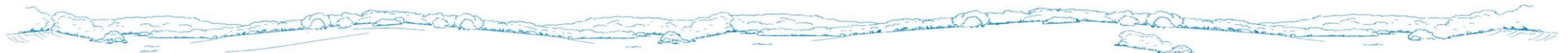
Sources : ©IGN - SCAN 25® - GEOFLA® ; BORALEX



### 3.6 SYNTHÈSE DE L'ÉTAT INITIAL (TABLEAU 34) ET INTERRELATIONS ENTRE LES COMPOSANTES

Synthèse des sensibilités			
Composantes thématiques			Sensibilités par rapport au site éolien
<b>Milieu physique</b>			
Géologie et stabilité des sols	Sous-sol et sol	Structure géologique	FAIBLE.
		Structure pédologique	Globalement FAIBLE
Relief et morphologie		Topographie	Globalement MOYENNE car localement forte pour les pentes supérieures à 7,5°
Hydrogéologie et hydrographie		Libre écoulement des eaux	Globalement FAIBLE sauf ponctuellement où la sensibilité est FORTE (présence de nappe sub-affleurante et zones humides)
		Qualité des eaux	FAIBLE (sauf sur les périmètres de protection où la sensibilité est MOYENNE)
Climatologie et qualité de l'air		Type de climat	FAIBLE
		Qualité de l'air	–
Risques naturels et technologiques	Risques d'incendie liés à la foudre		FAIBLE
	Risques d'inondation et ses conséquences		Globalement FAIBLE sauf forte ponctuellement (présence de nappes affleurantes)
	Sismicité		FAIBLE
	Transport de matières dangereuses		NULLE
	Autres risques technologiques (nucléaire, barrage, industriel...)		NULLE
<b>Milieu biologique</b>			
Habitats et flore	Espèces floristiques observées		FAIBLE à FORTE localement
	Habitats naturels		FAIBLE à FORTE localement
	Natura 2000		NULLE
Avifaune	Migratrice	Espèces observées	TRÈS FAIBLE À MODÉRÉE (Milan royal)

	Nicheuse	Espèces observées	TRÈS FAIBLE À MODÉRÉE (Alouette lulu, Hirondelle de fenêtre, rapaces)
	Hivernante	Espèces observées	TRÈS FAIBLE À MODÉRÉE (Cigogne blanche)
	Natura 2000		NULLE
Chiroptères	Espèces observées		NULLE À FAIBLE sauf pour la Barbastelle d'Europe, la Noctule commune, la Pipistrelle commune, la Noctule de Leisler, Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle de Nathusius, la Sérotine commune, la Sérotine bicolore, la Sérotine de Nilson, le Vespère de Savi, la Grande Noctule où la VULNÉRABILITÉ EST MODÉRÉE À ASSEZ FORTE
	Natura 2000		FORTE pour la dégradation d'habitats FAIBLE pour le risque de collision
Autre faune	Habitats /espèces		Globalement FAIBLE sauf espèces localisées où la sensibilité est MOYENNE
	Natura 2000		NULLE
<b>Milieu paysager et patrimonial</b>			
Paysage et patrimoine	Contexte paysager	Unités paysagères	FAIBLE A MOYENNE
	Contexte local	Image du territoire	FAIBLE
		Patrimoine culturel et naturel, sites touristiques et de loisirs	FAIBLE à MOYENNE (général) FORTE (sites proches et exposés)
		Habitat et voies de communication	MOYENNE (général) A FORT (vis-à-vis de l'habitat proche et de la RD940)
		Contexte éolien	MOYENNE (vis-à-vis des projets éoliens en cours)
Marge de manœuvre dans la composition d'un projet paysager		MOYENNE	





Milieu humain			
Contexte socio-économique	Habitat, aménagements	Urbanisme	NULLE
		Aménagements actuels	NULLE
	Activités	Activités agricoles/sylvicoles	MOYENNE
		Activités touristiques et de loisirs	FAIBLE A FORTE
		Patrimoine archéologique, historique et religieux	MOYENNE
Contexte énergétique local	Part des énergies renouvelables et politique énergétique	FORTE (positive)	
Servitudes et réseaux	Servitudes	Aéronautiques militaires et civiles	NULLE en zones non grevées et FORTE dans la SETBA
		Radars	NULLE
		Servitudes radioélectriques et de télécommunication	NULLE À FORTE (localisée au niveau des secteurs grevés par une servitude)
	Autres réseaux	Infrastructures de transport	FAIBLE
Environnement sonore	Bruit résiduel et répartition de l'habitat		MOYENNE A FORTE

**Tableau 34 Synthèse des sensibilités**

Source : BORELEX

Ces sensibilités ont été prises en compte lors de toute la phase de développement du projet. La partie « IV-Raison du choix du projet » montre la manière dont est affiné le projet pour aboutir au projet final, c'est-à-dire l'implantation finale des éoliennes.

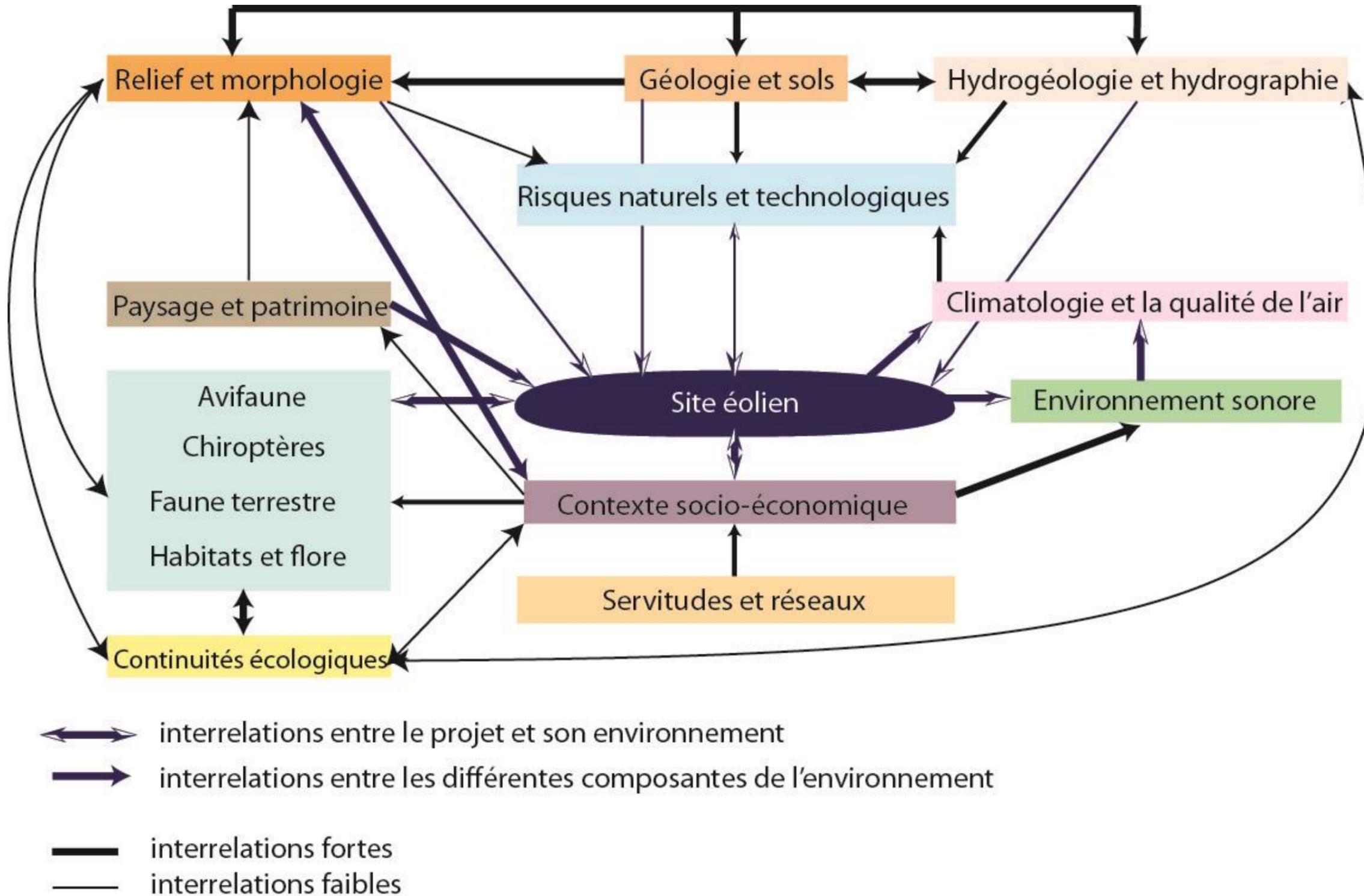
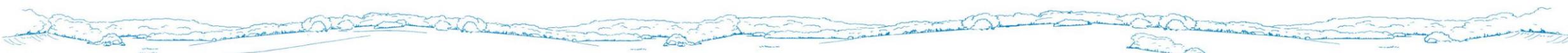


Figure 10 Interrelations éventuelles entre les différents composants de l'environnement et influence du projet sur ces composants

Source : BORALEX



## 4 Raisons du choix du projet final : évolution et présentation

L'implantation des éoliennes dépend, outre du potentiel énergétique, de multiples critères environnementaux, paysagers, humains et techniques tels qu'ils ont été présentés dans la partie précédente : III – Analyse de l'état initial.

La « partie IV - Raisons du choix du projet final : évolution et présentation » rapporte :

- la manière dont sont pris en compte ces critères dans le processus de finalisation du projet ;
- puis une présentation détaillée du projet retenu ;
- enfin, une description des phases ultérieures du projet, c'est-à-dire la construction puis l'exploitation du parc.

### Point méthodologie :

1/ Les scénarios (aussi appelés principes d'implantation) sont dessinés sur la base des principes et contraintes paysagers relevés lors de l'état initial et sur la base de la Zone d'Implantation Possible (zone restante une fois retirés tous les secteurs de contraintes majeures ou servitudes rédhitoires). Les points indiqués sur les prochaines cartes présentant les scénarios sont donc indicatifs et servent à montrer la disposition et l'espacement des éoliennes entre elles.

2/ Ces scénarios paysagers sont alors confrontés selon des critères multiples (environnement, paysage, humain et technique).

3/ Le scénario représentant le meilleur compromis est retenu. On l'appelle « scénario retenu ».

4/ Des variantes sont alors étudiées plus finement à partir des mêmes contraintes de façon à fixer l'implantation finale.

### 4.1 DÉFINITION DE L'IMPLANTATION FINALE

Le site éolien est analysé et comparé au travers des résultats des études thématiques présentées dans l'état initial. Outre les paramètres énergétiques, la définition du projet final est réalisée en intégrant les aspects techniques mais aussi les sensibilités humaines, environnementales et paysagères.

Il semble important de préciser que toutes les thématiques présentées ci-après sont traitées simultanément et de manière indépendante. L'enchaînement des parties suivantes ne respecte donc pas la chronologie du projet, qui est la suivante :

- Analyse des Zones d'Implantation Possible (= ZIP) en supprimant toutes les zones de servitudes rédhitoires ;
- Analyse des caractéristiques et sensibilités relevées lors des études thématiques de terrain (paysage, milieu biologique, acoustique, ressource en vent, milieux physique et humain...) et mise à jour des ZIP en fonction de contraintes rédhitoires relevées ;
- Réflexion paysagère sur la base des ZIP et des contraintes et principes paysagers définis dans le cadre de l'analyse paysagère et définition de scénarios paysagers ;

- Choix d'un principe d'implantation, dit « scénario », sur la base d'une analyse multicritère reprenant les sensibilités identifiées (paysagères, humaines, techniques et environnementales) ;
- Étude des variantes du scénario retenu dans le but d'affiner les implantations.

Cette phase est réalisée en concertation avec les acteurs concernés par le projet : élus, administrations, spécialistes techniques, propriétaires, exploitants, riverains, associations...

C'est l'ensemble de cette réflexion qui a modelé le projet final, incluant dès sa conception des mesures de suppression et/ou de réduction des impacts potentiels.

#### 4.1.1 ÉVOLUTION DU PROJET ET CHOIX DU SCÉNARIO

##### 4.1.1.1 Une démarche itérative

Comme mentionné au chapitre II « Choix du site éolien », le projet éolien des Bruyères est le fruit d'une démarche itérative développée sur le long terme. Les études de faisabilité ont débuté au cours de l'année 2013 et se sont déroulées jusqu'en 2015. Ce temps de développement est justifié par la succession et la multiplicité des problématiques relevées sur ce projet : à chaque fois, une solution a été trouvée, parfois en révisant la physionomie complète du projet.

En effet, certains aspects ont amené à repenser tout ou partie du projet :

- Une démarche de création de ZDE portée par la communauté d'Agglomération du Grand Guéret et les communes de Jouillat et Glénic, les zones définies dans le cadre de la démarche ZDE ont servi comme territoire d'assiette aux études du projet éolien ;
- Suppression des ZDE et de la « règle des 5 mâts » par la Loi Brottes en 2013 ;
- contraintes aérologiques ;
- contraintes et sensibilités paysagères ;
- contraintes et sensibilités environnementales ;
- contraintes d'accès et de construction ;
- aspects fonciers ;
- évolution de la réglementation.

Tous ces aspects seront décrits dans les parties thématiques qui suivent (ordre non chronologique).

##### 4.1.1.2 Servitudes et zones rédhitoires initiales

Les servitudes et contraintes ont été identifiées et énumérées ci-dessous et ont permis d'aboutir à la ZIP :

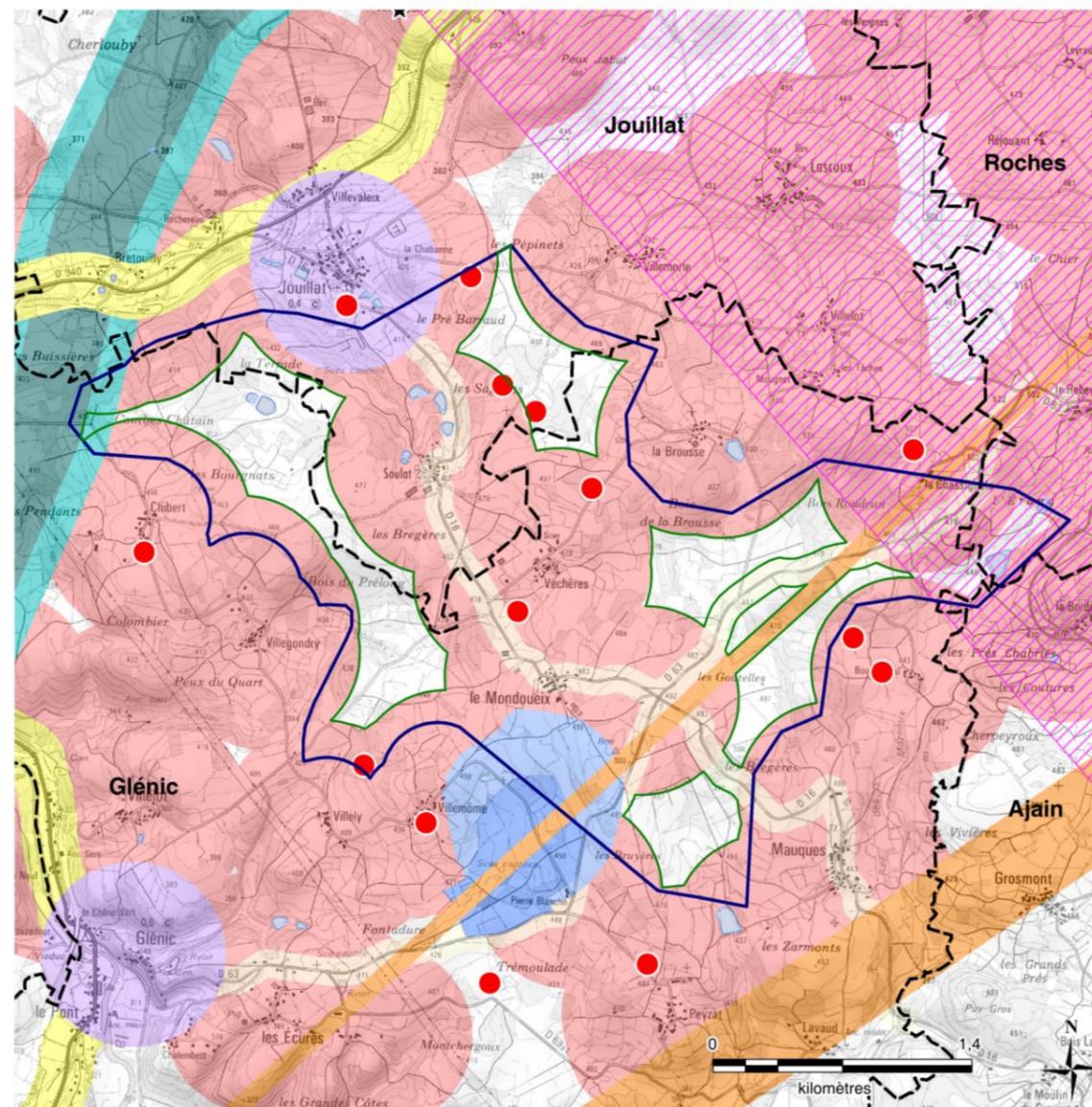
- habitations : recul de 500 m depuis les premières habitations et les zones destinées à l'habitation dans les documents d'urbanisme lorsqu'ils existent (contrainte réglementaire) ;
- réseau routier :
  - recul de 150 m depuis la Route Départementale 940 (contrainte en partie réglementaire car le Conseil Départemental de la Creuse recommande un éloignement de 75 mètres),
  - recul de 75 m depuis les autres routes départementales présentes sur le site (parti pris de Boralex, le conseil départemental préconisant de s'éloigner d'une longueur de pale de ces routes départementales, contrainte non réglementaire) ;

## Raisons du choix du projet final : évolution et présentation

- le secteur « SETBA Combrailles », espace permanent dédié à l'entraînement des dispositifs aériens complexe au vol très basse altitude de jour, à des hauteurs inférieures à 150 m ;
- un périmètre de protection de part et d'autre d'une canalisation de gaz de quatre fois la hauteur d'un aérogénérateur reliant La Celette à Guéret ;
- périmètre de 500 mètres autour des monuments historiques (contrainte non réglementaire) ;
- périmètres de protection des captages d'eau potable (contrainte en partie réglementaire) ;
- un périmètre de protection de 75 m de part et d'autre du faisceau hertzien France Telecom au sud de la zone d'étude.

Pour autant, ces servitudes ont été revérifiées au cours de la vie du projet. En effet, les 500 m aux habitations ont été revus (ajustement fin et nouvelles habitations) ainsi que les périmètres de protection de part et d'autre des axes secondaires (75 m depuis la RD 63 et la RD16 sur proposition du maître d'ouvrage). Ces considérations complémentaires ont permis d'aboutir à une **zone d'implantation possible (= ZIP)** sur la base de laquelle sont réfléchis les scénarios paysagers.

Le relevé de ces servitudes a été fait sur l'ensemble du site d'étude et a conduit à dessiner la ZIP (Carte 54).



### Contraintes techniques :

#### Captages d'eau :

- périmètre immédiat
- périmètre rapproché
- périmètre éloigné

#### Contrainte militaire :

- zone SETBA

#### Archéologie :

- site archéologique

#### Périmètre de protection autour des infrastructures linéaires

- principale : RD 940 (contrainte réglementaire)
- secondaire (75 m autour des routes départementales traversant le site sur proposition de Boralex : contrainte non réglementaire)
- périmètre de protection de part et d'autres des réseaux France Telecom

#### GRT Gaz :

- périmètre possible à l'implantation, avec préconisations d'implantation
- périmètre interdit à l'implantation

#### Urbanisme :

- périmètre de 500 m autour des habitations
- périmètre de protection de 500 m aux monuments historiques

### Contraintes naturelles :

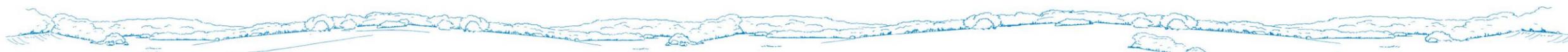
- lac et étang

#### Projet :

- site éolien
- zone d'implantation possible (ZIP)

Carte 54 Espaces réhabilités et Zone d'Implantation Possible dans les espaces vides

Sources : ©IGN - SCAN 100® ; Corine Land Cover ; ARS Limousin ; ANFR ; GRT Gaz ; CD Creuse





### 4.1.1.3 Recommandations à prendre en compte dans le choix des scénarios

Les études menées dans le cadre du développement du projet ont permis de dresser l'état initial du site et ainsi d'identifier les sensibilités du territoire à l'éolien en fonction des thématiques abordées. Ces sensibilités ont été prises en compte afin de choisir le principe paysager (scénario paysager) à partir duquel a été définie l'implantation des éoliennes. Ces sensibilités peuvent être regroupées en trois grandes thématiques :

- Milieu humain et technique
- Milieu naturel
- Milieu paysager.

#### Milieu humain et technique

##### Enjeux acoustiques

Les études acoustiques ont révélé un niveau sonore résiduel généralement faible sur la zone d'étude avec toutefois certaines variations du niveau acoustique en fonction de l'environnement des points où ont été effectuées les mesures : les hameaux isolés et positionnés dans des secteurs excentrés par rapport aux infrastructures et aux lieux d'activité présentent des niveaux de bruit plus faibles que les bourgs ou bien que les villages proches de la RD 940. Les localisations des points de mesures ont été définies de manière à prendre en compte les impacts potentiellement les plus forts du futur parc éolien. En fonction des modèles d'éoliennes, les différentes implantations testées pourraient engendrer des émergences sonores non négligeables au droit des hameaux les plus proches. Cependant, de telles situations seront évitées par la mise en place de mesures de réduction si besoin, de manière à garantir le respect de la réglementation.

En outre, les effets sonores du parc seront d'autant plus réduits du fait de la contrainte paysagère visant à limiter l'encerclement visuel des hameaux, car cela limite le nombre de machines à proximité des habitations.

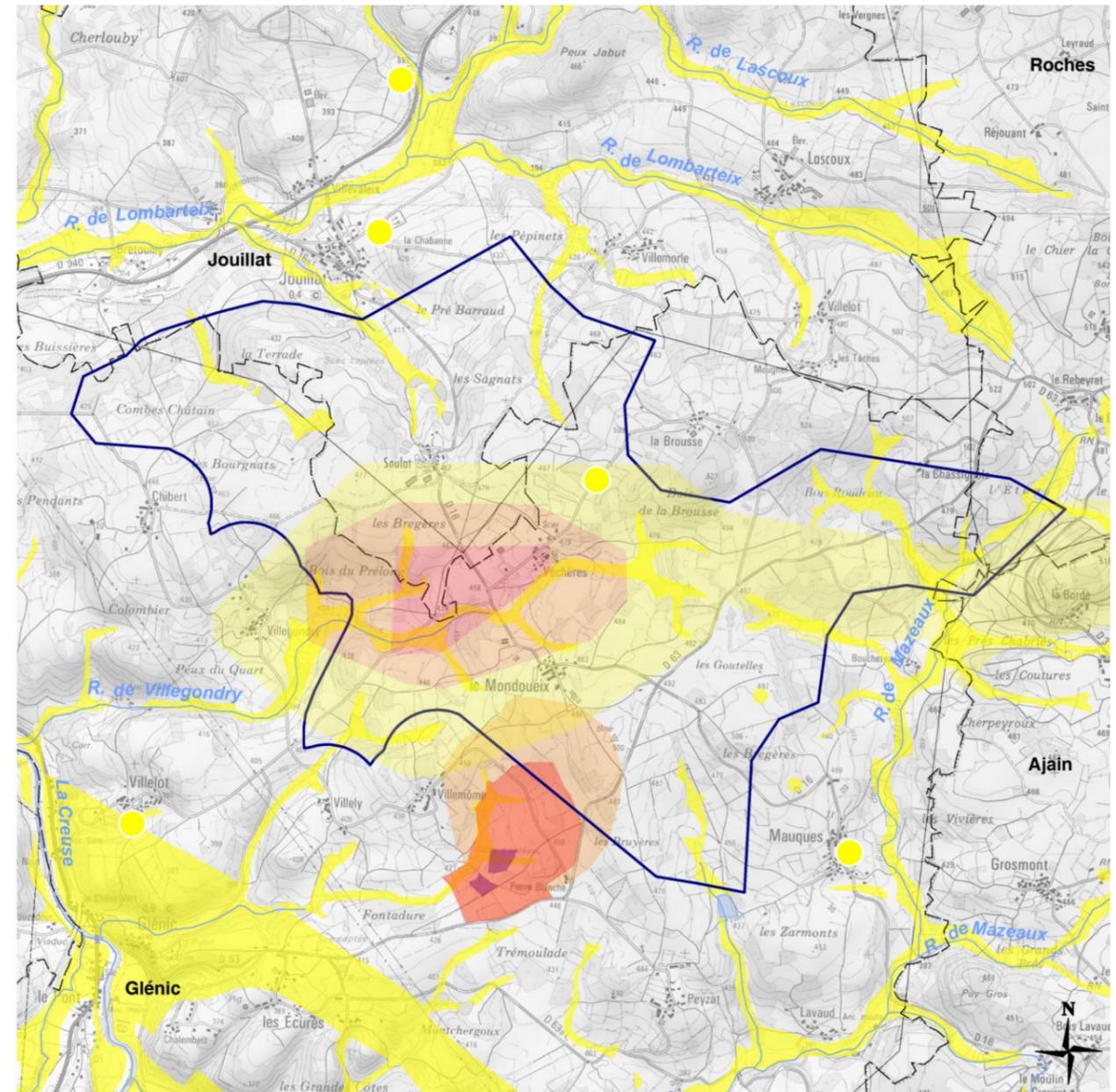
Le respect de la réglementation et la tranquillité des riverains étant primordiaux pour la bonne exploitation d'un parc éolien, ce critère a été pris en compte dans l'évaluation des scénarios.

##### Contraintes liées au milieu physique

Le site se situe sur un plateau formé par de petites collines impliquant une variation multiple du microrelief à l'échelle du territoire de projet et donc l'existence de secteurs à forte pente qu'il est important de prendre en compte.

Sur le plan pédologique, des sols sensibles (hydromorphie, risque de tassement,...) sont présents au niveau des fonds d'alvéoles. Il est donc préférable d'éviter l'implantation d'éoliennes dans ces secteurs.

Concernant l'hydrologie, un secteur du site est concerné par des nappes sub-affleurantes qui devront être prises en compte lors de la définition du projet. Un captage d'eau potable est situé au sud-ouest de la zone d'étude (ce captage et les périmètres de protection associés ont été pris en compte dans la définition de la ZIP).



<b>Projet éolien :</b>	<b>Sensibilités relevées :</b>	<b>Captage d'eau (source : ARS)</b>
□ site éolien	<b>Inondabilité (Source BRGM)</b>	■ protection immédiate (sensibilité majeure)
<b>Hydrographie :</b>	■ nappe sub-affleurante	■ protection rapprochée (sensibilité forte)
— rivière, ruisseau	■ très forte	■ protection éloignée (sensibilité moyenne)
■ lac, étang	■ forte	
<b>Limites administratives :</b>	<b>Sols :</b>	
--- commune	● risque d'effondrement de cavité issu d'ouvrages civils à sensibilité faible	
	■ gonflement des argiles à sensibilité faible	

Carte 55 Synthèse des sensibilités géologiques et hydrologiques sur le site éolien

Sources : ©IGN – SCAN25® – GEOFLA® ; BRGM ; BORALEX



### Acceptabilité locale

Le projet éolien a été concerté tout au long de son développement. Des échanges répétés ont eu lieu avec les élus des deux communes afin de faire part de l'avancée et des données issues des différentes études. Dans ce cadre, les scénarios ont été présentés lors de comités de suivi composés d'élus des deux communes. De la même manière, les administrations ont été consultées à plusieurs reprises et une réunion a été organisée avec les services de la DREAL afin de présenter les résultats des études de terrain ainsi que les scénarios paysagers. Lors de permanences qui se sont tenues en janvier 2016, les scénarios paysagers ont aussi été présentés au public.

Dans tous les cas, ces échanges ont permis de présenter les scénarios paysagers (à l'aide de plans et de photosimulations), d'échanger quant à leur qualité de réponses aux différents enjeux du projet, et surtout de recueillir les avis et impressions des différents interlocuteurs.

Ces retours ont permis d'affiner les critères de comparaison des différents scénarios et a été pris en tant que critère en soi (cf. 4.2.2.2).

### Contraintes aérologiques (exploitation du gisement éolien)

Concernant les contraintes aérologiques, les éoliennes répondent à certaines normes fixées par les constructeurs au niveau mondial. Le respect de ces normes permet d'assurer la pérennité des installations et donc de répondre au mieux aux impératifs de sécurité fixés que se fixe Boralex dans le cadre de sa politique Qualité-Sécurité-Environnement.

Le flux éolien, lorsqu'il traverse le rotor d'un aérogénérateur, reste perturbé et turbulent sur plusieurs centaines de mètres, c'est ce qu'on appelle l'effet de sillage.

Le relief et la végétation génèrent également des turbulences. Ces turbulences peuvent être relativement importantes du fait du relief vallonné conjugué à la présence de bois, bosquets et haies arbustives ou arborescentes sur la majorité du site d'étude.

Afin de limiter l'importance de ces turbulences et de maximiser l'énergie éolienne captée, il est préconisé :

- d'avoir une hauteur minimale de moyeu d'environ 100 m et un diamètre de rotor minimal de 100 m ;
- de respecter une distance entre les éoliennes pour préserver leur productivité et limiter leur usure. Cette distance varie ici de 360 à 600 m en fonction de l'orientation du parc vis-à-vis des vents dominants et du diamètre du rotor de l'éolienne.

### Contraintes liées au milieu biologique

Sur le plan biologique, les enjeux principaux sont liés :

- À certaines espèces d'oiseaux observées en migration sur le site. Bien que cette migration ne soit pas massive, la présence d'espèces sensibles aux éoliennes, quoiqu'observées en nombre réduit, est un critère qui doit être pris en compte. L'axe de la migration étant nord-est / sud-ouest, l'orientation des éoliennes vis-à-vis de la migration a été pris en compte dans le choix des scénarios ;
- Les espaces boisés et les haies arborées constituent en soi des milieux naturels favorables à l'activité de l'avifaune nicheuse et des chiroptères. Les scénarios ont donc été évalués quant à leur capacité à permettre d'éviter les secteurs boisés et de bocage dense tout en respectant le principe paysager qui guide le scénario en question (marge de manœuvre) ;

- Concernant les chiroptères, ceux-ci peuvent avoir une activité importante jusqu'à 50 m depuis les lisières de bois ou depuis les haies arborées. Les scénarios ont donc été comparés quant à leur capacité à offrir une marge de manœuvre permettant de se reculer de ces espaces tout en respectant le principe paysager en question ;
- aux habitats naturels sensibles, localisés dans certaines parties de la zone d'étude, il est recommandé d'éviter de s'implanter dans ces habitats. Les scénarios ont été évalués en fonction de leur capacité à offrir une marge de manœuvre suffisante permettant de prendre ces secteurs de sensibilités tout en respectant le principe paysager d'implantation en question.

L'évaluation des scénarios sur le plan biologique a été réalisée avec le concours du bureau d'étude naturalistes qui a réalisé les études (CERA environnement).

### Sensibilités paysagères à la base des scénarios paysagers

#### Contraintes paysagères

#### Limiter les situations de covisibilité et de surplomb vis-à-vis du château de Jouillat

Le territoire du projet possède un patrimoine bâti relativement dense. Parmi eux se trouvent l'église et le château inscrits de Jouillat. Leur proximité au site éolien (<1km) et leur implantation au pied du relief leur confèrent une sensibilité particulière, d'autant plus que la silhouette du château est relativement prégnante dans le paysage proche, l'église étant quant à elle plus discrète. Des situations de covisibilité avec surplomb de ces monuments par les éoliennes sont ainsi possibles. Il en va de même de l'habitat.

#### Limiter les covisibilités avec la silhouette de Glénic

Glénic se découvre préférentiellement depuis la RD 940 en provenance du sud. La silhouette du village avec son église (monument historique) apparaît adossée au versant boisé.

#### Limiter l'encercllement de l'habitat sur site

La composition du projet éolien devra tenir compte de l'emprise visuelle des éoliennes pour l'habitat proche, en particulier les hameaux de Soulat, Véchères et le Mondoueix localisés sur le site d'étude. Même si ces hameaux sont pour certains en partie protégés par leur position à flanc de versant et par le bâti, des respirations devront être ménagées autour des hameaux afin de ne pas venir « remplir » la zone d'implantation possible les entourant.

#### Contraintes paysagères secondaires

Le puy de Gaudy est un site privilégié de découverte du territoire puisque sa position élevée lui confère un panorama d'environ 180° en direction des collines du guérotois. La table d'orientation située au nord-est du Puy de Gaudy se trouve ainsi face au site d'étude (environ 10km).

De même, la tour de Toulx-Sainte-Croix, autre lieu de découverte du territoire, situé à environ 19 km du projet offre un panorama à 360° sur les environs accompagné de tables d'orientation.

Le projet paysager pourra ainsi intégrer ces lieux de découverte du territoire lors de sa conception de manière à élaborer un projet lisible depuis l'un et/ou l'autre de ces belvédères.



### Principes paysagers

Au regard des structures et éléments paysagers retenus, nous avons établi trois principes paysagers à partir desquels nous avons orienté les scénarios d'implantation.

#### S'appuyer sur les éléments paysagers caractéristiques du site

Il s'agit de composer le projet en s'appuyant sur les lignes de force et les éléments identitaires du paysage. En effet, positionner les éoliennes par rapport à ces éléments qui organisent le territoire constitue un garant quant à la lisibilité et la compréhension du projet.

La ligne de force principale est celle des Bruyères et de la vallée de la Creuse qui suivent une orientation générale nord-ouest / sud-est.

La ligne de force secondaire est la ligne du massif de Toulx-Sainte-Croix qui suit une orientation générale est/ouest.

Enfin, une troisième direction peut être retenue : il s'agit de celle des multiples affluents de la Creuse et des plateaux qu'ils entaillent sous formes d'éperons qui suivent une orientation générale nord-est/sud-ouest.

D'autres éléments identitaires peuvent inspirer la composition du projet comme par exemple le Peume qui constitue un repère dans le paysage, la rondeur des lignes de composition du paysage, le bocage qui structure l'espace en introduisant un maillage, les méandres de la Creuse.

#### Composer un projet lisible

La configuration du territoire (vue d'ensemble possibles depuis certains points hauts et certaines unités paysagères) justifient l'importance de composer le projet depuis le sud-ouest (massif de Guéret avec ses belvédères, collines du guéretois) et/ou l'est (massif de Toulx-Sainte-Croix et son belvédère). Ainsi il apparaît nécessaire de privilégier une ligne d'éoliennes. D'une manière générale, cette structure simple et géométrique assure une bonne lisibilité du projet, et ce à différentes distances et selon une multitude de points de vue. Le regard « glisse » alors sur le projet en même temps que sur le massif. La superposition d'éoliennes est, quant à elle, à éviter dans la mesure du possible car elle complexifie le projet qui se lit alors difficilement d'un rapide coup d'œil, le regard faisant une pause plus longue sur les éoliennes pour « comprendre ».

#### Marge de manœuvre offerte par le scénario

Il s'agit de la marge de manœuvre laissée par le scénario paysager permettant d'adapter l'implantation des éoliennes aux contraintes tant paysagères, biologiques qu'humaines et techniques du site, tout en respectant le principe paysager qui régit le scénario en question.

### 4.1.1.4 Présentation des scénarios

Les éoliennes, objets industriels et modernes de grande dimension, vont transformer un paysage et en modifier la perception. En considérant leur taille et les contraintes d'implantation, il n'est pas réaliste de chercher à les camoufler.

La définition d'un projet éolien doit s'appuyer sur une approche paysagère visant à construire, à structurer ou à valoriser un paysage. Ce travail s'appuie sur l'échelle et la composition du paysage, afin de mesurer la capacité d'accueil du site, de définir la hauteur souhaitée des machines et de permettre leur positionnement. D'ailleurs, le nouveau guide de l'étude d'impact souligne que : « La recherche d'une intégration des parcs éoliens dans le paysage est vaine. Il n'est pas possible, ni souhaitable, de prendre une attitude de protection des paysages, au sens classique du terme. »

Il faut au contraire chercher à réussir un aménagement du paysage, c'est-à-dire engager des « actions présentant un caractère prospectif particulièrement affirmé visant la mise en valeur, la restauration ou la création de paysages » comme y invite la convention européenne du paysage. Dès lors, l'implantation d'éoliennes doit s'inscrire dans une démarche d'aménagement du paysage et non pas de protection. La question n'est pas « Comment planter des éoliennes sans qu'elles se voient ? » mais « Comment planter des éoliennes en produisant de beaux paysages ? » (*Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens*, MEDD, mars 2005).

À partir de ce constat, la disposition des éoliennes doit jouer un rôle déterminant dans la lisibilité de ce paysage alors transformé. Il peut s'agir par exemple d'opter pour une organisation géométrique ou bien privilégier une installation qui souligne la géographie des lieux (courbes de niveaux...).

L'implantation est orientée selon les vues que l'on cherche à préserver ou à privilégier.

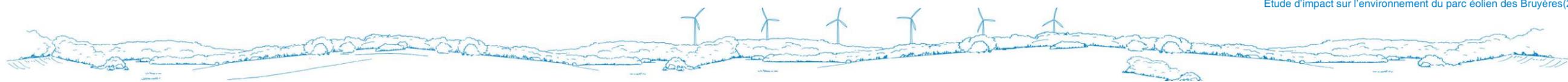
Le lecteur se référera au document intitulé Volet paysager – Le projet éolien des « Bruyères » accompagnant cette étude d'impact sur l'environnement.

Sont rappelées ci-dessous uniquement les orientations de ce projet paysager. La méthodologie, le parti pris paysager et le détail du projet sont plus largement explicités dans le Volet paysager.

À partir de l'état initial et des principes paysagers présentés ci-dessus, cinq scénarios d'implantation ont été réalisés sur la base de la Zone d'Implantation Possible.

*Nota bene* : Les 5 cartes suivantes correspondent à une vision plane des scénarios paysagers. Seul un aviateur survolant le projet pourrait avoir une telle vue. Il ne faut donc pas juger les scénarios à partir de ces cartes. Pour avoir une représentation fidèle de la simulation de ceux-ci sur le terrain, il est nécessaire de se référer au Volet paysager séparé de l'étude d'impact sur l'environnement.

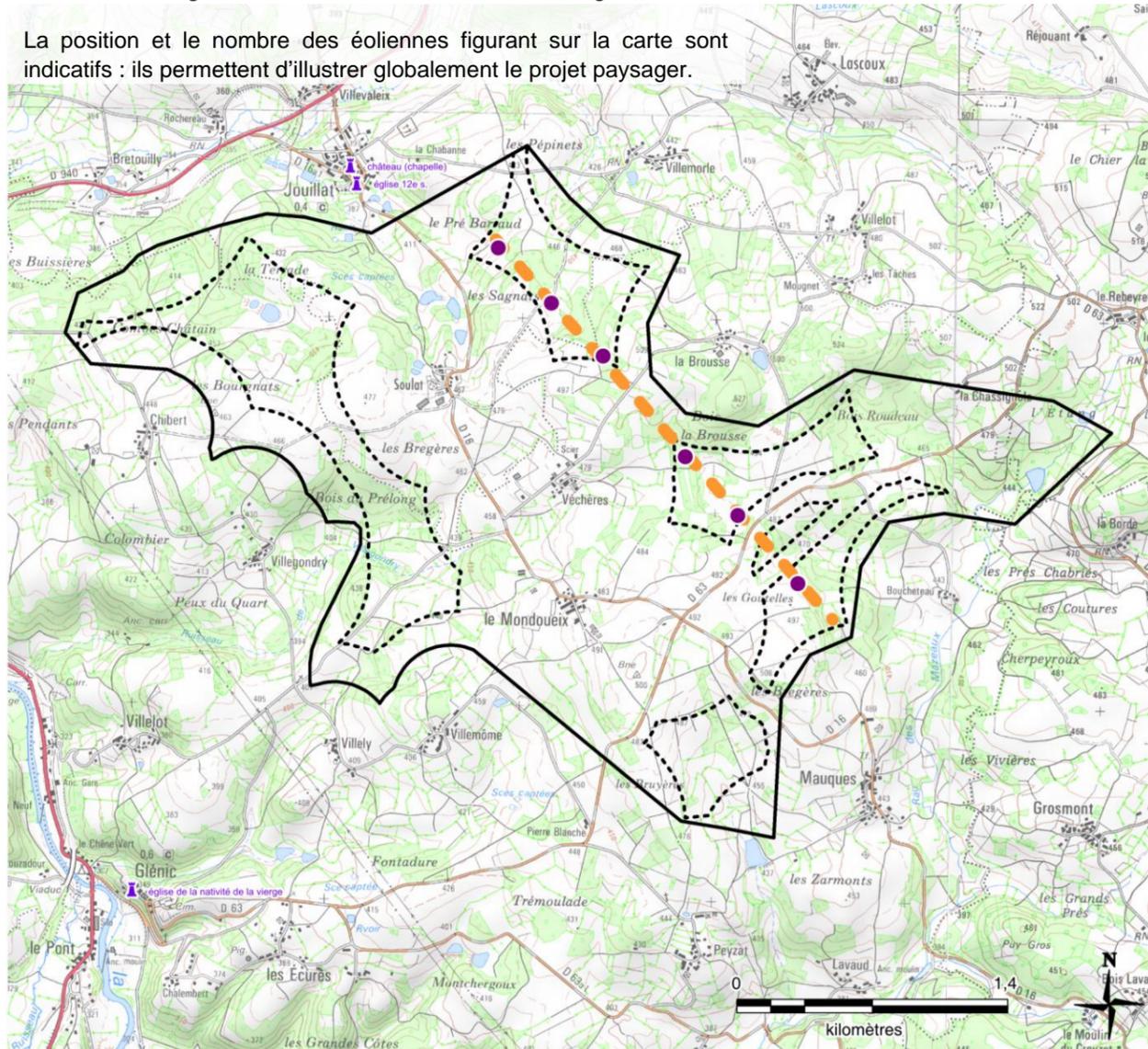
**De plus, les points indiqués sur les cartes présentant les scénarios sont indicatifs et servent à indiquer l'organisation et l'espacement des éoliennes entre elles.**



### Scénario Ligne Guéret

Ce scénario s'appuie sur la ligne de force majeure (et macroscopique) du territoire née de l'orientation naturelle nord-ouest/sud-est à la fois des Bruyères, du massif d'Ajain et de la Creuse (cours d'eau). De plus, cette composition permet de faire écho au projet éolien des Monts de Guéret qui s'appuie également sur cette direction. Ce scénario s'éloigne de la vallée de la Creuse et du bourg de Glénic.

La position et le nombre des éoliennes figurant sur la carte sont indicatifs : ils permettent d'illustrer globalement le projet paysager.



**Projet éolien :**

- site éolien
- zone d'implantation possible

**Scénario paysager :**

- ligne NO-SE reprenant la direction des monts de Guéret et de la Creuse
- éolienne (position indicative)

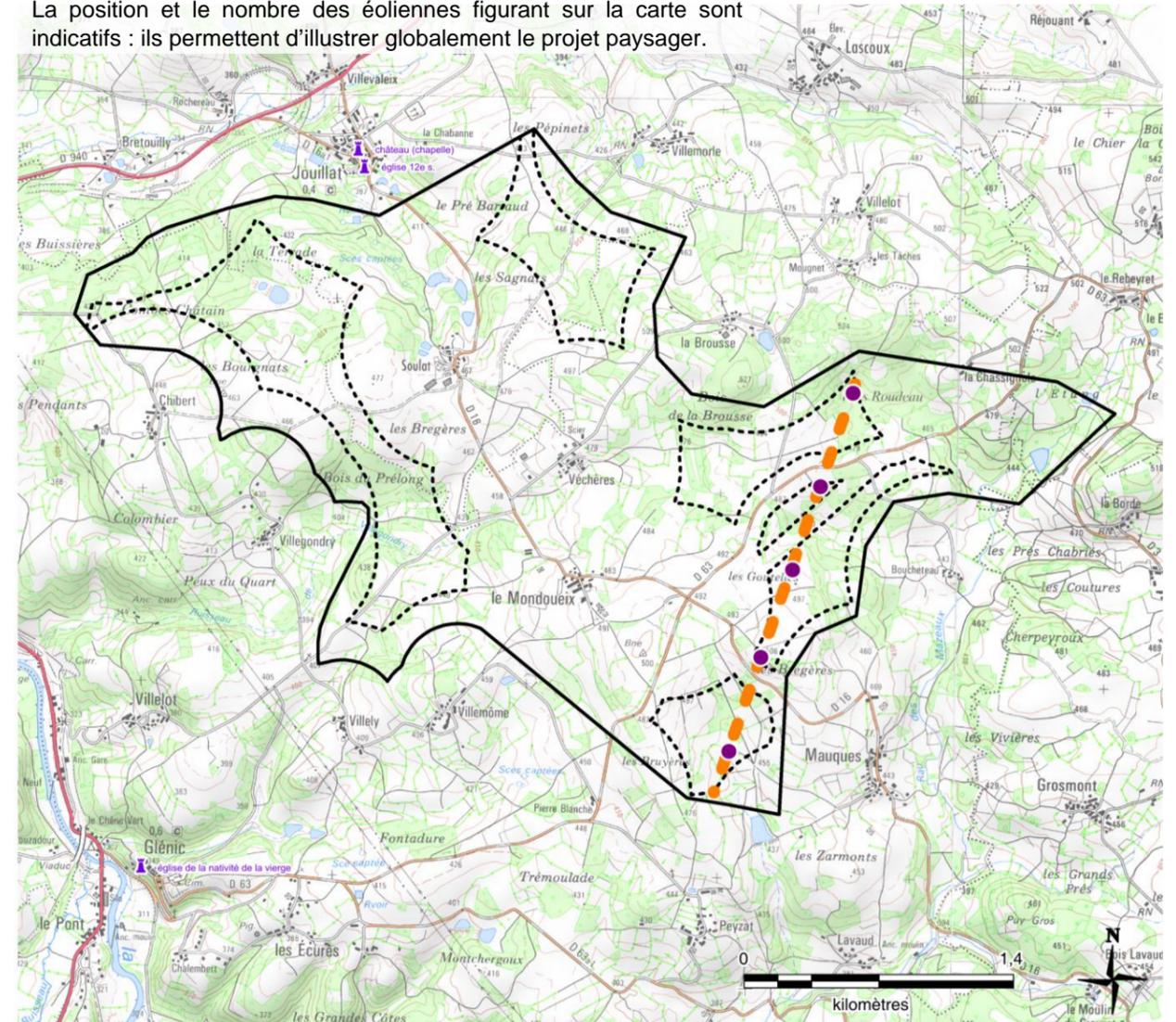
### Carte 56 Scénario Ligne Guéret

Sources : ©IGN Scan 25® ; BORALEX

### Scénario Ligne Affluent

Ce scénario s'appuie sur une ligne de force secondaire (et microscopique) nord-est/sud-ouest constituée par les nombreux affluents de la Creuse qui entaillent le massif d'Ajain en de multiples plateaux étroits et parallèles entre eux. Ce scénario s'éloigne de Jouillat et de son patrimoine.

La position et le nombre des éoliennes figurant sur la carte sont indicatifs : ils permettent d'illustrer globalement le projet paysager.



**Projet éolien :**

- site éolien
- zone d'implantation possible

**Scénario paysager :**

- ligne NE-SO reprenant la direction des plateaux entaillés par les affluents de la Creuse
- éolienne (position indicative)

### Carte 57 Scénario Ligne Affluent

Sources : ©IGN Scan 25® ; BORALEX

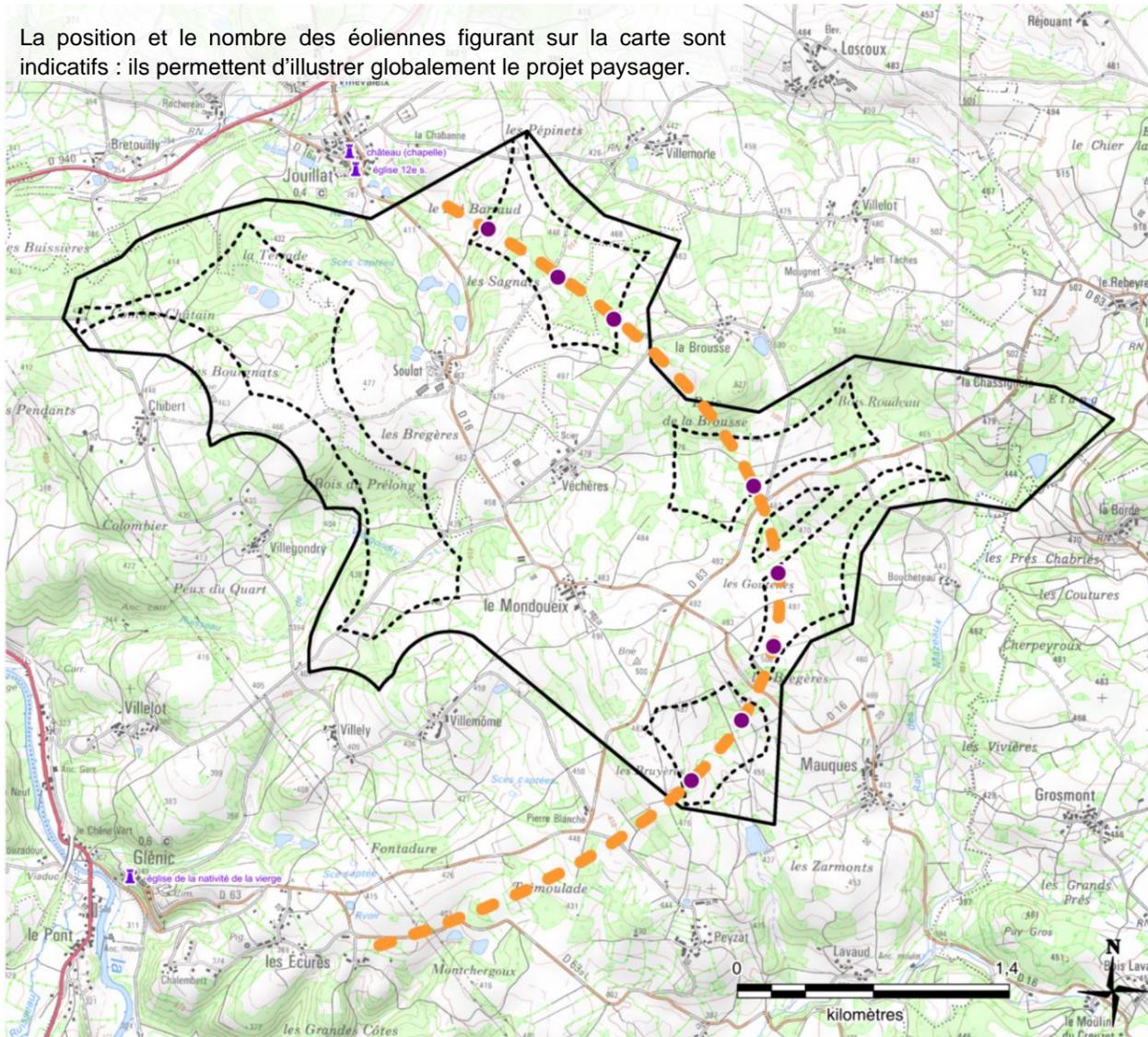




### Scénario Creuse

Ce scénario suit une courbe rappelant le cours sinueux de la Creuse (méandres) ainsi que les collines du territoire. Il permet de relier les deux lignes de forces des scénarios précédents.

La position et le nombre des éoliennes figurant sur la carte sont indicatifs : ils permettent d'illustrer globalement le projet paysager.



**Projet éolien :**

- site éolien
- zone d'implantation possible

**Scénario paysager :**

- courbe reprenant les méandres de la Creuse
- éolienne (position indicative)

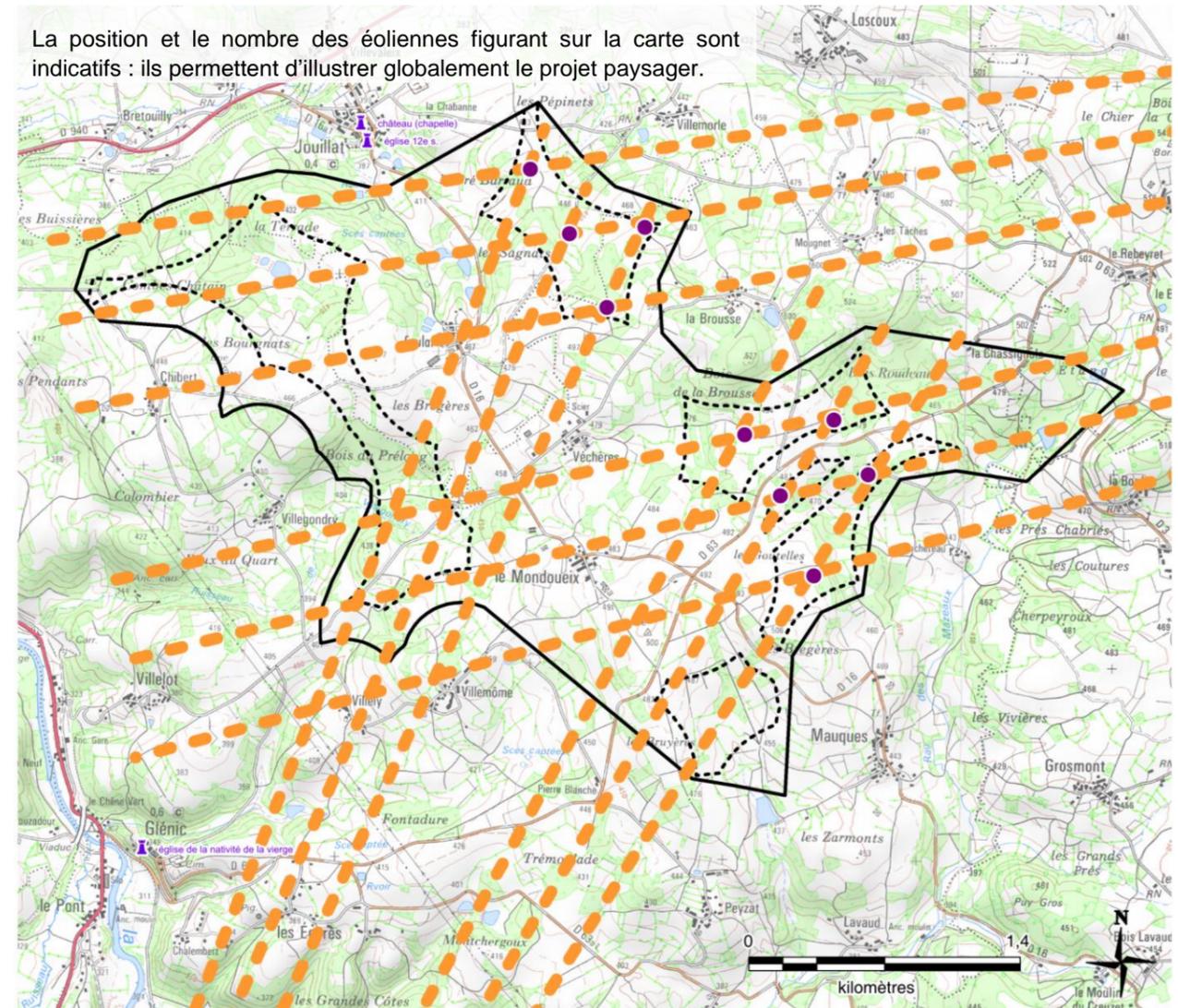
Carte 58 Scénario Creuse

Sources : ©IGN Scan 25 ® ; BORALEX

### Scénario Belvédère

Ce scénario privilégie les vues lointaines et panoramiques sur le projet en s'appuyant sur des faisceaux équidistants ayant pour origine deux belvédères importants du territoire bien que distants : la table d'orientation du Puy de Gaudy et la table d'orientation de la tour de Toulx-Sainte-Croix. Le maillage ainsi créé fait de plus échos à la trame bocagère caractéristique de ces paysages. En dehors de ces points de vue, ce scénario est de forme groupée et d'apparence aléatoire.

La position et le nombre des éoliennes figurant sur la carte sont indicatifs : ils permettent d'illustrer globalement le projet paysager.



**Projet éolien :**

- site éolien
- zone d'implantation possible

**Scénario paysager :**

- faisceau équidistant ayant pour origine les belvédères de la table d'orientation de la tour de Toulx-sainte-Croix et de la table d'orientation du Puy de Gaudy
- éolienne (position indicative)

Carte 59 Scénario Creuse

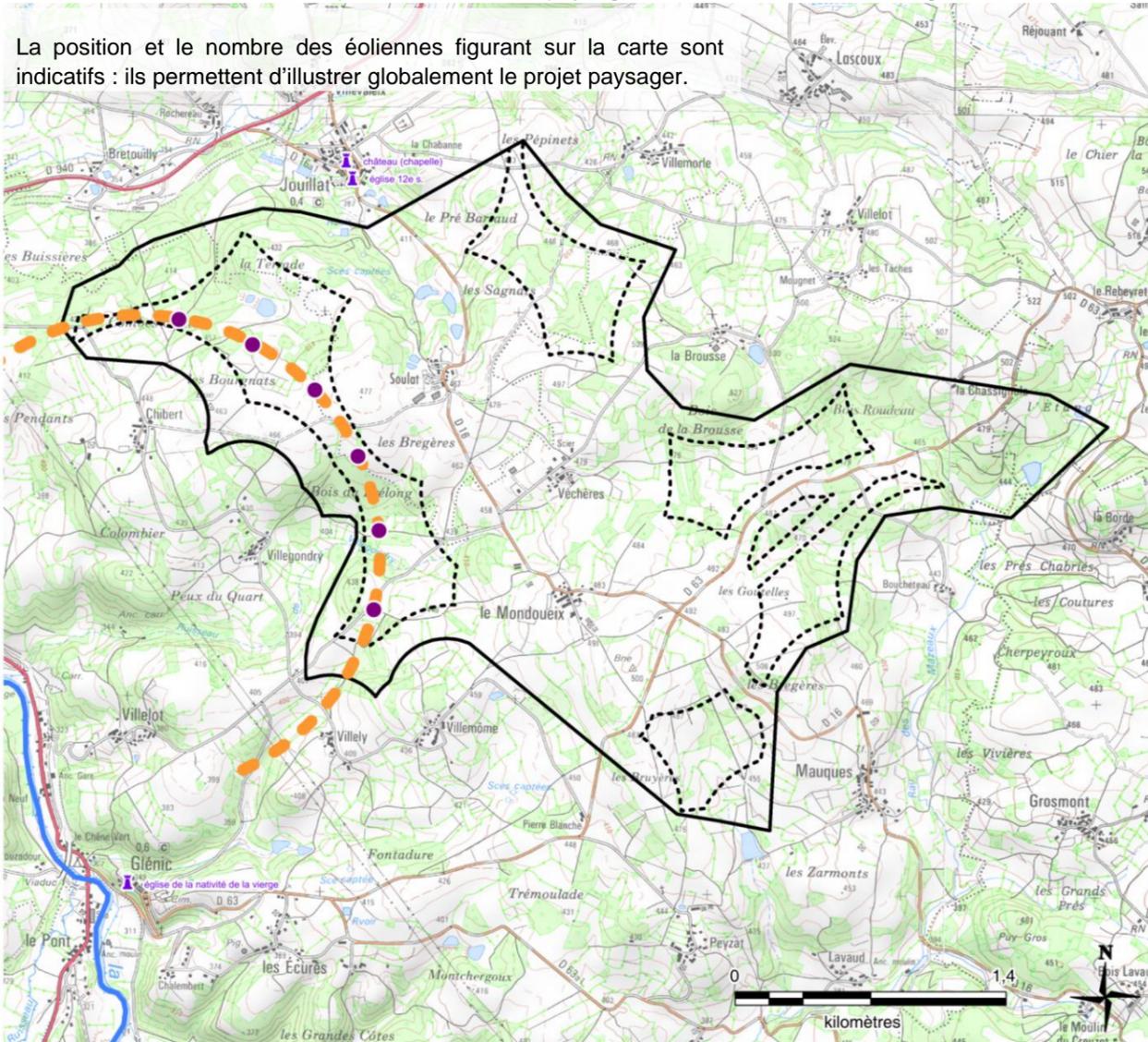
Sources : ©IGN Scan 25 ® ; BORALEX



Scénario Courbe

Ce scénario permet d'investir la plus grande zone disponible d'un seul tenant et par la même la zone présentant la plus grande marge de manœuvre. Ce scénario s'inspire également des méandres de la Creuse qui chemine à environ 2 km au sud-ouest ainsi que des rondeurs du paysage. Il forme ainsi une courbe régulière.

La position et le nombre des éoliennes figurant sur la carte sont indicatifs : ils permettent d'illustrer globalement le projet paysager.



Projet éolien :

- site éolien
- zone d'implantation possible

Scénario paysager :

- cours d'eau (la Creuse)
- courbe s'appuyant sur les méandres de la Creuse
- éolienne (position indicative)

Carte 60 Scénario Courbe

Sources : ©IGN Scan 25® ; BORALEX

4.1.1.5 Comparaison et choix du scénario présentant le meilleur compromis

L'évaluation et la comparaison des scénarios se font en analysant la qualité de leur réponse vis-à-vis des sensibilités paysagères, environnementales, humaines et techniques décrites auparavant.

Nous avons choisi de faire ressortir l'analyse multicritères par couleurs : plus la case est de couleur foncée et meilleure est sa réponse à la contrainte soulevée.

		Scénario "ligne monts de Guéret"	Scénario "Ligne Affluent"	Scénario "Creuse"	Scénario "Belvédère"	Scénario "Courbe"
Paysage	Contrainte - château de Jouillat					
	Contrainte - silhouette de Glénic					
	Contrainte - encercllement de l'habitat					
	Contrainte-lisibilité depuis Gaudy/Toulx					
	Ligne de force					
	Lisibilité - une ligne d'éoliennes					
	Marge de manœuvre					
	<b>Total paysage</b>					
Environnement	orientation vis-à-vis de la migration aviaire					
	marge de manœuvre* quant aux possibilités d'éviter une implantation au sein de bois ou de haies arborées (chiroptères et avifaune)					
	marge de manœuvre* : possibilité de s'éloigner de 50 m depuis les bois et les haies arborées (chiroptères)					
	Marge de manœuvre quant recul depuis les habitats naturels sensibles (marge de manœuvre)					
	<b>Total environnement</b>					
Humain et technique	acoustique (marge de manœuvre)					
	prise en compte des contraintes liées au milieu physique (hydrologie, captage AEP, pentes...)					
	acceptabilité locale (élus et population en lien avec les retours des permanences)					
	exploitation du gisement éolien					
	<b>total humain et technique</b>					
	<b>évaluation totale</b>					

\* Marge de manœuvre : marge permettant de respecter ou de prendre en compte la contrainte considérée

Réponse aux sensibilités paysagères	Réponse aux sensibilités environnementales	Réponse aux sensibilités humaines et techniques
Bonne	Bonne	Bonne
Moyenne	Moyenne	Moyenne
Faible	Faible	Faible

Tableau 35 Comparaison des scénarios

Source : BORALEX

D'un point de vue paysager, le scénario Belvédère nécessite d'être précis quant à l'implantation des éoliennes sur les faisceaux. En effet, le moindre décalage brouille la lecture de la ligne apparente. En dehors des points de





vue ayant servi à concevoir le scénario, le projet apparaît comme un groupe à l'implantation aléatoire qui ne permet pas de s'appuyer sur les lignes qui composent visuellement le paysage. Ce scénario nécessite d'investir le secteur NE du site d'étude et donc de se rapprocher du bourg de Jouillat. D'un point de vue environnemental, il laisse peu de respiration quant au phénomène migratoire, et peu de marge de manœuvre pour permettre de s'éloigner depuis les espaces boisés et les haies arbustives ainsi que depuis les habitats naturels sensibles du fait du besoin d'être très précis dans l'implantation des machines selon les faisceaux. D'un point de vue humain et technique, ce scénario n'est pas optimal d'un point de vue énergétique du fait de l'implantation en grappe induisant des perturbations de la ressource par les éoliennes entre elles (effets de sillages). De plus, ce scénario était jugé peu acceptable tant par les administrations, que les élus et la population lors de la permanence de janvier 2016 (cf. 4.2.2.2).

D'un point de vue paysager, le **scénario Creuse**, en investissant la zone nord-est de la zone d'implantation possible se rapproche de Jouillat et de ses monuments. La courbe se lit plutôt bien dans le paysage malgré les superpositions d'éoliennes qui peuvent exister. La distance qui sépare les éoliennes du nord-est et les éoliennes du sud-est introduit une respiration bénéfique pour l'habitat proche. Cette respiration altère néanmoins légèrement la lisibilité de la courbe. D'un point de vue environnemental, il présente une orientation des éoliennes en partie parallèle et en partie perpendiculaire à l'axe de migration ; ainsi il ne permet de répondre que partiellement à cette contrainte. Il offre néanmoins une bonne flexibilité quant à l'évitement des haies, bois ou des habitats sensibles. Sur le plan humain et technique, ce scénario répond plutôt bien aux différents même s'il n'est que moyennement acceptable pour les acteurs locaux (cf. 4.2.2.2).

D'un point de vue paysager, le **scénario Ligne Affluent** permet de répondre positivement à la plupart des contraintes. En effet, en occupant seulement l'est de la zone d'implantation possible, ce scénario permet de s'éloigner au maximum de Jouillat et de Glénic. En s'appuyant sur une ligne de force secondaire, et en suivant une implantation en ligne stricte, ce scénario est lisible dans de multiples directions. Les éoliennes se rapprochent de l'habitat de l'est (Boucheteau, Mauques). Ce scénario, quasi perpendiculaire à la ligne de force principale du territoire, permet de limiter son emprise visuelle depuis les vues sur l'ensemble du massif (ex : depuis Puy de Gaudy, Guéret, ...), sans en altérer sa lisibilité. D'un point de vue environnemental, bien que répondant parfaitement bien à l'orientation de la migration aviaire (scénario parallèle et en recul de l'axe migratoire), les marges de manœuvre ne sont pas optimales du fait du respect strict de sa disposition en ligne. Sur le plan humain et technique, ce scénario est le plus accepté par la population, les élus et les administrations (cf. 4.2.2.2) et permet une bonne exploitation du gisement éolien. Cependant, le respect strict de sa disposition en ligne offre peu de marge de manœuvre pour se reculer des habitations tout en gardant un nombre suffisant d'éoliennes afin d'avoir un projet économiquement viable.

D'un point de vue paysager, le **scénario Ligne monts de Guéret** demeure lisible dans de multiples directions et permet de souligner la ligne de force principale du territoire (massif d'Ajain et vallée de la Creuse) tout en faisant écho au massif de Guéret. Il se rapproche de Jouillat et se retrouve en partie à l'arrière-plan de Glénic. Il sera perçu dans toute son emprise depuis l'habitat du nord-est, mais sera en revanche moins prégnant pour l'habitat du sud-est. D'un point de vue environnemental, il répond moyennement à l'ensemble des contraintes (présentant notamment une orientation perpendiculaire à l'axe de migration) mais n'assure pas une marge de manœuvre suffisante quant à l'éloignement minimal de 50 m aux bois et haies. Concernant les critères humains et techniques, il répond de manière convenable à l'ensemble des critères même s'il reste moins acceptable localement (cf. 4.2.2.2).

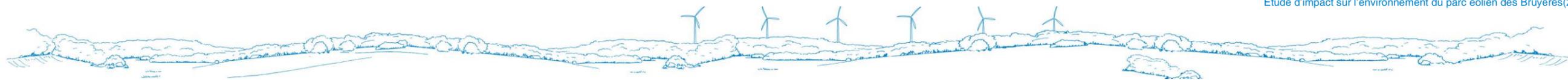
D'un point de vue paysager, le **scénario Courbe** permet de limiter l'encerclement de l'habitat en n'occupant qu'une partie de la zone d'implantation possible. Il est d'une manière générale relativement lisible. En revanche, la faiblesse de ce scénario est de ne pas répondre aux contraintes liées au patrimoine. En effet, les covisibilités avec le château de Jouillat et l'église de Glénic sont pénalisantes (éoliennes de grande taille à l'arrière-plan des monuments depuis certains points de vue). D'un point de vue environnemental, le scénario apporte une bonne réponse à la majorité des contraintes. En effet, il laisse des marges manœuvres intéressantes quant au recul de bois, haies et habitats naturels sensibles ; il assure également un recul et un espace de respiration quant aux flux migratoires, même s'il est en partie perpendiculaire à l'orientation des flux, ce qui fait que sa réponse à ce critère n'est optimale. Sur le plan humain et technique, ce scénario offre peu de marge de manœuvre sur le plan

acoustique, induisant au contraire semi encerclement de certains villages. Il est en outre peu acceptable par les acteurs locaux (cf. 4.2.2.2).

Deux scénarios ressortent de l'analyse selon les critères paysagers, techniques et environnementaux. Il s'agit des scénarios LIGNE AFFLUENT et CREUSE. En effet, d'un point de vue paysager et humain, le scénario Ligne Affluent apparaît comme le meilleur. Pour autant, d'un point de vue environnemental, le scénario Creuse apporte une flexibilité permettant de mieux répondre aux sensibilités environnementales. Sur le plan acoustique, le scénario Creuse offre plus de flexibilité que le scénario ligne Affluent (de part son orientation en ligne stricte).

De ce fait, de manière à pouvoir considérer l'ensemble des contraintes, les implantations des éoliennes seront travaillées sur la base de ces deux scénarios. Les éoliennes suivront une orientation qui suit globalement le principe du scénario AFFLUENT, sans toutefois s'attacher à garder une ligne stricte mais plutôt une courbe telle que définie par le scénario CREUSE. Le recours à une courbe dans l'orientation du scénario LIGNE AFFLUENT permettra en effet d'augmenter la marge de manœuvre qui faisait défaut à ce dernier scénario, notamment concernant l'acoustique, et l'évitement et le recul depuis les secteurs à fort enjeu environnemental.

Des variantes d'implantation ont ainsi été définies sur la base de ces deux scénarios et sont présentées ci-après.



#### 4.1.2 VARIANTES D'IMPLANTATION

Trois variantes ont été définies sur la base des scénarios paysagers LIGNE AFFLUENT et CREUSE. Il s'agit de propositions d'implantation des éoliennes et de leurs aménagements connexes (plateformes et accès en particulier) définies de manière précises. Ces variantes ont été analysées et comparées selon des critères biologiques, paysagers, humains et techniques précis de façon à aboutir à une implantation finale des éoliennes et de ses aménagements qui tend vers le moindre impact. Ce travail a été réalisé en concertation avec les élus, les administrations et les experts naturalistes.

##### 4.1.2.1 Critères pris en compte dans la définition de l'implantation finale

Les différentes variantes proposées ont été analysées selon des critères paysagers, environnementaux et humains et techniques.

###### *Paysage*

- Habitat proche : évaluation de la prégnance visuelle des implantations vis-à-vis des différents hameaux. Ceux-ci sont regroupés en fonction de leur situation vis-à-vis des variantes analysées,
- Patrimoine,
- Grand paysage : lisibilité du projet et mitage.

###### *Environnement biologique*

Ces critères ont été définis et appliqués par le bureau d'études naturalistes qui a réalisé les études (CERA environnement) :

- Nombre d'éoliennes : plus il y a d'éoliennes, plus le projet est impactant ;
- éolienne (y compris accès ou plateformes) située sur un habitat d'intérêt communautaire ;
- éolienne (y compris accès ou plateformes) située au sein de station d'espèces patrimoniales (flore) ;
- éolienne (y compris accès ou plateformes) située au sein d'habitats humides ;
- Largeur du parc pour l'avifaune : la note de largeur est dépendante de l'orientation par rapport à l'axe de migration, mais elle tient également compte du nombre de rangées d'éoliennes ;
- Perméabilité : cela correspond à la part de la largeur du parc éolien qui reste exploitable sans risque pour l'avifaune migratrice. Elle ne tient compte que des couloirs d'une largeur supérieure ou égale à 100m. Cette perméabilité lorsqu'elle est bonne (présence de larges couloirs) permet de limiter le risque de collision ainsi que l'effet barrière. La note attribuée est donc de 1 et se dégrade jusqu'à 3 pour les implantations possédant une mauvaise perméabilité. Cette perméabilité est valable pour les oiseaux comme pour les chiroptères. La note associée est donc multipliée par un facteur 2 ;
- éoliennes défavorables aux chiroptères : critère prenant en compte à la fois les éoliennes dont les pales survolent les structures boisées (corridors) mais aussi celles situées à moins de 100 m d'un cours d'eau (zone de chasse privilégiée) et présentant par conséquent un risque de mortalité par collision plus important.

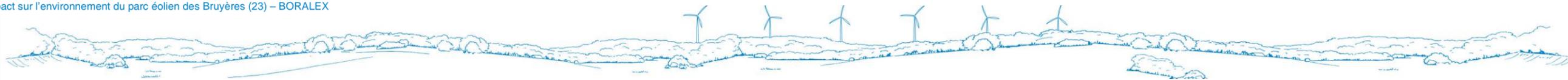
###### *Critères humains et techniques*

- marge de manœuvre quant au choix des gabarits d'éoliennes : selon les interdistances entre les éoliennes, les gabarits d'éoliennes envisageables sont plus ou moins contraints voir limités.
- Accessibilité : Les possibilités d'accès ont été étudiées en collaboration avec les ingénieurs construction de Boralex afin de prendre en compte les contraintes de terrain inhérentes à chacun des emplacements d'éolienne proposés dans les différentes variantes. Le critère d'évaluation reprend ici les niveaux de pentes du terrain naturel (qui nécessitent alors des aménagements plus lourds pour l'environnement et coûteux pour le projet. La desserte existante est elle aussi prise en compte dans ce critère : la présence ou l'absence de chemins préexistants plus ou moins bien dimensionnés pour les gabarits des convois d'éoliennes induit en effet plus ou moins d'aménagements nécessaires dans le cadre du projet.
- Acoustique : ce critère dépend du nombre et de la distance aux habitations, mais aussi de leur situation vis-à-vis des vents dominants.
- Répartition territoriale : répartition entre les différentes communes (en l'occurrence Glénic et Jouillat), ainsi qu'entre les différents propriétaires et exploitants
- Production d'énergie
- raccordement électrique : en fonction des partis pris d'implantation, les distances de raccordement peuvent être plus ou moins grandes selon de l'éloignement des éoliennes.

##### 4.1.2.2 Présentation des variantes

Chacune des variantes a été formulée selon les partis-pris suivants :

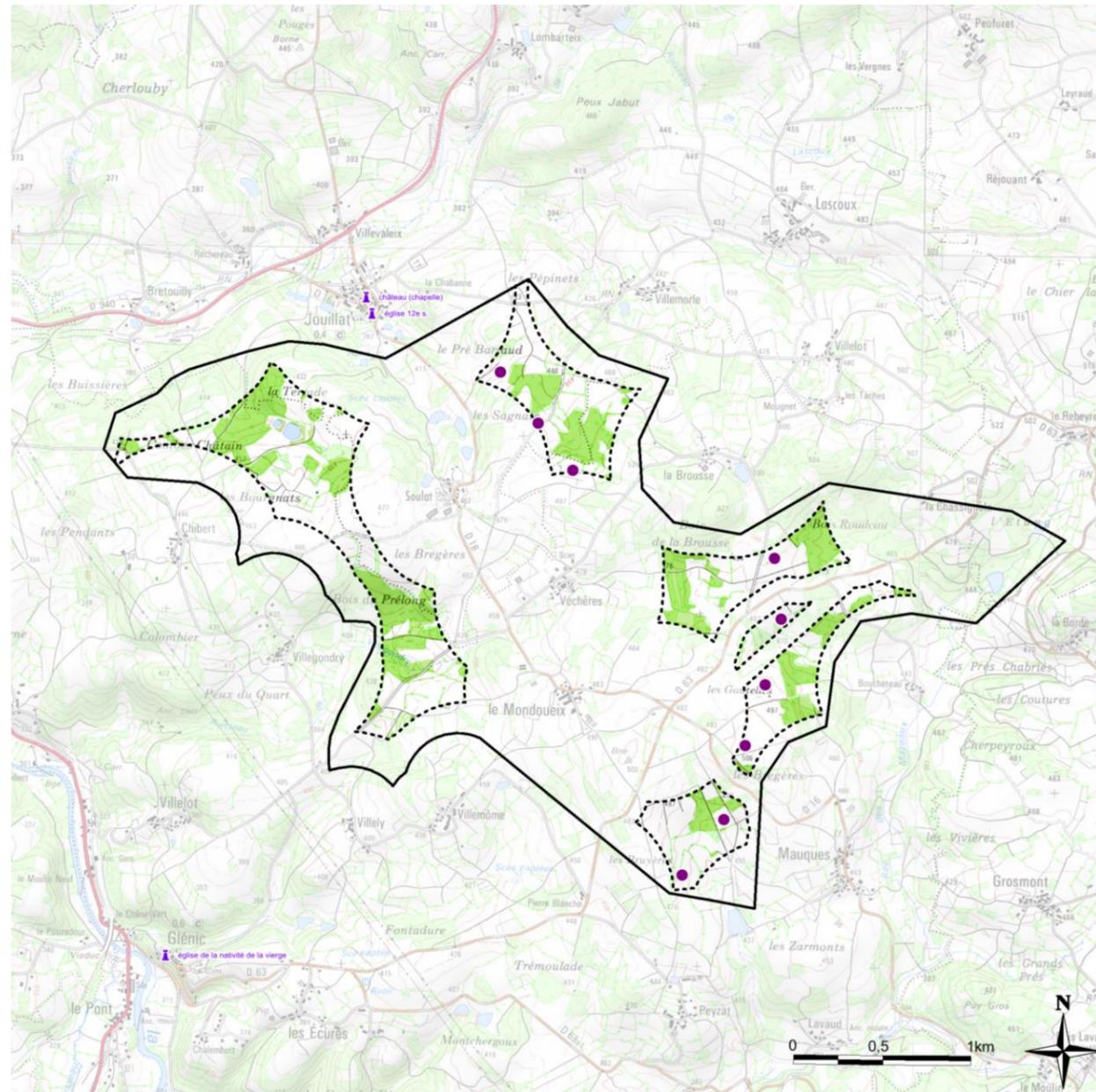
- Aucune éolienne prévue dans des milieux boisés (mesure d'évitement) ;
- Aucune éolienne prévue dans des milieux humides ni dans des habitats naturels patrimoniaux (mesure d'évitement) ;
- Les implantations prennent en compte les aspects fonciers (accord de principe des propriétaires et exploitants lorsqu'il y en a).





Variante A

La variante A reprend la logique du scénario Creuse. Il comporte 9 éoliennes (Carte 61).



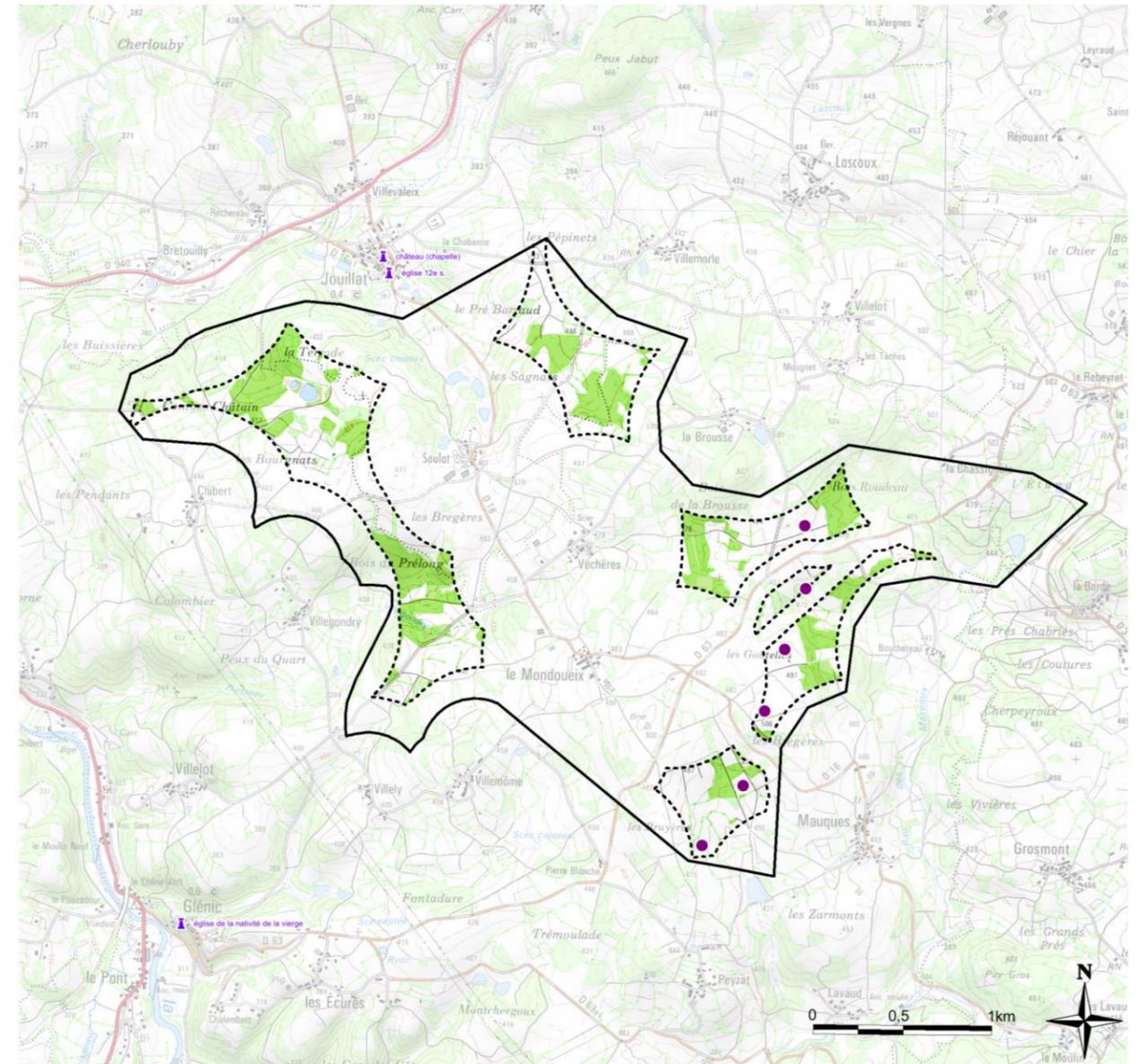
- site d'étude
- zone d'implantation possible
- variante
- forêt
- monument historique

Carte 61 Variante A

Sources : ©IGN Scan 100©/BD Alti© ; BORALEX

Variante B

La variante B consiste en l'implantation de 6 éoliennes selon un axe sud-ouest/nord-est. Il reprend l'orientation du scénario AFFLUENT mais ne suit pas une ligne stricte mais plutôt une légère courbe, ce qui permet de mieux pouvoir prendre en compte les différentes contraintes (Carte 62).



- site d'étude
- zone d'implantation possible
- variante
- forêt
- monument historique

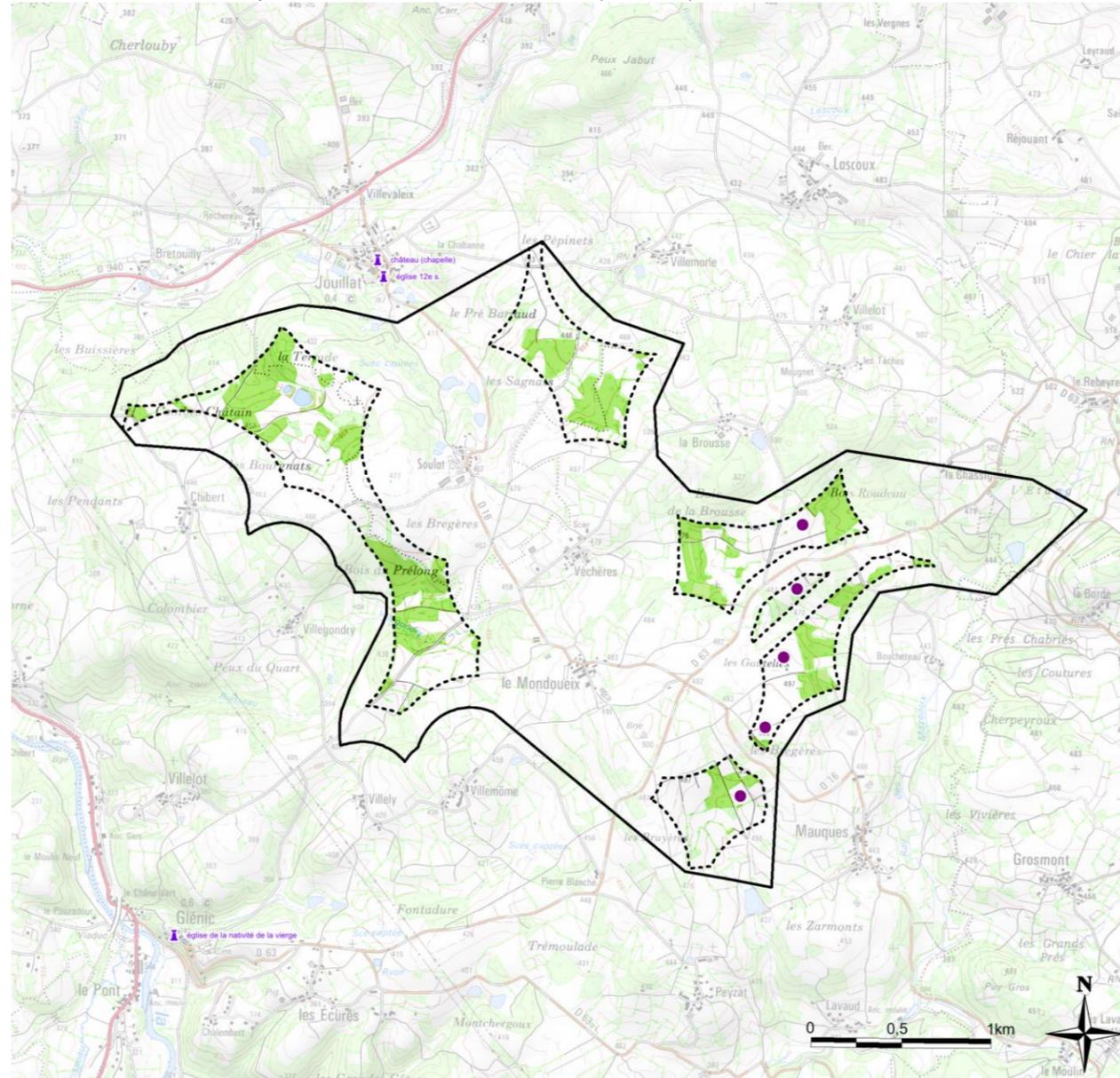
Carte 62 Variante B

Sources : ©IGN Scan 25©/BD Alti© ; BORALEX



Variante C

La variante C reprend les mêmes implantations que la variante B, en supprimant l'éolienne située la plus au sud-ouest. La variante C comporte donc seulement 5 éoliennes (Carte 63).



- site d'étude
- zone d'implantation possible
- variante
- forêt
- I monument historique

Carte 63 Variante C  
Sources : ©IGN Scan 25®/BD Alti® ; BORALEX

4.1.2.3 Analyse des variantes

Ces variantes ont été discutées à la lumière des enjeux technico-économiques, acoustiques, environnementaux et paysagers avec les acteurs locaux, les experts et les administrations. Ainsi chaque variante est évaluée par rapport à l'optimum réalisable. Le tableau ci-après rend compte de cette évaluation :

		Variante :				
			Variante A	Variante B	Variante C	
		nombre total d'éoliennes :	9	6	5	
Paysage	Habitat proche	Soulat, Véchères et Le Mondoueix	1*			
		Bourg de Jouillat	1*			
		Est : Villemorle, la Brousse, la Chassignolle, Boucheteau, Mauques-nord	1*			
		Sud : Mauques-sud, Peyzat, Pierre blanche	1*			
		Ouest : Villemôme, Villely, Villegondry, Chibert	1*			
	Patrimoine	château de Jouillat	3*			
		silhouette de Glénic	3*			
		Puy de Gaudy et Toulx Sainte-Croix	1*			
	Grand paysage	lisibilité du projet	1*			
		Effet de « mitage »	1*			
<b>Appréciation paysagère globale</b>						
Environnement biologique	Nombre d'éoliennes	1*				
	Eolienne sur habitat d'intérêt communautaire	4*				
	Eolienne au sein de station d'espèces patrimoniales (flore)	1*				
	Eolienne au sein d'habitats humides	1*				
	Avifaune : Largeur du parc <sup>3</sup>	1*				
	Nombre d'éoliennes défavorables aux chiroptères <sup>5</sup>	1*				
	<b>Appréciation environnementale globale</b>					
Humain et technique	Marge de manœuvre quant au choix des gabarits d'éoliennes	1*				
	Accessibilité (accès existants, pentes...)	1*				
	Acoustique	3*				
	Répartition territoriale	1*				
	Production d'énergie	3*				
	Raccordement électrique	1*				
	<b>Appréciation humaine et technique globale</b>					
<b>évaluation totale</b>						

\*Niveau de pondération du critère : en fonction de l'importance du critère, son poids peut être renforcé par une pondération supérieure à 1.

	Réponse aux sensibilités paysagères	Réponse aux sensibilités environnementales	Réponse aux sensibilités humaines et techniques
Bonne		Bonne	
Moyenne		Moyenne	
Faible		Faible	

Tableau 36 Comparaison des variantes  
Source : BORALEX



**La variante A**, sur tous les points de vue, s'avère être la plus impactante. En effet, malgré une meilleure production d'énergie par la proposition d'implantation de neuf éoliennes, ainsi qu'une meilleure répartition territoriale des éoliennes, les contraintes paysagères (notamment vis-à-vis de l'habitat proche, du château de Jouillat et de la lisibilité du projet), environnementales, humaines et techniques excluent cette variante.

**La variante B** répond favorablement à la majorité des critères considérés, à l'exception des critères humains et techniques, auxquels il répond moyennement bien. L'éolienne située la plus au sud-ouest de la ligne s'approche des habitations situées dans cette même direction et abaisse donc les notes paysagères (vis-à-vis de l'habitat) et acoustiques. De plus, cette même éolienne est située dans un secteur difficilement accessible.

**La variante C** est considérée comme apportant la meilleure réponse aux contraintes relevées. En effet, elle reprend l'implantation proposée par la variante B et apporte donc les mêmes réponses satisfaisantes que cette variante. De plus, le retrait de l'éolienne la plus au sud permet d'améliorer la prise en compte des hameaux situés au sud-ouest de l'implantation (acoustique et paysage) et retire l'accès compliqué.

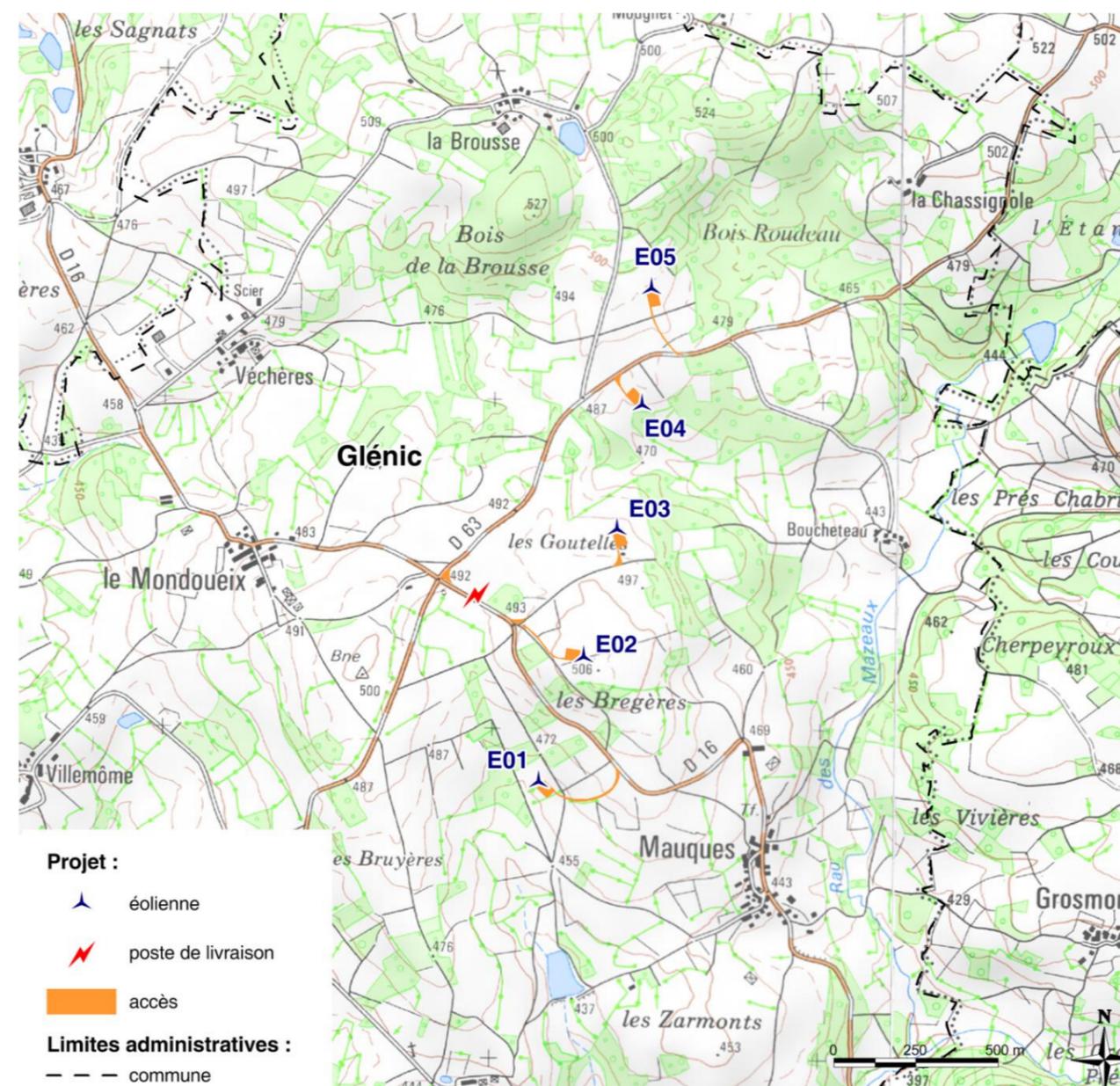
A la vue du tableau de comparaison multicritère, la variante C permet de répondre au mieux aux différentes thématiques.

#### 4.1.2.4 Variante finale (ou implantation finale)

Malgré une moins bonne production, Boralex, soucieux de proposer des projets respectueux de l'environnement humain et naturel a retenu comme implantation finale la variante C, composée de 5 éoliennes, toutes sises sur la commune de Glénic (Carte 64).

Ainsi, cette implantation est le fruit d'une réflexion entre le porteur de projet, les élus, les experts naturalistes, les paysagistes et les acteurs locaux. Des études bibliographiques et des relevés de terrain ont été menés afin de définir le meilleur projet possible au vu d'éventuels impacts.

S'il s'avère qu'ils subsistent, des mesures adaptées devront être étudiées. Ils sont présentés dans le chapitre suivant : *Analyse des effets du projet de parc éolien des « Bruyères » et mesures mises en œuvre*. Les impacts paysagers du projet sont explicités dans le *Volet paysager*.



Carte 64 Implantation finale

Sources : ©IGN – SCAN25® - GEOFLA® ; BORALEX

## 4.2 CONCERTATION ET COMMUNICATION AU COURS DU DÉVELOPPEMENT DU PROJET

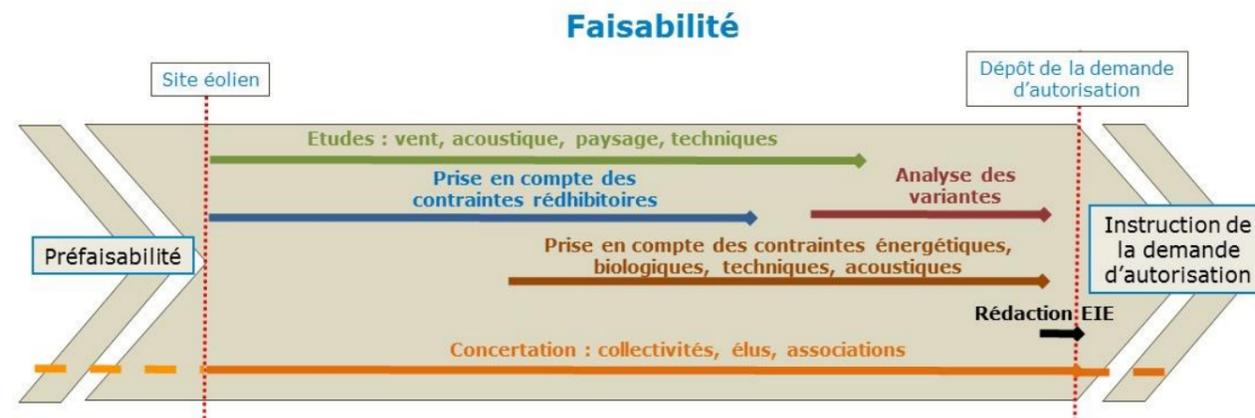


Figure 11 Frise chronologique de la faisabilité

Source : BORALEX

Tout au long de la phase de développement du projet, Boralex a impliqué les acteurs locaux (élus, associations, administrations, propriétaires, exploitants...) pour faire en sorte que le projet éolien s'intègre au mieux au territoire local.

### 4.2.1 UN PROJET CONCERTÉ CHEMIN FAISANT

Le projet éolien des « Bruyères » s'inscrit dans une démarche de développement de l'éolien portée par les élus locaux. Cette démarche a notamment donné lieu à une réflexion ZDE, qui n'a cependant pas abouti du fait de la parution de la loi Brottes en 2013, qui a notamment supprimé les ZDE.

En outre, la communauté d'Agglomération du Grand Guéret a été lauréate de l'Appel à Manifestation d'Intérêt (AMI) « Territoire à Energie Positive pour la Croissance Verte », la communauté d'Agglomération étant lauréate de cet AMI. Le dossier encourage notamment le développement des projets de production d'énergie de source renouvelable tel que l'éolien.

Dès les prémices du projet, les élus de la communauté d'Agglomération et des communes concernées ont été informés de l'avancement des études et de la définition du projet, par le biais de réunions et d'échanges divers au gré de l'avancement du projet (Annexe 4). En outre, le projet a pu être abordé lors de plusieurs réunions de conseils municipaux et du conseil communautaire. Enfin, Boralex a signé en février 2020 la charte de développement des énergies renouvelables mise en place par la communauté d'Agglomération du Grand Guéret en octobre 2019 (Annexe 12).

De nombreux échanges, réunions de travail et/ou présentations ont ponctué les études de faisabilité du projet, avec :

- les services de l'État (DDT, DREAL, ARS, préfecture...) et les gestionnaires de réseaux : à travers des sollicitations par courrier, des entretiens téléphoniques, et de plusieurs réunions. Ces réunions ont notamment permis de présenter aux administrations le projet, les résultats des études menées ainsi que les particularités relevées sur le terrain et de recueillir leurs recommandations et conseils en retour ;
- les experts naturalistes (CERA) par le biais d'échanges téléphoniques, écrits et de réunions de travail ;
- le conseil départemental de la Creuse, dont les services ont été consultés par courrier ;

- La communauté d'Agglomération du Grand Guéret par le biais de contacts téléphoniques et de réunions de présentation du projet et des résultats des études menées (Annexe 4) ;
- les communes de Glénic et Jouillat par le biais de réunions de travail et de présentations du projet. Des présentations en conseil municipal ont été faites à plusieurs reprises. Elles ont délibéré ou pris une motion de soutien en faveur du projet au cours du développement du projet ;
- les propriétaires et les exploitants agricoles au moyen d'entretiens téléphoniques, courriers et rendez-vous individuels ;
- les divers acteurs du territoire (associations, riverains...) ;

Ces points ont eu lieu de manière rémanente au fil du projet afin d'assurer la transparence des études et des choix réalisés. Des exemples de présentations du projet sont consultables en annexes 3 et 4.

Cette concertation générale a permis d'atteindre plusieurs objectifs :

- répondre à toutes les questions pour éviter la désinformation (bruit, environnement, paysage...) ;
- exposer les avancées du projet, et expliciter les choix techniques en partenariat avec les experts (naturalistes, paysagistes...) ;
- recueillir des suggestions et prendre en compte les préoccupations locales (aménagements, environnement, paysage...).

La concertation et la communication ont été prises en compte par le maître d'ouvrage et ont permis d'obtenir un large consensus autour du projet d'implantation des éoliennes.

### 4.2.2 CONCERTATION AVEC LES RIVERAINS

Pour ce qui est de l'information aux riverains, 3 séries de permanences ont été organisées à différents stades du projet éolien :

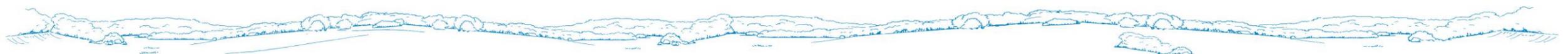
- En mai 2014 : présentation de la démarche en cours (développement d'un projet), de la zone d'étude et des études en cours ou qui allaient être lancées par la suite ;
- En janvier 2016 : une fois les résultats des études thématiques disponibles, les orientations du projet, dépendant des résultats des études, ont pu être présentées via les scénarios paysagers ;
- En septembre 2016 : présentation de l'implantation finale des éoliennes.

A chaque fois, plusieurs ingénieurs de BORALEX étaient présents afin de :

- présenter l'énergie éolienne et les énergies renouvelables en général ;
- présenter l'entreprise et son expérience dans le développement, la construction et l'exploitation de centrales de production d'électricité de source renouvelable ;
- présenter le projet éolien des « Bruyères » : la zone d'étude du projet, son historique, les études menées dans le cadre du projet et son calendrier ;
- recueillir l'avis des personnes venues se renseigner et répondre à leurs questions.

#### 4.2.2.1 Permanences de mai 2014

Les 21 et 22 mai 2014, des permanences d'information destinées à la population ont été organisées dans les mairies de Glénic puis Jouillat. Ces permanences ont eu lieu alors que les études étaient en cours, il n'y avait alors pas encore de projet d'implantation d'éoliennes. Des affiches avaient été diffusés afin d'informer la population (Annexe 5).



Lors de ces deux journées, une trentaine de personnes environ sont venues s'informer. Elles étaient invitées à remettre leur avis sur les énergies renouvelables, l'éolien et le projet en particulier. 22 personnes ont répondu au questionnaire, les résultats ont montré que l'intégralité des personnes ayant répondu étaient favorables aux énergies renouvelables, et que la quasi totalité (plus des trois quarts) était favorable à l'énergie éolienne (dont une faible proportion favorable à l'éolien sous condition). Une très grande majorité des riverains s'étant prononcés s'est montrée favorable à l'étude d'un projet éolien sur les communes de Jouillat et Glénic (dont une part minoritaire est favorable sous condition), seule une personne s'est montrée défavorable. Les principales remarques laissées en commentaire concernaient l'importance d'informer la population et de l'intégrer dans le processus de développement.



Figure 12 Photo d'une des permanences d'information au public de mai 2014

Source : Boralex

#### 4.2.2.2 Permanences de janvier 2016

En janvier 2016, alors que les différentes études thématiques étaient terminées, de nouvelles permanences d'informations destinées à la population ont à nouveau été organisées à Glénic puis Jouillat les 27 et 28 janvier 2016. Au préalable, un journal de l'éolien a été diffusé aux habitants des deux communes. Ces bulletins d'information, édités par Boralex, ont pour objectif d'informer la population quant à l'avancée du développement du projet (études menées, calendrier prévisionnel, présentation de la société...) et de les inviter aux permanences ayant lieu une dizaine de jours plus tard. Des encarts ont été diffusés dans la presse et des affiches placardées dans les villages afin de prévenir la population de ces permanences d'information (Annexe 5).

Lors de ces permanences, les ingénieurs Boralex présents ont pu présenter les résultats des études menées et les orientations du projet via les scénarios paysagers. A cette occasion, des photosimulations des différents scénarios ont été présentées depuis plusieurs points de vue afin de rendre concret ces principes paysagers. La trentaine de personnes venues s'informer étaient incitées à répondre à un formulaire (et ce de manière anonyme) afin de recueillir leurs avis, mais aussi de pouvoir rendre compte de la vision qu'ont les habitants de leur territoire sur le plan paysager (ces réponses ont permis d'affiner les analyses conduites dans le Volet Paysager).

Il ressort des réponses (un peu plus de 10 personnes ont répondu) que la majorité des riverains ayant rempli le questionnaire sont favorables aux énergies renouvelables, à l'éolien et au projet éolien en question. Néanmoins, les personnes sont un peu moins favorables à un projet éolien sur leur commune qu'à l'éolien en général, et un peu moins favorable à l'éolien en général qu'aux énergies renouvelables dans leur globalité. Concernant le positionnement des riverains sur les scénarios paysagers, la majorité des personnes ayant répondu au questionnaire ont indiqué qu'ils préféreraient le scénario ligne « Affluent » parmi les 5 scénarios proposés. Cette position a été prise en compte (en plus de retour des administrations et des élus) dans la définition du niveau d'acceptabilité locale intrinsèque à chacun des scénarios (Voir 4.1.2.1).



Figure 12 Photo d'une des permanences d'information au public de janvier 2016

Source : Boralex

#### 4.2.2.3 Permanences de septembre 2016

En septembre 2016, une nouvelle permanence d'information a été organisée en mairie de Glénic (uniquement dans cette commune car aucune éolienne n'est finalement prévue sur Jouillat). L'objectif était, suite aux permanences de mai 2014 puis janvier 2016, de présenter l'implantation des éoliennes aux riverains. Les raisons du choix de l'implantation des éoliennes ont pu être décrites, et des photomontages ont pu être présentés afin de rendre compte visuellement du projet abouti. Afin d'informer la population au préalable, un nouveau numéro du journal de l'éolien a été diffusé, permettant de présenter l'implantation, l'avancement du projet, le calendrier prévisionnel et d'inviter la population à venir découvrir le projet lors de la journée de permanence (Annexe 5).

A nouveau, des carnets de doléances étaient disponibles afin d'inciter la trentaine de personnes venues s'informer à donner leur avis sur le projet. La majorité des personnes ayant répondu aux questions sont favorables aux énergies renouvelables, à l'éolien en général et au projet éolien des Bruyères en particulier.

## 4.3 PRÉSENTATION DU PROJET RETENU

### 4.3.1 ÉQUIPEMENTS PRÉVUS

#### 4.3.1.1 Généralités sur les équipements d'un parc éolien

Une éolienne est un dispositif mécanique destiné à convertir l'énergie du vent en électricité. Elle est composée des principaux éléments suivants :

- un **mât**, haut de 80 à 125 m en moyenne, qui soutient la nacelle afin que celle-ci puisse capter des vents plus hauts, donc plus forts et moins perturbés ;
- une **nacelle**, située en haut de ce mât, qui abrite notamment la génératrice (Figure 14)
- le **rotor**, auquel sont fixées les trois pales, qui entre en mouvement rotatif grâce à l'intensité du vent et fait ainsi tourner un arbre mécanique. Selon les technologies employées, un multiplicateur peut augmenter la vitesse de celui-ci, cette énergie est enfin convertie en électricité par la génératrice.

Une éolienne, classiquement, produit de l'électricité lorsque la vitesse de vent à hauteur de moyeu se situe entre 3 m/seconde soit 10,8 km/h (force suffisante pour entraîner la rotation des pales) et 25 m/seconde, soit 90 km/h. Lorsque ce dernier seuil de vitesse est atteint, un dispositif présent dans la nacelle se met alors en marche, il actionne le frein du rotor ainsi qu'une modification de l'inclinaison des pales, ce qui conduit à un arrêt de la machine tant que le vent ne faiblit pas.

Actionnées par le vent, les pales fixées sur le rotor entraînent une génératrice électrique installée dans la nacelle. Le courant ainsi produit, d'une tension comprise entre 400 et 690 volts, est élevé à une tension de 20 000 V, soit dans la nacelle, soit en bas de l'éolienne, à l'intérieur du mât. Le courant haute tension est ensuite transporté par câble souterrain jusqu'au poste de livraison afin d'être injecté sur le réseau national.

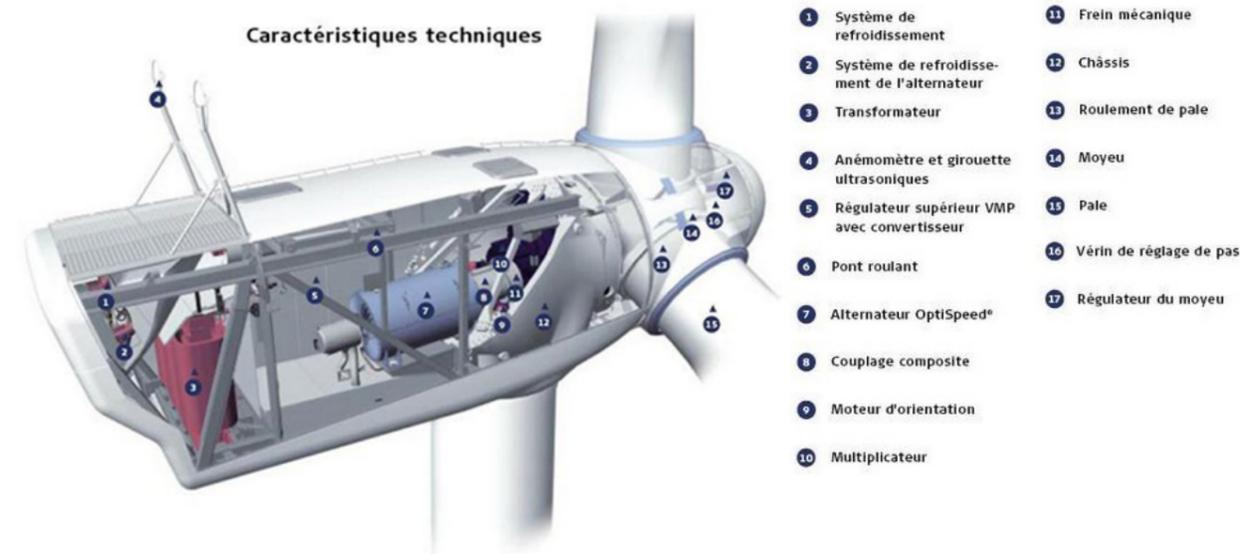


Figure 14 Schéma de l'intérieur d'une nacelle

Source : France Énergie Éolienne sous l'autorisation de Vestas Wind Systems A/S

**Connexion au réseau électrique** : les éoliennes sont connectées au **poste de livraison** qui va orchestrer leur fonctionnement. La production des machines doit répondre aux exigences du réseau électrique local, c'est-à-dire produire selon les spécificités électriques du réseau auquel il est raccordé. Le poste de livraison est relié au réseau électrique par le biais du **poste source**. L'évaluation des délais de raccordement est basée sur un délai indicatif de dix mois à compter de la signature de la convention de raccordement.

Borex gère le raccordement depuis les machines vers le poste de livraison, tandis que le raccordement entre le poste de livraison et le poste source (et donc le réseau électrique domestique) est géré par ENEDIS, le gestionnaire du réseau public de distribution de l'électricité.

L'avis technique de l'ingénieur en électricité a été pris en compte de manière à ce que l'implantation finale soit optimisée vis-à-vis du raccordement futur au réseau public de distribution et au câblage entre éoliennes et poste de livraison. L'emplacement du poste de livraison électrique a été optimisé afin de réduire les pertes électriques. La disponibilité de raccordement au réseau est elle aussi vérifiée. Un point de connexion au réseau électrique national est situé à proximité du site éolien : le poste source de Guéret, sis sur la commune du même nom. Ce poste est situé à environ de 10 km du projet. Ce poste de transformation électrique a une capacité réservée au raccordement de centrales de production d'énergies renouvelables de 16 MW.

Il est important de préciser que le raccordement électrique du projet se fera uniquement par des réseaux enterrés. Il n'y aura donc aucune création de ligne aérienne susceptible d'entraîner des impacts paysagers ou environnementaux supplémentaires.

Le schéma suivant illustre les principes de raccordement d'un parc éolien au réseau électrique.

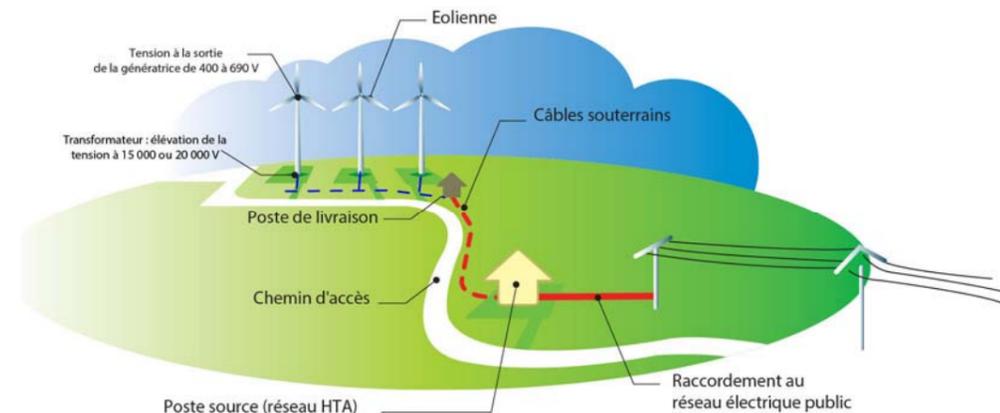


Figure 15 Illustration d'un parc éolien et de son raccordement au réseau

Sources : BORALEX ; ADEME ; CERESA



### 4.3.1.2 Caractéristiques et localisation des équipements prévus dans le parc éolien des Bruyères

#### Éoliennes

Les éoliennes qui seront mises en place pour le projet des Bruyères seront des éoliennes adaptées aux conditions de vent et aux contraintes du site.

Le modèle d'éolienne exact n'a pas encore été arrêté mais un gabarit a été défini. Le choix du gabarit permet, une fois le projet autorisé, de choisir le modèle disponible le plus adapté par rapport aux besoins et aux contraintes, et de prendre en compte de nouvelles évolutions technologiques, tout en respectant le gabarit maximal précisé dans la présente étude et dans la demande d'autorisation.

Pour cette raison, il a été décidé de retenir au stade des études un gabarit maximal d'éolienne défini à partir des six modèles d'éoliennes qui seront potentiellement implantés sur le site des Bruyères<sup>13</sup>.

	VESTAS V100 2MW	VESTAS V110 2 MW	VESTAS V110 2 MW	POMA LWT117 2 MW	SENVION M122 3 MW	VESTAS V136 3,45 MW
<b>Puissance nominale</b>	2MW	2 MW	2 MW	2 MW	3 MW	3,45 MW
<b>Diamètre du rotor</b>	100 m	110 m	110 m	117 m	122 m	136 m
<b>Longueur des pales</b>	49 m	54 m	54 m	57,5 m	59,8 m	66,7 m
<b>Hauteur au moyeu</b>	120 m	95 m	125 m	91,5 m	119 m	112 m
<b>Hauteur totale (pale levée)</b>	170 m	150 m	180 m	150 m	180 m	180 m

Tableau 37 Dimensions des éoliennes envisagées

Source : BORALEX

Ainsi, les différences maximales pour la hauteur du mât seront de 33,5 m, et de 17,7 m pour les pales, tout en restant dans un gabarit total en bout de pale de 180 m maximum.

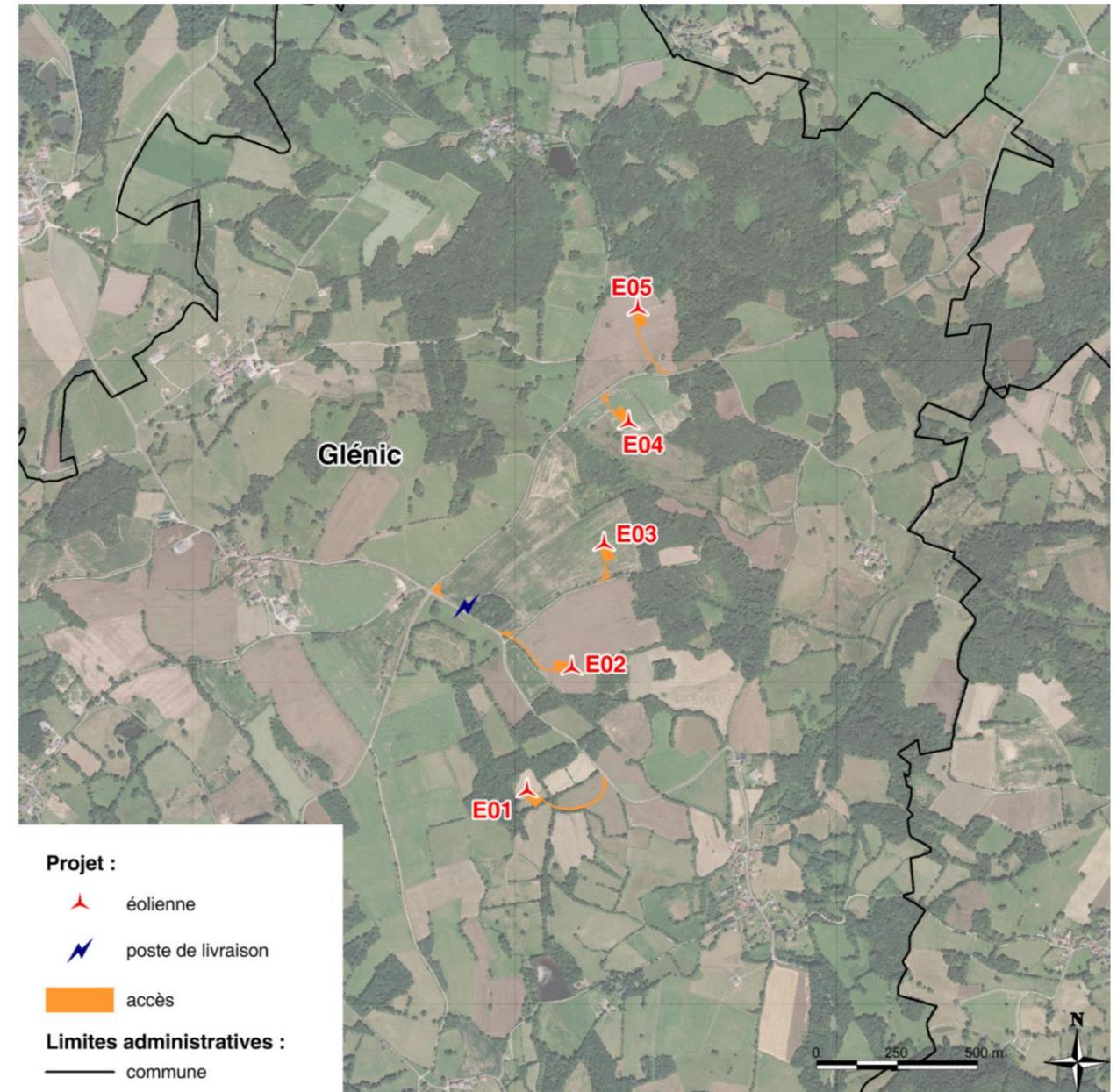
Les caractéristiques maximales de ces machines sont donc les suivantes :

<b>Hauteur maximale du moyeu</b>	125 m
<b>Nombre de pales</b>	3
<b>Longueur maximale des pales</b>	66,7 m
<b>Diamètre maximal du rotor</b>	136 m
<b>Hauteur maximale en bout de pale</b>	180 m
<b>Puissance nominale maximale</b>	3,45 MW

Tableau 38 Caractéristiques maximales des éoliennes

Source : BORALEX

<sup>13</sup>. Une fois retenu, le même modèle de machines sera installé sur l'ensemble du parc.



Carte 65 Implantation finale

Source : ©IGN – BD ORTHO® - GEOFLA® ; BORALEX

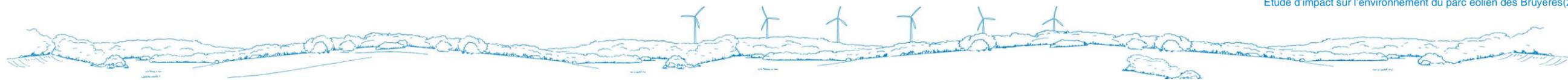




Photo 5 Mosaïque des emplacements des éoliennes

Source : BORALEX



Photo 6 Emplacement du poste de livraison

Source : BORALEX





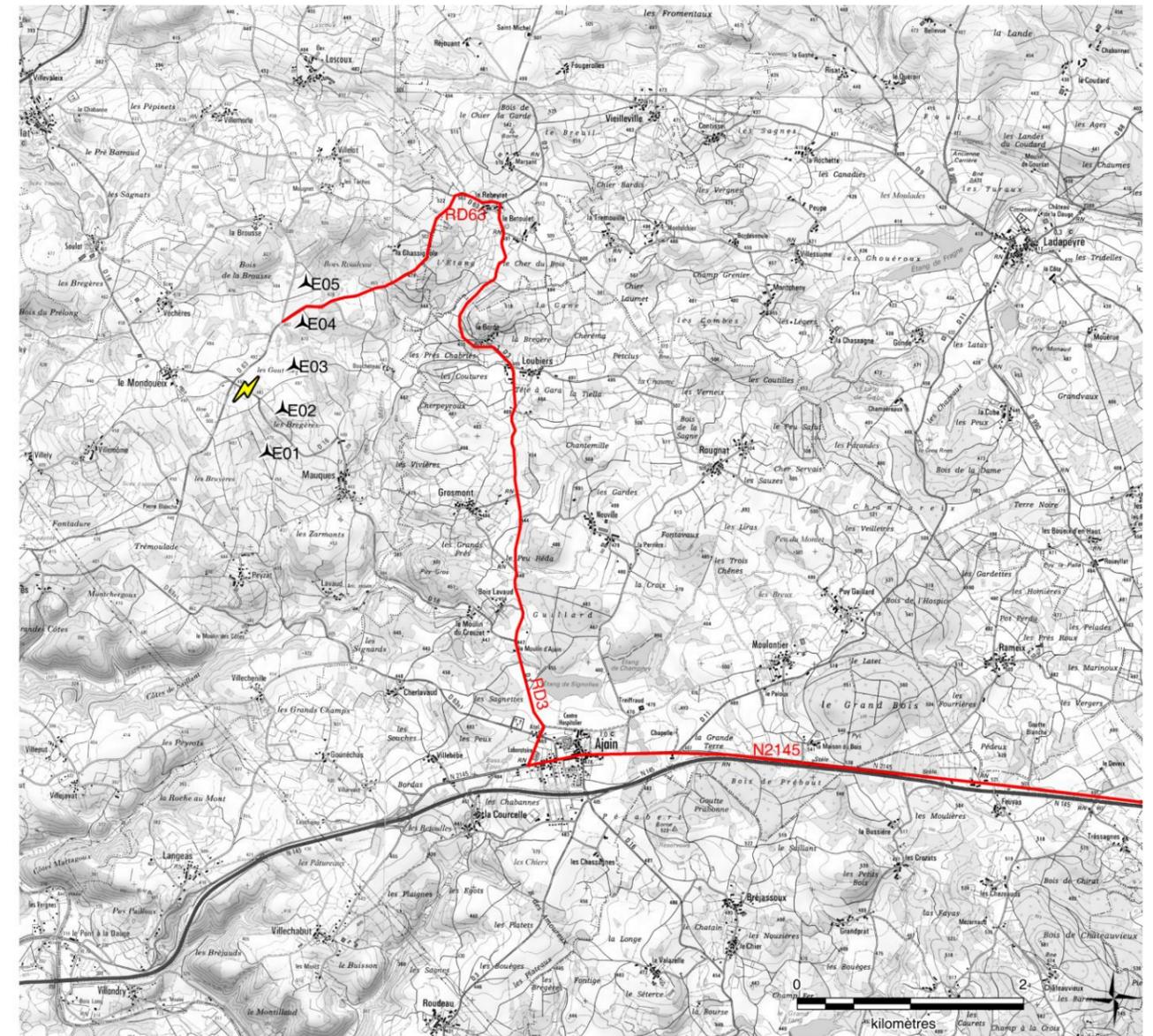
	Lambert II étendu		Lambert 93		WGS 84		Altitude en mètres NGF (en m)
	X (en m)	Y (en m)	X (en m)	Y (en m)	Long. DMS	Lat. DMS	
E01	620 037,33	6 570 664,46	571 142,18	2 136 843,08	1°57'44.6728" E	46°13'52.0043" N	464
E02	620 175,46	6 571 044,25	571 277,25	2 137 224,25	1°57'50.8918" E	46°14'4.3735" N	502,7
E03	620 276,24	6 571 431,65	571 374,86	2 137 612,86	1°57'55.3622" E	46°14'16.9739" N	491
E04	620 352,40	6 571 808,63	571 447,96	2 137 990,82	1°57'58.6894" E	46°14'29.2258" N	481
E05	620 380,88	6 572 162,36	571 473,51	2 138 345,06	1°57'59.8036" E	46°14'40.7040" N	493,8
Poste de livraison	570 948,68	2 137 413,58	619 848,09	6 571 235,76	1°57'35.5129" E	46°14'10.4539" N	490

Tableau 39 Coordonnées géographiques et cotes altimétriques des éoliennes

Source : BORALEX

### Voies d'accès

Les éléments constitutifs du parc éolien seront acheminés par la route depuis la RN 145 jusqu'aux sites d'implantation.



#### Projet :

-  éolienne
-  poste de livraison
-  accès des convois exceptionnels

Carte 66 Accès possible aux sites d'implantations des éoliennes depuis la RN 145

Sources : © IGN - BD ORTHO® ; © IGN – SCAN 25® ; BORALEX

Des voies d'accès et des aires de levage seront aménagées pour l'acheminement, le montage des éléments des machines, ainsi que pour la maintenance.

Pour acheminer les composantes du parc sur site, Boralex s'efforce de modifier le moins possible le réseau de voirie et s'appuie au maximum sur le réseau existant. Cependant, le gabarit des machines et des engins les transportant nécessite des voies d'acheminement suffisamment larges et résistantes.

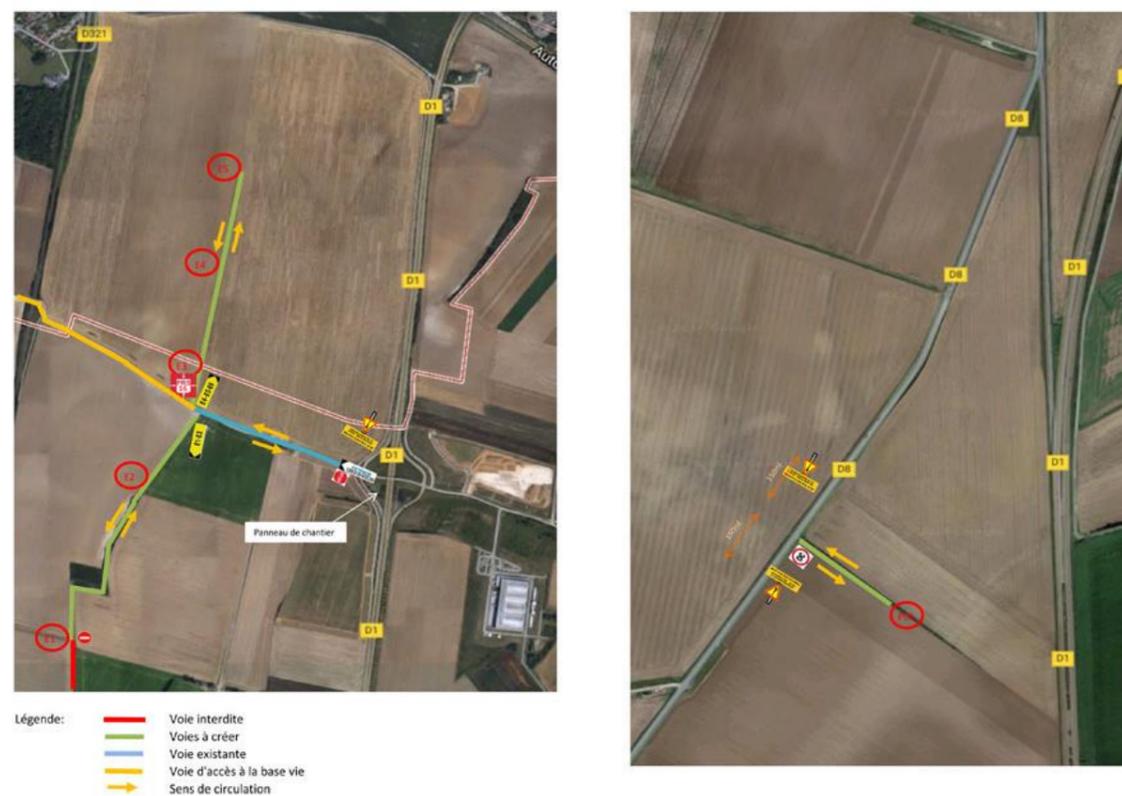
De ce fait, des travaux de réfection et de consolidation de certaines voies sont nécessaires (élargissement, renforcement des chemins ou petites routes). De nouvelles voies doivent être créées dans le cas où aucune voie d'accès ne préexiste.



## Raisons du choix du projet final : évolution et présentation

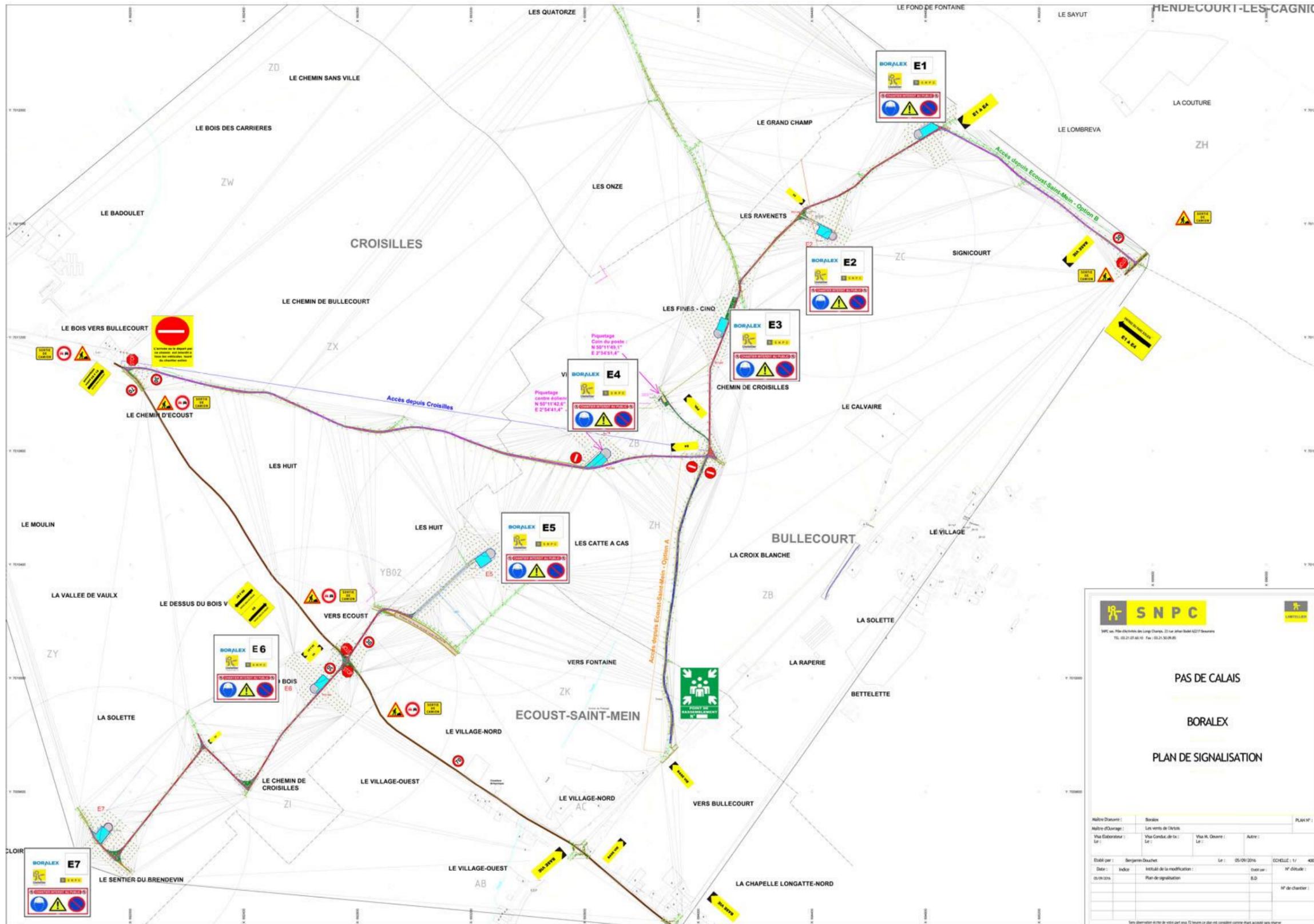
En outre, l'aménagement de certains carrefours et virages est souvent requis. En effet, les composants étant très volumineux, il est nécessaire de dégager certains carrefours pour pouvoir acheminer les parties d'éoliennes.

Des plans de circulations sont ensuite définis pour la construction du parc éolien (cf. exemple ci-après).



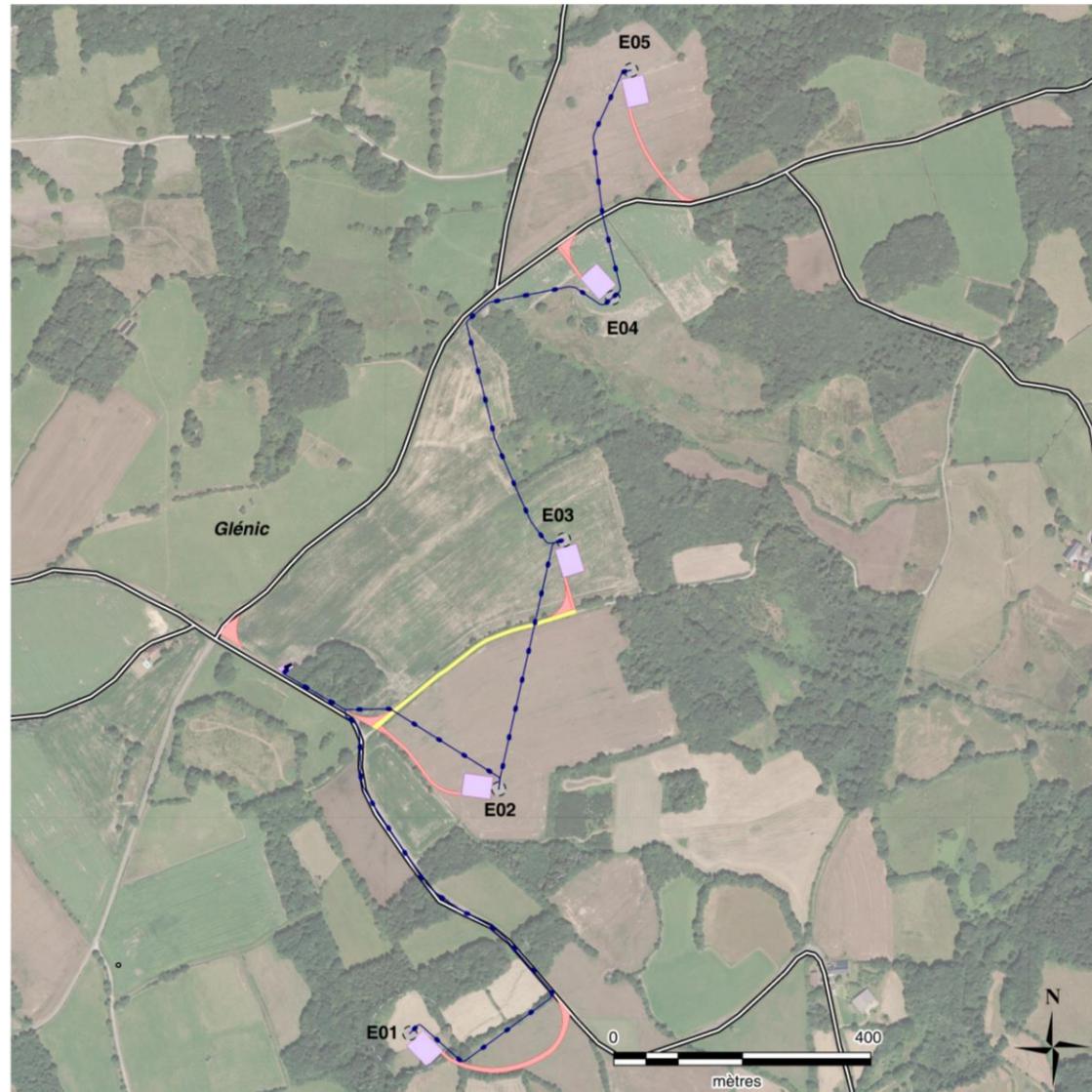
**Carte 67 Exemple de circulation et signalisation sur un des parcs éoliens de Boralex**  
**Source : Boralex**





Carte 68 Exemple de plan de signalisation sur un chantier de parc éolien de Boralex

Source : Boralex



- Projet :**
- éolienne (virole)
  - survol des pales
  - fondation
  - aire de levage
  - aménagement d'accès à créer
  - chemin d'accès existant à renforcer
  - accès existant
  - poste de livraison électrique
  - réseau enterré inter-éolien

Carte 69 Localisation des voies d'accès et aires de levage

Sources : © IGN - BD ORTHO® ; BORALEX

### Poste de livraison

Outre les cinq aérogénérateurs du parc éolien, celui-ci se composera aussi d'un poste de livraison relié aux aérogénérateurs par un réseau de câbles et de fibres optiques.

Le choix du nombre de postes de livraison dépend de la puissance installée, de l'emplacement et des contraintes spécifiques imposées par le gestionnaire du réseau public de distribution de l'électricité. Ces caractéristiques ont été prises en compte par l'ingénieur en électricité de BORALEX qui a optimisé l'implantation du poste de livraison. L'objectif est d'avoir le moins de distance possible entre le poste de livraison et le poste source afin de limiter les pertes énergétiques. Du fait d'un milieu ouvert à semi ouvert, les tracés des raccordements souterrains reliant les éoliennes au poste de livraison se situeront soit en plein champ, soit le long des voies d'accès afin de limiter l'arrache de certaines portions de haies et, par voie de conséquence, les impacts sur l'environnement naturel. Le poste de livraison doit répondre à **la norme C13-100**.



Photo 7 Localisation du poste de livraison au sein d'un contexte bocager

Source : BORALEX





## 4.3.2 PRÉSENTATION DES PHASES ULTÉRIEURES

### 4.3.2.1 Construction du parc éolien

La figure suivante présente la manière dont se déroule la phase de construction d'un parc éolien.

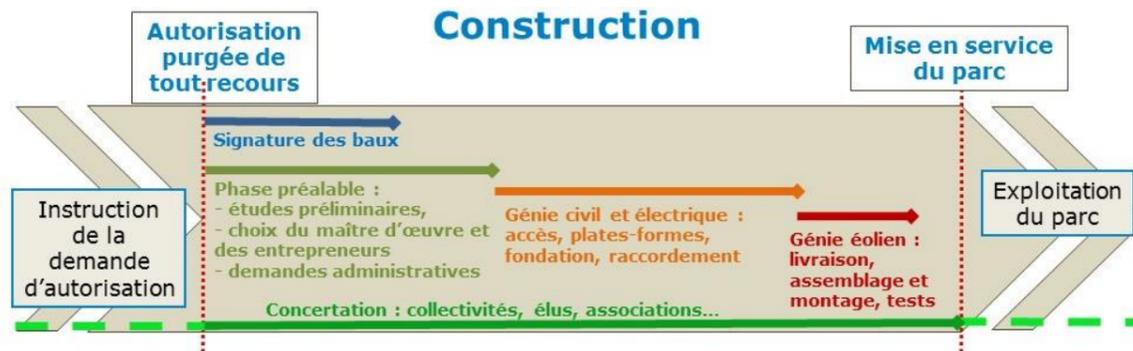


Figure 16 Phasage de la construction

Source : BORALEX

Le projet de parc éolien est composé de cinq éoliennes pour une puissance totale comprise entre 10 et 17,25 MW, situées essentiellement sur des parcelles cultivées. Ces éoliennes seront reliées entre elles par un réseau enterré de fibres optiques (suivi et contrôle de la production) et de câbles électriques (alimentation des auxiliaires et évacuation de l'énergie produite).

Un poste de 8,50 m x 2,60 m au maximum sera installé, il abritera un local haute tension (contenant notamment compteurs et protections électriques) et un local de contrôle (pour le suivi et le pilotage du parc). La connexion avec le réseau public de distribution s'effectuera par une liaison enfouie à partir de ces locaux.

Le point de connexion sera situé au poste source 90 kV de Guéret. Le raccordement sur le poste de Guéret nécessite l'enfouissement d'une ligne 20 kV sur environ 10 km. Les raccordements sont réalisés le long des voies de communication ou le long de lignes électriques existantes par les services du gestionnaire du réseau public de distribution, sur un trajet défini par ces mêmes services. Ce trajet devrait être concerté avec les communes afin d'éviter, si cela est possible, des travaux en centre-ville.

La loi Grenelle 2 a institué les schémas régionaux de raccordement au réseau des énergies renouvelables (S3REnR). L'objectif de ces schémas est de proposer des solutions de raccordement au réseau électrique national pour les projets éoliens en développement en fonction des objectifs régionaux définis dans les SRCAE. Ces S3REnR définissent également une quote-part payée par les exploitants d'éoliennes afin de financer les renforcements de réseau et les créations de postes nécessaires.

Un S3REnR de la région Limousin a été validé par le Préfet de la région Limousin le 10 décembre 2014. Il permet de planifier les raccordements électriques des projets identifiés dans les objectifs du SRCAE à l'horizon 2020 (soit environ 657 MW de volume de production d'énergies renouvelables à raccorder en Limousin, dont 495 MW d'éolien). Le projet des Bruyères a été identifié au sein de la zone 2 dite de « Peyrat-le-Château ». Dans cette zone, plusieurs renforcement de capacité de transit des lignes existantes sont prévus afin d'accueillir des centrales de production d'électricité de source renouvelable.

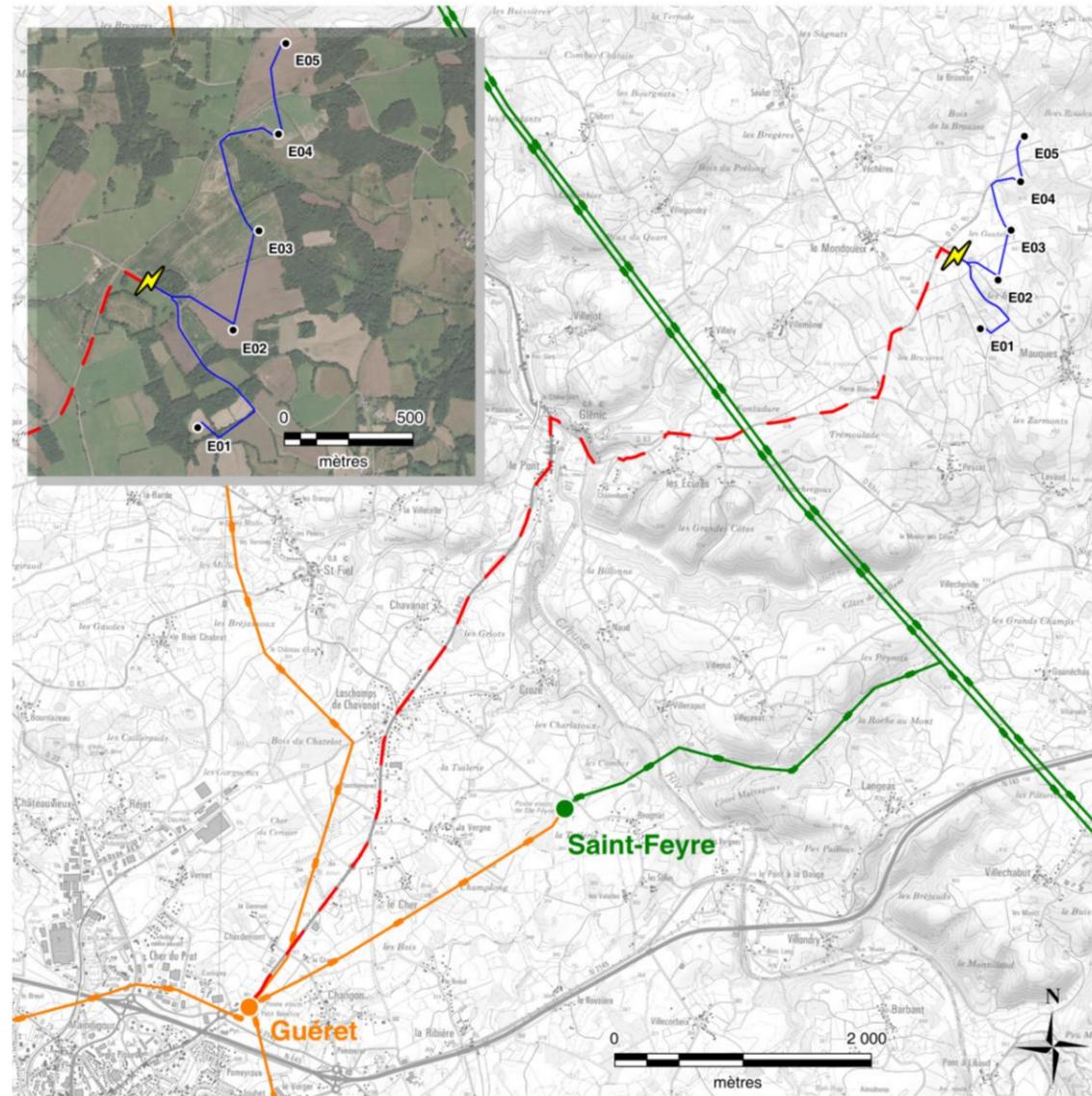
Le poste source de Guéret, situé sur la commune de Guéret est situé à moins de 10 km du site. Selon le S3REnR, ce poste de transformation électrique a une capacité actuelle réservée au raccordement de centrales de production d'énergies renouvelables de 16 MW, ce qui est suffisant pour raccorder le projet éolien des Bruyères. Le tracé prévisionnel du raccordement est présenté ci-après.

*In fine*, lorsque les autorisations administratives pour la construction et l'exploitation du parc éolien des Bruyères seront obtenues, cette possibilité de raccordement sera étudiée avec les gestionnaires de réseaux de distribution (ENEDIS) et de transport (RTE) afin retenir la meilleure solution technique et financière. Dans tous les cas, le raccordement sera réalisé le long des voies de communication par les services du gestionnaire du réseau public de distribution, sur un trajet défini par ces mêmes services. Ce trajet sera concerté avec les communes afin d'éviter, si cela est possible, des travaux en centre-ville.

La mise en place des différentes infrastructures se déroule en quatre étapes décrites dans les parties qui suivent.

Pour rappel, les différentes phases de construction sont réalisées dans le respect des normes de sécurité environnementale.





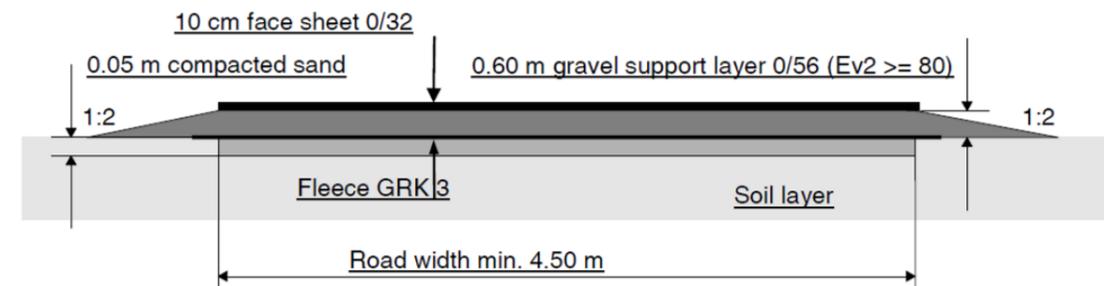
- Projet :**
- éolienne
  - poste de livraison électrique
  - raccordement inter-éoliennes 20 kV
  - raccordement au poste source 20 kV potentiel (maîtrise d'ouvrage ErDF)
- Réseau électrique :**
- poste source (90 kV)
  - poste source (225 kV)
  - ligne électrique (90 kV)
  - ligne électrique (225 kV)

**Carte 70 Raccordement potentiel**  
Sources : © IGN - SCAN 25® - BD ORTHO® ; BORALEX

**Création des voies d'accès et des plates-formes**

Avant le début des travaux, une phase de préparation sera nécessaire. Cette phase consistera à réaliser des études d'exécution détaillées (études géotechniques, relevés topographiques, dimensionnement du raccordement électrique interéolien...) et à préparer les terrains d'accès.

Pour que les engins de chantier puissent évoluer et pour que les éléments de chaque éolienne puissent être acheminés, une desserte reliant les emplacements des éoliennes est indispensable. Cette desserte utilisera le plus possible la voirie existante, en l'élargissant par endroits, afin que la largeur des routes atteigne 5 m environ pour pouvoir acheminer les composants des machines. Les chemins d'accès doivent être conçus (exemple ci-dessous) pour supporter le poids des engins et composants selon les études géotechniques prévues avant le démarrage des travaux.



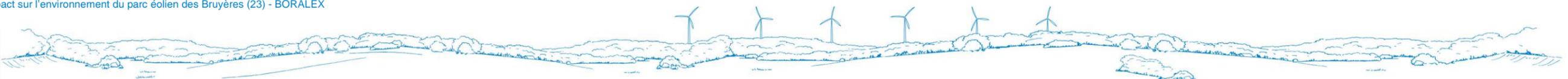
**Figure 17 Exemple de configuration préconisée pour la réalisation des chemins d'accès**  
Source : Senvion

Concernant le projet des Bruyères, certains chemins devront être renforcés (environ 365 m) et de nouveaux chemins devront être créés de façon à permettre le convoi des pales (environ 770 m).



**Photo 8 Transport de pales**  
Source : BORALEX

Les virages devront avoir des rayons de courbure suffisants pour permettre le passage de convois de grande ampleur. Ces zones d'élargissement sont réalisées dans les mêmes conditions que les voies d'accès. À l'emplacement de chaque éolienne, une plate-forme de 35 m x 45 m environ, plane et constituée d'une structure empierrée, sera créée pour qu'y soit installée la grue de levage.



On comptera donc 5 aires sur l'ensemble du parc. Elles permettront le stationnement des véhicules, la manœuvre éventuelle d'engins, le dépôt momentané de matériaux, et toutes les autres opérations d'entretien ou de maintenance nécessitant un espace aménagé.

Dans le cas présent, les plateformes seront préparées de la même façon que les voies d'accès soit un décaissement et un remblaiement en grave concassée suivi d'un compactage. Ces plateformes doivent être parfaitement planes et horizontales, avec une pente de 2% maximum.

La configuration maximale de chaque zone de grutage est indiquée dans les plans relatifs à la demande d'Autorisation unique.

Les chemins et aires de levage seront constitués par des matériaux vernaculaires dans la limite du possible. L'évacuation des eaux pourra se faire à partir de fossés, cunettes ou d'ouvrages revêtus ou non ponctuellement aménagés.

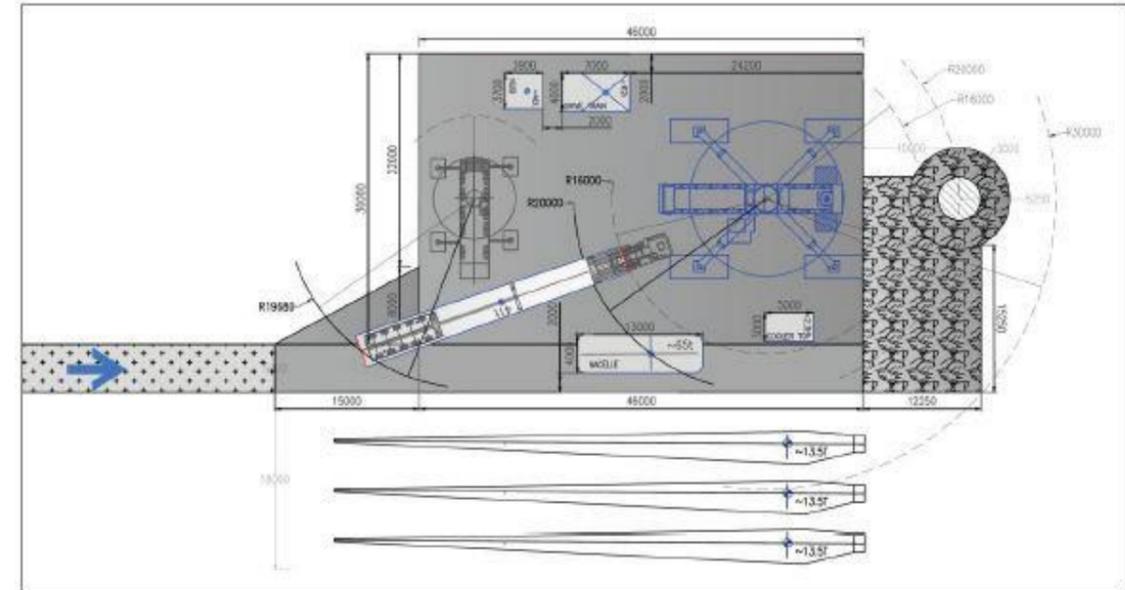


Figure 18 Schéma d'une aire de levage

Source : Vestas

Une fois le chantier terminé, les chemins d'accès et les plates-formes seront conservés, de manière à faciliter l'accès à chaque éolienne en phase de maintenance. En outre, leur maintien évite de multiplier les risques d'atteinte au milieu naturel.

Le tableau ci-après récapitule ces éléments :

Composant du parc éolien	Emprise au sol	Surface (m <sup>2</sup> )
<b>Fondations (de 10 à 12,5 m de rayon)</b> <b>Dimensions dans le cas général</b>	$\Pi \times 12,5^2 \times 5$ éoliennes	2 453
<b>Aire de levage d'environ 45 m x 35 m</b>	45 x 35 x 5 éoliennes	7 875
<b>Poste de livraison (2,60 m x 8,50 m)</b>	2,60 x 8,50 x 1 poste de livraison	22
<b>Plate-forme du poste de livraison</b>	20 x 10 x 1 plate-forme	200
<b>Création de pistes d'accès</b>	480 x 5 m de largeur en moyenne	2 400
<b>Création de virages</b>		1 940
<b>Réfection et élargissement de pistes existantes</b>	365 x 6 m de largeur en moyenne	2 190
<b>TOTAL hors réfection de pistes existantes</b>		<b>14 890 m<sup>2</sup></b>

Tableau 40 Récapitulatif des emprises de chaque composant du parc éolien

Source : BORALEX

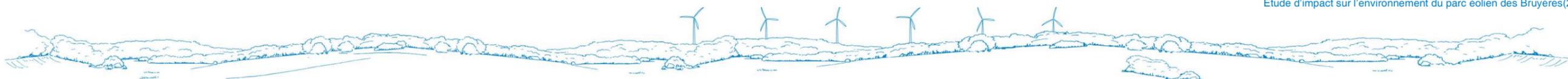
Les phases de terrassement des travaux d'aménagement des voies et des plates-formes nécessitent en moyenne l'intervention d'une dizaine d'engins, soit à peu près une quinzaine de personnes pendant trois à quatre mois<sup>14</sup>.

<sup>14</sup>. Les ressources humaines citées à chaque phase ne prennent pas en compte les contrôleurs techniques et autres coordinateurs de sécurité qui interviennent ponctuellement sur le site. Les différentes phases de travaux peuvent se chevaucher.



Photo 9 Décapage pour réalisation d'un chemin d'accès et d'une aire de levage

Source : BORALEX





## Raisons du choix du projet final : évolution et présentation

### Génie civil

Pour réaliser les fondations, une excavation sera pratiquée à l'emplacement de chaque éolienne, afin de couler un socle de béton armé sur un rayon de 10 m à 12,5 m au maximum et sur une profondeur estimée à environ 3 m. La bride d'ancrage de l'éolienne sera coulée dans ce socle en béton. Sur cette bride sera fixé le pied de l'éolienne qui mesure de 4 à 6 m de diamètre. Ces opérations nécessitent l'intervention d'une quinzaine de personnes pendant trois mois environ.

Le nombre de camions nécessaires pour une éolienne est détaillé ci-dessous :

Opérations	Nombre de camions (données approximatives sous conditions d'études complémentaires)
Fondation	50 <sup>aine</sup>
Transport cage d'ancrage et ferrailage	2-3
Mat	4
Nacelle	1
Pales	3
Rotor	1
Grues auxiliaires - divers	20 <sup>aine</sup>
<b>Total</b>	<b>Environ 85</b>

Tableau 41 Nombre de poids lourds nécessaires pour transport des éléments d'une éolienne

Source : BORALEX



Photo 10 Ferrailage d'une fondation et ancrage des mâts

Source : BORALEX



Photo 11 Montage d'une section de mât

Source : BORALEX

### Génie électrique

Des tranchées seront creusées à l'aide d'une trancheuse, afin de connecter les cinq éoliennes au poste de livraison par des câbles souterrains haute tension (HTA) et par un réseau de fibres optiques pour la communication. Ces tranchées, larges de 0,25 m environ seront créées à l'aide d'une trancheuse ou d'engins traditionnels et permettront d'enfouir les câbles à une profondeur de 1 m environ.

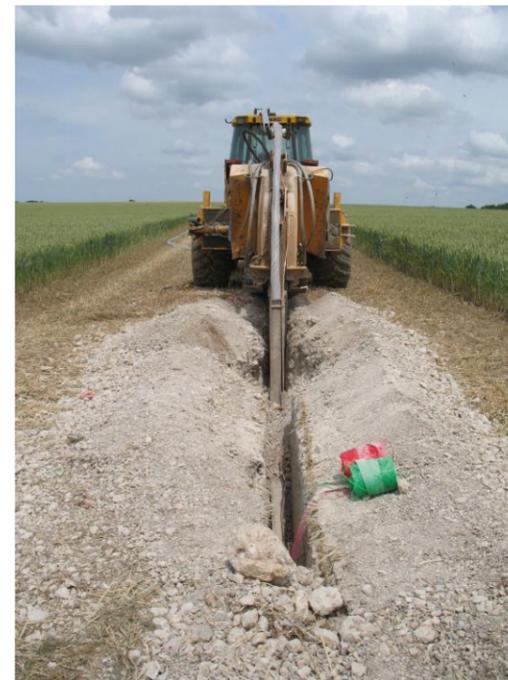


Photo 12 Tranchées pour le passage des câbles électriques

Source : BORALEX



Le poste de livraison est situé en allant vers l'éolienne E02, le long de la RD16 et sera facilement accessible. Les opérations de génie électrique nécessiteront l'intervention d'une dizaine personnes sur environ un mois.



2015 : Mise en place du poste de livraison  
**Photo 13 Pose du poste de livraison**  
 Source : BORALEX

La connexion du parc éolien au réseau public de distribution se fera par la pose d'un câble électrique 20 kV reliant le poste de livraison au poste source 90 kV de Guéret. La maîtrise d'œuvre de cette phase de chantier est à la charge du gestionnaire du réseau public de distribution, qui se réserve le droit de modifier le tracé et les technologies utilisées.

Des études de raccordement électrique détermineront donc les modalités précises de celui-ci.

### *Levage et montage des éoliennes*

Une fois la grue principale installée et sa fondation prête à l'accueillir (c'est-à-dire après 28 jours de séchage), chaque éolienne se monte en un à deux jours (en fonction des conditions climatiques).

Concrètement, le mât est d'abord monté verticalement, section après section, sur la bride d'ancrage. Ensuite la nacelle est fixée en haut du mât, ainsi que le moyeu.

En fonction des modèles d'éoliennes, les trois pales sont assemblées au moyeu au niveau du sol puis l'intégralité du rotor est montée via la grue, ou alors chacune des pales est montée une à une au niveau du moyeu.



**Photo 14 Montage du rotor et des pales**  
 Source : BORALEX

Le montage, l'assemblage, le raccordement et les tests des composants internes de l'éolienne débutent dès la fin du levage.

Les opérations de levage et de montage des éoliennes monopolisent une vingtaine de personnes pendant environ deux semaines par éolienne.

La photo ci-après rend compte d'un projet éolien en milieu semi-ouvert construit et exploité par Boralex.

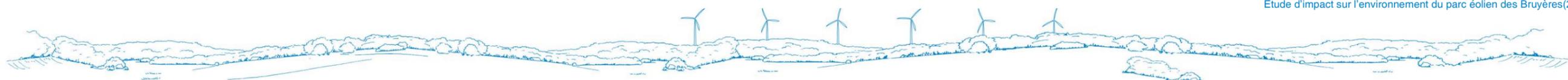




Photo 15 Éoliennes montées

Source : BORALEX

### 4.3.2.2 Exploitation du parc éolien

L'étude de dangers jointe à la demande d'autorisation unique présente **plus en en détail le raccordement inter-éolien et la phase d'exploitation du parc éolien.**

#### *Principes de production d'énergie*

Il est important de rappeler que l'électricité produite par le parc éolien est destinée au réseau électrique local. De ce fait, les caractéristiques du réseau vont conditionner la qualité nécessaire de l'électricité. C'est le gestionnaire du réseau public de distribution qui fixe et impose ces consignes à l'exploitant.

Une fois le parc construit, une phase de test est réalisée, entre autres pour vérifier que l'énergie produite répond aux qualités exigées par le gestionnaire du réseau électrique. Cette phase de test implique des phases de réglage, et éventuellement l'installation d'équipements complémentaires.

Plus généralement, l'énergie produite est contrôlée en continu durant toute la vie du parc éolien, en parallèle de l'exploitation qui en est faite. Ce contrôle se fait via un outil de supervision du parc en fonctionnement. Ce système permet d'avoir un regard en continu sur la production, l'état du parc, les conditions de production, mais aussi de pouvoir contrôler les machines à distance. En cas de problème, les ingénieurs de Boralex sont directement prévenus et peuvent agir en conséquence.

### *Maintenance et supervision du parc*

Une maintenance des machines et du poste de livraison est réalisée. Cette maintenance est avant tout préventive : il s'agit de maintenir l'installation proche de son état d'origine durant toute la durée de vie du parc, c'est-à-dire environ vingt-cinq ans. En général, cela correspond au passage régulier de techniciens qualifiés.

En plus de cette maintenance préventive, le maître d'ouvrage assurera une maintenance corrective sur toute la durée de vie des éoliennes. Toute la maintenance est reliée au dispositif de contrôle et de supervision du parc, permettant ainsi de gérer le parc en fonction de son état. En cas de nécessité d'intervention sur site, une équipe de maintenance ou de dépannage peut intervenir dans les plus brefs délais, c'est-à-dire en quelques heures. C'est pourquoi les abords du parc (voies d'accès et plates-formes) sont maintenus et entretenus pour pouvoir accueillir toute intervention nécessaire.

La maintenance des éoliennes est effectuée par des personnes habilitées travaillant dans le respect des normes du Code du travail (existence de centres de maintenance régionaux).

Par mesure de sécurité, les accès au parc sont limités au personnel autorisé. Les mâts et le poste de livraison sont verrouillés, et les accès directs aux éoliennes sont interdits au public. De plus, les parcelles accueillant les éoliennes étant privées, il faut un accord du propriétaire pour y accéder. Une note d'information concernant les restrictions d'accès au parc figurera sur des panneaux d'information.

### 4.3.2.3 Démontage du parc éolien

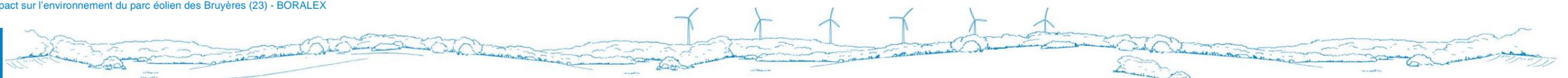
À la fin de la période d'exploitation, si Boralex décide de mettre fin à l'exploitation du parc, le site sera remis dans son état initial d'usage. Seul le massif d'ancrage de l'éolienne ne sera détruit que partiellement (en conformité avec l'arrêté du 6 novembre 2014 modifiant l'arrêté du 26 août 2011 relatif à la remise en état et à la constitution des garanties financières pour les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent).

Les effets induits par ce reliquat sont quasiment inexistantes et sont moindres que ceux engendrés par un retrait de la totalité de la structure bétonnée. Son enlèvement total peut en effet constituer une nouvelle phase de perturbation pour le milieu naturel.

Cette phase consiste à démonter l'éolienne (opération très rapide, un à deux jours) et à raser la fondation. Le coût de cette opération est couvert par le recyclage des composants d'une part, et, d'autre part, par une provision affectée dès sa création par Boralex. En tout état de cause, le maître d'ouvrage se conformera à la législation en vigueur.

La publication de l'arrêté du 6 novembre 2014 modifiant l'arrêté du 26/08/2011 « [...] relatif à la remise en état et à la constitution des garanties financières pour les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent », impose de formaliser les conditions de démantèlement et de remise en état du site éolien :

1. Le démantèlement des installations de production d'électricité, des postes de livraison ainsi que les câbles dans un rayon de 10 mètres autour des aérogénérateurs et des postes de livraison;
2. L'excavation des fondations et le remplacement par des terres de caractéristiques comparables aux terres en place à proximité de l'installation :
  - sur une profondeur minimale de 30 centimètres lorsque les terrains ne sont pas utilisés pour un usage agricole au titre du document d'urbanisme opposable et que la présence de roche massive ne permet pas une excavation plus importante,
  - sur une profondeur minimale de 2 mètres dans les terrains à usage forestier au titre du document d'urbanisme opposable,
  - sur une profondeur minimale de 1 mètre dans les autres cas ;





3. La remise en état qui consiste en le décaissement des aires de grutage et des chemins d'accès sur une profondeur de 40 centimètres et le remplacement par des terres de caractéristiques comparables aux terres à proximité de l'installation, sauf si le propriétaire du terrain sur lequel est sise l'installation souhaite leur maintien en l'état.
4. Les déchets de démolition et de démantèlement seront valorisés ou éliminés dans les filières dûment autorisées à cet effet.

L'arrêté du 26 août 2011 et de l'arrêté modificatif du 6 novembre 2014 relatif à la remise en état et à la constitution des garanties financières pour les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent, permet également un calcul de ces garanties par application de la formule mentionnée en annexe I de cet arrêté.

Le calcul du montant initial de la garantie financière est défini ainsi :

$$M = N \times Cu$$

Avec :

- N est le nombre d'unité de production d'énergie (5 éoliennes pour le présent projet) ;
- Cu est le coût unitaire forfaitaire correspondant au démantèlement d'une unité, à la remise en état des terrains, à l'élimination ou à la valorisation des déchets générés. Ce coût est fixé à 50 000 euros par éolienne.

Dans le cadre du nouveau projet, le montant initial de la garantie financière s'élève à 250 000 euros.

L'exploitant réactualise tous les 5 ans le montant de la garantie financière, par application de la formule mentionnée en annexe II de ce même arrêté. La formule d'actualisation des coûts est la suivante :

Avec :

- Mn est le montant exigible à l'année n ;
- M est le montant obtenu par application de la formule mentionnée à l'annexe I ;
- Index<sub>n</sub> est l'indice TP01 en vigueur à la date d'actualisation du montant de la garantie;
- Index<sub>0</sub> est l'indice TP01 en vigueur à juillet 2016 soit 102,3
- TVA est le taux de la taxe sur la valeur ajoutée applicable aux travaux de construction à la date d'actualisation de la garantie soit 20 % aujourd'hui.

TVA<sub>0</sub> est le taux de la taxe sur la valeur ajoutée au 1er janvier 2016, soit 20 %.

Dans le cadre des accords signés avec les propriétaires du foncier, BORALEX s'engage également sur les conditions de remise en état du site.

La phase de démantèlement induira les mêmes types d'impacts que la phase de construction avec la présence d'engins de chantier. Cependant, *a priori*, les impacts liés à la phase de démantèlement pourraient être moindres du fait d'une durée de démantèlement plus courte que celle de montage.

Le démantèlement nécessitera le démontage et l'évacuation des superstructures et des machines, y compris une partie des fondations et le poste de livraison.

La remise en état consistera à rendre le site éolien apte à retrouver sa destination antérieure. La remise en état des accès et des emplacements des fondations sera effectuée à l'identique ou adaptée selon les besoins du moment et conformément à la réglementation en vigueur lors du démantèlement.

La remise en état du site consistera à réaliser des travaux destinés à effacer les traces de l'exploitation et à favoriser la réinsertion des terrains dans leur site par un retour à la vocation initiale de ceux-ci, et plus généralement dans l'environnement. Il conviendra de s'appuyer sur les données collectées pour l'état initial du site et de son environnement lors de l'étude d'impact, en prenant en compte l'évolution prévisible des milieux et de l'occupation des sols.

#### 4.3.2.4 Concertation durant les phases de construction et d'exploitation

Durant toute la durée du chantier, les élus locaux, les autorités locales, les exploitants agricoles et forestiers, les propriétaires fonciers et les riverains seront tenus informés de l'avancement des travaux. Ils seront consultés régulièrement, pour toute opération pouvant interagir avec leurs activités et leur mode de vie. La construction du parc induit des modifications du relief, les acteurs locaux seront alors consultés pour connaître et faire en sorte de ne pas modifier les réseaux de drainage et d'irrigation, les conditions d'accessibilité...

En outre, les riverains seront régulièrement informés et consultés (bruit du chantier, circuits des convois...). Concernant les convois, tous les circuits seront présentés aux collectivités et communes concernées. Ainsi, lorsqu'il sera prévu de passer devant des lieux sensibles (écoles par exemple), le planning de passage sera adapté en fonction des recommandations des décideurs locaux et les chauffeurs seront briefés. Globalement, le chantier s'adaptera aux us et coutumes locaux, et tendra à s'intégrer au mieux à son contexte local.

## 4.4 SYNTHÈSE ET RÉCAPITULATION

À partir de la sélection du site le plus propice, le processus, qui a abouti à la version finale du projet, a suivi une démarche structurée autour du projet paysager souhaité, des enjeux environnementaux et des contraintes humaines et techniques propres au site.

L'évolution s'est articulée en deux temps :

- le premier a permis d'élaborer plusieurs scénarios paysagers à partir des enjeux identifiés dans l'état initial du *Volet paysager* ;
- le deuxième temps a permis, à partir du scénario retenu, de l'adapter aux contraintes affinées sur les aspects techniques et environnementaux.

Ces différentes évolutions ont été le fruit d'une concertation avec l'ensemble des acteurs du projet (administrations, élus, propriétaires, exploitants, techniciens, bureau d'études en environnement et paysagistes de Boralex).

	Nombre d'éoliennes	Puissance totale (MW)	Production annuelle (MWh)	CO2 évité * par an (en tonnes)
<b>Variante 1</b>	9	18 à 31,05	39 600 à 65 205	11 500 à 19 040
<b>Variante 2</b>	6	12 à 20,7	26 400 à 43 470	7 700 à 12 600
<b>Variante 3</b>	5	10 à 17,25	23 000 à 37 950	6 720 à 11 100

\*estimée sur la base des chiffres de la Mission Interministérielle de l'Effet de Serre (MIES) soit 292g/kWh.

**Tableau 42 L'évolution du projet en quelques chiffres**

Source : BORALEX





## 5 Analyse des effets du parc éolien des Bruyères et mesures mises en œuvre

Une analyse des effets négatifs et positifs, directs et indirects, temporaires (notamment pendant les phases des travaux) et permanents, à court, moyen et long terme du projet sur l'environnement doit être réalisée à partir des sensibilités répertoriées dans l'état initial et selon le principe de proportionnalité.

### 5.1 DÉFINITIONS (FIGURE 19)

**L'effet** décrit la conséquence objective du projet sur l'environnement : par exemple, une éolienne émettra un niveau sonore de 36 dB(A) à une distance de 500 m.

**L'impact** est la transposition de cette conséquence sur une échelle de valeurs : l'impact sonore de l'éolienne sera fort si des riverains se situent à proximité immédiate des éoliennes, il sera faible si les riverains sont éloignés. Le niveau de l'impact, pour chacune des thématiques, considère la prise en compte des mesures préventives alors incorporées au développement et à la réalisation du projet

**L'impact résiduel** est l'impact qui subsiste après la mise en place des mesures de réduction. L'effet en relation avec l'impact résiduel est décrit dans la présente partie.

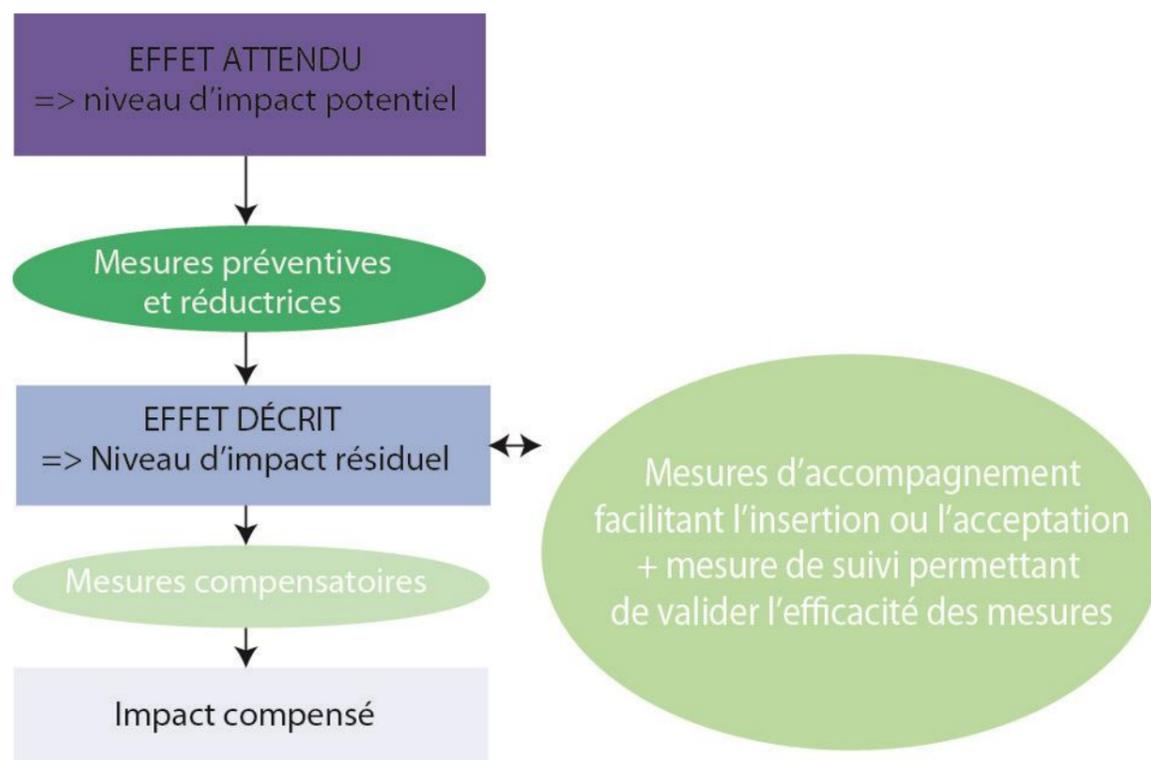


Figure 19 Représentation schématique des impacts et des mesures

Source : BORALEX

L'échelle des impacts est distribuée de la façon suivante :

Positif – Nul – Négligeable ou très faible – Faible – Moyen ou modéré – Fort – Très fort – Majeur

#### Notion d'effet direct/indirect (D/I)

L'étude d'impact ne doit pas se limiter aux seuls effets directement attribuables aux aménagements projetés.

Elle doit aussi tenir compte des effets indirects, notamment ceux qui résultent d'autres interventions induites par la réalisation des aménagements. Ces effets indirects sont généralement différés dans le temps et peuvent être éloignés du lieu d'implantation des éoliennes. Par exemple, le projet éolien induit un défrichement autour des éoliennes (effet direct). Une érosion peut alors par la suite apparaître au pied des éoliennes (effet indirect 1) et altérer la qualité des eaux (effet indirect 2).

Les **effets temporaires (T)** disparaissent dans le temps et sont pour leur plus grande part liés à la phase de réalisation des travaux de construction et de démantèlement : nuisances de chantier, circulation des camions, bruit, poussières, odeurs, pollutions, vibrations, dérangement de la faune, destruction de la flore sous une zone de stockage provisoire du matériel et des engins, etc.

Les **effets permanents (P)** ne disparaissent pas durant toute la vie du projet, par exemple la visibilité, les effets sur l'avifaune ou les chiroptères, le bruit, les effets d'ombre portée, etc. Il s'agit également d'effets de longue durée dus au changement de destination du site : compactage du sol, démolition de murets ou talus, abattage d'arbres ou de haies bocagères, apparition de plantes adventices<sup>15</sup>, etc.

Les **effets positifs** : les projets sont à l'origine d'effets positifs sur la pollution globale (émissions de gaz à effet de serre évitées...), ou encore sur le développement local.

Les **effets à court, moyen et long termes** : ils correspondent à une période et non à une phase du projet. À titre d'exemple, les effets d'un parc éolien sur la faune peuvent être :

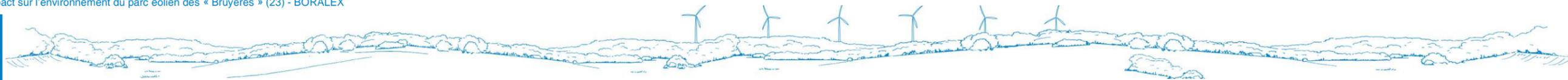
- à court terme (Ct) : « fuite » de la faune pendant le chantier. La prise d'effet est immédiate ;
- à moyen terme (Mt) : retour progressif de la faune après le chantier. La prise d'effet va de quelques jours à quelques mois ;
- à long terme (Lt) : « cohabitation » de la faune et des éoliennes ou perte d'habitat pendant l'exploitation. La prise d'effet a lieu après quelques années.

**Pour simplifier la lecture, les effets décrits dans les prochaines parties sont caractérisés (direct ou indirect, temporaire ou permanent...) dans le tableau de synthèse à la fin de ce chapitre. De plus, le terme « phase de chantier » est employé indifféremment pour couvrir les phases de construction et de démantèlement.**

Par ailleurs, conformément aux textes en vigueur, l'étude d'impact doit préciser et chiffrer les mesures à prendre pour prévenir, réduire, voire compenser les impacts relatifs aux milieux physique, biologique, paysager et humain, induits par le projet sur l'environnement.

Dans le cadre du projet éolien des Bruyères, les mesures proposées sont à corrélées à la nature et à l'intensité des impacts sur les différents thèmes de l'environnement.

<sup>15</sup>. Adventice : plante herbacée ou ligneuse indésirable à l'endroit où elle se trouve, désignée dans le langage courant par l'expression *mauvaise herbe*.





## Types de mesures

**Mesures de suppression ou préventive<sup>2</sup>** : mesures prises durant les phases préliminaires du projet ; elles sont destinées à éviter une contrainte ou annuler en amont les impacts prévisibles. Ces mesures de prévention des impacts représentent le choix du maître d'ouvrage dans la conception du projet en faveur du moindre impact (choix du site, implantation des éoliennes, enterrement des lignes de raccordement électrique par exemple). Le terme « évitement » est également usité pour ce type de mesures.

**Mesures de réduction<sup>3</sup>** : mesures ayant pour but de supprimer ou tout au moins d'atténuer les impacts dommageables du projet sur le lieu et au moment où il se développe. Elles s'attachent à réduire, sinon à prévenir l'apparition d'un impact.

L'atténuation des impacts (mesures réductrices prises durant la conception du projet), résulte aussi du choix le *plus approprié dans l'implantation des machines (insertion paysagère, diminution ou augmentation du nombre de machines...)* ou dans la *technologie retenue (choix de machines moins bruyantes, après analyse comparative)*. La réfection de la voirie utilisée pour le passage des engins fait également partie de ces mesures. De même, le fait de *s'éloigner* des secteurs habités (limitation des nuisances sonores) témoignent de cette volonté de réduire les impacts de ce projet.

**Mesures compensatoires<sup>3</sup>** : mesures visant à permettre de conserver globalement la valeur initiale de l'environnement. Une compensation doit correspondre aux effets négatifs sur le thème environnemental en cause. Les mesures compensatoires sont des mesures qui viennent en plus du projet, et seulement en dernier recours. Elles n'interviennent que sur l'impact résiduel, c'est-à-dire celui qui reste quand tous les autres types de mesures ont été mis en œuvre. Concrètement, elles consistent, entre autres, à profiter de la présence des engins de chantier pour *permettre l'amélioration des chemins existants, ou encore à financer des études concernant l'aménagement touristique du site*.

**Mesures d'accompagnement<sup>3</sup>** : souvent d'ordre économique ou contractuel et visant à faciliter l'acceptation ou l'insertion, telles que *la mise en œuvre d'un projet touristique ou d'un projet d'information sur les énergies*. Elles visent aussi à apprécier les impacts réels du projet et l'efficacité des mesures comme, par exemple, les suivis environnementaux.

**Pour simplifier la lecture, les effets décrits dans les prochaines parties sont caractérisés (direct ou indirect, temporaire ou permanent...) dans le tableau de synthèse à la fin de ce chapitre. De plus, le terme « phase de chantier » est employé indifféremment pour couvrir les phases de construction et de démantèlement.**

Par ailleurs, conformément aux textes en vigueur, l'étude d'impact doit préciser et chiffrer les mesures à prendre pour prévenir, réduire, voire compenser les impacts relatifs aux milieux physique, biologique, paysager et humain, induits par le projet sur l'environnement.

Dans le cadre du projet éolien des Bruyères, les mesures proposées sont à corrélées à la nature et à l'intensité des impacts sur les différents thèmes de l'environnement.

<sup>2</sup>. Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens, MEDDAT, version intermédiaire, Corieaulys, juin 2009.

<sup>3</sup>. Source : Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens, Actualisation 2010.





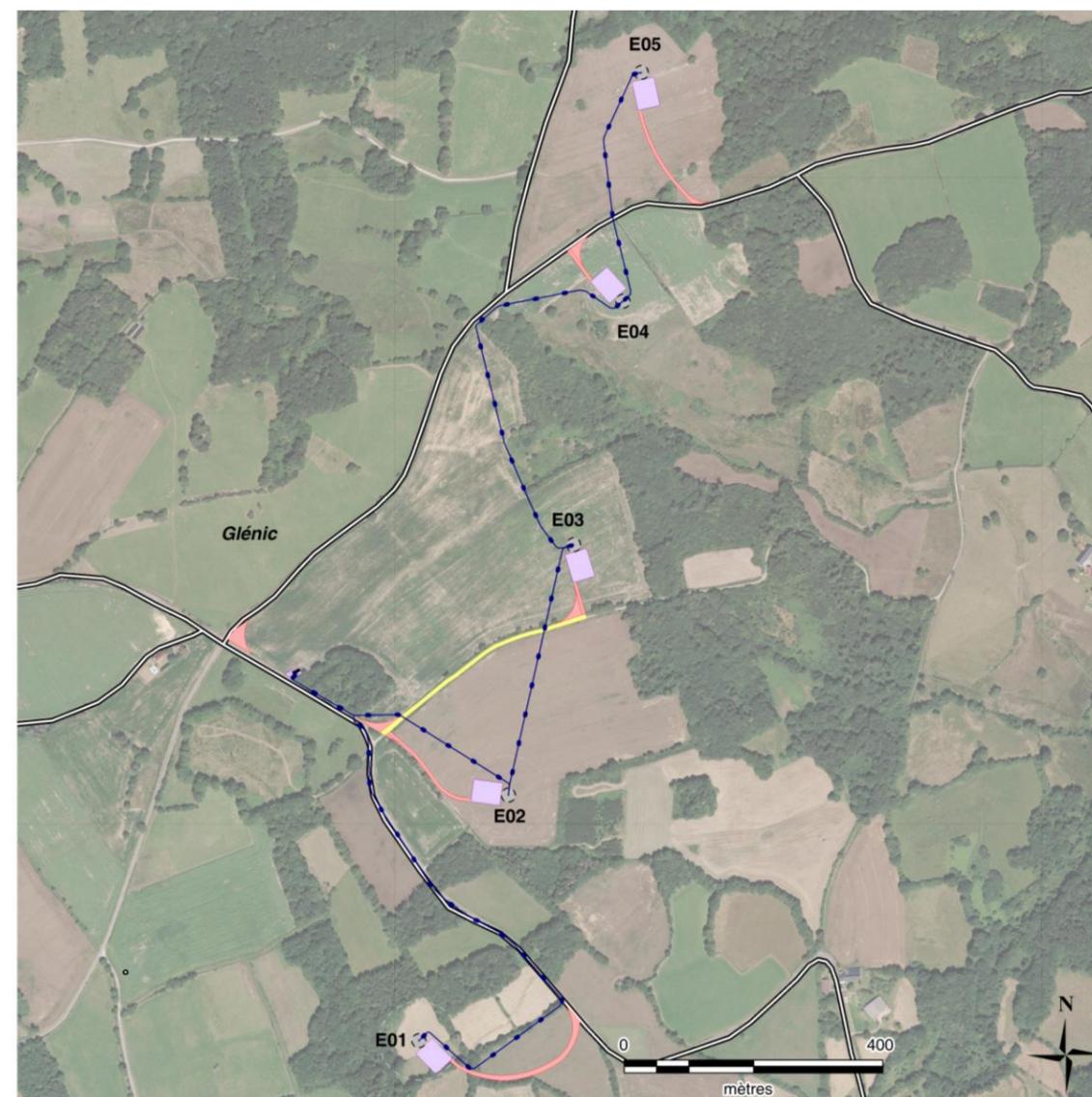
## 5.2 EFFETS SUR LE MILIEU PHYSIQUE

### 5.2.1 GÉOLOGIE ET MORPHOLOGIE DU SITE

#### 5.2.1.1 Travaux de terrassement et incidences sur la morphologie du terrain (Carte 71)

L'état initial a fait ressortir des sensibilités moyennes sur la morphologie du site du fait de la présence ponctuelle de secteurs à fortes pentes. Un géomètre a réalisé des levés topographiques précis des zones pressenties à l'implantation des éoliennes (englobant des secteurs larges aux alentours) ce qui a permis de prendre en compte la morphologie exacte dans la définition précise des implantations des éoliennes et des aménagements connexes (positions et orientations des plateformes et accès).

La création de talus a donc été limitée au maximum au moment de la définition de l'implantation finale et les secteurs trop pentus (supérieurs à 13 %) et trop sensibles (zones humides) ont été évités.



#### Projet :

-  éolienne (virole)
-  survol des pales
-  fondation
-  aire de levage
-  aménagement d'accès à créer
-  chemin d'accès existant à renforcer
-  accès existant
-  poste de livraison électrique
-  réseau enterré inter-éolien

Carte 71 Présentation des sites d'implantation des éoliennes et des aménagements connexes

Sources : © IGN - BD ORTHO® ; BOREALEX





Au moment du chantier, les travaux de terrassement (de type déblais-remblais) doivent être effectués pour créer ou renforcer :

- les voies d'accès,
- les aires de levage (plates-formes d'environ 45 x 35 m),

Les travaux de terrassement doivent enfin être effectués pour installer le poste de livraison (poste de 2,60 m x 8,50 m sur une plate-forme d'environ 20 x 10 m).

### Plates-formes et accès

L'installation des grues qui lèveront et assembleront les différents éléments des éoliennes nécessite des plates-formes de levage d'environ 45 m par 35 m. Ces dimensions pourront être réduites en fonction de la topographie du terrain et du constructeur d'éoliennes retenu.

La plupart des plates-formes et des accès est située sur des terrains à faible pente ce qui limitera l'aménagement de talus. En cas de talus, ils auront autant que possible une déclivité de 3/2 pour assurer la reprise de végétation.

Les plates-formes et aires de stockage sont revêtues de graves concassées d'origine locale (matériaux locaux mais pouvant être extérieurs au site) ou par traitement des matériaux du site (liant hydraulique) et sont par conséquent de type stabilisés et drainants.

Après l'installation des éoliennes, les aires de levage et les voies d'accès seront conservées pour assurer les interventions de maintenance.



Carte 72 Présentation des aménagements pour chacune des éoliennes

Source : © IGN - BD ORTHO® ; BOREALEX



Le linéaire d'accès est évalué aux distances suivantes :

- pour les pistes nouvellement créées permettant l'accès aux éoliennes sur une largeur de 5 m d'environ 480 m (Photo 16) ;



**Photo 16 Simulation de piste à créer à proximité de l'éolienne E05**

Source : Google Earth

- pour les pistes existantes à renforcer (Photo 17) : environ 365 m (renforcement sur une largeur de 6 m) ;



**Photo 17 Piste existante à renforcer entre l'éolienne E02 et E03**

Source : BORALEX

De plus, il est nécessaire de créer environ 1 940 m<sup>2</sup> de virages.

### Câbles électriques

Pour l'enfouissement des câbles électriques internes au parc éolien, le linéaire prévisionnel de tranchées est estimé à environ 2 840 m. Ceux-ci seront enfouis à une profondeur d'environ 1 m en sous-voirie et culture de façon à rester compatibles avec les activités liées au terrain.

### Fondations

La réalisation des fondations aura l'incidence la plus importante sur les sols. En effet, ces massifs en béton ont en général une dimension de 20 à 25 m de diamètre et de 3 à 4 m de profondeur, selon la structure du sol et selon le type de turbines mises en place, modifiant ainsi la géologie au droit des éoliennes. Ils nécessitent également des travaux de terrassement importants.



**Photo 18 Fouille d'une fondation sur un des parcs éoliens de Boralex**

Source : BORALEX





### Poste de livraison (Photo 19)

La mise en place d'un poste de livraison est nécessaire à la connexion du parc éolien au réseau électrique.

Le poste de livraison longe la RD16 (également chemin de randonnée PR « L'éperon de la vallée de la Creuse ») menant aux éoliennes E01, E02 et E03. Il est installé sur un terrain plat et en culture, à proximité d'une parcelle boisée. De légers travaux de terrassement (décapage) sont à prévoir et une dalle béton d'environ 20 cm d'épaisseur sera coulée sous l'emplacement du poste.



Photo 19 Localisation et photomontage du poste de livraison

Source : BORELEX

### Emprises des composants du parc éolien

Les emprises correspondant aux terrassements et à l'emplacement des machines et des équipements connexes représentent, pour l'ensemble du parc, **une surface totale d'un peu moins de 1,5 hectare** (hors réfection des pistes existantes). Ces hectares correspondent par ailleurs aux cas les plus défavorables (Tableau 43).

Composant du parc éolien	Emprise au sol	Surface (m <sup>2</sup> )
<b>Fondations (de 10 à 12,5 m de rayon) Dimensions dans le cas général</b>	π x 12,5 <sup>2</sup> x 5 éoliennes	2 453
<b>Aire de levage d'environ 45 m x 35 m</b>	45 x 35 x 5 éoliennes	7 875
<b>Poste de livraison (2,60 m x 8,50 m)</b>	2,60 x 8,50 x 1 poste de livraison	22
<b>Plate-forme du poste de livraison</b>	20 x 10 x 1 plate-forme	200
<b>Création de pistes d'accès</b>	480 x 5 m de largeur en moyenne	2 400
<b>Création de virages</b>		1 940
<b>Réfection et élargissement de pistes existantes</b>	365 x 6 m de largeur en moyenne	2 190
<b>TOTAL hors réfection de pistes existantes</b>		<b>14 890 m<sup>2</sup></b>

Tableau 43 Emprise au sol des différents composants du parc éolien

Source : BORELEX





### 5.2.1.2 Contexte géologique et morphologique

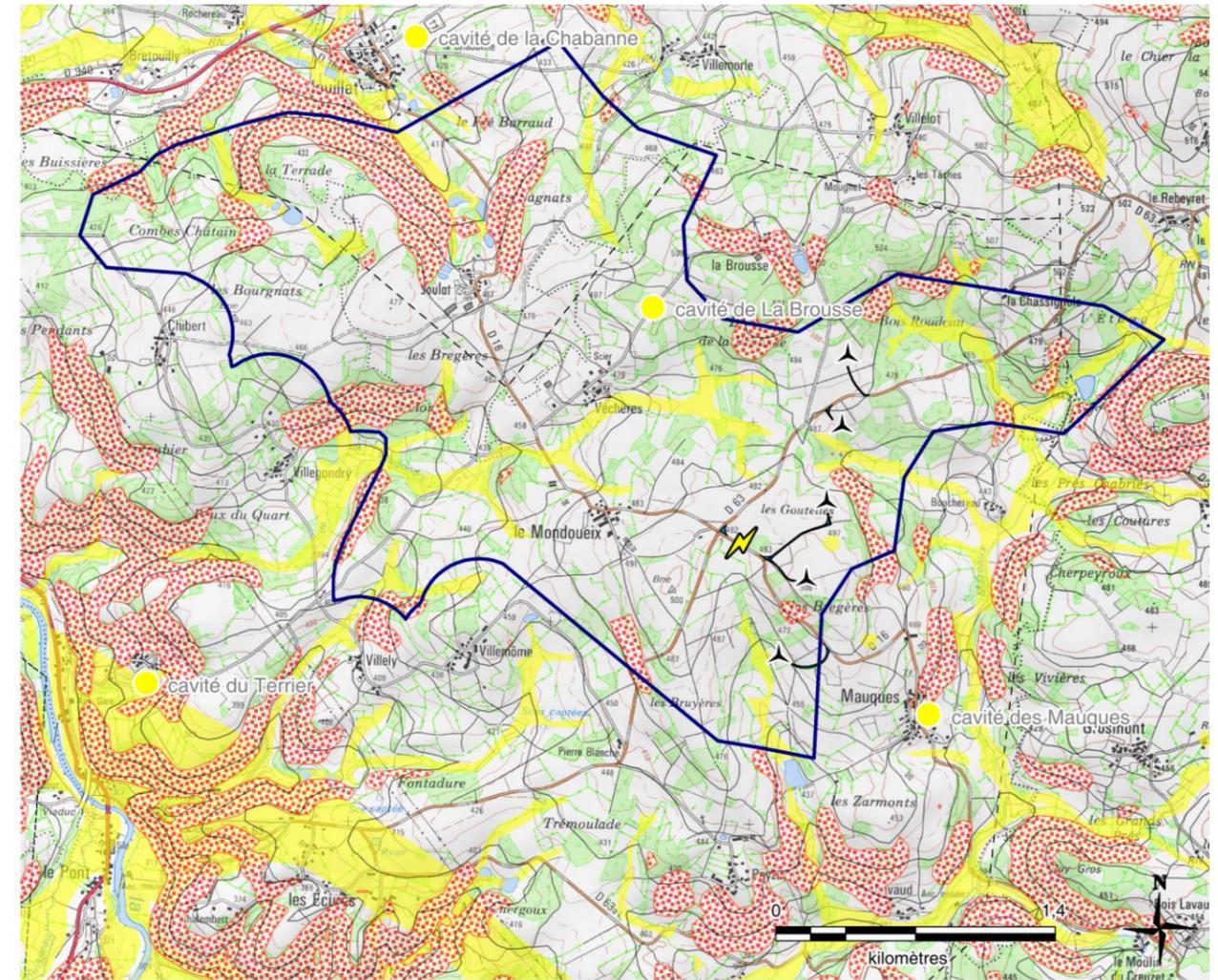
La roche mère cristalline soumise à l'érosion offre des modelés en forme de cuvettes aux contours multilobés et aux fonds plats, résultat d'une érosion différentielle, appelées alvéoles. Ces dernières ont alors été exploitées par les hommes de différentes manières :

- affleurements de chaos granitiques sur les hauteurs, rendant le sol difficilement mécanisable (recouvert par une végétation spontanée : reboisements de type résineux, prairies permanente ou temporaire, landes à bruyères...);
- des affleurements de roches granitiques et métamorphiques exploités par des carrières (granulats) ;
- des sols altérés plus ou moins acides (conséquence de l'altération du granite), fertiles, présents en fond d'alvéole et utilisés pour les cultures et prairies, des sols hydromorphes en fond de vallon, actuellement convertis en prairies ou en boisements.

Les formations superficielles<sup>18</sup> sont donc présentes de manière très ponctuelle dans le site éolien (vallons, sources...). Sur les sites d'implantations des éoliennes et des aménagements connexes, l'aléa retrait-gonflement des argiles relevé est nul pour les éoliennes, les accès et le poste de livraison. (Carte 73).

Du fait de l'absence importante de pentes (Carte 73), aucun accès n'est concerné par un risque d'instabilité particulier. La sensibilité liée aux risques d'instabilité est donc jugée faible.

Localement et en l'absence de mesures, ces sols sont relativement sensibles à l'érosion. Néanmoins, cette zone est peu concernée par les phénomènes de tassement (peu de limons et d'argiles).



#### Aire d'étude du projet :

- site éolien
- éolienne projetée
- accès
- poste de livraison

— courbe de niveau (20 m)

#### Limites administratives :

- commune

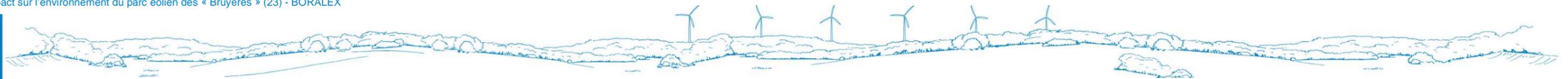
#### Sensibilités relevées :

- gonflement des argiles à sensibilité faible
- risque d'effondrement à sensibilité faible
- risque d'effondrement de cavité issu d'ouvrages civils à sensibilité faible
- secteur à forte pente (>7,5°)

**Carte 73 Sensibilités géologiques et morphologiques relevées confrontées à l'implantation du parc éolien**

Sources : ©IGN - GEOFLA® ; BRGM ; BOREALEX

<sup>18</sup>. Formation superficielle : sol, éboulis, alluvions, dépôts éoliens ou glaciaires)





### 5.2.1.3 Effets en phase de chantier

Les formations géologiques en place au niveau des implantations d'éoliennes et les aménagements connexes pourraient présenter des risques au regard de l'instabilité des terrains. Ces risques sont maîtrisés par les études géotechniques prévues avant le chantier.

En revanche, un projet de parc éolien pourrait avoir d'autres conséquences sur les sols, notamment durant la phase de travaux. Les effets potentiels sont les suivants :

- *instabilité des terrains* du fait d'effondrement des cavités souterraines, du retrait-gonflement des argiles et des formations superficielles. **Cet effet ne s'applique pas au projet éolien des Bruyères du fait du peu de formations superficielles et de l'aléa gonflement-retrait des argiles nul sur les implantations.** Bien que peu probables, les risques d'effondrement des cavités souterraines seront néanmoins finement analysés au moyen d'études géotechniques préalables au chantier ;
- *imperméabilisation du sol* liée aux fondations des éoliennes et du poste de livraison qui ne représente qu'une très faible emprise (moins de 2 500 m<sup>2</sup> au total) ;
- *érosion du sol* : les opérations de terrassement pour la création des plates-formes et des voiries peuvent, si elles sont réalisées en période de fortes pluies (érosion hydrique), fragiliser la partie superficielle du terrain et entraîner des phénomènes de ruissellement puis d'érosion sur des talus. Lorsque les sols sont nus, les conditions sont favorables aux phénomènes d'érosion sous l'action du vent. Cette érosion provoque le départ de quantités importantes de matière organique et peut entraîner la formation de nuage de poussière et l'entraînement de particules dans les eaux. Les sites d'implantations pourraient y être sensibles si aucune mesure préventive n'était mise en place (cf.5.2.1.5 Mesures préventives) ;
- *tassement/déstructuration du sol* qui se produit quand les sols sont soumis à une pression mécanique importante (résultant par exemple de l'utilisation de machines lourdes ou du surpâturage). Pour une pression donnée, la compaction d'un sol est d'autant plus forte que le sol est plus humide. **Sur le site d'implantation, le sol semble très peu sensible à ces pressions.** Des tests sont réalisés préalablement à la construction de façon à confirmer ce niveau de sensibilité ;
- *modification de la topographie* du fait de la mise en place de déblais/remblais et d'un potentiel volume excédentaire qui induirait un stockage de terre. Sur les portions d'accès présentant un profil supérieur à 4 %, des renvois d'eau transversaux seront installés afin de limiter le risque de ravinement (effet indirect sur l'hydrologie).

### 5.2.1.4 Effets en phase d'exploitation

En phase d'exploitation, les effets potentiels concernent les vibrations des éoliennes. En effet, celles-ci génèrent des vibrations dans le sol, du fait de leur fonctionnement. Selon les constructeurs, il peut être installé une couche isolante sous la fondation permettant d'absorber ces vibrations.

L'impact à long terme, lié aux vibrations, est très limité dans son extension spatiale et celles-ci n'ont aucun impact sur la stabilité des sols ni plus globalement sur l'environnement de l'éolienne.

Les plates-formes et les accès doivent être conservés pour assurer toute intervention sur les éoliennes. L'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent [...] prévoit dans son article 7 :

« Le site dispose en permanence d'une voie d'accès carrossable au moins pour permettre l'intervention des services d'incendie et de secours. Cet accès est entretenu. Les abords de l'installation placés sous le contrôle de l'exploitant sont maintenus en bon état de propreté. »

En phase d'exploitation, l'emprise au sol des aménagements correspond aux mêmes emprises que pendant la phase de construction, soit moins de 1,5 ha (voir détail ci-dessus Tableau 43). Seule l'imperméabilisation du sol liée aux fondations des éoliennes et du poste de livraison subsiste mais reste cependant très limitée (inférieure à 2 500 m<sup>2</sup>).

Par ailleurs, le phénomène d'érosion reste envisageable, même s'il est limité, dans le cas de talus de forte pente (maximum 1/1, optimum 3/2 pour privilégier la repousse) demeurant sans végétation, ce qui ne devrait pas concerner le projet de parc éolien des Bruyères.





### 5.2.1.5 Mesures préventives

Le choix de l'implantation retenue constitue une mesure préventive pour les phases de chantier et d'exploitation.

Pendant la phase de développement du projet, un levé topographique a permis de déterminer le relief du terrain avec précision dans le but de représenter graphiquement certains éléments du paysage, et de minimiser les impacts des modifications apportées à la morphologie du terrain (emplacement des éoliennes, talus, murets, arbres, etc.). Ces préconisations seront prises en compte pendant la phase de travaux.

Avant la phase chantier, une étude géotechnique avec la réalisation de sondages est effectuée systématiquement avant les travaux pour rendre compte des risques d'instabilité liés à la structure du sol et du sous-sol (exemple ci-contre).

Le dimensionnement des fondations des éoliennes est adapté aux caractéristiques du terrain relevées lors de l'étude géotechnique préalable aux travaux. Si nécessaire, des fondations spécifiques peuvent être mises en place. Étant donné le caractère granitique du massif, il est peu probable d'avoir à recourir à ce type de fondations pour le projet éolien des Bruyères.

L'étude géotechnique permet en outre de préparer le dimensionnement des fondations pour assurer la solidité des ouvrages (selon la Norme Française NFP 94-500, révision de novembre 2013). Les études de sol et de dimensionnement, ainsi que la construction des fondations, sont suivies par un organisme de contrôle agréé (par exemple : APAVE, SOCOTEC, BUREAU VERITAS, DEKRA...).

Pendant le chantier, de façon à assurer la stabilité des sols, la solution de fondation superficielle (semelle de béton de 3-4 m de profondeur) est privilégiée. Elle assure en effet une bonne stabilité à long terme des ouvrages et permet une transmission des efforts plus large, en comparaison avec les fondations spécifiques. La solution d'ancrage sera confirmée après l'étude géotechnique.

Les travaux doivent être réalisés en dehors des périodes de fortes précipitations et dans le plus grand respect des sols en évitant les ornières et les décapages sur les sols les plus accidentés.

De plus, l'aménagement des accès et des plates-formes prend en compte l'écoulement des eaux de surface et s'adapte en fonction des caractéristiques de celui-ci.

L'aménagement des voies et des plates-formes est pensé pour éviter l'apparition de phénomènes d'érosion trop importants, notamment par l'évitement de pentes trop raides pour les pistes et les talus bordant les plates-formes. Des fossés et des renvois d'eau peuvent être aménagés pour canaliser les eaux de pluie et éviter les phénomènes de ravinement, facteur d'érosion.

Boralex évite l'insertion de matériaux exogènes dans le site. Pendant le chantier, les travaux respecteront au maximum la morphologie du site (respecter les pentes naturelles...). De plus, un équilibre entre déblais et remblais est recherché. En cas d'excès de déblais, ces derniers sont évacués hors du site dans des filières appropriées.

Enfin, des exigences spécifiques présentes dans le cahier des charges portent sur le tassement et la portance des sols.

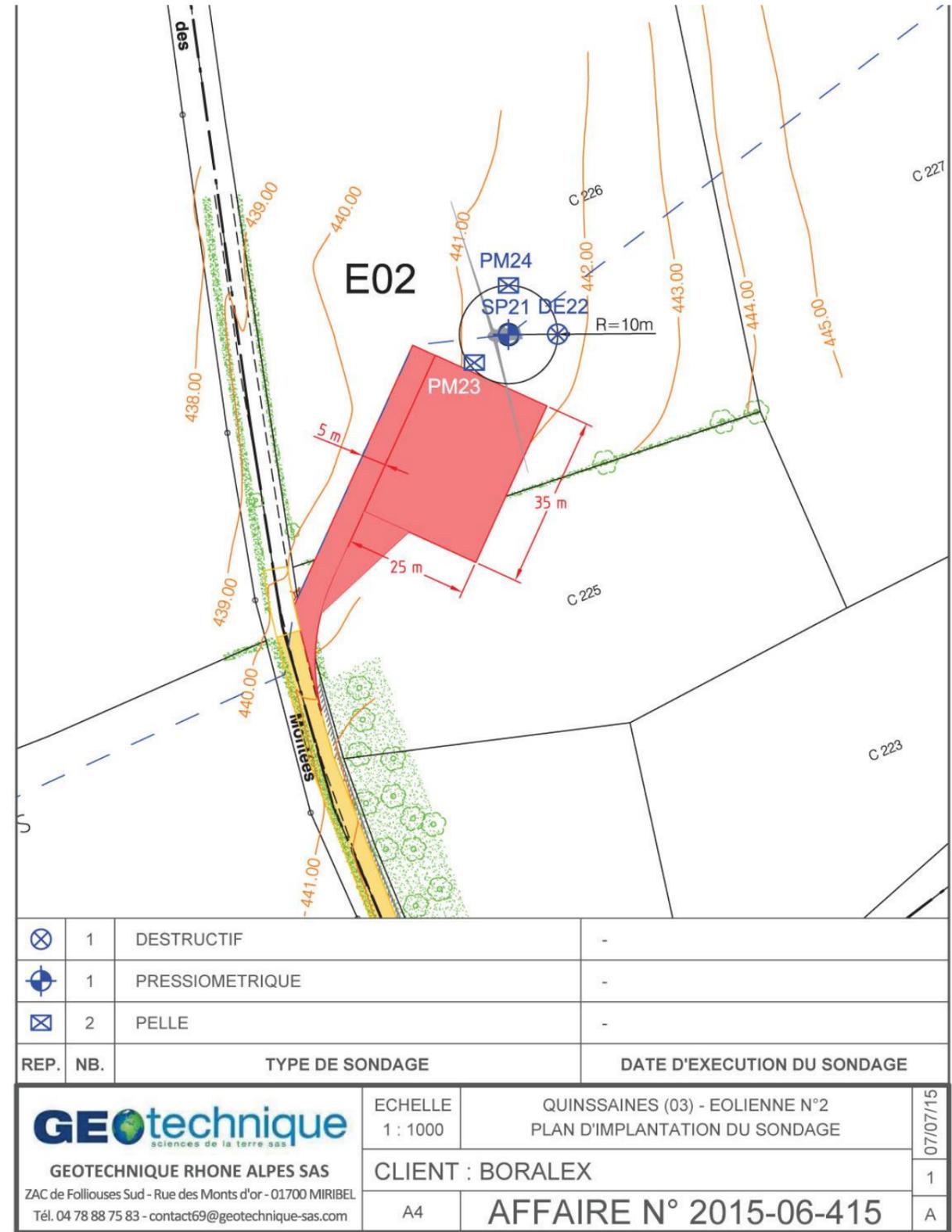
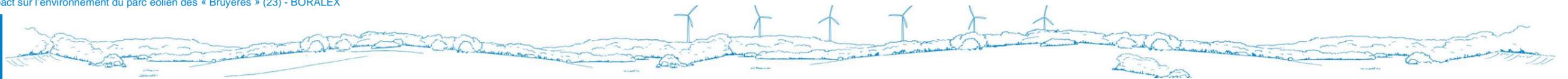


Figure 20 Exemple de plan d'implantation du sondage sur un des parcs éoliens en construction

Source : BORALEX





### 5.2.1.6 Mesures en phase de démantèlement

Depuis le 26 août 2011, l'arrêté « relatif à la remise en état et à la constitution des garanties financières pour les installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent » puis l'arrêté modificatif du 6 novembre 2014, impose de formaliser les conditions de démantèlement et de remise en état du site éolien.

Dans cet arrêté, il est demandé :

- « Le démantèlement des installations de production d'électricité, des postes de livraison ainsi que les câbles dans un rayon de 10 mètres autour des aérogénérateurs et des postes de livraison ;
- L'excavation des fondations et le remplacement par des terres de caractéristiques comparables aux terres en place à proximité de l'installation :
  - sur une profondeur minimale de 30 centimètres lorsque les terrains ne sont pas utilisés pour un usage agricole au titre du document d'urbanisme opposable et que la présence de roche massive ne permet pas une excavation plus importante,
  - sur une profondeur minimale de 2 mètres dans les terrains à usage forestier au titre du document d'urbanisme opposable,
  - sur une profondeur minimale de 1 mètre dans les autres cas ;
- La remise en état qui consiste en le décaissement des aires de grutage et des chemins d'accès sur une profondeur de 40 centimètres et le remplacement par des terres de caractéristiques comparables aux terres à proximité de l'installation, sauf si le propriétaire du terrain sur lequel est sise l'installation souhaite leur maintien en l'état ;
- Les déchets de démolition et de démantèlement seront valorisés ou éliminés dans les filières dûment autorisées à cet effet. »

À ce titre, le porteur du projet a l'obligation de demander l'avis des propriétaires des terrains utilisés. Ces avis constituent l'une des pièces du DAU connexe.

Après mise en place de ces mesures, l'installation du parc éolien n'a donc qu'un impact résiduel faible sur la géologie et la morphologie lors de la phase chantier. En effet, les effets du projet des Bruyères concernent l'imperméabilisation au niveau des massifs des fondations, la modification de la topographie et l'érosion du sol, même si l'impact reste très localisé et maîtrisé par la mise en place de mesures préventives.

L'impact résiduel est donc considéré comme faible au moment du chantier.

Lors de l'exploitation, l'impact résiduel est négligeable sur la géologie et la morphologie.



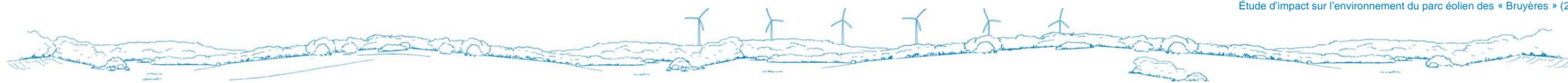
Photo 20 Exemple de sondage sur un parc éolien en construction

Source : BOREALEX



Photo 21 Exemple de renvoi d'eau

Source : BOREALEX





## 5.2.2 HYDROGÉOLOGIE ET HYDROLOGIE

Source :

- Rapport d'expertise collective - Dispositifs d'exploitation d'énergies renouvelables dans les périmètres de protection des captages d'eau destinée à la consommation humaine, ANSES, août 2011.

### 5.2.2.1 Contexte hydrogéologique

Sur le site du projet éolien, les sources sont relativement fréquentes. Elles sont issues de l'infiltration de l'eau de pluie dans des arènes granitiques perméables, puis dans les fissures du granite, jusqu'à un point bas où une fissure recoupe le terrain naturel. L'eau émerge alors.

La commune de Glénic possède un captage d'eau au niveau du lieu-dit « Pierre Blanches » où plusieurs sources sont captées. Pour autant le projet éolien n'intercepte pas le bassin versant dans lequel sont captées les eaux. De fait, les risques de pollution sont nuls.

La situation des éoliennes en partie sommitale induit également un écartement naturel des ruisseaux.

Les risques de remontées de nappes sont quant à eux qualifiés de faibles à fortes (accès et éoliennes E04 & E05), d'après les cartes établies par le BRGM. Néanmoins, après les premiers inventaires et un terrain complémentaire réalisé par le Bureau d'étude CERA Environnement en mai 2016, aucune zone humide n'a été relevée au niveau de l'emprise des aménagements de toutes les éoliennes et leurs accès.

### 5.2.2.2 Effets en phase de chantier

La réalisation du chantier nécessite la circulation sur le site des engins de terrassement, de transport (convois d'acheminement des éléments des machines, toupies de béton) et de levage.

Les zones rendues imperméables du fait du projet correspondent à l'embase des machines (entre 20 à 25 m de diamètre) et du poste de livraison, soit une surface totale de moins de 2 500 m<sup>2</sup>. Les aires de levage et de stockage, la plate-forme du poste de livraison et les chemins d'accès aux éoliennes constituent des surfaces drainantes en raison de la nature du revêtement (matériaux concassés). Les écoulements superficiels ne seront donc que peu et très ponctuellement modifiés.

Les besoins en eau de la base vie<sup>19</sup> seront pourvus via une connexion au réseau s'il est situé à proximité, sinon une citerne d'eau sera présente sur le chantier. Les eaux usées seront rejetées dans le réseau local d'eaux usées s'il est proche, sinon, une fosse septique étanche sera mise en place. Dans ce dernier cas, un contrat de suivi et de vidange sera mis en place, et la fosse désinstallée à la fin du chantier.

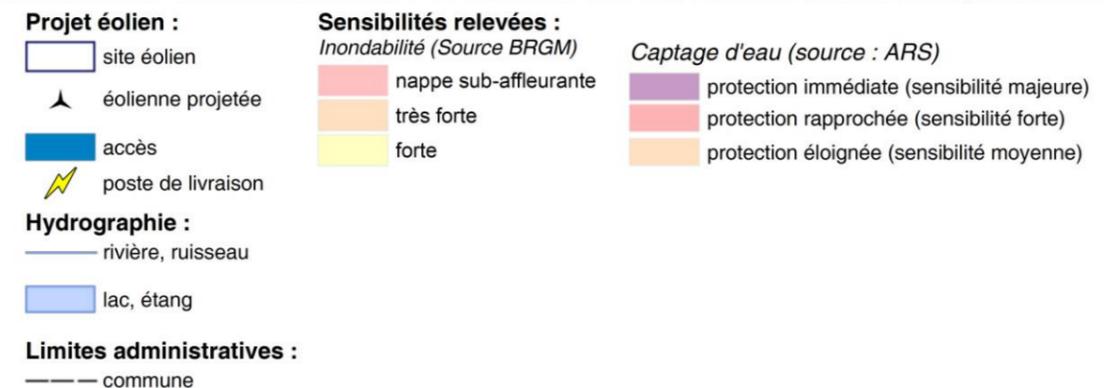
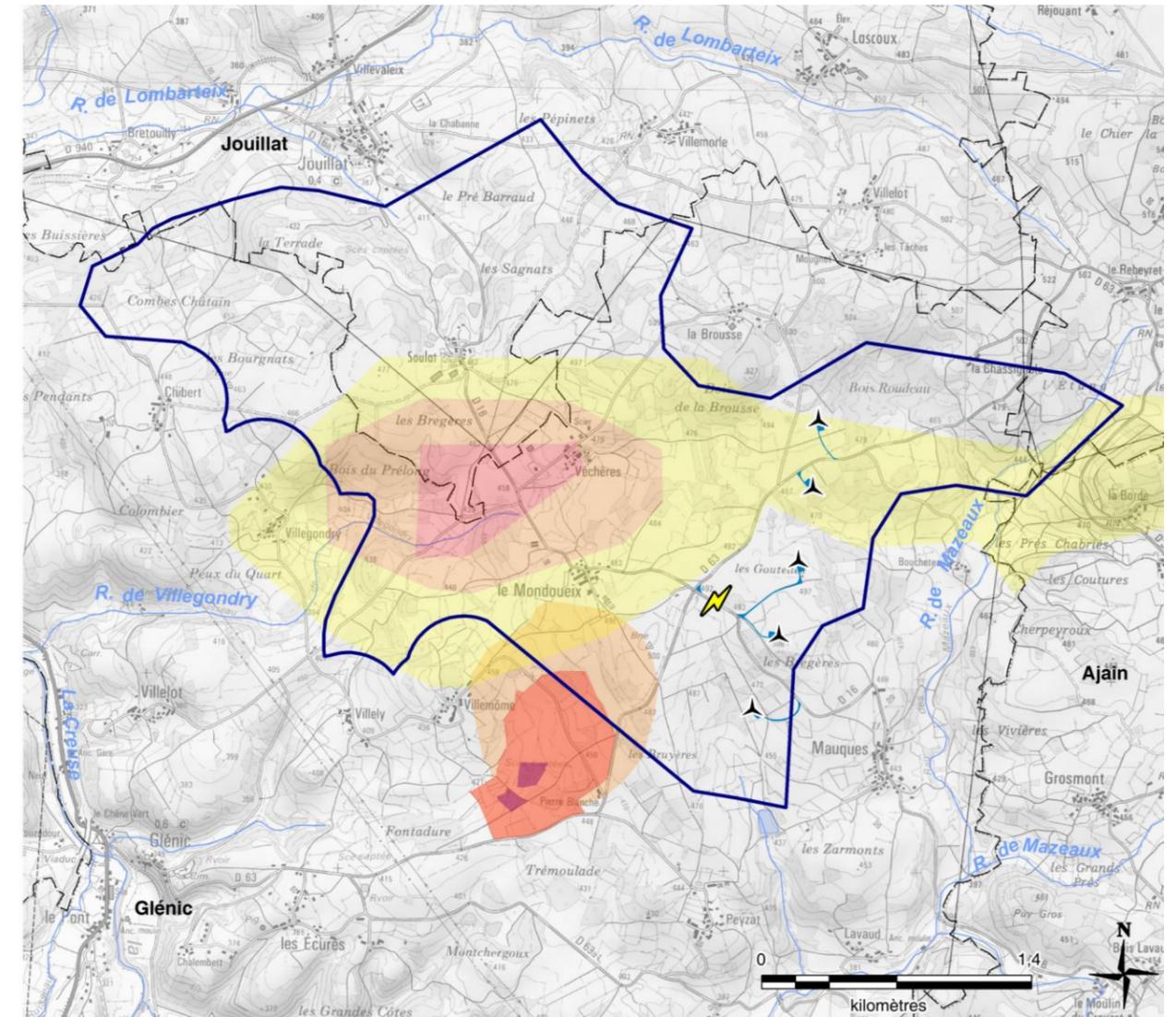
Les risques sont liés à :

- la contamination des eaux, pollution (surface et souterrain) : des fuites accidentelles d'huiles et de carburants pourraient se produire à partir des engins de chantier, entraînant une pollution diffuse et limitée dans le sol. Toutes les précautions de chantier sont prises pour éviter une pollution accidentelle du sol (cf. 5.2.2.4 Mesures préventives) ;
- l'apport de matière en suspension, augmentation de la turbidité (surface) : les matériaux utilisés pour les accès et les plates-formes étant très compactés, ils sont peu sujets à être emportés par les eaux. Le risque d'emportement de matières vers le réseau hydrographique est ainsi très réduit ;
- l'imperméabilisation des terrains (surface) : compte tenu de la faible surface imperméabilisée (moins de 2 500 m<sup>2</sup>) et de la nature filtrante du revêtement, le projet a peu d'incidence sur l'imperméabilisation du sol ;

<sup>19</sup>. Base-vie : lieu provisoire de réunion nécessaire aux travailleurs sur le chantier

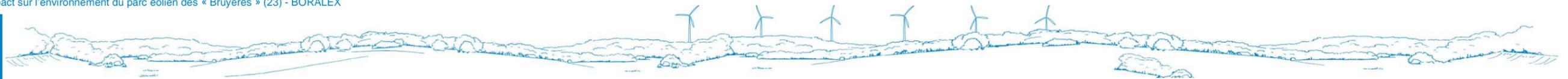
- le libre écoulement des eaux (surface) : l'aménagement des accès et des plates-formes prend en compte l'écoulement des eaux de surface et s'adapte en fonction des caractéristiques de celui-ci ;

- le stockage des déchets dans des conteneurs prévus à cet effet à l'entrée du site.



Carte 74 Sensibilités hydrologiques relevées confrontées à l'implantation du parc éolien

Sources : ©IGN - GEOFLA® ; ARS Limousin ; BRGM ; BORALEX





### 5.2.2.3 Effets en phase d'exploitation

Le fonctionnement du parc éolien n'entraîne pas de rejet de polluants. Les éventuelles fuites de produits lubrifiants utilisés dans les rotors ou les transformateurs sont contenues dans des dispositifs étanches à l'intérieur des éoliennes ou du poste de livraison.

De manière générale, la conception des machines respecte les normes environnementales européennes. Boralex confie à une entreprise spécialisée l'évacuation, le traitement et le stockage des déchets dus à l'exploitation conformément aux règles et directive de recyclage en vigueur. Ainsi, aucun déchet n'est stocké sur le site, limitant les risques de contamination des eaux.

Les éventuelles perturbations de l'écoulement des eaux sont limitées du fait de la perméabilité du revêtement des voies d'accès et des plates-formes de levage.

### 5.2.2.4 Mesures préventives

La première mesure de prévention réside dans le choix de l'implantation finale. De fait, le projet est en dehors des périmètres de protection du captage d'eau potable, afin de s'assurer d'être à l'extérieur des bassins versants alimentant les captages.

*Avant le chantier*, l'étude géotechnique avec la réalisation de sondages permet de ne pas surdimensionner les fondations et ainsi de limiter le phénomène d'imperméabilisation du sol.

*Pendant le chantier*, un balisage est réalisé afin de matérialiser les voies de circulation pour éviter toute divagation des engins et ainsi toute incidence sur l'environnement.

Les aires de levage et les chemins d'accès aux éoliennes constituent des surfaces drainantes en raison de la nature du revêtement (chemin de type stabilisé composé d'un matériau drainant : roche concassée pouvant être issue des fouilles des fondations).

*Pendant les phases de chantier et l'exploitation du parc*, Boralex rappelle les règles élémentaires et impose les précautions suivantes à tout prestataire chargé d'effectuer les travaux et/ou l'exploitation :

- vérifier l'état et assurer un bon entretien de tout véhicule intervenant sur le parc ;
- limiter le stockage de produits potentiellement polluants au strict minimum. Tous les produits potentiellement polluants sont identifiés, listés, étiquetés, et stockés dans des fûts à double enveloppe avec des rétentions conformes à la réglementation (eux-mêmes étiquetés). Ces fûts sont entreposés dans des containers localisés sur les plates-formes. Si nécessaire, des bacs de décantation sont mis en place ;
- respecter le cahier des charges relatif aux normes de chantier HSE et de maintenance. Des prescriptions générales de sécurité et d'environnement déjà appliquées sur des chantiers de Boralex sont mises en place lors de chaque chantier éolien. Ces prescriptions sont adaptées au gré des évolutions réglementaires et des évolutions procédurales internes à Boralex. Ainsi, les prescriptions qui seront applicables et appliquées au moment de la construction du parc éolien des Bruyères seront conformes à la réglementation et aux procédures internes de Boralex alors en vigueur ;
- réaliser les vidanges, nettoyages, entretiens et ravitaillements des engins sur des emplacements aménagés à cet effet : plate-forme bétonnée, étanche et recueil des eaux pluviales, du lavage de cette plate-forme, par l'intermédiaire d'un bac décanteur déshuileur, les produits de vidange étant recueillis et évacués en fûts fermés ;
- respecter les procédures de transfert des produits entre les véhicules et les machines.



Photo 22 Balisage matérialisant les limites du chantier

Source : BORELEX



Photo 23 Exemple de containers

Source : BORELEX



Photo 24 Bac pour le lavage des goulottes étanches et localisé

Source : BORELEX



### 5.2.2.5 Mesures de réduction pendant le chantier

La stabilisation des pistes de chantier limite les dépôts de boue sur les routes riveraines et l'entraînement de fines particules dans les eaux superficielles.

Boralex ou toute autre entreprise sous-traitante travaillant sur le site réduit la production de déchets à la source et utilise des produits recyclables dans la mesure du possible. Chaque entreprise a la responsabilité du ramassage, du tri et de l'acheminement vers les filières de valorisation et/ou de traitement des déchets qu'elle génère, y compris les déchets d'emballage, et ce conformément à la réglementation en vigueur.

La présence systématique sur le chantier de kits « antipollution » (tapis essuyeur, produits absorbants, boudins...) à la base vie et dans les engins limite les risques de pollution.

Des procédures d'action sont définies de manière à traiter les éventuelles pollutions dues à la manipulation de produits potentiellement polluants. L'étude de dangers traite spécifiquement de ce genre de risque et des actions préventives et curatives mises en œuvre (fonction de sécurité n° 8 : Prévention et rétention des fuites).

Enfin, les services de secours sont informés dès l'ouverture du chantier pour une intervention rapide en cas d'accident.

L'installation et le démantèlement du parc éolien n'ont donc qu'un impact résiduel négligeable à faible sur l'hydrogéologie et l'hydrologie du site pendant le chantier.

Le parc éolien aura donc un impact résiduel nul à négligeable sur l'hydrogéologie et l'hydrologie du site lors de la phase d'exploitation.

## 5.2.3 CLIMATOLOGIE ET QUALITÉ DE L'AIR

### 5.2.3.1 Contexte climatologique

Le principal enjeu du projet éolien des Bruyères lié au climat réside dans le risque de formation de glace. La sensibilité du site est jugée moyenne au vu de la rigueur hivernale relative, du faible nombre de jours de neige (20 en moyenne) et d'environ 65 jours de gel par an.

Quant à la qualité moyenne de l'air, elle est globalement très bonne dans le secteur d'étude. Les polluants affectant la qualité de l'air sont issus principalement des activités agricoles/sylvicoles, des habitations et des transports.

### 5.2.3.2 Effets en phase de chantier

Les aléas climatiques peuvent influencer le déroulement du chantier mais ne remettent pas en question la faisabilité du projet. Les périodes de fort enneigement et de gel peuvent poser des problèmes d'accessibilité, et ainsi retarder les travaux. Concernant le gel, lorsque les températures sont trop basses, les opérations de bétonnage ne peuvent pas être conduites.

Les ingénieurs Boralex, responsables de la construction du parc, prennent en compte tous ces éléments et adaptent le calendrier prévisionnel en conséquence.

Les rejets dans l'atmosphère occasionnés lors de la phase chantier sont dus aux émissions de gaz d'échappement et aux poussières soulevées par les véhicules apportant ou évacuant le matériel sur site. Celles-ci sont similaires à tout autre chantier de construction ou de démantèlement. La réglementation en vigueur en matière de lutte contre la pollution atmosphérique et les normes de rejet des gaz d'échappement des engins sont respectées.

### 5.2.3.3 Effets en phase d'exploitation

Pendant l'exploitation, le principal risque inhérent à la climatologie est la production de givre. A priori, les conditions climatiques sur le site ne nécessitent pas l'installation de pales chauffantes.

En revanche, tous les aérogénérateurs sont pourvus de systèmes de détection ou de déduction de formation de glace commandant, dans le cas de conditions extrêmes, l'arrêt des machines, cela afin de préserver la sécurité des personnes se trouvant aux environs.

Lorsque cela s'avère nécessaire et en complément du système de détection, Boralex peut installer sur certaines de ces machines des caméras de vidéosurveillance permettant de visionner à distance d'éventuelle formation de glace sur les pales.

En phase d'exploitation, un parc éolien n'est à l'origine d'aucune émission de poussières, de gaz ou de dégagement d'odeur, hormis les poussières éventuelles générées par la circulation des véhicules pour la maintenance (fréquence faible).

La production d'électricité à partir du vent est propre et renouvelable : au cours de son exploitation, le parc éolien n'est pas la source d'émission de gaz à effet de serre dans l'atmosphère et n'a donc pas d'impact négatif sur la qualité générale de l'air. Au contraire, ce parc éolien a un effet positif sur la qualité de l'air en contribuant à la diminution de l'utilisation des énergies fossiles (cf. 5.5.3.1 en page 191).

### 5.2.3.4 Mesures réductrices et préventives

En phase de chantier, Boralex adapte le calendrier prévisionnel en fonction des conditions climatiques.

Les véhicules utilisés pour le chantier, légers et poids lourds, sont conformes aux normes en vigueur.

Un arrosage léger des pistes d'accès peut être réalisé pour limiter les soulèvements de poussières (eau amenée par des citernes).

En phase d'exploitation, en cas de conditions climatiques extrêmes, des systèmes de protection automatiques sur les éoliennes permettent d'arrêter celles-ci afin de préserver la sécurité des personnes se trouvant aux environs (voir l'étude de dangers). Dans le cas particulier de formation de givre sur les pales, un arrêt automatique des machines est également prévu lorsque la formation de glace est effectivement détectée.

Les conditions climatiques ont un impact résiduel négligeable pendant les phases de chantier et d'exploitation du parc. Les risques liés à la formation de glace et les mesures de sécurité correspondantes sont explicités dans l'étude de dangers jointe à la demande d'autorisation unique.

L'installation et le démantèlement du parc éolien n'ont qu'un impact résiduel négligeable sur la qualité de l'air qui est largement compensé pendant la phase d'exploitation où l'impact est positif.





## 5.2.4 RISQUES NATURELS ET TECHNOLOGIQUES

### 5.2.4.1 Contexte des risques naturels et technologiques

Le projet n'est pas situé dans une zone concernée par un aléa risque naturel et n'est pas susceptible d'augmenter la survenue de catastrophes naturelles ou technologiques ni d'aggraver leurs conséquences.

La sensibilité du site liée au risque d'inondation, à la sismicité et aux autres risques technologiques est considérée comme nulle à faible, ponctuellement forte par la présence de nappes affleurantes (Carte 74 en p. 155).

### 5.2.4.2 Effets en phase de chantier

Les risques naturels et technologiques susceptibles de survenir sont indépendants du type de chantier de construction ou de démantèlement.

### 5.2.4.3 Effets en phase d'exploitation

#### Risque incendie

Les éoliennes contenant des équipements électriques, le risque incendie existe, même s'il est peu probable. En effet, les matériaux dont est composée une éolienne (béton et acier) ne sont pas inflammables et ne contribuent pas à l'extension d'un feu qui pourrait démarrer à proximité. De plus, le risque de départ d'incendie dans une éolienne est minimisé grâce à une instrumentation complexe de gestion des défauts de l'installation (voir fonction de sécurité n° 7 de l'étude de dangers). L'impact résiduel est donc négligeable.

#### Risque de foudre

Le risque potentiel de foudre et de surtension reste lui aussi faible, puisque les éoliennes sont équipées de paratonnerres et sont mises à la terre, et sans conséquence notable pour l'environnement (voir fonction de sécurité n° 6 de l'étude de dangers). L'impact résiduel est donc nul à négligeable.

#### Risque de transport de matières dangereuses (TMD)

L'impact sur les TMD est nul car l'implantation retenue prend en compte des distances d'éloignement aux réseaux de transport suffisantes pour minimiser voire supprimer ce risque.

### 5.2.4.4 Mesures préventives et réductrices

#### Risques naturels

Avant la phase chantier, une étude géotechnique avec la réalisation de sondages est effectuée systématiquement pour rendre compte des risques d'instabilité liés à la structure du sol et du sous-sol. Des tests de résistivité sont effectués. Par la suite, le dimensionnement des fondations des éoliennes est adapté aux caractéristiques du terrain relevées lors de l'étude géotechnique préalable aux travaux.

Si nécessaire, des fondations spécifiques peuvent être mises en place.

Cette étude permet en outre de préparer le dimensionnement des fondations pour assurer la solidité des ouvrages (selon la Norme Française NFP 94-500 révision de novembre 2013). Les études de sol et de dimensionnement, ainsi que la construction des fondations, sont suivies par un organisme de contrôle agréé (APAVE, SOCOTEC, BUREAU VERITAS, DEKRA...).

En phase de chantier, Boralex adapte le calendrier prévisionnel en fonction des conditions climatiques. Pour réduire tout risque de dégradation du sol, les travaux sont alors généralement réalisés en dehors des périodes de fortes précipitations et dans le plus grand respect des sols et le chantier est momentanément suspendu en cas d'orage.

Les éléments d'éoliennes sont transportés par convois exceptionnels, limitant ainsi d'éventuels impacts sur des transporteurs de matières dangereuses.

#### Risque incendie

En phase d'exploitation, les mesures habituelles de prévention et de protection contre l'incendie sont mises en place (interdiction de fumer, habilitations électriques, véhicules aux normes en vigueur...).

Aussi, afin de limiter le risque incendie, les installations et les abords des aménagements sont entretenus régulièrement. De plus, le site est surveillé par le biais de systèmes de monitoring (24 h/24 et 365 jours/an). Le risque incendie est limité par un examen soigneux des composants électriques selon les exigences réglementaires. Des panneaux indiquant la direction des éoliennes seront placés aux croisements des chemins de façon à faciliter le repérage des éoliennes pour le SDIS.

En outre, une fois en fonctionnement, le parc éolien fait l'objet d'un contrat de prestation de service à long terme de surveillance et de maintenance des machines. Des inspections et maintenances régulières sur site sont effectuées. Le contrat sur le long terme avec un paysagiste assure également une gestion appropriée de la végétation (entretien des abords, des voies d'accès...).

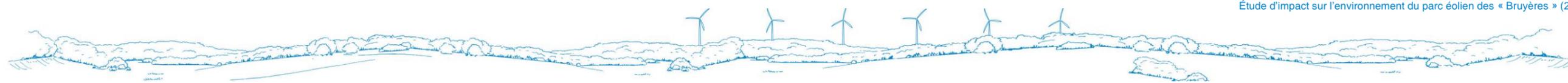
Enfin, l'accès aux engins de secours sur le site est aisé, grâce aux pistes d'accès aux éoliennes. Boralex travaille en collaboration avec les SDIS afin de respecter les préconisations nécessaires et de les sensibiliser aux interventions sur les éoliennes.

#### Autres risques

L'examen particulier du risque incendie et des autres risques est étudié dans l'étude de dangers jointe au Dossier de Demande d'Autorisation Unique (Incendie : Fonction de sécurité n° 7 : Protection et intervention incendie).

### 5.2.4.5 Synthèse des effets liés aux risques naturels et technologiques

L'installation du parc éolien a donc un impact résiduel nul à négligeable sur les risques naturels et technologiques lors des phases de chantier et d'exploitation.



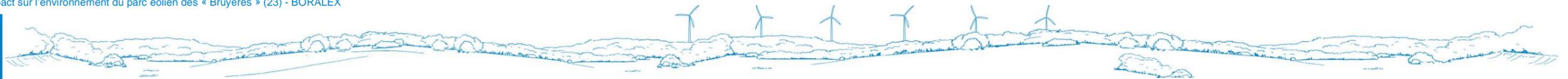


5.2.5 SYNTHÈSE DES EFFETS ET MESURES SUR LE MILIEU PHYSIQUE (TABLEAU 44)

Composantes thématiques	Sensibilités par rapport au site éolien	Type d'effets	Mesures proposées	Type	Coût	Impact résiduel							
						Chantier	Exploitation						
<b>Géologie et incidences sur les sols</b>	Structure géologique : FAIBLE Structure pédologique : Globalement FAIBLE	Effondrement des cavités souterraines, tassements différentiels, instabilité des sols, imperméabilisation, érosion des sols, souillage de la terre	Choix de l'implantation retenue.	P	Intégré au projet	Faible (T ; I et D ; Ct et Mt)	Négligeable (T et P ; I ; Ct à Lt)						
			Levé topographique pour la définition du design de l'installation.	P									
			Étude géotechnique avant la construction.	P									
			Dimensionnement et choix du type de fondations adaptés.	P									
			Suivi des études par un organisme agréé.	P									
			Adaptation du calendrier prévisionnel en fonction des conditions climatiques.	P									
			Aménagement des voies et plates-formes adaptés à l'hydrologie et la morphologie du site, mise en place de fossés, renvois d'eau lorsque nécessaire.	P									
			Pas d'apport de matières exogènes.	P									
			Perturbation des pentes, talus,...					R	Faible (T ; D ; Ct)	Négligeable (P ; D ; Ct)			
			Démantèlement et remise en état					P	Faible (P ; D ; Ct)	Nul			
<b>Relief et morphologie</b>	Topographie : Globalement MOYENNE car localement forte pour les pentes supérieures à 7,5°	Démantèlement et remise en état	Limiter la création de talus et la modification des pentes.	R	Intégré au projet	Faible (P ; D ; Ct)	Nul						
			Équilibre entre déblais et remblais recherché.	P									
			Exigences spécifiques dans le cahier des charges portant sur le terrassement et la portance des sols.	P									
			Démantèlement du système de raccordement au réseau selon réglementation en vigueur.	P									
			Excavation des fondations conformément à la réglementation, remplacement par de la terre aux caractéristiques comparables.	R									
			Remise en état (décaissement des aires de levage, chemins selon réglementation en vigueur).	P									
			Valorisation des déchets.	P									
			Libre écoulement des eaux :					P	Intégré au projet	Négligeable à faible (T ; D ou I ; Ct à Mt)	Nul à négligeable (T ; D ou I ; Ct à Mt)		
			Globalement FAIBLE sauf ponctuellement où la sensibilité est forte (présence de nappe sub-affleurante et zones humides)					P					
			Imperméabilisation du sol et pollution par fuite de carburant ou de lubrifiant					P					
Choix de l'implantation en dehors des périmètres des captages d'eau potable.			P										
Étude de dimensionnement des fondations (pas de surdimensionnement systématique des fondations).			P										
Matérialisation des voies de circulation et balisage du chantier.			P										
Surfaces drainantes des aires de levage et de stockage (aires de stockage pouvant être mises en place de façon temporaire).			P										
Vérification des véhicules.			P										
Vidange, nettoyage, entretiens et ravitaillements des véhicules réalisés sur des emplacements aménagés à cet effet.			P										
Substances potentiellement polluantes collectées et évacuées.			P										
<b>Hydrogéologie et hydrographie</b>	Qualité des eaux : FAIBLE (sauf sur les périmètres de protection où la sensibilité est MOYENNE)	Imperméabilisation du sol et pollution par fuite de carburant ou de lubrifiant	Production de déchets limitée et tri des déchets.	R	Intégré au projet	Négligeable à faible (T ; D ou I ; Ct à Mt)	Nul à négligeable (T ; D ou I ; Ct à Mt)						
			Prescription cahier des charges chantier HSE.	P									
			Stabilisation des voies de chantier.	R									
			Présence systématique sur le chantier de kits « antipollution ».	P, R									
			Fonction de sécurité n° 8 de l'étude de dangers.	P, R									
			Adaptation du calendrier prévisionnel en fonction des conditions climatiques.					P	Intégré au projet	Négligeable (T ; D ; Ct)	Négligeable (T ; I ; Ct)		
			Adaptation du fonctionnement des éoliennes.					R					
			<b>Climatologie</b>	FAIBLE				Risque de formation de glace					

P : mesures préventives ou de suppression ; R : mesures de réduction ; C : mesures compensatoires ; A : mesures d'accompagnement

T : temporaire (en phase de chantier) ; P : Permanent (en phase de fonctionnement) ; D : Direct ; I : Indirect ; Ct : Court terme (prise d'effet immédiate) ; Mt : Moyen terme (prise d'effet allant de quelques jours à quelques mois) ; Lt : Long terme (prise d'effet après quelques années)



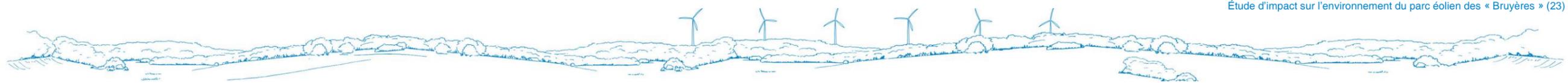


Composantes thématiques	Sensibilités par rapport au site éolien	Type d'effets	Mesures proposées	Type	Coût	Impact résiduel	
Qualité de l'air	–	Effet indirect sur la qualité de l'air.	Mise en conformité des véhicules. Arrosage léger des pistes pour limiter les poussières.	P R		Négligeable (T ; I ; Ct)	Positif (P ; I ; Lt)
Risques naturels et technologiques	Risque d'incendie : FAIBLE	Risques d'incendie, propagation de l'incendie, destruction d'habitats ou d'espèces	Interdiction de fumer, habilitations électriques, véhicules entretenus... Entretien et monitoring. Repérage des éoliennes à l'aide de panneaux indicateurs. Accès aux engins aisés grâce aux pistes d'accès. Fonction de sécurité n° 7 de l'étude de dangers.	P P P P P, R		Négligeable (P ; D ; Ct)	Négligeable (P ; D ; Ct)
	Transports de Matières Dangereuses : FAIBLE	Effondrement de l'éolienne, projection d'éléments Incidents en cascade	Distance d'éloignement aux réseaux de transport Transport par convois exceptionnels.	P P		Nul	Nul
	Autres risques : NULLE À FAIBLE sauf forte ponctuellement pour le risque d'inondation et ses conséquences (présence de nappes affleurantes)	Effondrement de l'éolienne, projection d'éléments, pollution des eaux (cf. Hydrogéologie et hydrographie)...	Réalisation de l'étude géotechnique Adaptation du calendrier prévisionnel en fonction des conditions climatiques. Cf. mesures de sécurité décrites dans l'Étude de dangers Prestations de service à long terme de surveillance et de maintenance.	P P P, R P		Nul à négligeable (P ; D ; Ct)	Nul à négligeable (P ; D ; Ct)

*P : mesures préventives ou de suppression ; R : mesures de réduction ; C : mesures compensatoires ; A : mesures d'accompagnement T : temporaire (en phase de chantier) ; P : Permanent (en phase de fonctionnement) ; D : Direct ; I : Indirect ; Ct : Court terme (prise d'effet immédiate) ; Mt : Moyen terme (prise d'effet allant de quelques jours à quelques mois) ; Lt : Long terme (prise d'effet après quelques années)*

**Tableau 44 Synthèse des effets et des mesures du parc sur le milieu physique**

Source : BORELEX





## 5.3 EFFETS SUR LE MILIEU BIOLOGIQUE

### 5.3.1 EFFETS SUR LA FLORE ET LES HABITATS NATURELS

Sources :

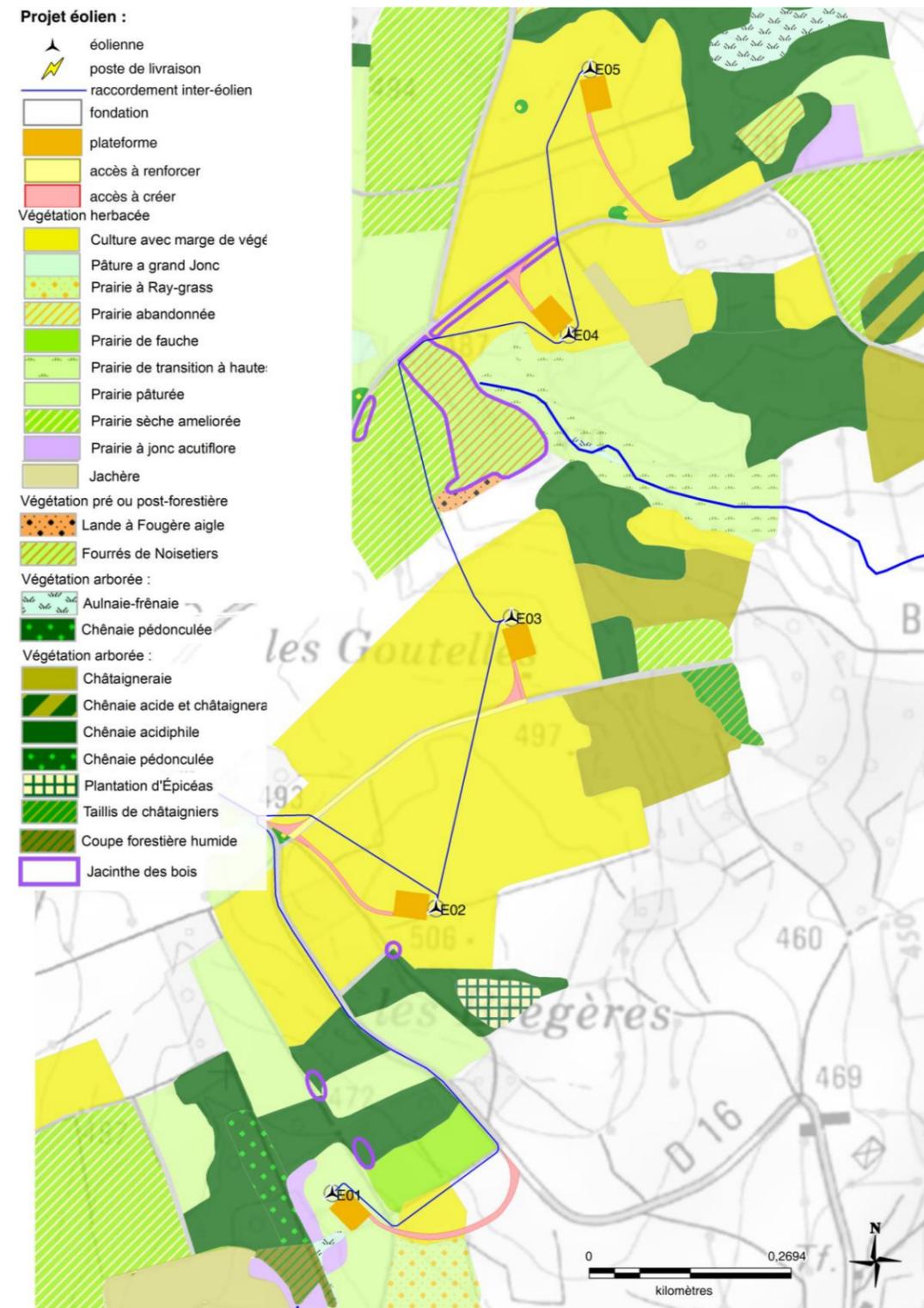
- Étude d'impact sur les milieux naturels : habitat – Faune – Flore : Diagnostic et sensibilités écologiques – Impacts et mesures, Novembre 2016, CERA ENVIRONNEMENT (Annexe 7) ;
- Évaluation des incidences du projet sur les sites Natura 2000 du projet éolien des « Bruyères », Novembre 2016, CERA ENVIRONNEMENT.

#### 5.3.1.1 Rappel du contexte

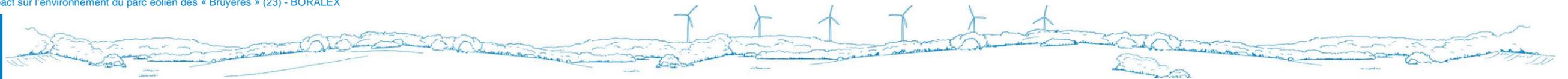
L'étude des habitats a été réalisée sur l'ensemble du site éolien en 2014. Cependant, une journée d'inventaire complémentaire a été réalisée entre le 18/05/2016 et le 20/05/2016 lorsque l'implantation était en cours de définition pour vérifier que les habitats n'avaient pas évolués. Plusieurs habitats ont été recensés (cf. état initial) dont certains présentent des enjeux forts.

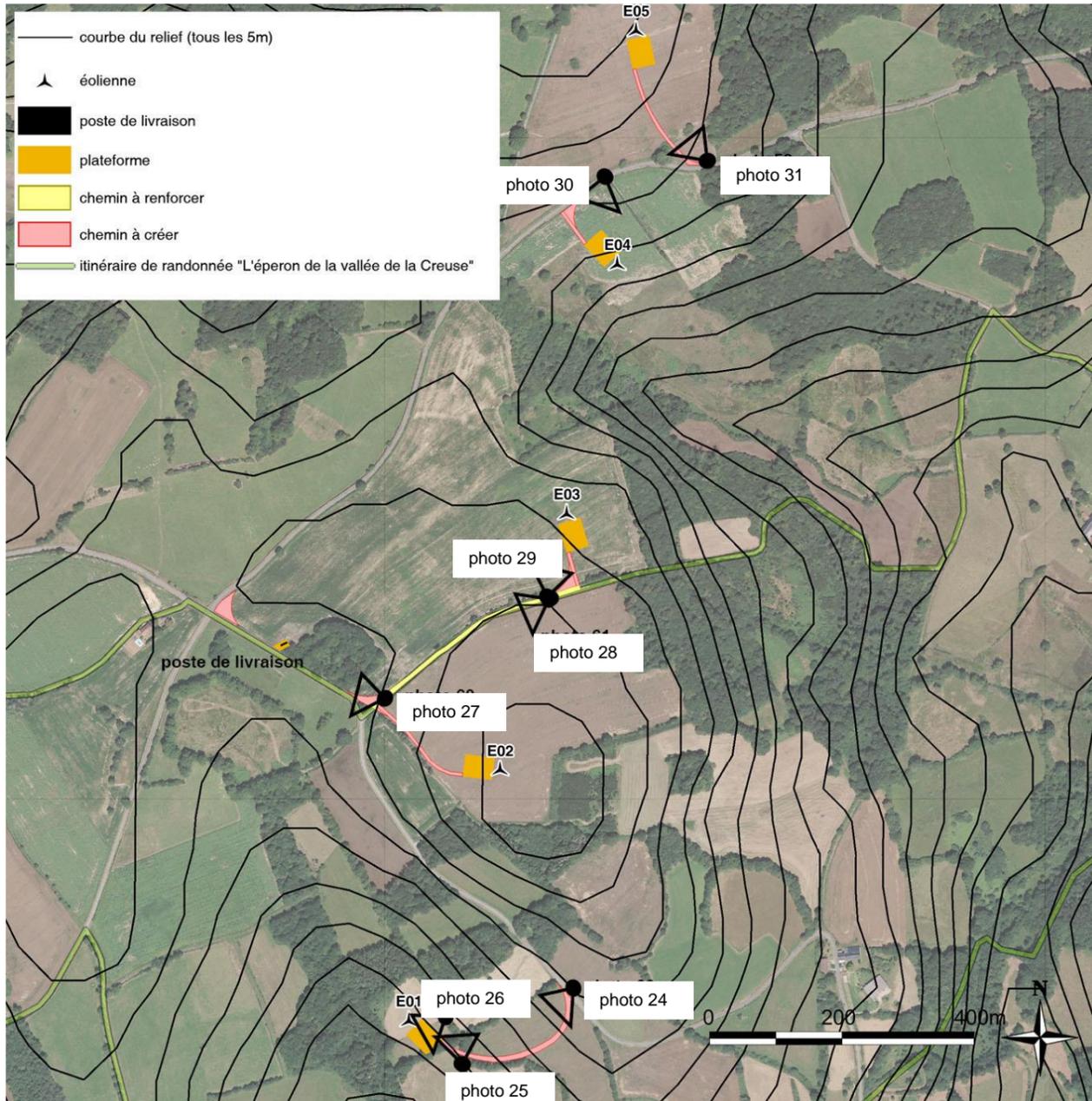
#### 5.3.1.2 Effets sur les habitats et la flore

Sur les 5 éoliennes proposées, 4 éoliennes sont implantées dans des cultures (E02 à E05) et une éolienne E01 au sein d'une prairie pâturée. Les habitats concernés par l'installation des éoliennes et leurs aménagements connexes sont de faible intérêt écologique. De la même façon, le raccordement entre le poste de livraison et le poste source de Guéret se fera autant que possible le long des pistes et des voiries existantes. La maîtrise d'œuvre de ce raccordement est entièrement sous-traitée à ENEDIS.



**Carte 75 Implantation finale avec superpositions des habitats et de la flore**  
Sources : ©IGN – SCAN25® ; BORALEX ; CERA ENVIRONNEMENT





**Carte 76 Localisation des photographies prises des emplacements des éoliennes et accès**

Source : ©IGN – BDORTHO® ; BORALEX



**Photo 25 vue en direction de l'accès à créer à l'éolienne E01**



**Photo 26 Vue en direction de l'accès à créer à l'éolienne E01 qui traverse un chemin existant**



**Photo 27 Vue en direction de la parcelle de l'éolienne E01**



**Photo 28 Vue en direction du virage d'accès aux éoliennes E02 et E03**



**Photo 29 Vue en direction de l'accès à renforcer aux éoliennes E02 et E03**



**Photo 30 Vue en direction de l'accès à créer à l'éolienne E03**



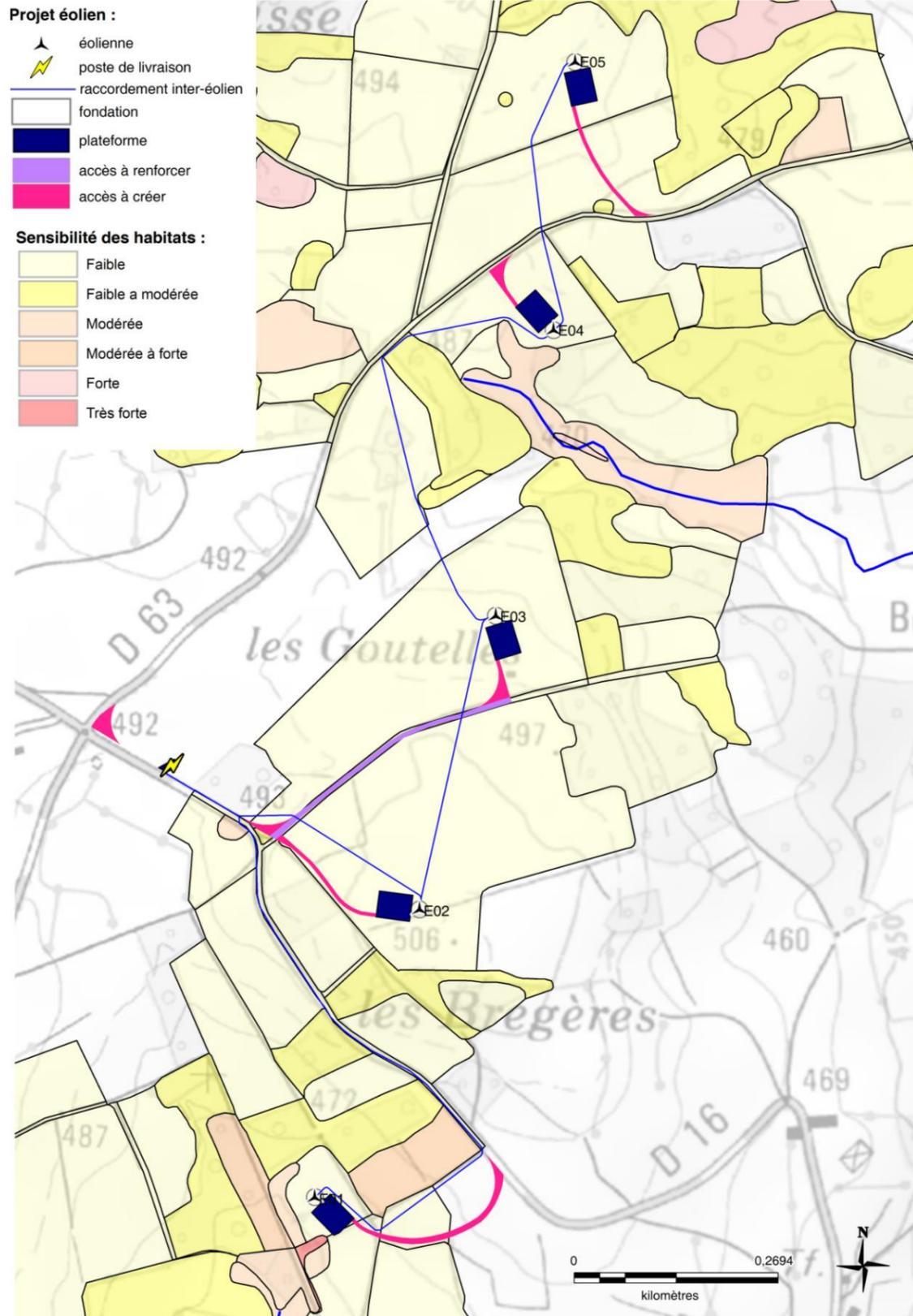
**Photo 31 Vue en direction de l'accès à créer à l'éolienne E04**



**Photo 32 Vue en direction de l'accès à créer à l'éolienne E05**

Source : Boralex





Carte 77 Implantation finale avec superpositions de la sensibilité des habitats

Sources : ©IGN – SCAN25® ; BORALEX ; CERA ENVIRONNEMENT

### Phase chantier : destruction d'habitats et de stations

Seul l'habitat des haies présentant un intérêt écologique modéré est touché par l'arrachage de 93 ml de sections de haies arbustives, ce qui reste minime au vu de l'omniprésence des haies sur la zone d'étude.

Une attention particulière a été portée lors du choix de l'implantation à l'utilisation de trouées « déjà existantes » dans les haies pour le passage des accès et du raccordement, de telle sorte qu'aucun abattage d'arbre mature n'est prévu.

Les impacts sont donc négligeables à faibles.

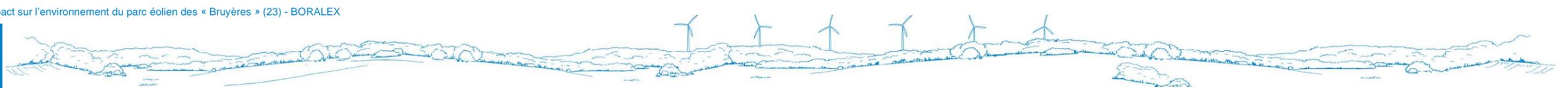
Une station végétale de Jacinthe des bois est impactée sur une surface de 200m<sup>2</sup> par la création d'une voie d'accès à l'éolienne E04 ; seul 0,5% de la surface des stations observées seront donc impactées. De plus l'espèce est commune et dans un bon état de conservation:

L'impact est donc négligeable sur cette espèce.

### Phase chantier : risque de dégradation des milieux

Bien qu'étant absente du secteur choisi des implantations des éoliennes et de leurs aménagements connexes, deux espèces exotiques envahissantes sont présentes sur la zone d'étude.

Ce risque est considéré comme modéré dans le cas où les convois emprunteraient les secteurs concernés. Néanmoins, aucun passage n'est prévu dans ces secteurs, aussi le risque est négligeable, *in fine*.





### Phase d'exploitation : risque de pollution

Indirects dans le cas du présent projet, ces impacts sont liés à la phase d'exploitation où une pollution accidentelle pourrait survenir.

Bien que le risque soit faible, le niveau d'impact est considéré comme modéré avant la prise en compte de mesures de réduction.

### Phase d'exploitation : altération du fonctionnement hydraulique des zones humides

Aucune traversée de zone humide n'est prévue par les chemins d'accès ni l'installation des plateformes, des fondations des éoliennes et du passage pour le raccordement.

L'impact sur les fonctionnalités hydrauliques des zones humides est nul.

### Phase d'exploitation : autre effet

En phase d'exploitation, les surfaces impactées se limiteront à l'emprise des aires de lavage maintenues telles quelles pendant toute la durée d'exploitation du parc éolien et des pistes d'accès aux éoliennes.

Une fois le parc éolien en exploitation, aucune modification significative des habitats n'est envisagée.

L'impact sur les habitats naturels est considéré comme nul.

## 5.3.1.3 Mesures

### Mesures d'évitement (E1)

La définition du projet final a pris en compte les prescriptions des experts naturalistes ayant travaillé sur les habitats et la flore concernant leur sensibilité. Les implantations des éoliennes ont été définies très majoritairement dans des secteurs d'intérêt écologique faible. Aucun des 8 habitats d'intérêt communautaire ni aucune zones humides n'est concernée par l'implantation du projet. Un tronçon du raccordement a évité au niveau de l'éolienne E04 un habitat d'intérêt communautaire et le chemin d'accès à l'éolienne E01 a été détourné afin d'éviter d'impacter un habitat d'intérêt communautaire (cf. Carte 77).

Les pistes d'accès existantes ont été utilisées en priorité afin de minimiser l'emprise du chantier sur les milieux naturels, et dans le cas de réaménagement de voiries (mise au gabarit pour le passage des convois et d'engins lourds), l'élargissement se fera uniquement sur l'habitat le moins patrimonial.

### Mesures de suivi (S1)

Pour tout le milieu biologique, Borex est très soucieuse du respect de l'environnement. Cela se traduit sur tous ses chantiers par la mise en place des Prescriptions générales de sécurité et d'environnement sur les chantiers Borex, que la totalité des prestataires et des sous-traitants doivent signer et respecter.

La gestion des déchets est notamment bien encadrée, et le principe de « chantier vert » est appliqué sur l'ensemble des chantiers.

L'intervention d'un coordinateur environnemental avant le début du chantier permet de délimiter précisément les zones de travaux et de limiter les emprises directes sur les habitats et les espèces. Le coordinateur

environnemental a la charge de rédiger un cahier des prescriptions écologiques qui est intégré dans le document de consultation des entreprises. Le respect de l'environnement est donc pris en compte dans les critères de sélection des entreprises.

Le déroulement du chantier est contrôlé par le coordinateur environnemental qui effectue des visites de suivi pendant les différentes phases du chantier (terrassement, génie civil, câblage, assemblage et montage des éoliennes).

De manière générale, ce coordinateur environnemental sera consulté dans le cas où certaines phases de travaux devraient être décalées par rapport au calendrier prévisionnel. Ainsi, il pourra juger de l'impact réel du démarrage d'une phase de travaux sur la flore et la faune locale ; en effet, le calendrier proposé présente des dates moyennes (d'activité et d'hivernage pour les différents groupes) pouvant varier d'une année à l'autre en fonction des conditions météorologiques.

Cela permettra une certaine adaptation des différentes phases de chantier en fonction de la réalité de terrain.

### Mesures de réduction

- **Adaptation du chantier pour la conservation maximale des haies** au moment de la réflexion sur l'implantation du projet ;
- **Réalisation des travaux d'arrachage des haies en septembre-octobre ;**
- **Mise à disposition de kits anti-pollution ;**
- **Stockage de la terre végétale distinctement des autres couches du sol** lors de la réalisation des plateformes et des excavations. Elle sera ensuite réutilisée et répartie sur les zones afin de favoriser une reprise de végétation herbacée : la terre végétale contient en effet toutes les graines en dormance. L'avantage de ce procédé est de préserver la végétation propre au site avec des espèces autochtones dans la mesure du possible.

Au vu des mesures mises en place, l'impact sur les habitats et la flore, tant au moment du chantier que lors de l'exploitation, est négligeable.

### Mesures de compensation

Concernant la disparition de 93 mètres linéaires de haies arbustives, une compensation de 1 pour 2 sera effectuée. Cela représentera donc 190ml à planter en dehors du site du projet, qui peut prendre la forme d'un renforcement de haies existantes discontinues ou d'une nouvelle plantation le long d'une route. Les espèces arbustives locales seront à privilégier.

Le coût estimatif de cette mesure est évalué à environ 30€ du mètre linéaire.

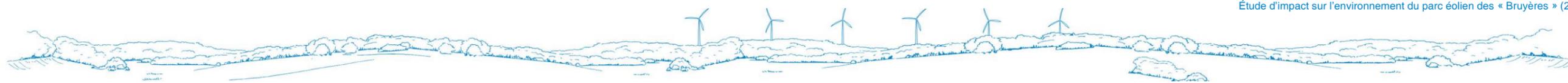
## 5.3.2 EFFETS SUR LES CORRIDORS ET CONTINUITÉS BIOLOGIQUES

### 5.3.2.1 Rappel du contexte

La sensibilité des cohérences écologiques vis-à-vis du projet éolien est considéré comme faible à moyenne du fait de la marge de manœuvre possible importante pour l'évitement des secteurs sensibles.

### 5.3.2.2 Effets en phase de chantier

L'implantation du projet évite les boisements identifiés comme réservoirs de biodiversité ainsi que les milieux aquatiques et humides de la trame bleue ; aussi, bien qu'un faible linéaire de haie soit impacté (mais non





identifiée par le SRCE Limousin comme appartenant à la trame verte), dans un contexte de bocage dense, l'impact sur la trame verte et bleue est nul ou négligeable.

L'impact du parc éolien sur les corridors et continuités écologiques est négligeable voire nul.

### 5.3.2.3 Effets en phase d'exploitation

Aucun effet n'est à prévoir sur les corridors écologiques en phase d'exploitation du parc éolien.

L'impact du parc éolien sur les corridors et continuités écologiques est négligeable voire nul.

## 5.3.3 EFFETS SUR LA FAUNE (HORS AVIFAUNE ET CHIROPTÈRES)

Sources :

- Étude d'impact sur les milieux naturels : habitat – Faune – Flore : Diagnostic et sensibilités écologiques – Impacts et mesures, Août 2019, CERA ENVIRONNEMENT (Annexe 7) ;
- Évaluation des incidences du projet sur les sites Natura 2000 du projet éolien des « Bruyères », Novembre 2016, CERA ENVIRONNEMENT.

### 5.3.3.1 Rappel du contexte

Lors des prospections sur le terrain menées en mai 2014 et août 2014, plusieurs espèces ont été contactées par des observations directes et la recherches d'indices de présence

Ce sont notamment les surfaces boisées qui présentent de bonnes conditions d'accueil pour cette faune.

Les reptiles semblent peu diversifiés et peu abondants dans la zone d'étude. Aucune espèce à forte valeur patrimoniale n'a été contactée. Les enjeux pour ce groupe restent donc faibles.

La qualité et la diversité des habitats présents sont plutôt moyennes, avec surtout des étangs de loisirs, globalement peu favorables aux amphibiens. Cependant, la présence d'un cortège relativement diversifié constitue un enjeu modéré. Les milieux de reproduction et/ou de repos pour les amphibiens (milieux aquatiques et boisements) qui se trouvent dans la zone d'implantation potentielle devront être préservés.

Parmi les espèces observées d'insectes, la plupart sont communes à très communes au niveau national et régional, mais certaines sont plus remarquables. Les enjeux pour ces espèces sont faibles à modérés, nuls pour les autres.

### 5.3.3.2 Effets en phase de chantier

#### Destruction d'habitats et d'individus

##### Destruction d'habitats

L'implantation des 5 éoliennes du projet se fait au sein d'habitat de faible intérêt pour les mammifères, notamment pour les 3 espèces protégées que sont le Muscardin, l'Écureuil roux et le Hérisson d'Europe. Aucune surface boisée (sauf quelques tronçons de haies arbustives) ne sera impactée. **Aussi ces pertes d'habitats n'auront qu'un impact négligeable sur les espèces.**

Pour les **amphibiens**, la **perte d'habitats** pourrait concerner une perte minimale de site d'hivernage correspondant aux haies : le niveau d'impact est donc **considéré comme négligeable**.

**Pour ce qui est des reptiles**, seules les haies peuvent être des habitats favorables. L'impact sera donc négligeable au niveau de la destruction d'habitats.

**Concernant les insectes, les habitats sont peu favorables** et l'implantation évite les secteurs à plus forts enjeux, **les pertes d'habitats seront donc nulles ou négligeables** selon les espèces

##### Destruction d'individus

**Concernant la destruction d'individus des petits mammifères (Muscardin et Hérisson d'Europe), le risque est considéré négligeable à faible** selon la période de réalisation des travaux.

**Concernant les amphibiens**, il n'y a pas de risque de destruction directe d'individus ou de pontes au niveau des habitats aquatiques et humides en période de reproduction. **En période d'hivernage, le risque de destruction peut être modéré en cas de réalisation des travaux d'arrachage des haies et de terrassement de traversées de haies.** En période de transit des amphibiens, leurs déplacements étant essentiellement nocturnes et les travaux ayant uniquement lieu de jour, **cela limite le risque de mortalité.**

Concernant la destruction d'individus reptiliens, **le risque est plus important s'il est réalisé en période d'hivernage et est donc considéré comme faible en périodes les plus à risque.**

**Concernant les insectes et le risque de destruction d'individus**, il apparaît également comme **négligeable** (pas d'arbre mature abattu).

Concernant un risque de pollution accidentelle au niveau des milieux humides, **ce risque est faible et peu probable au vu des mesures de réduction systématiquement mises en place.**

Les risques diffèrent selon les groupes biologiques et les périodes de réalisation de chantier. Pour autant, les niveaux d'impacts sont jugés négligeables et au maximum modérés pour les amphibiens.

#### Fragmentation du milieu

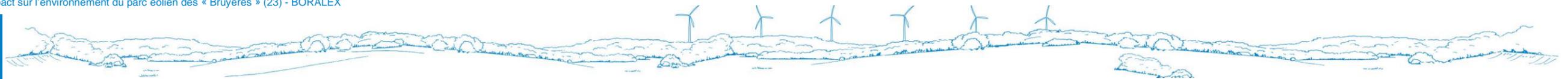
Aucune rupture de corridor ou de fragmentation n'est à craindre au vu de l'implantation proposée, l'impact lié à la fragmentation du milieu est jugé comme faible au vu du faible linéaire de haies arbustives (93 ml) devant disparaître.

Pour tous les groupes visés, l'impact est considéré comme faible.

#### Nuisances

Une source de dérangement ponctuelle et localisée est possible lors du chantier, mais le secteur fait déjà l'objet de perturbations similaires régulières, donc, l'impact sera faible.

Les nuisances engendrées par le chantier n'occasionnent qu'un impact faible.





### 5.3.3.3 Effets en phase d'exploitation

#### *Destruction d'individus et autres effets*

Parmi les amphibiens et mammifères, l'impact est négligeable (faible circulation sur les chemins d'accès). Aucun autre impact n'est à signaler.

### 5.3.3.4 Synthèse

L'implantation du projet évite l'ensemble des habitats de forte sensibilité. Les impacts sur la faune terrestre sont globalement considérés comme négligeables à faibles. Seul le risque de destruction d'amphibiens en période d'hivernage peut être considéré comme modéré avant la mise en place de mesures.

### 5.3.3.5 Mesures

#### *Mesures d'évitement (E1)*

Hormis le choix d'implantation qui constitue la principale mesure d'évitement des impacts sur la faune, des mesures de réductions des impacts sont proposées afin de supprimer le risque de destruction d'individus en phase travaux :

#### Mesures de réduction

- **Adaptation du chantier pour la conservation maximale des haies** au moment de la réflexion sur l'implantation du projet
- **Adaptation de la période de travaux et de démantèlement : privilégier** l'arrachage des haies et le terrassement des traversées des haies en septembre ou octobre.
- **Mise en place de bâches anti-intrusion** : les zones de chantier des éoliennes (plateformes et fondations) seront délimitées et protégées par des bâches de 70 cm de hauteur dont 20 cm sont plaqués au sol pour empêcher le passage de la faune sous la bâche. Un maximum de 1 000 m sera nécessaire. Si les travaux de terrassement des chemins d'accès sont réalisés hors période hivernale, les chemins d'accès aux éoliennes E01 à E03 devront être munis de ce système. Coût prévisionnel : 6 €/ml.

### Synthèse

Type d'impact	Impact avant mesure	Mesure	Impact après mesure
Destruction d'individus pendant la phase travaux	Modéré	Adaptation du calendrier de travaux Mise en place de bâches anti-intrusions	Négligeable en phase de travaux

**Tableau 45 Impacts résiduels des amphibiens et reptiles après intégration des mesures d'évitement**

Source : BORELEX

Pendant la phase de travaux, l'impact résiduel sur l'autre faune est, après la mise en place des mesures, jugé négligeable.

#### Mesures de suivi (S1)

Cf. p 164 de la présente étude

#### Mesures de compensation

**La replantation de 190 mètres linéaires de haies** sera favorable aux groupes d'espèces visées dans cette partie.

#### Mesures de supplémentation

- **Création d'andains favorables à la faune terrestre** : les résidus de coupe de haies seront disposés en andain et seront disposés le long des haies conservées ou en renfort d'une haie déjà dégradée ; de cette façon les zones refuges seront ainsi créées.





### 5.3.4 EFFETS SUR L'AVIFAUNE

Sources :

- Étude d'impact sur les milieux naturels : habitat – Faune – Flore : Diagnostic et sensibilités écologiques – Impacts et mesures, Août 2019, CERA ENVIRONNEMENT (Annexe 7) ;
- Évaluation des incidences du projet sur les sites Natura 2000 du projet éolien des « Bruyères », Novembre 2016, CERA ENVIRONNEMENT.

#### 5.3.4.1 Rappel du contexte de l'avifaune vis-à-vis des éoliennes

Au total, 77 espèces d'oiseaux ont été contactées sur le site. Dix de ces espèces sont d'intérêt communautaire, menacées au niveau européen et inscrites à l'Annexe I de la Directive « Oiseaux » ; seize sont menacées au niveau national et trois espèces sont menacées et à surveiller en Limousin. Les 48 autres espèces sont non menacées à ce jour.

L'examen des observations réalisées montrent que les vulnérabilités des oiseaux vis-à-vis de l'éolien vont de faibles à modérées :

- sont considérés comme modérément vulnérables, les oiseaux exposés aux risques de collision et représentés de façon importante sur le site d'étude. En font partie les oiseaux nicheurs suivants : le Milan noir, l'Alouette lulu, le Bruant proyer, l'Hirondelle de fenêtre, la Buse variable et le Faucon crécerelle et les oiseaux migrateurs suivants : le Milan royal et la Cigogne Blanche.

- sont considérés comme faiblement vulnérables, les oiseaux très peu contactés sur site et faiblement sensible à l'éolien. En font partie les oiseaux nicheurs suivants : l'Alouette des champs, la Bergeronnette printanière, le Busard Saint-Martin, la Bondrée apivore, le Bruant jaune, le Chardonneret élégant, la Chouette hulotte, l'Épervier d'Europe, la Fauvette à tête noire, la Fauvette des jardins, le Grand corbeau, le Héron cendré, l'Hirondelle rustique, la Linotte mélodieuse, le Martinet noir, la Pie-grièche écorcheur, le Tarier pâle, la Tourterelle des bois, le Verdier d'Europe et les oiseaux migrateurs suivants : le Faucon émerillon, le Faucon hobereau, le Milan noir, la Grande Aigrette, le Pigeon Ramier et le Pipit farlouse.

D'après les observations menées sur la période 2014, les premiers éléments à prendre en compte seraient donc :

- l'éloignement des éoliennes par rapport aux zones de boisements ;
- laisser de larges espaces entre les éoliennes, aussi larges que possibles, permettant d'éviter qu'un comportement d'évitement d'une éolienne par le rapace ne le pousse directement vers une autre.

#### 5.3.4.2 Effets en phase de chantier

##### *Destruction d'habitats et d'individus*

L'ensemble des 5 éoliennes seront implantées en milieu ouvert. La perte d'habitats de reproduction ou de chasse est relativement faible au vu des surfaces présentes au sein de la zone d'étude. L'impact lié à l'habitat de prairies et cultures est donc jugé faible.

Seule la création des voies d'accès et du raccordement entraînera une perte minime de haies arbustives mais celle-ci reste faible au vu du linéaire important présent sur la zone d'étude et ses abords.

Quel que soit le milieu considéré, le risque de destruction d'individus est plus important mais modéré si les travaux d'arrachage des haies et de remaniement des sols ont lieu en période de reproduction. En dehors de cette période, il sera considéré comme négligeable.

L'impact est considéré comme négligeable à modéré selon la période de travaux d'arrachage des haies.

##### *Perturbation des habitats favorables à l'avifaune : nuisances*

L'impact global lié aux nuisances est jugé faible à modéré selon la période de réalisation des travaux.

#### 5.3.4.3 Effets en phase d'exploitation

##### *Perturbation de l'avifaune : nuisances, effet épouvantail et effet barrière*

L'impact global lié aux nuisances est jugé faible en phase d'exploitation. En effet, un phénomène d'accoutumance progressive permettra de limiter notablement les impacts sur l'avifaune.

Concernant l'impact lié à un effet épouvantail, il est jugé faible et devrait disparaître grâce au phénomène d'accoutumance plus rapide chez les espèces sédentaires.

Concernant un éventuel effet barrière, il sera faible dans le cas du projet éolien des Bruyères en raison d'une orientation des machines parallèle à la direction des vols migratoires. De fait, le parc peut facilement être contourné, voire même traversé par les larges espaces aménagés entre les éoliennes.

L'impact est considéré comme faible.

##### *Destruction d'individus : mortalité par collision*

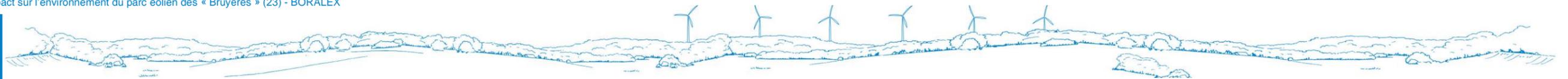
Dans le cadre du projet éolien des Bruyères, le risque de collision pour les migrateurs est globalement faible. En effet, le faible nombre de machines, la faible largeur du parc et son orientation, limitent les risques de collision. Pour la Grue il est considéré comme négligeable.

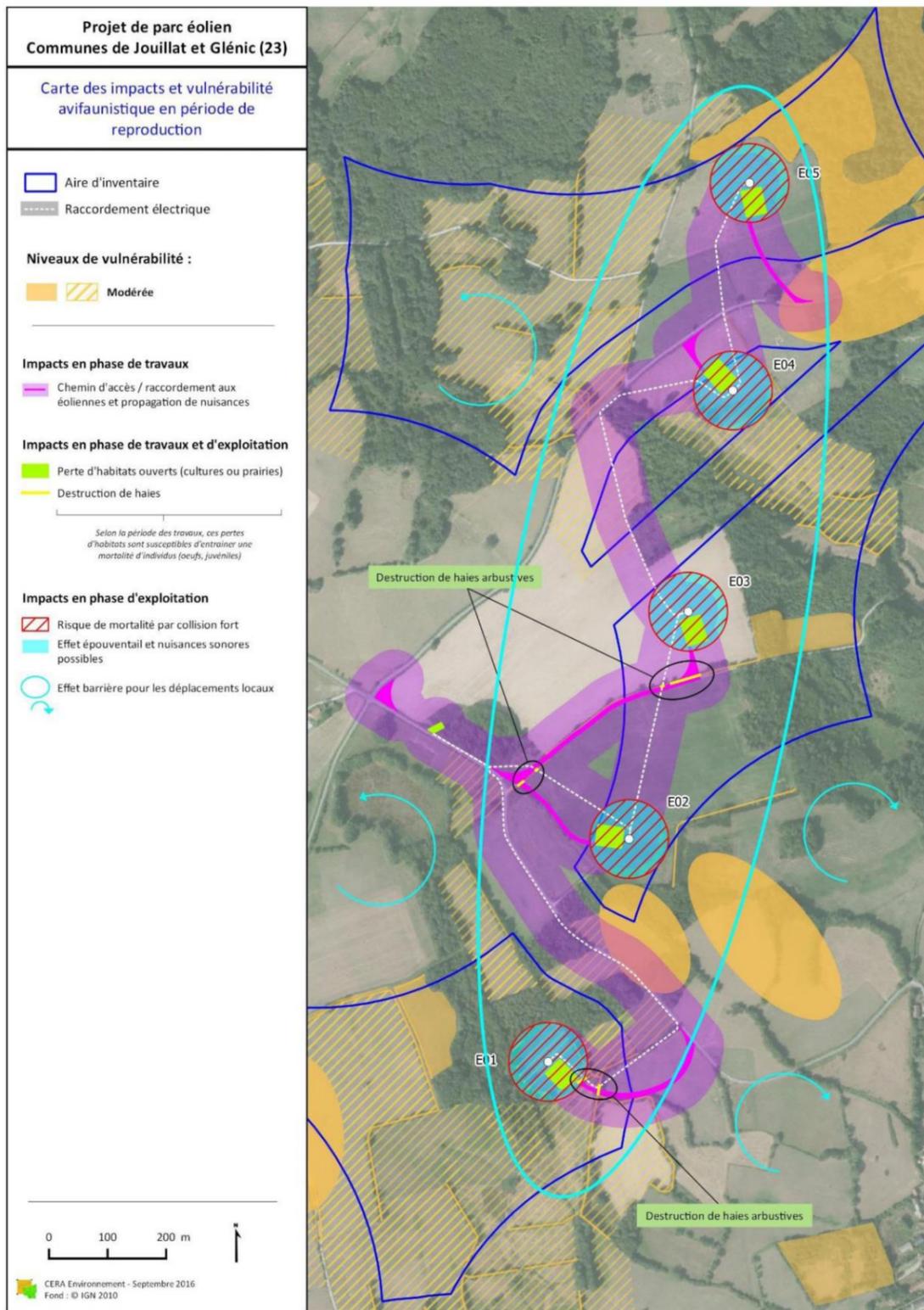
Concernant les espèces locales, le risque de collision est modéré à assez fort pour la Buse variable et le Faucon crécerelle. Pour le Milan noir, le risque de collision est faible. Pour l'Alouette lulu, il est modéré.

Aux vues de l'étude de l'état initial du site, il apparaît non pertinent de mettre en place une mesure de réduction spécifique du risque de collision pour la Grue Cendrée. En effet, le principal lieu de halte des Grues Cendrées est l'« Étang des Landes » situé à plus de 25 km du projet. De plus, du fait du contexte bocager, le site n'est en aucun cas propice à du stationnement migratoire des Grues. Enfin aucun cas de mortalité due à une collision avec une éolienne n'est connu en France.

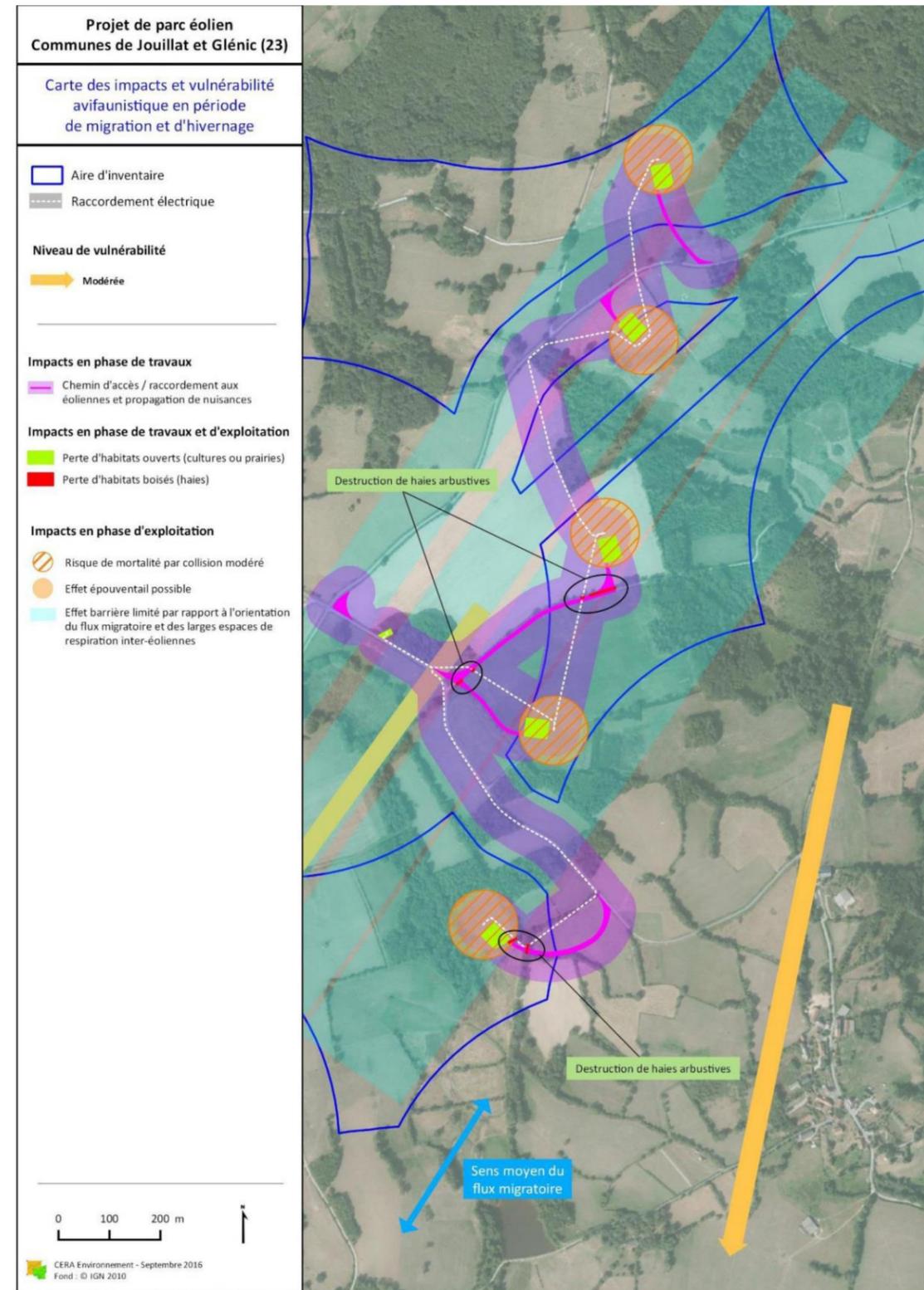
Lors des moissons ou des fauches, il n'est pas attendu d'impacts significatifs après la mise en place des mesures d'évitement et réduction listées. Si les suivis d'activités et de mortalité menés indiquaient une mortalité significative ou un risque avéré de collision) des mesures correctives ou à défaut compensatoire seront proposées.

L'impact est considéré comme globalement faible à négligeable. Il est modéré pour le Faucon crécerelle et assez fort pour la Buse variable.

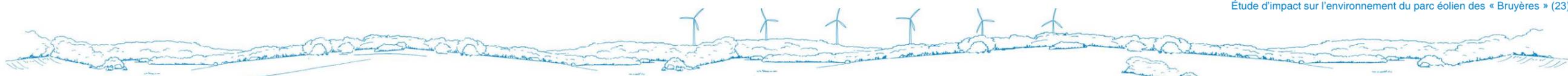




Carte 78 Localisation des impacts de l'implantation du projet sur l'avifaune nicheuse  
Source : CERA ENVIRONNEMENT



Carte 79 Localisation des impacts de l'implantation du projet sur l'avifaune migratrice et hivernante  
Source : CERA ENVIRONNEMENT





5.3.4.4 Mesures

Mesures d'évitement (E1)

➤ **Choix de l'implantation** : Il constitue la principale mesure d'évitement des impacts sur l'avifaune; sont pris en compte les distances d'éloignement effectives entre les éoliennes (bout de pale), le recul par rapport aux haies et lisières, la disposition des éoliennes par rapport aux couloirs migratoires. Une cartographie des sensibilités a été réalisée par le bureau d'étude pour choisir l'implantation finale.

Mesures de réduction

➤ **Adaptation de la période de travaux et de démantèlement** : Les travaux préparatoires touchant la végétation arbustive (débroussaillage et arrachage des haies arbustives) ainsi que les sols (terrassment, génie civil) ne devront pas démarrer pendant la période la plus sensible à la reproduction de l'avifaune soit entre avril et août.

➤ **Maintien d'un couvert non attractif sous les éoliennes** : le pied des éoliennes sera également gravillonné sur une largeur de 5 m permettant ainsi de ne pas laisser de zone délaissée entre la plateforme et le mât de l'éolienne. Afin de maintenir un milieu non attractif, un entretien sera effectué en cas de végétalisation naturelle et spontanée des accès et plateformes.

➤ **Réduction du risque de collision pour l'avifaune** :

Type d'impact	Impact avant mesure	Mesure	Impact après mesure
Destruction d'individus Mortalité par collision	Globalement négligeable à faible	Phasage des travaux Maintien d'un couvert non attractif pour les éoliennes	Négligeable en phase de travaux
	Modéré (Faucon crécerelle) à assez fort (Buse variable)		Faible en phase d'exploitation
Perturbation de la reproduction	Modéré		Négligeable en phase de travaux Négligeable en phase d'exploitation

Tableau 46 Risque d'effet du projet éolien après mise en place de mesures de réduction  
Source : BORALEX

L'impact résiduel est considéré comme négligeable à faible pour toutes les espèces après mise en place de mesures de réduction.

Mesures de suivi

➤ **Mesures de suivi S1 (suivi du chantier par un écologue)** : cf. p 164 de la présente étude

➤ **Suivi de mortalité** : Le suivi sera constitué de 24 prospections, réparties entre les semaines 20 et 43 (mi-mai à octobre), soit un par semaine. Le porteur de projet s'engage à effectuer un suivi mortalité lors de chacune des trois premières années de suivi, puis tous les 5 ans. Le suivi doit débuter dans les 12 mois qui suivent la mise en service du parc éolien.

Mesures de compensation

La replantation de 190 mètres linéaires de haies sera favorable aux groupes d'espèces visées dans cette partie.





### 5.3.5 EFFETS SUR LES CHIROPTÈRES

Sources :

- Étude d'impact sur les milieux naturels : habitat – Faune – Flore : Diagnostic et sensibilités écologiques – Impacts et mesures, Août 2019, CERA ENVIRONNEMENT (Annexe 7) ;
- Évaluation des incidences du projet sur les sites Natura 2000 du projet éolien des « Bruyères », Novembre 2016, CERA ENVIRONNEMENT.

#### 5.3.5.1 Rappel du contexte local

Les expertises de terrain réalisées en 2013 et 2014 ont permis de mettre en évidence la présence de 16 à 18 espèces en comportements de chasse et de transit.

Le suivi en altitude réalisé sur un cycle complet d'activité des chiroptères ont permis de répertorier 4 nouvelles espèces.

Ainsi la diversité spécifique de la zone est élevée puisque 20 à 22 espèces sur les 25 connues dans le Limousin sont présentes. D'après la répartition de l'activité en fonction des types de milieux, il apparaît que les milieux présentant des boisements sont les plus attractifs pour les chiroptères ; viennent ensuite à égalité les milieux bocagers et les milieux humides. Le fait qu'il n'y ait pas de différence d'activité entre les deux derniers types de milieux s'explique par le fait que les points d'écoute réalisés en milieu plus ouvert se trouvent systématiquement à proximité de haies (arborées ou arbustives) qui sont des corridors écologiques très utilisés par les chiroptères pour rallier leurs différents territoires de chasse.

La diversité quant à elle, est deux fois plus importante dans les milieux avec boisements et points d'eau que dans les milieux plus ouverts, et ce malgré le fait que ces derniers aient fait l'objet d'un nombre plus important de points d'écoute (6 en milieu semi-ouvert contre 4 en milieux boisés et 3 en milieux présentant des points d'eau).

#### 5.3.5.2 Effets du projet éolien

##### Sensibilité générale des chiroptères aux éoliennes

Les espèces de haut vol, chassant au-dessus de la canopée, et les espèces en migration sont les plus sensibles à l'éolien : Noctules, Pipistrelle commune, Pipistrelle de Nathusius, Sérotine de Nilson, Sérotine bicolor.

La période la plus critique pour le risque de collision se situe entre août et septembre, période correspondant aux déplacements migratoires automnaux des adultes et des jeunes.

Le risque de collision ou de mortalité liée au barotraumatisme est considéré comme particulièrement notable à proximité d'un gîte d'espèce sensible ou le long de corridors de déplacement.

La sensibilité de chaque espèce par rapport aux collisions avec des éoliennes est déterminée en fonction des données connues et enregistrées dans la base de données Dürr (2015) et les habitudes de vol (données issues de la bibliographie).

##### Effets en phase de chantier

###### Destruction de gîtes

Les boisements, tout comme les haies arborées ont été épargnées par les aménagements en lien avec le projet éolien des Bruyères. De ce fait, aucune destruction de gîte n'est à craindre.

L'impact est considéré comme nul.

###### Destruction d'habitats de chasse

Les impacts pouvant être attendus concernent la perte d'habitats de chasse ou les couloirs de vol ; cela ne concerne donc que la perte discontinue de linéaire de haies. Au vu de la quantité de linéaire présents sur le secteur d'étude, l'impact lié à la perte d'habitat de chasse est négligeable. En raison de la taille modérée des trouées dans les haies, l'impact lié à la perte de corridor est faible.

L'impact est considéré comme négligeable à faible.

###### Perturbations et baisse de la qualité des habitats (nuisances, effet épouvantail, effet barrière)

Les nuisances en phase de travaux ne sont pas de nature à affecter les chiroptères

L'impact est jugé faible.

##### Effets en phase d'exploitation

###### Perturbations et baisse de la qualité des habitats (nuisances, effet épouvantail, effet barrière)

Les perturbations liées à l'éclairage des éoliennes pourraient affecter quelques espèces ; il est donc déconseillé d'installer un éclairage à déclenchement automatique (cf. partie mesures).

L'impact est jugé faible.

###### Mortalité par collision

Les éoliennes E2 et E3 évitent le survol et la proximité avec les plans d'eau, milieux humides, haies et lisières, l'impact est donc faible.

L'éolienne E5, en fonction du type de machines, l'impact maximal peut être qualifié de modéré du fait d'un survol possible de la lisière d'un boisement pour le modèle V136 uniquement.

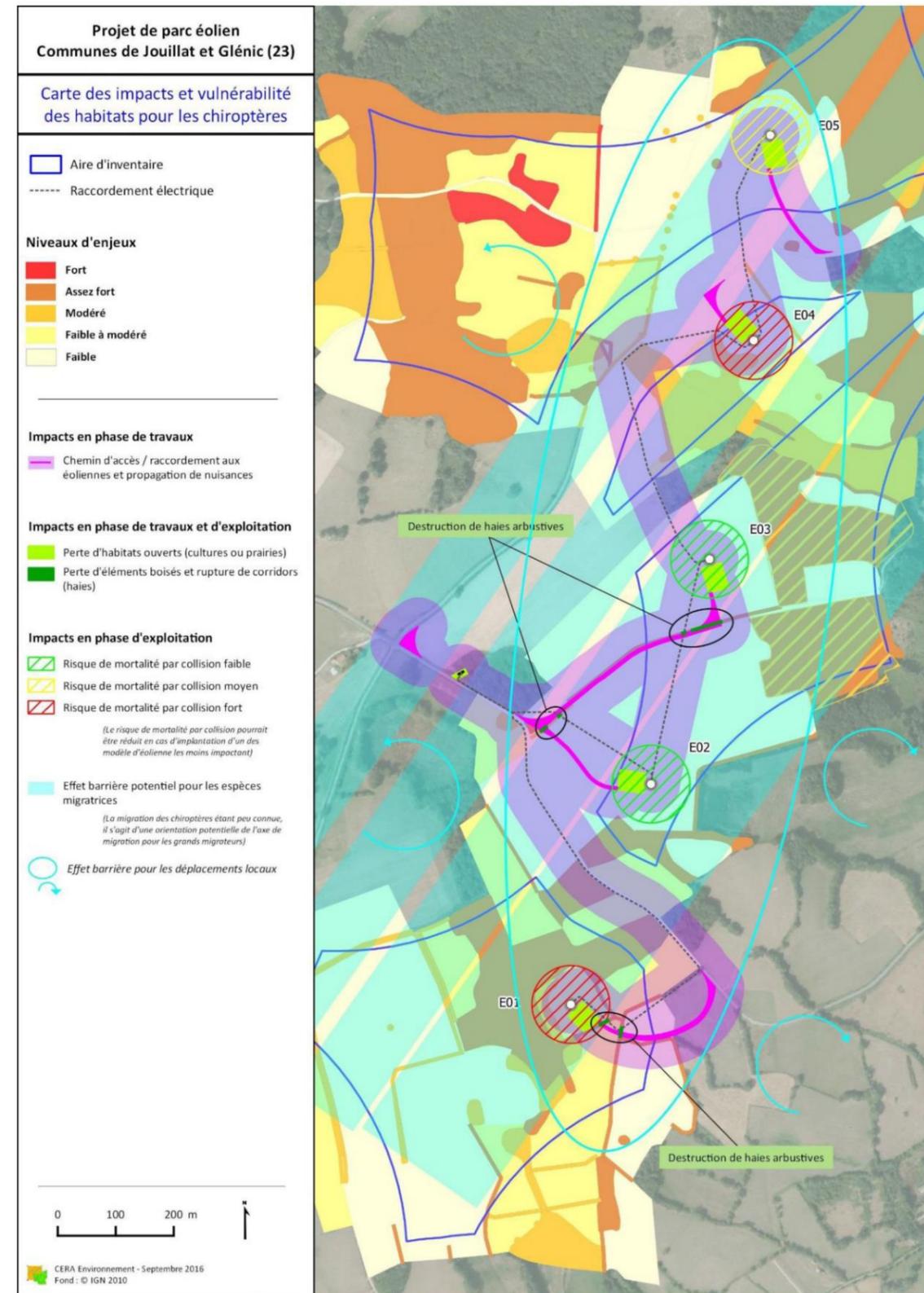
Pour l'éolienne E1 (et E4, en fonction du type de machines), l'impact maximal peut être qualifié d'assez fort pour la Pipistrelle commune en période de transit printanier du fait d'un survol possible au-dessus d'habitats humides et de lisières favorables à la chasse.

Bien qu'évitant les habitats accueillant les plus fortes activités pour l'implantation des éoliennes, le risque le plus important concerne la mortalité par collision du fait de la présence de haies et boisements de feuillus à proximité des éoliennes. Ce risque concerne surtout les Noctules, la Sérotine bicolor et la Pipistrelle commune et ce, pour les éoliennes E01 et E04, voire E05 si le modèle V136 est retenu.



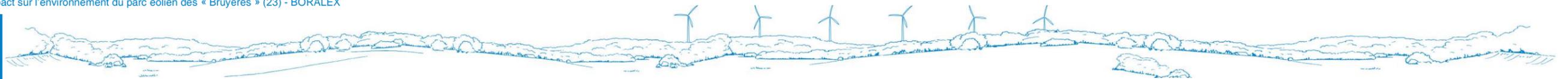
Carte 80 Survol minimum et maximum par rapport aux haies et boisements

Sources : ©IGN – BDORTHO® ; BOREALEX



Carte 81 Localisation des impacts de l'implantation du projet sur les chiroptères

Source : CERA ENVIRONNEMENT





### Mesures d'évitement (E1)

- **Choix de l'implantation** : Il constitue la principale mesure d'évitement des impacts sur l'avifaune; sont pris en compte les distances d'éloignement effectives entre les éoliennes (bout de pale), le recul par rapport aux haies et lisières, l'orientation des éoliennes. Une cartographie des sensibilités a été réalisée par le bureau d'étude pour choisir l'implantation finale. Le choix de la distance supérieure à 50 m pour les sensibilités fortes aux abords des haies et alignements d'arbres s'est appuyé sur l'étude réalisée par KELM et LENSKI en Allemagne, et présentée en 2010 au séminaire national sur l'énergie éolienne et la protection de la biodiversité. Il a été observé que l'activité des chiroptères diminuait fortement au-delà des 50 mètres de distance, cette tendance est tout de même moins marquée entre juillet et octobre.

Numéro de l'éolienne	Distance par rapport à la première haie (m)
E01	50,6
E02	78
E03	100
E04	65
E05	68

### Mesure de réduction

- **Limitation de l'éclairage du parc éolien** : il sera strictement limité au balisage aérien réglementaire. Aucun détecteur de mouvement n'est prévu afin de ne pas créer d'allumages intempestifs. Un éclairage fixe serait également susceptible d'attirer les insectes nocturnes et par conséquent peut amener les chauves-souris à venir chasser dans la zone de rotation des pales, accroissant alors fortement le risque de mortalité par collision ou barotraumatisme, il est donc proscrit.
- **Maintien d'un couvert non attractif sous les éoliennes** : le pied des éoliennes sera également gravillonné sur une largeur de 5 m, permettant ainsi de ne pas laisser de zone délaissée entre la plateforme et le mât de l'éolienne. Afin de maintenir un milieu non attractif, un entretien sera effectué en cas de végétalisation naturelle et spontanée des accès et plateformes.
- **Bridage nocturne des éoliennes concernant l'ensemble du parc éolien** : un arrêt programmé des éoliennes sera mis en œuvre dans les conditions suivantes :
- En cas de vent  $\leq 5,5$  m/s et d'une température  $\geq 9^\circ\text{C}$
  - Du 01 avril au 31 octobre
  - Sur l'intégralité de la nuit
  - Indépendamment de l'humidité

Ces critères de bridage ont été élaborés grâce aux suivis réalisés au sol et en hauteur (mesures A2 et A3) par le bureau d'étude et selon la méthode Arnett & Haufler. Ils pourront être révisés si le suivi de mortalité (mesure S2) révèle des cas de mortalités jugés trop importants.

### Mesures de suivi

- Mesures de suivi S1 (suivi du chantier par un écologue) : cf. p 164 de la présente étude
- Suivi de mortalité : Le suivi sera constitué de 24 prospections, réparties entre les semaines 20 et 43 (mi-mai à octobre). Le porteur de projet s'engage à effectuer un suivi mortalité lors de chacune des trois premières années de suivi, puis tous les 5 ans. Le suivi doit débuter dans les 12 mois qui suivent la mise en service du parc éolien.
- Suivis de l'activité chiroptérologique en nacelle : Un suivi en hauteur au niveau de la nacelle de l'éolienne la plus impactante (E1), sera également mis en place de façon à corréliser les résultats du suivi de mortalité avec ceux de l'activité en hauteur ; ce qui pourrait permettre un réajustement éventuel du protocole de bridage. L'application de cette mesure durera les trois premières années de suivi puis une fois tous les cinq ans.

Note : L'estimation de la mortalité prendra en compte le couvert végétal, ainsi que le pourcentage de la surface prospectable sous l'éolienne si celle-ci est située à proximité d'un boisement ou que la végétation est trop haute pour permettre la détection d'éventuels cadavres (prairies de fauche, cultures ...). Ce suivi de mortalité, conforme au protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres (2018), permettra de confirmer ou d'ajuster le niveau d'impact du projet sur l'avifaune et les chiroptères et d'adapter en conséquence les mesures mises en place (maintien ou renforcement des mesures de réduction et de compensation en fonction de l'impact résiduel constaté). En cas d'impact résiduel plus important qu'attendu, les éoliennes les plus dangereuses pour l'avifaune devront faire l'objet de mesure(s) de réduction complémentaire. Un suivi de mortalité identique sera alors réalisé l'année suivant l'installation du système afin de vérifier l'efficacité de la mesure.

Groupe	Type d'impact	Impact avant mesure	Mesure	Impact après mesure
Chiroptères	Destruction d'individus par collision ou barotraumatisme	Faible à assez fort	Réduction de l'attractivité des pieds des éoliennes Arrêt programmé des éoliennes selon conditions	Négligeable à Faible

**Tableau 47 Effet résiduel du projet sur les chiroptères après mise en place de mesures de réduction**

Source : BORELEX

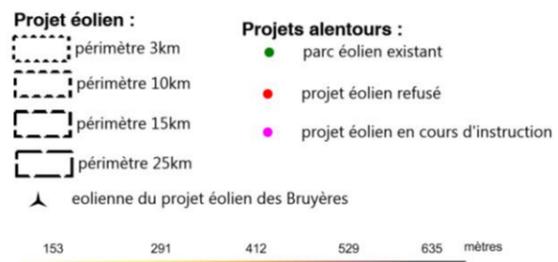
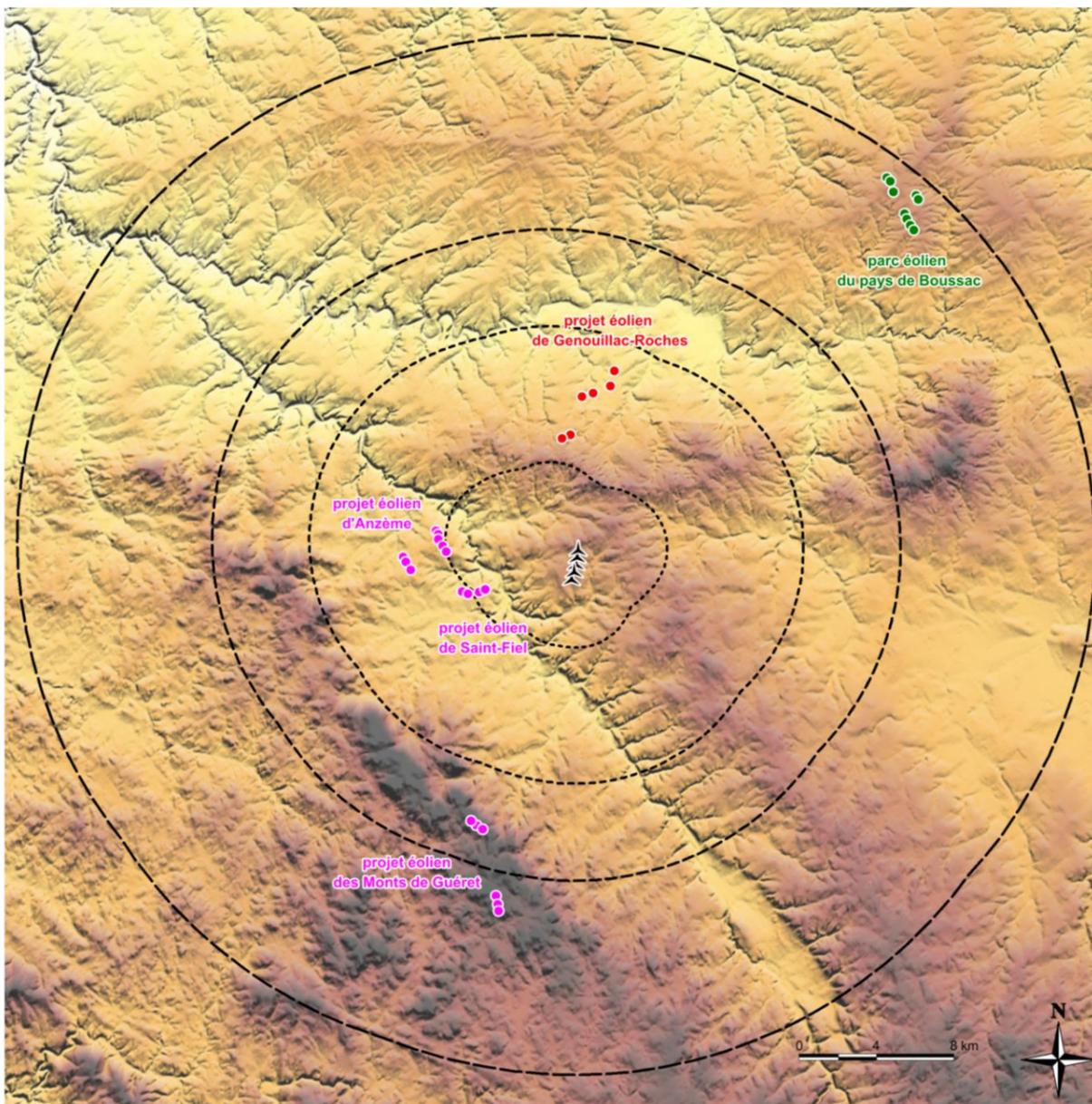
L'impact résiduel est considéré comme négligeable à faible pour toutes les espèces après mise en place de mesures de réduction. Au titre de l'article R-411.1 et comme l'indique la doctrine édictée par le MEDD (Mars 2014), aucune demande de dérogation des espèces protégées n'est donc nécessaire.

### Mesures de compensation

La replantation de 190 mètres linéaires de haies sera favorable aux groupes d'espèces visées dans cette partie.



### 5.3.6 EFFETS CUMULÉS



Carte 82 Carte des parcs et projets connus  
Sources : BORALEX

Plusieurs parcs ou projets éoliens sont connus à moins de 25 km du projet éolien des « Broyères ». Le projet le plus proche (environ 6 km) est celui de « Genouillac-Roches » (communes de Genouillac et Roches). Le permis de construire a été refusé pour des raisons militaires. Parmi les parcs en exploitation, on peut citer le parc éolien du « Pays de Boussac », composé de neuf éoliennes, situées à plus de 24 km du projet éolien des « Broyères ».

Les autres projets présentés dans la carte ci-avant n'ont pas bénéficié d'un avis de l'autorité environnementale.

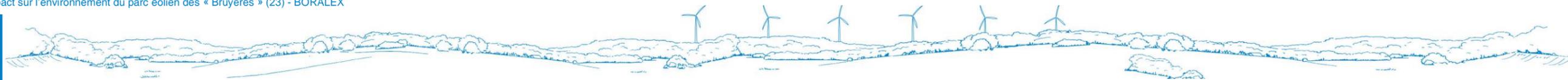
#### 5.3.6.1 Impacts cumulés relatifs à la biodiversité

Pour ce qui est de perte d'habitats ouverts, elle reste faible pour les rapaces au vu des surfaces concernées par les différents projets, de leur éloignement et de la forte disponibilité de ces habitats dans les environs. Il n'y a pas d'autre effet cumulé attendu pour les autres groupes faunistiques ou floristiques.

Les différents projets entraînent la perte d'éléments boisés mais les surfaces concernées sont faibles au vu du réseau de haies et boisements présents dans les environs d'autant plus que ces habitats feront l'objet d'une compensation.

Concernant le risque de mortalité par collision entre le projet des Broyères et les autres projets éoliens, au vu des mesures de réduction adaptées au site éolien des Broyères, le risque restera limité.

Aucun impact cumulatif n'est à envisager avec les parcs éoliens connus, ni les autres projets (cf. étude d'impact sur le milieu naturel) dans un rayon de 25 km autour du projet éolien des « Broyères » (aire d'étude éloignée).





### 5.3.6.2 Incidence du projet sur les sites Natura 2000

Source :

- *Évaluation des incidences du projet sur les sites Natura 2000 du projet éolien des « Bruyères », Novembre 2016, CERA ENVIRONNEMENT*

Dans une logique de proximité géographique et de bassin versant, le site Natura 2000 le plus proche est le site la ZSC FR7401130 « Gorges de la Grande Creuse », à plus de 7 km à vol d'oiseau de la plus proche éolienne. Le parc éolien et ses aménagements (pistes d'accès, poste de livraison...) sont localisés sur le bassin versant de la Creuse.

L'autre site Natura 2000 à proximité est la ZSC FR7401147 « Vallée de la Gartempe et affluents », à plus de 13 km à vol d'oiseau de la plus proche éolienne.

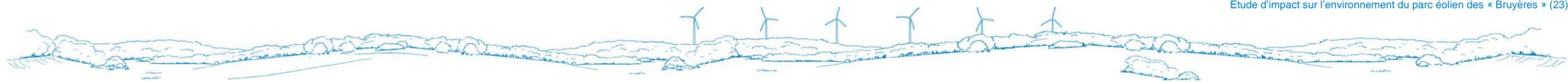
Les seules interactions de ces sites éloignés avec la zone étudiée sont liées à la présence d'espèces dans ces sites Natura 2000 ayant un territoire de chasse de plus de 15 km. Cela concerne la plupart des chiroptères identifiés sur le site de la « Vallée de la Gartempe et affluents » et des « Gorges de la Creuse ».

Pour toutes les espèces concernées par la désignation des sites Natura 2000 hors chiroptères, les habitats et les individus ne seront pas impactés par les aménagements du parc éolien.

Les sites Natura 2000 renferment six espèces de chauves-souris inscrites à l'annexe II de la directive « Habitats ». Il s'agit de la Barbastelle d'Europe, du Grand Murin, du Grand Rhinolophe, du Petit Rhinolophe, du Murin de Bechstein et Murin à oreilles échancrées.

Ces espèces apparaissent peu sensibles au risque de collision avec les éoliennes et sont éloignées à plus de 7 km du projet éolien. Ainsi, il n'y a pas d'incidences significatives à attendre sur la perte d'habitats ni sur le risque de collision.

L'impact sur le site Natura 2000 est considéré comme non significatif.

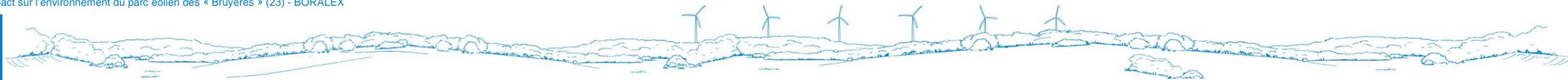




5.3.7 SYNTHÈSE DES EFFETS ET MESURES SUR LE MILIEU BIOLOGIQUE

Composantes thématiques	Sensibilités par rapport au site éolien	Type d'effets	Mesures proposées	Type	Coût	Impact résiduel	
						Chantier	Exploitation
Habitats	FAIBLE à FORTE localement	Altération et/ou décapage des milieux naturels Modification de milieux Destruction d'habitats naturels sur l'emprise du projet ou d'espèce floristique protégée	Choix d'implantation retenue. Utilisation optimale des pistes d'accès déjà existantes. Prescriptions générales de sécurité et d'environnement sur les chantiers de Boralex. Limitation des emprises directes sur les habitats d'espèces. Intervention d'un coordinateur environnemental pendant le chantier Adaptation de la période de travaux et de démantèlement. Stockage de terre végétale. Replantation de haies. Kits anti-pollution.	P P R R S R R C R	Intégré au projet    10 000 €   30 €/ml 525 €	Négligeable (P ; D ; Ct)	
Flore	FAIBLE à FORTE localement			Nul à négligeable (T ; D ; Ct)			
Corridors écologiques	FAIBLE	Atteinte à la conservation des espaces boisés, à la trame verte et bleue	Choix d'implantation retenue. Utilisation optimale des pistes d'accès déjà existantes.	P P		Nul à négligeable (T ; D ; Ct)	
Autre faune	Globalement FAIBLE sauf espèces localisées où la sensibilité est MOYENNE)	Destruction ou perturbation de l'habitat Destruction d'espèces d'intérêt patrimonial et/ou protégées	Choix d'implantation retenue. Défense des massifs des fondations et de certains accès d'éoliennes par la pose d'une barrière. Inspection régulière via l'intervention d'un coordinateur environnemental pendant le chantier. Limitation des emprises directes sur les habitats d'espèces. Adaptation de la période de travaux et de démantèlement. Création d'andains favorables à la faune terrestre.	P R R R R S	6 €/ ml    Intégré au projet	Négligeable (T ; D ou I ; Ct)	
				Aucune incidence sur les sites Natura 2000	Aucune incidence sur les sites Natura 2000		
Avifaune	Migratrice : TRÈS FAIBLE À MODÉRÉE (Milan royal)	Migratrice : risque de collision, effet barrière, éloignement ou perte d'habitats	Choix d'implantation retenue. Adaptation de la période de travaux et de démantèlement. Limitation des emprises directes sur les habitats d'espèces. Intervention d'un coordinateur environnemental (sur l'ensemble des étapes du projet).	P R P S R R R Rc S	10 000 €	Négligeable (T ; D ou I ; Ct)	Négligeable à faible (T ; D ou I ; Ct)
	Nicheuse : TRÈS FAIBLE À MODÉRÉE (Alouette lulu, Hirondelle de fenêtre, rapaces)	Nicheuse : risque de destruction directe d'individus par collision, risque de destruction et/ou d'altération des habitats d'espèces, risque de dérangement, destruction de nids ou de couvées.	Plan d'assurance environnement (PAE). Choix de machines aux caractéristiques adaptées. Maintien d'un couvert non attractif sous les éoliennes. Si mortalité avérée : mesures de réduction complémentaires. Suivis de mortalité de l'avifaune (et des chauves-souris)		15 000 €/an	Aucune incidence sur les sites Natura 2000	Aucune incidence sur les sites Natura 2000
	Hivernante : TRÈS FAIBLE À MODÉRÉE (Cigogne blanche)	Hivernante : risque de destruction directe d'individus par collision, risque de destruction et/ou d'altération des habitats d'espèces, risque de dérangement.					
Chiroptères	NULLE À FAIBLE sauf pour la Barbastelle d'Europe, la Noctule commune, la Pipistrelle commune, la Noctule de Leisler, Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle de Nathusius, la Sérotine commune, la Sérotine bicolore, la Sérotine de Nilson, le Vespère de Savi, la Grande Noctule où la VULNÉRABILITÉ EST MODÉRÉE À ASSEZ FORTE	Risque de destruction directe d'individus par collision avec les éoliennes et/ou barotraumatisme, risque de destruction directe d'individus lors de la destruction d'arbres à cavités.	Choix d'implantation retenue. Intervention d'un coordinateur environnemental Plan d'assurance environnement (PAE). Choix de machines aux caractéristiques adaptées. Maintien d'un couvert non attractif sous les éoliennes. Limitation de l'éclairage du parc éolien. Arrêt/ralentissement de l'ensemble du parc durant les forts taux d'activité des chiroptères. Suivi de l'activité chiroptérologique en nacelle Suivi de mortalité des chauves-souris (et de l'avifaune)	P P P R R R R R S S	10 000 €       7 500 €/an 15 000€/an	Négligeable (T ; D ou I ; Ct)	Négligeable à faible (T ; D ; Ct)
						Aucune incidence significative sur les sites Natura 2000	Aucune incidence significative sur les sites Natura 2000

P : mesures préventives ou de suppression ; R : mesures de réduction ; Rc : Mesure de réduction complémentaires ; C : mesures compensatoires ; S : mesures de suivi  
T : temporaire (en phase de chantier) ; P : Permanent (en phase de fonctionnement) ; D : Direct ; I : Indirect ; Ct : Court terme (prise d'effet immédiate) ; Mt : Moyen terme (prise d'effet allant de quelques jours à quelques mois) ; Lt : Long terme (prise d'effet après quelques années)





## 5.4 EFFETS DU PARC ÉOLIEN SUR LES COMPOSANTES PAYSAGÈRES

Le lecteur se référera au dossier « Volet paysager du parc éolien des Bruyères » accompagnant l'étude d'impact sur l'environnement.

### 5.4.1 CONTEXTE

Le site éolien se situe dans le département de la Creuse, plus précisément sur la commune de Glénic, à environ dix kilomètres au Nord de Guéret. L'ensemble du territoire d'étude (au-delà de 15km) comprend à la fois des montagnes, des plateaux, des collines et des vallées. Les paysages sont essentiellement bocagers et forestiers. Les gorges de la Creuse traversent l'ensemble du territoire du Nord-Ouest au Sud-Est.

À l'échelle du projet, le site éolien se trouve dans l'unité paysagère des « Gorges de la Creuse et des Collines du Guéretois », caractérisée par un paysage collinaire bocager dont les plus hauts reliefs dominent l'Est de la vallée de la Creuse en réponse aux monts de Guéret à l'Ouest.

Le projet éolien a été élaboré à partir de plusieurs critères paysagers :

- limiter les effets de covisibilité et de surplomb avec le château de Jouillat et l'église de Glénic ;
- limiter les effets d'encerclement visuel des villages situés sur le site éolien ;
- s'appuyer sur les éléments paysagers caractéristiques du site ;
- composer un projet lisible.

Cinq scénarios paysagers ont alors été proposés :

- Scénario Guéret : composer avec l'orientation nord-ouest/sud-est du paysage (massif de Guéret, massif d'Ajain, vallée de la Creuse) en venant affirmer le massif par une ligne géométrique et régulière ;
- Scénario Affluent : composer avec l'orientation secondaire du paysage (affluents de la Creuse) ;
- Scénario Creuse : composer avec le cours sinueux de la Creuse et les collines du territoire.
- Scénario Belvédère : composer avec les belvédères majeurs du territoire (Puy de Gaudy et tour de Toulx-Sainte-Croix).
- Scénario Courbe : composer avec les méandres de la Creuse et les rondeurs du paysage tout en utilisant la zone présentant la marge de manœuvre la plus grande.

L'implantation finale est une adaptation du scénario Affluent et du scénario Creuse. Elle est constituée d'une ligne régulière de cinq éoliennes.

### 5.4.2 EFFETS

Pour le projet éolien des Bruyères, les effets visuels concernent théoriquement 43% du territoire du projet et se concentrent essentiellement dans l'unité paysagère des « Gorges de la Creuse et des collines du Guéretois ». Le contexte bocager tend néanmoins à limiter l'étendue réelle de ces effets.

L'impact sur les éléments patrimoniaux et sites touristiques, lorsqu'il existe, est d'une manière générale négligeable à faible. Il concerne essentiellement les monuments et sites éloignés qui se trouvent en position de belvédère, ou les monuments et sites intermédiaires qui se libèrent du bocage.

L'impact sur les hameaux proches, lorsqu'il existe, est d'une manière générale négligeable à moyen, voire localement fort. Néanmoins, dans la plupart des cas, les vues sont généralement bloquées ou filtrées partiellement ou totalement par des écrans bâtis et végétaux du fait du contexte bocager.

L'impact sur les voies de communication, lorsqu'il existe, est globalement négligeable à moyen en vue proche puisqu'il est difficile d'avoir une vision continue sur le projet du fait du contexte bocager et forestier.

Ainsi, la prise en compte du paysage dès l'amont du projet, a permis d'aboutir à une implantation finale s'appuyant sur la structure paysagère locale tout en limitant les effets sur le patrimoine et l'habitat proches. Le projet éolien, par son implantation linéaire et régulière, demeure lisible dans toutes les directions. L'étendue restreinte du projet (5 éoliennes) respecte l'échelle du paysage. Le projet éolien des Bruyères crée ainsi un nouveau repère dans le paysage ainsi qu'une nouvelle image affirmée du territoire tournée vers l'avenir.

### 5.4.3 MESURES DE SUPPRESSION EN PHASE DE CHANTIER

Les principes paysagers essentiels qui ont orienté la composition du projet limitent la mise en place de mesures particulières (compensatoires). Le choix du scénario et de l'implantation retenus (implantation des éoliennes et du poste de livraison) permet de réduire voire de supprimer des impacts potentiels des autres scénarios étudiés.

Plusieurs autres mesures de suppression seront également à suivre lors de la mise en place du parc :

- enterrer systématiquement les réseaux électriques reliant les éoliennes. Les terrains réservés aux passages de ces réseaux seront remis en état ;
- intégrer le poste de livraison avec un habillage en bois ;

### 5.4.4 MESURES D'ACCOMPAGNEMENT PAYSAGER EN PHASE D'EXPLOITATION

Des mesures d'accompagnement paysager sont proposées pour compléter qualitativement ce projet éolien et en faire un nouvel élément paysager et patrimonial à découvrir. Il s'agit en particulier de créer un point de découverte du projet éolien au niveau du poste de livraison sur le parcours de randonnée existant. Le projet complète ainsi l'offre touristique du territoire tournée vers le tourisme vert. D'autres mesures sont soutenues par le projet (soutien au développement du tourisme, à la mise en valeur du patrimoine local...). Les propositions s'affineront en fonction des réels besoins du territoire au moment de la construction du projet.

Boralex a décidé de consacrer un budget de **60 000 euros TTC** destiné à lui permettre de participer au financement de mesures d'accompagnement du projet éolien des « Bruyères ». Boralex entend ainsi participer financièrement à la réalisation de **mesures d'accompagnement telles que, par exemple** :

#### ➤ Tourisme :

- l'aménagement d'un point de découverte au niveau du poste de livraison (montant : 19 000 à 25 000 €, intégrant le coût lié à l'habillage du poste). Les aménagements envisagés – tables de lecture, tonnelle, bancs et panneaux – respecteront les dispositions de l'arrêté ministériel du 1<sup>er</sup> août 2006 fixant les dispositions prises pour l'application des articles R.111-19 à R.111-19-3 et R.111-19-6 du Code de la construction et de l'habitation relatives à l'accessibilité aux personnes handicapées des établissements recevant du public et des installations ouvertes au public lors de leur construction ou de leur création.



## Analyse des effets du projet et mise en place des mesures

- la participation à l'entretien ou la création de nouveaux chemins de randonnée ou de boucles pédagogiques en lien avec les spécificités locales (patrimoine local, environnement, savoir-faire, énergies renouvelables, etc.), à la mise en place de signalétique, à la réalisation de projets touristiques sur Glénic et les communes de Jouillat, Ajain, Saint-Fiel et Anzême (montant : 40 000 € HT maximum) ;

### ➤ Paysage et patrimoine local :

- la plantation de haie, élément identitaire local (190m) (cf. mesure écologique) ;

- la participation à la restauration et/ou la signalétique de mise en valeur du patrimoine local ou la participation à des travaux d'aménagement sur les hameaux proches (ex : enfouissement de câbles aériens...) sur la commune de Glénic et les communes de Jouillat, Ajain, Saint-Fiel et Anzême (montant : 20 000 € HT maximum).

Le montant maximal de 60 000€ TTC (regroupant les mesures d'accompagnement concernant le tourisme, le paysage et le patrimoine local) devra être utilisé à hauteur d'au moins 50% à financer des mesures d'accompagnement sur la commune de Glénic et d'au moins 25 % sur la commune de Jouillat, le reste du montant pouvant être mis en place sur les communes de Saint-Fiel, Ajain et Anzême.

### Tourisme vert

La Communauté d'Agglomération du Grand Guéret est très dynamique vis-à-vis du développement du tourisme vert.

De nombreux chemins parcourent le territoire, dont un aux abords du projet (itinéraire de «l'éperon de la vallée de la Creuse»). De plus, de nombreux gîtes sont présents autour du projet, justifiant de valoriser touristiquement le projet éolien (= curiosité touristique à faire découvrir).

Une des mesures consiste donc à proposer un point de découverte du projet au niveau du poste de livraison qui a été placé à un endroit stratégique : le long d'un chemin de randonnée avec une vue sur le projet.

Une signalétique sera mise en place (poteaux, tables de lecture) pour informer et sensibiliser les usagers sur les énergies renouvelables et le projet, mais également sur le patrimoine et les spécificités locales, sur la biodiversité. Concrètement, une tonnelle en madriers de bois soutenue par des poteaux en tronc d'arbres sera adossée au poste de livraison de manière à proposer aux randonneurs un abri (tonnelle), un lieu de pause (bancs en bois sur gabion de pierres locales) et un espace d'information (panneaux fixés sur le poste de livraison) et de découverte du parc éolien (vue sur une partie du parc) (cf. Photomontage du poste de livraison).

Des projets touristiques sont actuellement à l'étude sur Glénic, Jouillat et Anzême, principalement en lien avec la Creuse (embarcadère, passes à bateau, site d'escalade, tyrolienne, Swin golf, stand de tir à l'arc, mini-parcours aventure, ponton, ...). Selon le calendrier de mise en œuvre du projet éolien et celui de ces projets touristiques, les montants pourraient servir à ces programmes d'aménagement ou à d'autres projets de même type.

Des actions comme une exposition itinérante pendant le chantier ou la confection d'une maquette d'éolienne, accessible au public au niveau d'une maison-vitrine recensant les activités présentes sur le territoire sont autant d'idées permettant d'étoffer l'offre touristique.

Pour information, Borex a déjà mis en place des mesures de mise en valeur de ses parcs éoliens.

Les projets auxquels participeront ces financements devront être mis en œuvre sur les territoires des communes de Glénic, Jouillat, Anzême, Saint-Fiel et Ajain. Le montant total alloué à ces mesures est de 40 000 € HT maximum).



Photo 33 Exemple de table de lecture sur un parc éolien de Borex (Haute-Garonne)

Source : BOREALEX

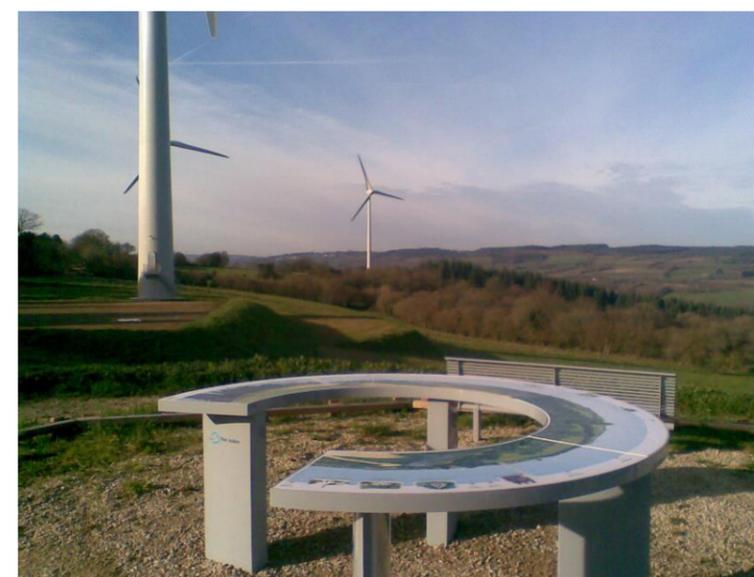


Photo 34 Exemple de table d'orientation sur un parc éolien de Borex (Finistère)

Source : BOREALEX

### Paysage & patrimoine local

Cette participation financière, d'un montant total maximal de 20 000 € HT, peut favoriser :

- la restauration et/ou la signalétique de mise en valeur du patrimoine local ou protégé des communes du projet et/ou d'associations du patrimoine.



Ce patrimoine local, qui participe à l'identité du paysage, mérite en effet d'être restauré/signalé. Ce patrimoine sera identifié ultérieurement au moment de la construction du projet. Cette participation pourra se faire sur la base de mécénat ;

- l'étude d'aménagement paysager de hameaux proches et/ou la participation aux travaux d'aménagement (ex : enfouissement de câbles aériens).

Par exemple, Boralex a participé financièrement à la restauration d'un moulin en Loire-Atlantique à proximité d'un parc éolien exploité par Boralex.

Les projets auxquels participeront ces financements devront être mis en œuvre sur les territoires des communes de Glénic, Jouillat, Anzême, Saint-Fiel et Ajain. Le montant total alloué à ces mesures est de 20 000 € HT maximum).



**Photo 35 Restauration d'un moulin à vent inauguré en 2009**  
Source : BOREALEX

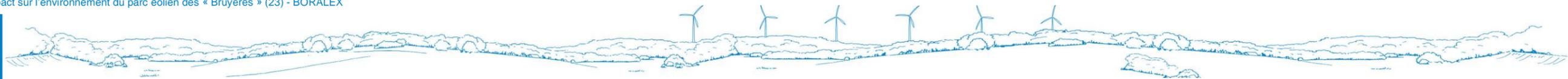


### 5.4.5 SYNTHÈSE DES EFFETS ET DES MESURES SUR LE MILIEU PAYSAGER ET PATRIMONIAL

Composantes thématiques	Sensibilités par rapport au site éolien	Type d'effets	Mesures proposées	Type	Coût	Effet	
						Chantier	Exploitation
<b>Contexte paysager</b>	Unités paysagères : FAIBLE à MOYENNE Image du territoire : FAIBLE	Image du territoire	Disposition du parc éolien. Enfouissement de lignes électriques sur site. Aménagement du site (accès, aire de levage...).	P P R	Intégré au projet	Négligeable (T ; D ; Ct)	Négligeable (P ; D ; Lt)
<b>Habitat</b>	FAIBLE (d'une manière générale) FORTE (vis-à-vis de l'habitat proche)	Effet visuel	Disposition du parc éolien. Enfouissement de lignes électriques sur site. Aménagement du site (accès, aire de levage...) Participation au financement d'aménagements paysagers sur les hameaux proches par exemple.	P P R A	60 000 €	Négligeable (T ; D ; Ct)	Globalement négligeable à moyen Voire localement FORT (P ; D ; Ct)
<b>Voies de communication</b>	MOYENNE (d'une manière générale) FORTE (vis-à-vis de la RD940)	Effet visuel	Disposition du parc éolien. Enfouissement de lignes électriques sur site. Aménagement du site (accès, aire de levage...).	R P R		Faible notamment vis-à-vis des accès (T ; D ; Ct)	Négligeable à moyen (P ; D ; Ct)
<b>Monuments, sites patrimoniaux, de tourisme et de loisirs</b>	FAIBLE À MOYENNE (d'une manière générale) FORTE (localement vis-à-vis des sites proches et exposés)	Effet visuel	Disposition du parc éolien. Enfouissement de lignes électriques sur site. Aménagement du site (accès, aire de levage...) Soutien au développement et au tourisme vert, aide au financement de la restauration et de la valorisation du patrimoine local. Aménagement d'un point de découverte au niveau du poste de livraison.	P P R A A	19 000€ à 25 000 €	Négligeable (T ; D ; Ct)	Négligeable à faible (P ; D ; Ct)
<b>Éolien et marge de manœuvre</b>	MOYENNE (vis-à-vis des projets éoliens en cours)	Intervisibilité, impact cumulatif	Disposition du parc éolien.			Négligeable (T ; D ; Ct)	Faible à moyen (P ; D ; Ct)

**P** : mesures préventives ou de suppression ; **R** : mesures de réduction ; **C** : mesures compensatoires ; **A** : mesures d'accompagnement

**T** : temporaire (en phase de chantier) ; **P** : Permanent (en phase de fonctionnement) ; **D** : Direct ; **I** : Indirect ; **Ct** : Court terme (prise d'effet immédiate) ; **Mt** : Moyen terme (prise d'effet allant de quelques jours à quelques mois) ; **Lt** : Long terme (prise d'effet après quelques années)





## 5.5 EFFETS SUR LE MILIEU HUMAIN

### 5.5.1 CONTEXTE SOCIO-ÉCONOMIQUE

#### 5.5.1.1 Compatibilité avec les documents de planification

##### Contexte urbanistique

La commune de Glénic, commune d'accueil du projet n'est dotée d'aucun Plan Local d'Urbanisme. Il n'y a pas d'espaces boisés classés sur le site d'implantation. Pour autant, cette dernière fait partie du périmètre du ScoT de la communauté de communes de Guéret-Saint-Vaury (avant que cette intercommunalité ne soit transformée en Communauté d'Agglomération du Grand-Guéret).

L'article L.111-1-2 du code de l'urbanisme prévoit que les constructions ou installations nécessaires à des équipements collectifs peuvent être implantées en dehors des parties actuellement urbanisées de la commune.

Les éoliennes étant assimilées à des équipements d'intérêt collectif ou d'intérêt général lorsque l'électricité est revendue (ce qui est présentement le cas), leur implantation ne doit à ce titre soulever aucune difficulté.

Le ScoT de la communauté d'Agglomération du Grand Guéret encourage le développement d'énergies renouvelables et notamment sur le secteur.

Il n'y a donc pas de mesures particulières à mettre en place.

##### Autres documents de planification

L'analyse de la compatibilité avec les autres documents de planification est présentée dans la partie 5.6 « Compatibilité du projet avec les documents de planification et d'orientation d'après l'article R122-17 du code de l'environnement ».

#### 5.5.1.2 Compatibilité avec les aménagements existants et futurs

##### Contexte d'aménagement

Les captages d'eau potable et leurs périmètres de protection (ont été pris en compte lors du développement du projet. Ainsi, les emprises des éoliennes et de leurs aménagements connexes n'interfèrent aucunement avec les périmètres de protection des captages d'eau potable (le lecteur pourra se référer à la partie 5.2.2).

Une première tranche d'une zone pavillonnaire est en cours de construction au niveau du lieu-dit « Fontadure » et « les Écures » sur la commune de Glénic et est éloignée de plus de 500 m au projet d'implantation du parc éolien.

Au moment de la rédaction de la présente Étude d'Impact sur l'Environnement, le porteur de projet n'a pas d'autre connaissance de projets de travaux, d'ouvrages et d'aménagements prévus sur le site éolien qui soient soumis à une étude d'impact (installations ICPE, installations nucléaires, infrastructure de transport, ouvrage d'art, aéroports et aérodromes, zones d'aménagements concertés...).

##### Compatibilité avec les aménagements

Le projet éolien des Bruyères ne montre aucune incompatibilité avec les aménagements actuels et futurs connus.

#### 5.5.1.3 Conséquences sur l'économie locale

##### Effets pendant le chantier

Les retombées économiques pour les entreprises pendant le chantier sont estimées à 200 000 € par MW installé (réseaux, génie civil et voiries). Ces retombées concernent des entreprises spécialisées dans le domaine. Celles-ci peuvent être aussi bien locales qu'extra-régionales, en fonction de leurs compétences.

En outre, la présence de dizaines d'ouvriers, ingénieurs et techniciens sur le site durant les travaux induit un impact positif sur les activités et l'économie locale (restauration, commerce, hôtellerie...).

##### Effets pendant la phase d'exploitation

La présence ponctuelle d'ouvriers, ingénieurs et techniciens sur le site durant les opérations de maintenance induit un impact positif sur les activités et l'économie locale (restauration, commerce, hôtellerie...).

De plus, l'IFER (ou Imposition forfaitaire sur les entreprises de réseaux) et la CET (Contribution économique territoriale) sont versées par les sociétés aux collectivités sur lesquelles elles s'implantent.

La taxe foncière et les revenus fonciers restent également à la charge de l'exploitant des éoliennes.

##### L'IFER

L'imposition forfaitaire sur les entreprises de réseaux (IFER) est fixée en 2016 à 7 340 €/MW par an, soit 73 400€ à 126 615 € par an pour un projet de 10 MW ou de 17,25 MW (fourchette allant 5 éoliennes de 2 MW jusqu'à 5 éoliennes de 3,45 MW).

Concernant le projet éolien des Bruyères, l'intercommunalité concernée est sous le régime de la fiscalité professionnelle unique (FPU), cette somme sera donc répartie de la manière suivante : 70 % à la communauté et 30 % au département.

À l'inverse d'une entreprise classique, le parc éolien n'augmentera pas les besoins pour les collectivités (aucun déchet à récolter, pas de besoin en eau ou en système d'égout...).

##### La CET

La Contribution économique territoriale est composée de :

- la CFE (ou Cotisation foncière des entreprises) ;
- la CVAE (ou Cotisation sur la valeur ajoutée des entreprises).

La CET revient en majeure partie au bloc communal : communes et communautés de communes. Elle varie et se répartit selon les taux des collectivités.

##### La taxe foncière

La taxe foncière revient en majeure partie à la commune. Elle varie et se répartit selon les taux des collectivités.



Les revenus fonciers

Les impositions précédentes sont complétées par les loyers versés aux propriétaires et les indemnités attribuées aux exploitants des parcelles concernées par le projet.

Synthèse des retombées fiscales

Soit pour 10 MW :

		Commune	EPCI	Département	Région
CET	CFE (€/an)	0	9 100	-	-
	CVAE (€/an)			10 900	5 100
IFER (€/an)		0	51 400	22 000	-
Taxe Foncière (€/an)		4 400	200	7 800	-
Total recettes fiscales (€/an)		4 400	60 700	40 700	5 100
		<b>110 900</b>			

Soit pour 17,5 MW :

		Commune	EPCI	Département	Région
CET	CFE (€/an)	0	9 100	-	-
	CVAE (€/an)			17 900	8 400
IFER (€/an)		0	88 600	38 000	-
Taxe Foncière (€/an)		4 400	200	7 800	-
Total recettes fiscales (€/an)		4 400	97 900	63 700	8 400
		<b>174 400</b>			

Tableau 48 Calcul des retombées fiscales

Sources : impôts.gouv ; BORALEX selon taux 2016

Mesures préventives

En phase de chantier, pour la réalisation des infrastructures (terrassement, voiries...), Boralex privilégie les entreprises locales ou régionales.

Les conséquences sur l'économie locale sont positives. Les retombées fiscale sont perçues dès la première année de mise en service du parc éolien.

5.5.1.4 Conséquences sur le contexte énergétique local

Contexte énergétique

Le département de la Creuse a vu ses premières éoliennes implantées fin 2011 sur les communes de Bussière-Saint-Georges et de Saint-Marien. Depuis, de nouvelles implantations ont eu lieu sur les communes de Chambonchard et de la Souterraine.

Plusieurs autorisations ont été par ailleurs accordées, mais sont situées à plus d'une vingtaine de kilomètres du projet éolien des Bruyères. Un avis de l'autorité environnementale pour le projet éolien de Roches et Genouillac a été émis en avril 2015. Cependant le permis de construire a été refusé pour des questions de contraintes aéronautiques (SETBA). Un projet est également à l'étude sur les communes d'Anzême et de Saint-Fiel ainsi que des Monts de Guéret mais aucun avis d'autorité environnementale n'a été rendu, au moment de la rédaction de la présente étude.

Le projet éolien s'inscrit dans une démarche de développement des énergies renouvelables portée par l'Agglomération. Cet objectif de développement de l'éolien est repris dans le SCoT. Le développement des énergies renouvelables et notamment le recours à l'éolien est un des axes d'engagement. La Communauté d'Agglomération du Grand Guéret a d'ailleurs été récompensée par la Ministre de l'Écologie, du développement durable et de l'énergie pour son engagement dans un programme d'actions en faveur de la transition énergétique. Elle avait en effet répondu à l'appel à projets « Territoire à Énergie Positive pour la Croissance Verte ».

Effets en phase d'exploitation

En venant augmenter la capacité installée du Limousin, les cinq nouvelles éoliennes du parc des Bruyères poursuivent le développement des énergies renouvelables et s'inscrivent ainsi complètement dans les politiques locale, régionale, nationale et européenne.

Mesures d'accompagnement en phase de chantier et d'exploitation

Durant le chantier et lors de l'exploitation du parc éolien, Boralex répond aux sollicitations des élus et acteurs locaux en participant à des projets et événements locaux ou en organisant des visites du parc éolien.

Au-delà de la participation de Boralex à des projets et événements locaux, le projet éolien des Bruyères peut être une passerelle vers d'autres énergies renouvelables. En effet, la présence d'éoliennes dans le paysage sensibilise les observateurs au développement durable en général.

Les projets de Boralex participent ainsi à l'information et à la sensibilisation de la population et des acteurs du territoire aux énergies renouvelables et à la maîtrise de l'énergie.

Les conséquences sur le contexte énergétique sont positives dès la mise en service du parc éolien.





### 5.5.1.5 Conséquences sur les activités agricoles

#### Contexte agricole

L'agriculture constitue l'activité principale des communes concernées par le projet éolien. Elle est surtout orientée vers la polyculture et l'élevage bovin extensif mais se voue progressivement à plus de cultures céréalières. Aucune emprise des aménagements n'est située dans des boisements.

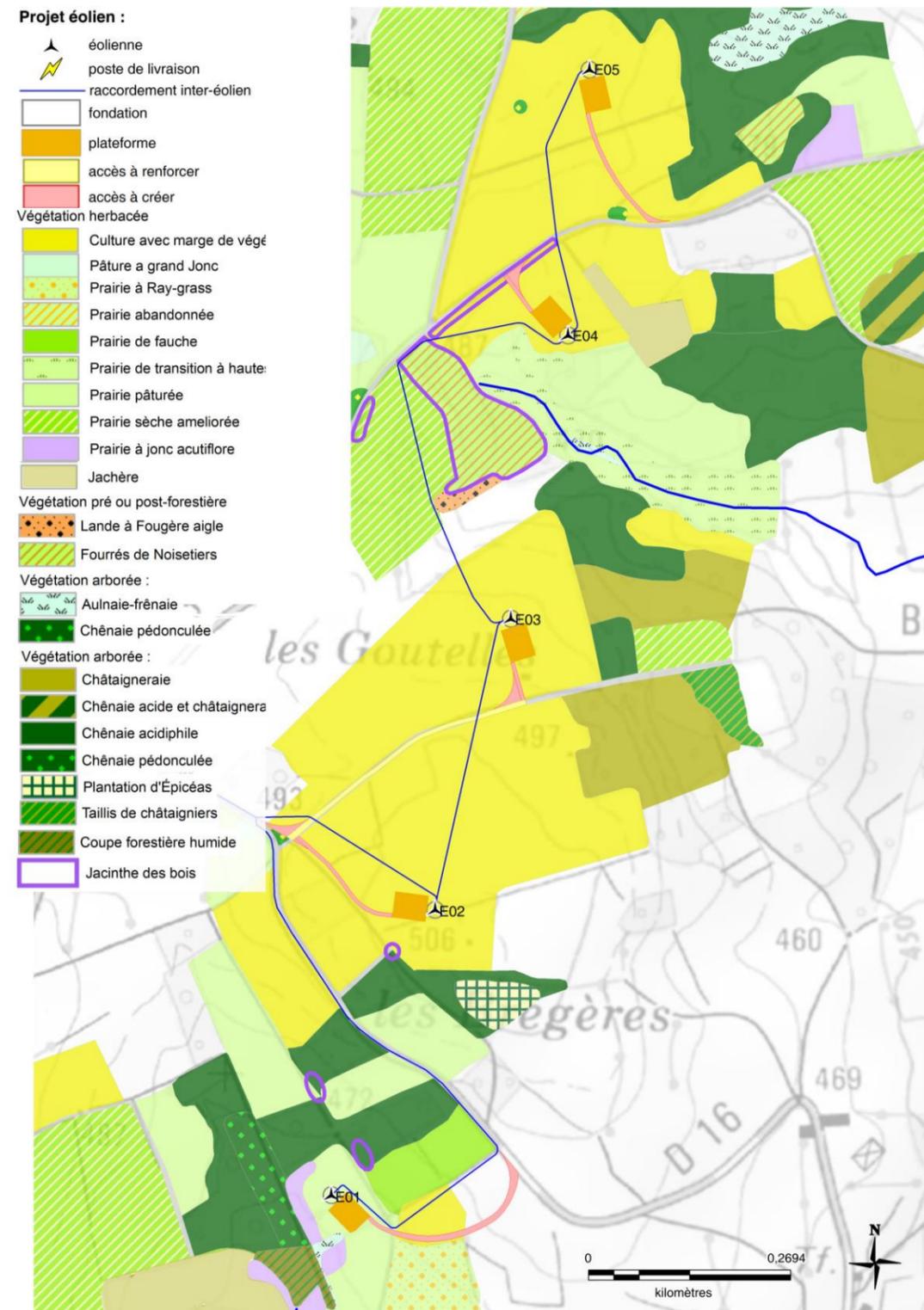
#### Effets pendant le chantier

L'impact sur l'agriculture est limité au passage temporaire des engins de chantier et à l'emprise au sol des composants du parc éolien. Il pourra donc y avoir quelques décalages sur les activités agricoles sur les sites d'implantation au moment des travaux de terrassement et montage des éoliennes.

#### Effets pendant la phase d'exploitation

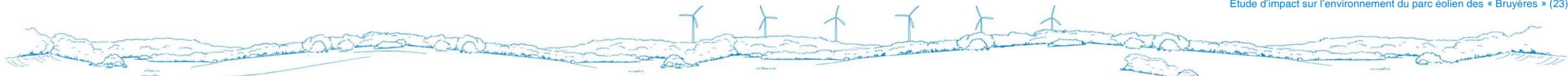
Pour information, la perte de surface agricole (emprise des composants du parc) est évaluée à moins de 1,5 ha. L'implantation des éoliennes et des aménagements connexes a d'ailleurs évolué de façon à minimiser son impact sur l'exploitation agricole (emprise en bordure de parcelles, reprise des chemins existants ...) dans la mesure du possible.

Les effets relatifs à la biodiversité ont été largement abordés dans la partie Milieu biologique.



Carte 83 Habitats naturels sur les secteurs d'implantation des éoliennes

Sources : © IGN - BD ORTHO® ; BOREALEX





### Mesures préventives

Pendant le chantier, tous les déblais non réutilisés sont évacués dans des filières appropriées sauf ordre contraire des propriétaires. Les espaces dégradés sont remis en état pour être à nouveau cultivés. La terre végétale retirée pendant la phase des travaux ne quitte pas le chantier et est mise en dépôt sur place en attendant son réemploi en fin de travaux. La terre végétale non réutilisée pour le chantier reste la propriété des propriétaires.

### Mesures de réduction

L'aménagement du site a été pensé de façon à limiter au maximum l'impact sur les activités économiques :

- limiter la création de chemins en reprenant au maximum les chemins existants,
- privilégier les implantations d'éoliennes et des plates-formes en limites de parcelles dans la mesure du possible,
- privilégier les secteurs les moins pentus.

Ces critères concordent avec les objectifs de moindre impact paysager, physique et biologique. En outre, le modelage des terrassements se fait par un raccordement souple au terrain.

Les pertes économiques liées à l'emprise spatiale des aménagements sont compensées par les indemnités payées aux exploitants. Les éventuelles pertes de production seront estimées par des experts et compensées financièrement en fonction d'un barème fixant la valeur de la production en question.

De plus, les chemins utilisés pour l'acheminement des machines sont renforcés par Boralex. Ces chemins profitent également aux agriculteurs directement concernés qui pourront les utiliser durant l'exploitation du projet. Ces chemins sont rénovés en fin de chantier par Boralex si nécessaire.

Au vu de la mise en place de ces mesures, l'impact résiduel sur les activités agricoles peut être considéré comme négligeable au moment du chantier et pendant l'exploitation du parc.

### 5.5.1.6 Conséquences sur la chasse

#### Contexte

La pratique de la chasse est répandue sur le site éolien. En effet, le chevreuil et le sanglier y sont notamment chassés pendant les périodes d'ouverture de la chasse (variables selon les années).

#### Effets pendant le chantier

Pendant le chantier, la faune chassable pourra être temporairement dérangée par les nuisances sonores et les déplacements sur le chantier.

#### Effets pendant la phase d'exploitation

Le département de la Creuse obéit à la loi Verdeil où toute propriété inférieure à 60 ha doit être rattachée à une Association Communale de Chasse Agréée (ACCA). Certains propriétaires peuvent cependant se déclarer en zone de non chasse.

L'activité de chasse n'est pas perturbée par la présence des aérogénérateurs. Cependant, lors d'épisodes de froid intense, des risques de projection de glace sont présents. Ceux-ci sont limités dans le temps et leur dangerosité est atténuée par les mesures de réduction prises par Boralex (se référer à la partie 5.5.3.5)

### Mesures préventives

En période de travaux, il est interdit à tout public de franchir le périmètre de chantier.

De plus, des panneaux informant des risques de projection de neige/glace pendant la période hivernale sont implantés à l'entrée des plates-formes et des chemins d'accès aux éoliennes.

Au vu de la mise en place de ces mesures, l'impact résiduel sur la chasse peut être considéré comme faible pendant le chantier et négligeable en phase d'exploitation.

### 5.5.1.7 Conséquences sur le patrimoine culturel

#### Contexte archéologique, historique et religieux

Malgré le développement des recherches archéologiques, l'occupation humaine de la préhistoire est assez mal connue dans le département de la Creuse (source : Atlas de la Creuse).

La Creuse et le territoire du projet ont conservé les traces de leur riche passé historique (bâties historiques, traditionalisme...). Le projet doit être compatible avec ce contexte historique qui a en partie caractérisé le contexte socio-économique actuel. Le projet éolien a pris en compte les vestiges archéologiques recensés sur le secteur.

#### Effets en phase de chantier

Le contexte archéologique du territoire paraît bien connu sur le site du fait du recensement de plusieurs sites par le Service Régional de l'Archéologie (SRA). Dans tous les cas, Boralex se conformera aux préconisations du SRA, limitant ainsi tout effet sur l'archéologie.

#### Effets en phase d'exploitation

Il n'y a pas d'impact sur le patrimoine archéologique durant cette phase.

De plus, le projet d'implantation n'interfère avec aucun périmètre de protection de Monuments historiques. La notion de covisibilité et les incidences sur le patrimoine historique et religieux entre le parc et les édifices protégés est traitée dans le volet paysager.

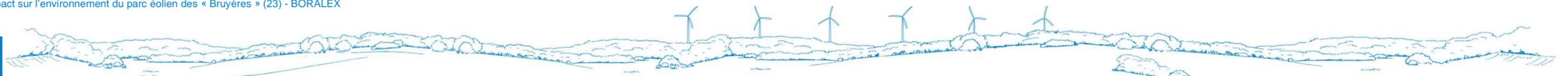
### Mesures préventives

#### Archéologie

Préalablement au chantier, en concertation avec le Service régional de l'archéologie (SRA) et dans le cadre des procédures administratives et financières relatives à l'archéologie préventive, une opération de diagnostic archéologique préventive pourrait être réalisée de façon à préciser le potentiel archéologique du secteur concerné.

Par ailleurs, figure dans le cahier des charges des entreprises chargées de réaliser des travaux de terrassement, l'obligation de déclaration immédiate de toute découverte fortuite susceptible de présenter un caractère archéologique, cela conformément à la loi du 27 septembre 1941 et à la convention européenne pour la protection du patrimoine archéologique (décret 95-1039 du 18 septembre 1995). Le calendrier des travaux pourrait être en ce cas modifié en conséquence des découvertes et de leur importance.

Durant la phase d'exploitation, aucune mesure relative à l'archéologie n'est envisagée dans la mesure où les précautions ont été prises en phase travaux.





### Patrimoine architectural et mesures d'accompagnement

Une participation financière est prévue pour la restauration et/ou la signalétique de mise en valeur du patrimoine local ou la participation à des travaux d'aménagement sur les hameaux proches (ex : enfouissement de câbles aériens...) sur la commune de Glénic et les communes de Jouillat, Ajain, Saint-Fiel et Anzême (montant : 20 000 € HT maximum).

L'impact résiduel sur le patrimoine culturel est nul pendant toutes les phases du projet.

### 5.5.1.8 Conséquences sur le tourisme et les loisirs

#### Contexte touristique et de loisirs

Sur le site d'implantation et ses alentours, les activités sont surtout corrélées à la randonnée ; un sentier de randonnée est d'ailleurs localisé sur la piste menant aux éoliennes E02 et E03.

#### Effets en phase de chantier

Du fait de sa courte durée, il n'y a pas de conséquence notable lors de l'installation et du démantèlement du parc.

#### Effets en phase d'exploitation

Un projet éolien peut être un axe nouveau de diversification des thèmes de découverte, pour les touristes locaux. En effet, un projet éolien peut s'inscrire au sein de la démarche de valorisation touristique actuellement très dynamique en apportant un nouveau point d'intérêt à découvrir/faire découvrir. Pour conforter cet impact positif, des mesures sont présentées ci-après.

#### Mesures préventives

Au moment de la mise en place du parc éolien des Bruyères, il est prévu de mettre en place un espace jouxtant le poste de livraison (implanté le long de RD16), lieu de pause et d'informations pour les randonneurs et curieux du parc éolien des Bruyères.

#### Mesures d'accompagnement

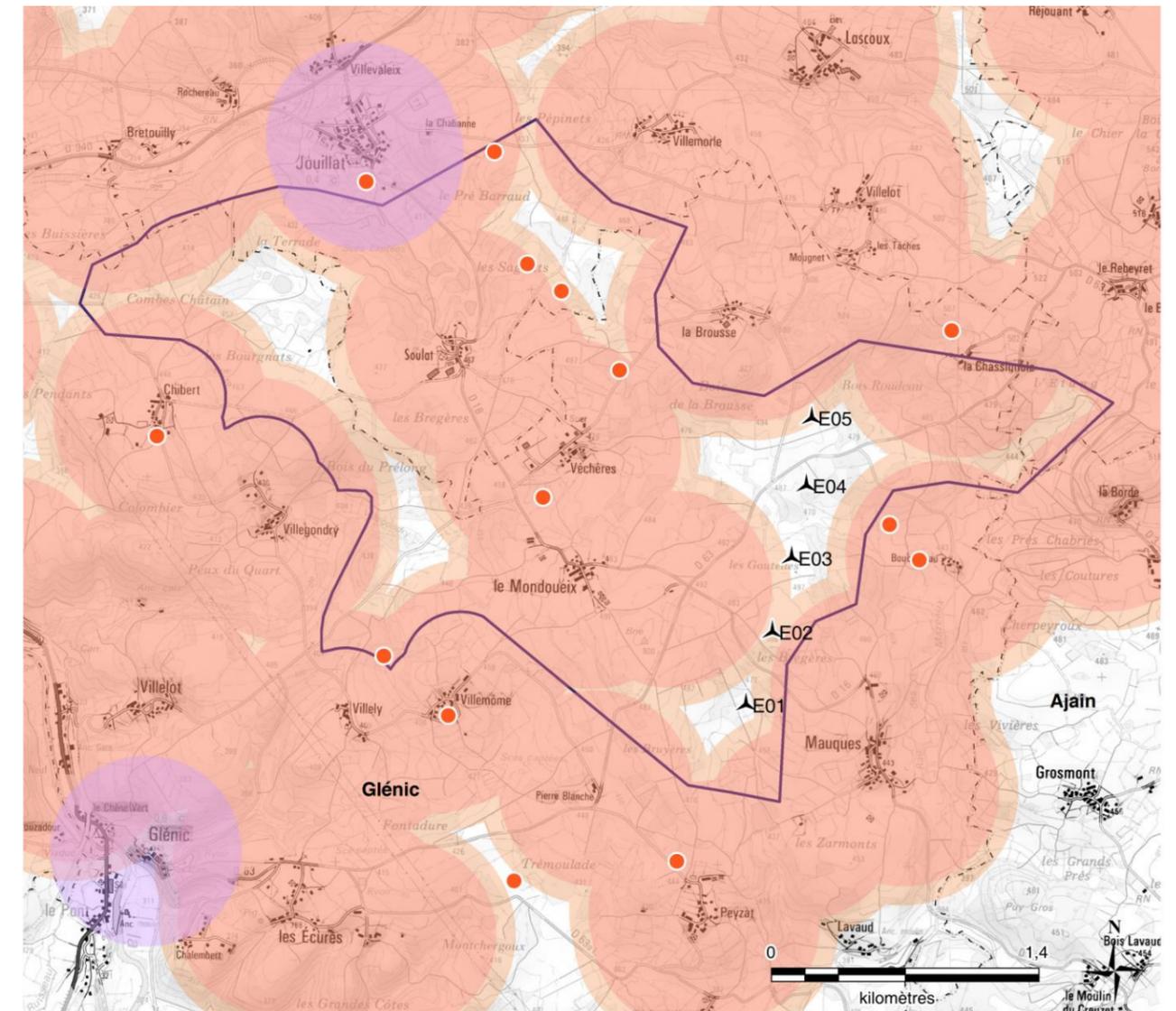
En phase d'exploitation, Boralex entend participer financièrement à l'entretien ou la création de nouveaux chemins de randonnée ou de boucles pédagogiques en lien avec les spécificités locales (patrimoine local, environnement, savoir-faire, énergies renouvelables, etc.), à la mise en place de signalétique, à la réalisation de projets touristiques sur Glénic et les communes de Jouillat, Ajain, Saint-Fiel et Anzême.

Des projets pédagogiques de sensibilisation à l'environnement avec les écoles locales peuvent également être proposés et des visites du parc peuvent être organisées.

Enfin, une participation financière de la restauration et/ou la signalétique de mise en valeur du patrimoine local pourra être proposée.

L'impact résiduel peut être considéré comme faible en phase de chantier et positif pendant l'exploitation du parc.

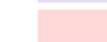
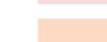
### 5.5.1.9 Synthèse des impacts sur le contexte socio-économique



#### Projet :

-  site éolien
-  éolienne projetée

#### Sensibilité vis-à-vis du contexte socio-économique :

-  sensibilité majeure en deça des 500 m des monuments historiques
-  sensibilité forte en deça des 500 m aux habitations
-  sensibilité moyenne à forte en deça des 600 m aux habitations
-  sensibilité forte vis-à-vis des sites archéologiques recensés

#### Limites administratives :

-  commune

#### Carte 84 Sensibilités relevées confrontées à l'implantation du parc éolien

Sources : © IGN – SCAN 25 © ; Ministère de la culture et de la communication ; BORALEX



## 5.5.2 EFFETS SUR LES RÉSEAUX, LES SERVITUDES ET LES AMÉNAGEMENTS

### 5.5.2.1 Compatibilité avec les servitudes aériennes

#### Contexte aérien

L'est du site éolien est concerné par un secteur SETBA (secteur d'entraînement très basse altitude) ; il a donc par conséquent été réduit de façon à ne pas produire d'interférences.

Les éoliennes sont soumises aux dispositions 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 et de la circulaire du 12 janvier 2012 relative à l'instruction des projets éoliens par les services de l'aviation civile.

Suite à des consultations des services de l'aviation civile et militaire, réalisées dans le cadre de l'étude de faisabilité, un balisage des éoliennes est demandé. Boralex se conforme aux recommandations précises de ces deux organismes.

#### Incidences sur les radars et les faisceaux hertziens

Le projet n'engendre aucun impact en la matière.

#### Effets en phase d'exploitation

Au vu de la réduction du site éolien et de l'implantation définitive des éoliennes, aucun impact n'est recensé du fait notamment du signalement des éoliennes par leur balisage (mesures préventives).

#### Mesures préventives

Les éoliennes doivent être balisées pour assurer la sécurité aérienne (arrêté du 13 novembre 2009 relatif à la réalisation du balisage des éoliennes situées en dehors des zones grevées de servitudes aériennes). De même, une couleur uniforme blanche est imposée par la DGAC. Cette couleur doit donc être appliquée uniformément sur le fût, la nacelle et les pales de l'éolienne.

#### Balisage lumineux de jour

Chaque éolienne est dotée d'un balisage lumineux de jour assuré par des feux d'obstacle moyenne intensité de type A (feux à éclats blancs de 20 000 candelas [cd]). Ces feux d'obstacle sont installés sur le sommet de la nacelle et doivent assurer la visibilité de l'éolienne dans tous les azimuts (360°).

#### Balisage lumineux de nuit

Chaque éolienne est dotée d'un balisage lumineux de nuit assuré par des feux d'obstacle moyenne intensité de type B (feux à éclats rouges de 2 000 cd). Ces feux d'obstacle sont installés sur le sommet de la nacelle et doivent assurer la visibilité de l'éolienne dans tous les azimuts (360°).

#### Balisage des éoliennes de grande hauteur (Tableau 49)

Dans le cas d'une éolienne de hauteur totale supérieure à 150 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°). Un ou plusieurs niveaux intermédiaires sont requis en fonction de la hauteur totale de l'éolienne conformément au tableau suivant.

Hauteur totale de l'éolienne (H <sub>T</sub> )	Nombre de niveaux intermédiaires	Hauteurs d'installation des feux basse intensité de type B sur le mât
150 m < H <sub>T</sub> ≤ 200 m	1	45 m
200 m < H <sub>T</sub> ≤ 250 m	2	45 m et 90 m
250 m < H <sub>T</sub> ≤ 300 m	3	45 m, 90 m et 135 m
150 + (n - 1) x 50 m < H <sub>T</sub> ≤ 150 + n x 50 m	n	Tous les 45 m jusqu'à n x 45 m

**Tableau 49 Hauteurs d'installation des feux basse intensité en fonction de la hauteur totale de l'éolienne**

**Source : arrêté du 13 novembre 2009 relatif à la réalisation du balisage des éoliennes situées en dehors des zones grevées de servitudes aériennes**

**Pour rappel, dans le cadre du projet éolien des Bruyères, la hauteur des éoliennes se situera entre 150 et 180 m.**

L'impact résiduel sur les servitudes aériennes est nul.





### 5.5.2.2 Incidences sur la réception des ondes radioélectriques

#### Généralités sur les ondes radioélectriques

L'Agence Nationale des Fréquences (ANFR), en réponse à une demande ministérielle, a dressé en 2002 un état des lieux sur la perturbation de la réception hertzienne par les éoliennes.

Voici le résumé des travaux antérieurs de la recherche européenne.

#### Perturbations générées par les éoliennes

Contrairement aux cas classiques de brouillage que l'on connaît dans le monde des radiocommunications, les perturbations que peuvent provoquer les éoliennes ne proviennent pas directement des signaux brouilleurs que ces éoliennes auraient la capacité d'émettre. En effet, les émissions qui pourraient être générées par la turbine ne semblent jamais avoir causé d'inquiétudes particulières et sont, en tout état de cause, couvertes par les normes de Compatibilité Électro-Magnétique (CEM) et la directive CEM.

Les perturbations dues aux éoliennes proviennent de leur capacité à réfléchir et diffracter les ondes électromagnétiques.

Le rayon réfléchi ou diffracté va se combiner avec le trajet direct allant de l'émetteur vers le récepteur et potentiellement créer une altération du signal utile. C'est un phénomène assez général, qui peut se produire aussi en présence d'un obstacle de type immeuble ou d'un hangar de grande taille, notamment lorsque des métaux sont utilisés dans la construction du bâtiment.

Dans le cas des éoliennes, il existe deux facteurs importants :

- les éoliennes sont par nature installées dans des zones dégagées et ont des moyeux élevés. Leurs pales représentent une surface importante et contiennent souvent des éléments conducteurs, ce qui accroît leur capacité à réfléchir les ondes radioélectriques ;
- les pales des éoliennes, en tournant, vont générer une variation en amplitude du signal, venant ainsi créer un signal brouilleur. La plupart des récepteurs ont alors plus de difficultés à discriminer le signal brouilleur du signal utile ; il faut noter qu'en plus de cette modulation d'amplitude, la rotation des pales crée aussi, par effet Doppler, une modulation de la phase du signal.

Pour le cas des basses fréquences, dans cette gamme, ce ne sont pas seulement les pales qui ont un effet diffractant, mais l'ensemble de la structure de l'éolienne qui peut être assimilée à un dipôle. En dessous d'une certaine fréquence de résonance correspondant à une longueur d'onde de quatre fois la hauteur du pylône (3 MHz pour un pylône de 25 m, 0,75 MHz pour un pylône de 100 m), la perturbation provoquée par l'éolienne peut être négligée. Les fréquences du signal modulant parasite vont s'étaler entre la fréquence fondamentale de rotation des pales jusqu'à environ une vingtaine de fois cette fréquence (typiquement de 1 Hz à 30 Hz).

#### Services radioélectriques potentiellement affectés

Les services les plus sensibles aux perturbations provoquées par les éoliennes sont donc ceux utilisant des modulations d'amplitude, ce qui était notamment le cas de la radiodiffusion TV analogique, bien que la présence du signal réfléchi et l'effet Doppler puissent avoir un impact sur la réception de tout système radioélectrique, indépendamment de sa modulation.

De nombreux services en basse fréquence utilisent aussi des modulations d'amplitude. En revanche, les services mobiles (réseaux privés ou cellulaires) ou la radiodiffusion FM sont, par nature, mieux adaptés à des environnements multitrajets et utilisent des modulations à enveloppe constante.

Les systèmes numériques de radiodiffusion sont eux aussi conçus pour être robustes aux brouillages liés aux trajets multiples, bien qu'au sens propre du terme, il ne s'agisse pas d'une modulation à enveloppe constante.

Aujourd'hui, la télévision numérique terrestre (TNT) remplace la télévision analogique sur l'ensemble du territoire français depuis l'arrêt définitif du signal analogique.

La télévision numérique terrestre (TNT) est une évolution technique en matière de télédiffusion, fondée sur la diffusion de signaux de télévision numérique par un réseau de réémetteurs hertziens terrestres. Chaque téléviseur, pour recevoir la TNT, doit dorénavant être équipé d'un démodulateur adapté, plus moderne, et moins sensible aux interférences provoquées par les éoliennes.

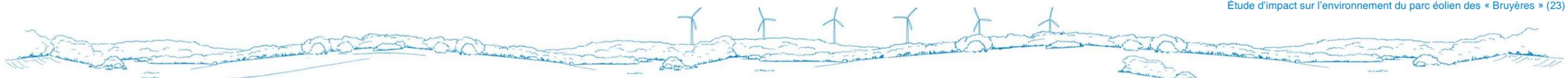
Par rapport à la télévision analogique terrestre à laquelle elle se substitue, la télévision numérique terrestre permet de réduire l'occupation du spectre électromagnétique grâce à l'utilisation de modulations plus efficaces. Avec des données numériques, il est possible de corriger en grande partie les erreurs de transmission ; la TNT est bien moins sensible aux bruits parasites que la TV analogique. L'intérêt principal de répartir les données sur un grand nombre d'ondes porteuses est d'utiliser de façon optimale la bande de fréquence, toutes les porteuses ayant en moyenne la même puissance. Les émetteurs TNT peuvent émettre près de dix fois moins de puissance que les anciens émetteurs pour une même couverture.

Concernant le réseau France Telecom, son périmètre de protection a été pris en compte dans le choix de l'implantation finale (cf. Carte 86).

#### Mesures de suppression

En phase d'exploitation, si une gêne devait être constatée, notamment sur la réception de la télévision, des mesures spectrales seraient alors effectuées sur le site. Quoi qu'il en soit, s'il s'avérait que des perturbations adviennent sur les habitations avoisinantes préexistantes à l'implantation des éoliennes, Borex devra rétablir la qualité de réception initiale, éventuellement à l'aide d'un réémetteur passif, ou de tout autre système qui serait adéquat. Elle serait en cela obligée par la loi (article L112-12 du Code de la construction) qui fait « obligation au constructeur, s'il est prouvé que sa construction peut apporter une gêne à la réception de la radiodiffusion ou de la télévision par les occupants situés dans le voisinage de faire réaliser à ses frais des conditions de réception suffisantes... ».

Après mise en place de ces éventuelles mesures, l'impact résiduel est nul sur la réception des ondes radioélectriques.





### 5.5.2.3 Incidences sur le trafic routier

#### Contexte routier

Le Tableau 50 recense les différentes voies de communication proches du parc des Bruyères et les distances réglementaires et effectives qui les caractérisent vis-à-vis du projet.

Voie	Type de voie	Distance conseillée	Distance depuis l'éolienne la plus proche
RD63	Route départementale secondaire	Distance de survol soit de 50 à 68 m	194 m de la E05 112 m de la E04 274 m de la E03 486 m de la E02 500 m de la E01
RD16	Route départementale secondaire	Distance de survol soit de 50 à 68 m	1087 m de la E05 765 m de la E04 423 m de la E03 193 m de la E02 195 m de la E01

Tableau 50 Distance des voies de communication depuis les éoliennes les plus proches

Source : BORALEX

#### Perturbation du trafic pendant les travaux

Lors de l'acheminement et du passage d'engins (RN145, ancienne RN145, RD3 puis RD63), des dérangements peuvent être occasionnés lors des différentes phases de chantier, notamment lors des phases de génie civil (bétonnage des socles des éoliennes qui induit le plus grand nombre de camions pendant les travaux). De plus, le passage répété d'engins de chantier peut induire des gênes pour le trafic routier.

L'acheminement selon un plan de circulation des composants des éoliennes s'effectue par convois exceptionnels encadrés par la gendarmerie. Ils restent très ponctuels, limitant ainsi les perturbations occasionnées.

L'impact résiduel général est considéré comme faible en phase de chantier.

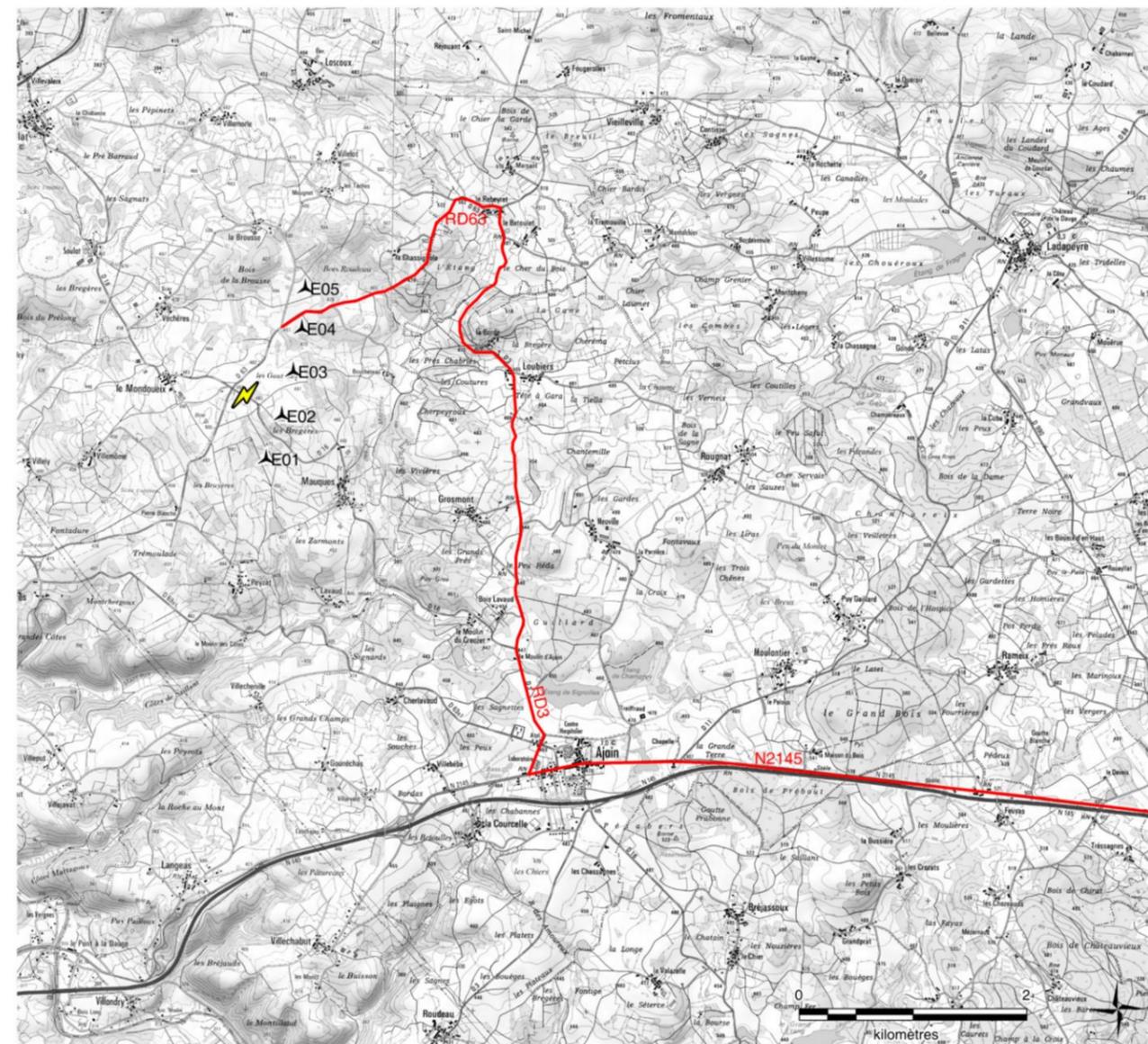
#### Perturbation du trafic routier en phase d'exploitation

En situation de remplacement d'éléments de grande taille, des perturbations du réseau routier peuvent être observées. Cependant, le caractère exceptionnel de ce type d'intervention et la faible fréquentation des routes situées aux abords du site font que ces perturbations restent relativement faibles.

**Chute d'éolienne :** une éolienne ne peut tomber que dans un rayon égal à sa hauteur. Compte tenu de la hauteur de chaque éolienne (au maximum 180 m), l'impact potentiel de la chute d'une éolienne ne concerne aucune route structurante.

**Projection de bris de pale ou chute de glace :** La probabilité de risque de projection reste infime d'après les calculs réalisés dans l'étude de dangers. La réduction de potentiel de dangers à la source et des mesures sont en plus mises en œuvre pour minimiser ce risque (se référer à l'étude de dangers).

L'impact résiduel est donc négligeable en phase d'exploitation.



Projet :

- éolienne
- poste de livraison
- accès des convois exceptionnels

Carte 85 Accès pour le transport des composants des éoliennes

Sources : ©IGN - SCAN 25® ; BORALEX

#### Mesures préventives

Un état des lieux des routes communales et départementales est réalisé *préalablement au commencement des travaux* avec les gestionnaires des voiries empruntées.

Pour prévenir les gênes liées au trafic, les personnes concernées sont contactées au plus tôt au travers de réunions en mairie avec les élus et les propriétaires. Les riverains pouvant être impactés par le trafic sont





également tenus informés. Le projet et les perturbations associées leur sont présentés pour pouvoir éviter tout problème.

En phase de chantier, les mesures mises en œuvre telles que l'acheminement des composants des éoliennes par convoi exceptionnel, l'information et la signalisation si nécessaire, permettent de réduire, voire de supprimer ces impacts.

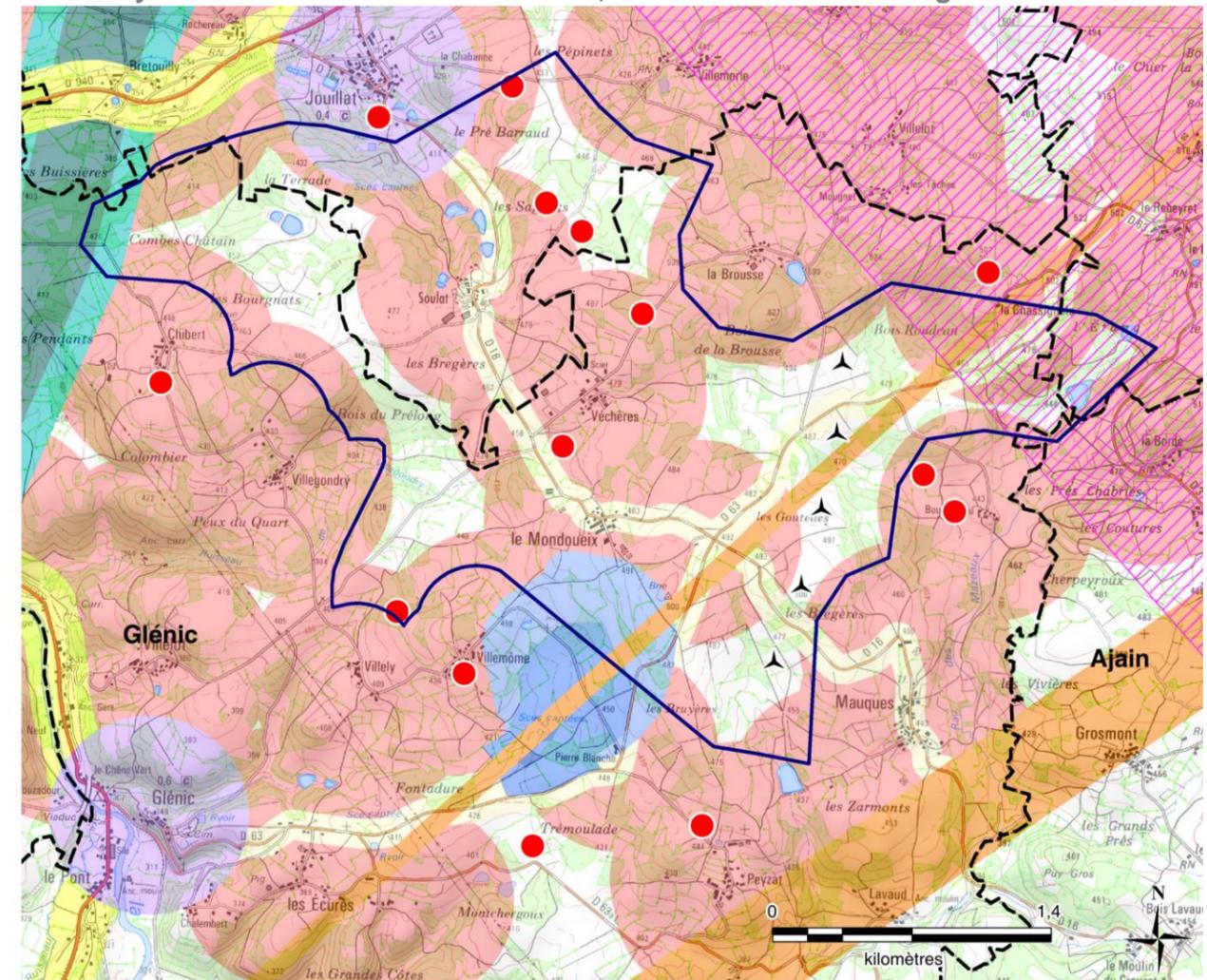
Les mesures pour minimiser les risques liés à la chute d'éolienne et à la projection d'éléments sur les routes sont considérées dans la partie sécurité et dans l'étude de dangers.

L'impact résiduel concernant la gêne liée au trafic est négligeable (phase de fonctionnement) à faible (phase de chantier).

*Mesures compensatoires en phase de chantier*

À la fin du chantier, une remise en état des routes éventuellement détériorées est réalisée.

5.5.2.4 Synthèse des effets sur les réseaux, servitudes et les aménagements



**Contraintes techniques :**

*Captages d'eau :*

- périmètre immédiat
- périmètre rapproché
- périmètre éloigné

*Contrainte militaire :*

- zone SETBA

*Archéologie :*

- site archéologique

*Périmètre de protection autour des infrastructures linéaires*

- principale (150 m de part et d'autre de la RD940, contrainte non réglementaire)
- secondaire (75 m de part et d'autre de la route, contrainte non réglementaire)
- périmètre de protection de part et d'autres des réseaux France Telecom

*GRT Gaz :*

- périmètre possible à l'implantation, avec préconisations d'implantation
- périmètre interdit à l'implantation

*Urbanisme :*

- périmètre de 500 m autour des habitations
- périmètre de protection de 500 m aux monuments historiques

**Contraintes naturelles :**

- lac et étang

**Projet :**

- site éolien
- éolienne projetée

**Carte 86 Compatibilité du parc éolien avec les servitudes**

Sources : ©IGN - SCAN 25® - GEOFLA® ; ARS Limousin ; DRAC ; GRT Gaz ; ANFR ; BORELEX





### 5.5.3 EFFETS SUR LE CADRE DE VIE ET LA SANTÉ

Les éoliennes, de par leur grande prégnance, peuvent être sujettes à des craintes de la part des riverains. En effet, on s'approprié le paysage dans lequel on vit, et il est toujours très difficile de se l'imaginer modifié, ou équipé de nouvelles infrastructures.

Des sondages ont été réalisés par l'ADEME durant plusieurs années successives, sur un panel national représentatif de la population française, à propos de l'acceptation des éoliennes dans son environnement proche. Les résultats sont plutôt favorables. Il est intéressant de noter que des suréchantillons de voisins de parcs éoliens déjà en service ont été sondés (dans l'Aude, le Finistère et la Picardie). L'acceptation de ces populations de riverains est supérieure à celle des personnes qui n'ont jamais vu d'aérogénérateurs de près.

Une étude du Commissariat général au développement durable de juin 2009 évalue l'acceptabilité sociale des éoliennes à partir d'enquêtes réalisées sur quatre sites éoliens français (Résumé en Annexe 2) :

- seuls 5 % des riverains trouvent les éoliennes gênantes ;
- les riverains enquêtés sont très largement opposés au démantèlement et certains sont prêts à payer pour conserver les éoliennes ;
- deux tiers des enquêtés se déclarent favorables à rajouter dix éoliennes sur les sites actuels.

Aussi, un sondage mené par le CSA en mars 2014, indique que :

- 87% des Français soutiennent, pour le pays, la nécessité d'un équilibre entre les sources d'énergie,
- 64% voient dans l'éolien, une solution parmi d'autres dans le contexte de transition énergétique,
- 80% considèrent qu'il faut investir dans l'éolien,
- sans attendre que les centrales traditionnelles soient en fin de vie.

A l'échelle plus locale, fin mars 2015, le CSA a interviewé des individus habitant à moins de 1 000 m d'un parc éolien. Les résultats sont les suivants :

- • Avant la construction, les habitants de communes à proximité d'un parc éolien étaient partagés entre indifférence et confiance à l'égard de cette implantation près de chez eux. Toutefois, dans le même temps, ils racontent avoir manqué d'information sur le projet (seuls 38% des habitants disent avoir reçu l'information nécessaire avant la construction du parc éolien), une information dont « ils auraient eu besoin ».
- • Aujourd'hui, les habitants allouent avant tout un bénéfice environnemental à l'implantation du parc, en reconnaissant un engagement de leur commune « dans la préservation de l'environnement » (61% d'accord). En revanche, ils se prononcent plus difficilement sur les avantages économiques : 43% seulement pensent que l'implantation du site génère de « nouveaux revenus ». Et très peu voient dans le parc un atout pour l'attractivité de leur territoire (nouveaux services publics, création d'emplois, implantation d'entreprises).
- • Quel impact sur le quotidien des habitants ?

Au quotidien, trois habitants sur quatre disent ne pas entendre les éoliennes fonctionner ou même les voir tant elles sont « bien implantées dans le paysage » (respectivement 76% et 71%). Ainsi, si l'équation bénéfices / avantages pour la commune paraît gagnante, pour les habitants à l'inverse... plus difficile à dire : 61% ne savent pas trancher (ni avantages ni inconvénients), devant 20% qui y voient plus d'avantages que d'inconvénients et 12% qui en soulignent les inconvénients.

Au final, les habitants gardent une plutôt bonne image de l'énergie éolienne (note moyenne de 7/10).

Un sondage publié par l'Institut français d'opinion publique (Ifop) en septembre 2016 indique que, même lorsque des personnes habitent dans une commune située à moins de 1.000 mètres d'un parc, 49% des interviewés ont une très bonne image de l'éolien, 26% une bonne image. Ils ne sont que 7% à avoir une très mauvaise image de cette énergie. Ces chiffres sont très proches de ceux constatés auprès du grand public : 45% ont une très bonne image, 32% une bonne image et 7% une très mauvaise image...

Interrogés sur leur réaction lorsqu'ils ont appris la construction de turbines à proximité de chez eux, 44% des interviewés se sont dit indifférents, 34% sereins et 8% enthousiastes. Ces deux dernières réponses obtiennent de bien meilleurs scores chez ceux qui ont reçu de l'information en amont du projet (respectivement 48% et 8%). 8% se sont dit énervés, agacés et 2% stressés et angoissés.

Ceux qui se disent contrariés redoutent avant tout les nuisances, notamment visuelles, et la dépréciation de leur bien immobilier liée à l'implantation d'un parc à proximité. Ils connaissent le phénomène Nimby ("not in my backyard"), estimant que d'autres profitent de la production électrique alors qu'eux subissent les inconvénients.

Dans le cadre du projet des Bruyères, des informations ont été communiquées aux riverains de manière régulière (journaux de l'éolien) et des permanences d'informations ont été mises en place pour renforcer les échanges avec le grand public (voir chapitres II et IV de l'étude d'impact).

#### Représentation du coût de l'éolien pour le consommateur

L'énergie éolienne représente une charge d'environ 3€/MWh par habitant. En moyenne, pour un ménage français consommant 2 700kWh par an (hors chauffage et eau chaude), le coût annuel est de moins de 10€. La CSPE (Contribution au Service Public de l'Électricité), payée par tous les consommateurs d'électricité, ne recouvre pas seulement les surcoûts engendrés par l'achat d'électricité de source renouvelable, elle vise aussi à supporter plusieurs missions de service public, telles :

- L'obligation d'achat de l'électricité produite par la cogénération (production d'énergie et de chaleur);
- La péréquation tarifaire, c'est-à-dire le surcoût de la production électrique dans certaines zones insulaires (Corse, DOM-TOM, île bretonnes, etc) ;
- Les dispositions sociales, soit le coût représenté par les fournisseurs en faveur des personnes en situation de précarité.

#### Perturbations pendant la durée des travaux

Il existe un risque de gêne des riverains lors de la phase de chantier.

Des nuisances sonores peuvent provenir du trafic généré par l'approvisionnement des matériaux pour la construction des éoliennes et du bruit engendré par la mise en place des machines. Les engins de chantiers sont soumis à une réglementation limitant leurs niveaux sonores.

En généralisant, dans son article L.571-2, l'exigence d'insonorisation à tous les matériels bruyants, le Code de l'environnement conduit à la mise en place d'un nouveau cadre juridique que traduit son décret d'application n° 95-79 du 23 janvier 1995 fixant les prescriptions prévues par l'article 2 de la loi n° 92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit et relatives aux objets bruyants et aux dispositifs d'insonorisation.

Le trafic engendré par le chantier est composé :

- pour chaque fondation, d'environ deux-trois camions pour le transport de l'acier et une cinquantaine de camions toupies à béton, soit environ 315 camions au total pour cinq fondations ;





- d'environ dix transporteurs lourds par éolienne pour apporter les composants de l'installation (trois pour les pales, quatre pour la tour, un pour la nacelle, un pour la virole, un pour le hub), soit environ 60 camions au total ;
- d'une dizaine de transporteurs lourds pour le montage/démontage de la grue mobile et de deux grues annexes autonomes ;
- d'un transporteur lourd pour l'acheminement du poste de livraison ;
- de divers engins de chantier (bulldozers, pelleteuses avec brise-roche hydraulique, trancheuses, camions, niveleuses, compacteurs...) pour les phases voirie/plate-forme et réseaux.

La construction du projet implique l'utilisation temporaire d'équipements de construction durant la préparation du site, les activités d'arasement, le coulage des fondations et l'assemblage des éoliennes.

Les rotations des camions sont étalées sur la durée du chantier (environ neuf mois). Elles font l'objet de nuisances sonores en période diurne qui sont tout de même limitées, le site étant relativement éloigné des habitations. La population riveraine ne devrait être que faiblement gênée par ces nuisances sonores. Les véhicules de transport, les matériels de manutention et les engins de chantier utilisés sont conformes aux dispositions en vigueur en matière de limitation de leurs émissions sonores. En particulier, les engins de chantier sont conformes à un type homologué.

L'usage de tout appareil de communication par voie acoustique (par exemple sirènes, avertisseurs, haut-parleurs), gênant pour le voisinage, est interdit, sauf si leur emploi est exceptionnel et réservé à la prévention et au signalement d'incidents graves ou d'accidents.

La phase de démantèlement se traduit surtout par un trafic d'engins de transport destinés à évacuer hors du site les éoliennes et les gravats d'excavation des fondations. Les effets prévisibles sont relatifs à l'émission de bruits et de poussières.

### Mesures préventives

En phase de chantier, les riverains sont informés et concertés tout au long de la vie du projet et pendant le chantier. La mise en place d'un chantier HSE permettra d'annuler certains risques d'impact occasionnant des gênes pour les riverains.

Pendant le chantier, il n'y a pas de travail de nuit. Les habitants sont prévenus plusieurs jours à l'avance des éventuels dérangements (routes temporairement coupées) qu'ils ont à subir lors du transport des machines et des engins de chantier sur la voirie départementale et communale.

L'impact résiduel vis-à-vis des nuisances du chantier résultant est faible.

### 5.5.3.1 Pollution de l'air

#### Contexte aérologique

L'énergie éolienne est une solution efficace pour lutter contre le réchauffement climatique et limiter nos émissions de CO<sub>2</sub>. En effet, les éoliennes convertissent en électricité l'énergie du vent sans émettre de gaz à effet de serre. Cette électricité, propre et renouvelable, se substitue à celle produite par des centrales polluantes.

Le cycle de vie et le bilan énergétique des éoliennes (construction, assemblage, transport vers le site éolien, démantèlement...) montrent qu'en général les éoliennes remboursent leur dette énergétique en 12 mois. Au-delà de cette période, l'éolienne pourra produire au moins 19 fois plus d'énergie qu'elle n'en a consommée (source : ADEME Impacts environnementaux de l'éolien français – Données 2015).

La production annuelle prévue est approximativement de 23 à 38 GWh/an pour un parc de cinq machines, soit un facteur de charge de **25 % environ**. Cette valeur est dans la norme des parcs éoliens français (les facteurs de charge varient entre 20 et 34 %).

Cette production d'électricité correspondra à une économie de production par les moyens conventionnels, en particulier thermiques. Ces derniers présentent un coût d'exploitation élevé et un impact environnemental fort. La production d'origine éolienne est maximale durant l'hiver et correspond à des périodes de pointe de consommation électrique pour le pays du fait de la généralisation du chauffage électrique en France.

### Effets sur la qualité de l'air

Les rejets, aussi minimes soient-ils dans l'atmosphère, occasionnés lors de la phase chantier sont dus aux émissions de gaz d'échappement et aux poussières soulevées par les véhicules apportant le matériel sur site pour l'implantation du parc éolien.

En phase d'exploitation, un parc éolien, de par son fonctionnement, n'est à l'origine d'aucune émission de poussières, de gaz ni d'aucun dégagement d'odeur, hormis les poussières éventuelles générées par la circulation des véhicules pour la maintenance (fréquence très faible).

Le Tableau 51 met en évidence la pollution (en tonnes) évitée chaque année par le projet éolien des Bruyères avec une puissance de **10 MW à 17,25 MW**, comparativement à trois autres sources d'énergie pour une même production d'électricité.

Nature des polluants (en tonnes)	Charbon	Pétrole	Gaz
Dioxyde de carbone (CO <sub>2</sub> )	23 490/34 517	18 900/27 773	9 720/14 283
Monoxyde de carbone (CO)	3/4	4/6	1/2
Oxyde de soufre (SO <sub>2</sub> )	360/530	190/280	-
Oxyde d'azote (NO <sub>x</sub> )	66/97	59/87	14/20
Méthane (CH <sub>4</sub> )	-	-	4/6
Acide chlorhydrique (HCl)	3/4	-	-
Composés volatils (hors CH <sub>4</sub> )	1/2	1/2	-
Particules	1/2	11/16	-
Cendres	3 112/4 573	3/4	-

Tableau 51 Quantité annuelle évitée de polluants atmosphériques

Source : DGEMP

### Mesures préventives

En phase de chantier, les véhicules utilisés pour le chantier, légers et poids lourds, sont conformes aux normes en vigueur.

### Mesures de réduction

Un arrosage léger des pistes d'accès est prévu pour limiter les soulèvements de poussières, le cas échéant (eau amenée par des citernes).

En phase d'exploitation, étant donné l'absence d'impact lié à l'exploitation du parc éolien dans cette phase, il n'est pas nécessaire de mettre en place des mesures de maîtrise des impacts.

L'installation du parc éolien n'aura donc qu'un impact négligeable sur la qualité de l'air au moment du chantier qui est largement compensé pendant la phase d'exploitation où l'impact est positif.





### 5.5.3.2 Nuisances visuelles liées au balisage

Les feux réglementaires installés au sommet des mâts sont susceptibles de présenter une gêne vis-à-vis des riverains du projet par les émissions lumineuses qu'ils génèrent (clignotement). L'impact pendant l'exploitation sera néanmoins limité étant donné l'éloignement des habitations, le relief et la végétation et l'absence d'autres projets éoliens à proximité immédiate.

Avec la mise en place de ces mesures, l'impact résiduel ne peut être réduit du fait de la réglementation aéronautique. Pour autant il n'y a pas d'autres projets éoliens à proximité immédiate du projet éolien des Bruyères, on peut donc considérer l'impact faible pendant l'exploitation du parc.

### 5.5.3.3 Projection d'ombres

La projection d'ombres n'est pas explicitement encadrée en France par des lois comme peuvent l'être les émissions sonores. En Allemagne, où un recours a été introduit, un juge a cependant fixé à 30 heures par an la limite tolérable de projection d'ombres réelle. Selon la décision du juge, il faut calculer le nombre d'heures de projection d'ombres à partir des heures où la propriété est effectivement utilisée par des personnes. En l'absence d'autre règle, celle-ci sera donc utilisée par la suite.

Il est possible de prédire avec une assez grande précision la probabilité, l'heure et le jour où il peut y avoir un effet stroboscopique – ainsi que la durée de celui-ci. On ne peut en revanche pas savoir d'avance s'il y aura effectivement du vent, ni dans quelle direction il soufflera, et si le soleil brillera. Cependant, grâce à l'astronomie et à la trigonométrie, il est possible de connaître exactement la position du soleil à n'importe quelle heure du jour et sa hauteur par rapport à l'horizon en fonction des saisons.

Ainsi, lorsque le soleil est visible, une éolienne projette – comme toute autre structure – une ombre sur le terrain qui l'entoure. Il est arrivé, dans les pays précurseurs de l'éolien comme l'Allemagne, les Pays-Bas ou la Norvège, que certains des habitants les plus proches soient gênés par ce que l'on appelle un effet stroboscopique (flicker). Il se produit lorsque le soleil est bas, et que la pale vient couper sa trajectoire.

Remarquons tout de suite que sous nos latitudes, le phénomène est beaucoup moins fréquent que dans les pays plus nordiques. En effet, le soleil n'est presque jamais bas sur l'horizon, à part bien sûr aux heures de lever et de coucher du soleil.

#### Hypothèses et méthode de calcul

##### Logiciel

Trouver la forme, l'emplacement et l'heure exacts d'une ombre projetée par une éolienne demandent des calculs géométriques et trigonométriques complexes. Pour ce faire, nous utilisons des méthodes et des outils dédiés, développés spécifiquement par des spécialistes de sociétés indépendantes et reconnues.

##### Données d'entrée et hypothèses principales

- Modèle numérique de terrain (MNT) géoréférencé, résolution spatiale 10 m (© IGN BDALTI®) ;
- Type d'éoliennes : VESTAS V136 3.45 MW (Diamètre rotor : 136 m ; Hauteur moyeu : 112 m) ;
- Implantation des éoliennes (Carte 87) et des habitations (points d'étude) (Tableau 52) ;
- Prise en compte de la déclinaison entre le Nord cartographique et le Nord géographique ;
- Angle d'élévation solaire minimum : 3° (matin et soir) ;

- Résolution temporelle de calcul : 1 minute ;
- Considération de l'année courante (2016) ;
- Considération de la courbure de la terre ;
- Considération de la rose des vents locale pour calcul des directions des éoliennes ;
- Considération de la distribution des vitesses de vent pour le calcul des périodes de fonctionnement des éoliennes ;
- Considération du coefficient d'ensoleillement local ;
- Taille de fenêtre standard (1,0 m x 1,0 m, Position centrale verticale : 1,5 m) ;
- Pas de végétation et/ou d'autres obstacles environnants (autres habitations) pour rester dans les conditions les plus pénalisantes ;
- Toutes les heures de la journée et toutes les pièces sont considérées comme habitées en permanence pour rester dans les conditions les plus pénalisantes.

#### Méthodes de calcul

Comme indiqué précédemment, les calculs sont basés sur la position du soleil au cours d'une journée et au cours de l'année. En partant d'une simulation de la course du soleil par étape de 1 minute, les calculs d'ombre portée de chaque rotor d'éolienne sont exécutés, durant une année sans prise en compte des conditions météorologiques, ni des éventuels obstacles. L'ombre calculée est examinée pour déterminer à quel moment un récepteur d'ombre, matérialisé par une fenêtre, se trouve impacté par une ombre d'un rotor. Les conditions météorologiques et les conditions de fonctionnement des éoliennes qui en découlent sont alors considérées pour une évaluation réaliste. L'enregistrement des données et des heures de projection d'ombre permet d'en déterminer la durée par jour et par an pour toutes les éoliennes sur tous les points récepteurs considérés.

Sans information complémentaire sur la position et la taille réelle des fenêtres, on estime ainsi le cas le plus défavorable selon les conditions suivantes :

- l'éolienne est en fonctionnement tout le temps (irréaliste dans la pratique),
- son rotor est toujours orienté perpendiculairement aux rayons du soleil (irréaliste dans la pratique),

Ensuite, sont considérés les facteurs inhérents au site qui limitent cette projection d'ombre irréaliste, afin d'avoir une estimation la plus juste possible. Des coefficients réducteurs sont alors à appliquer aux résultats obtenus pour se rapprocher de la réalité.

Ceux-ci sont en particulier :

- Périodes de fonctionnement ;
- Coefficient d'ensoleillement local.

Même en considérant ces éléments spécifiques au site d'étude, nous restons tout de même dans des cas improbables avec des valeurs maximales du fait que ne sont pas pris en compte la présence possible de végétation, ni de la direction aléatoire du rotor, ni la présence d'obstacles environnants (autres habitations par exemple), ni le fait que toutes les habitations n'ont pas systématiquement de fenêtre orientée vers le parc éolien.

Néanmoins, cela permet de conserver une approche favorable aux riverains concernés.





*Application au site du parc éolien des Bruyères : sélection des points de mesure*

Il est admis que seul un observateur situé à une distance inférieure à 1000m d'une éolienne est potentiellement concerné par une projection d'ombres « gênante ». Au-delà de cette distance, l'éolienne ne semble plus couper la lumière, mais est perçue comme un objet avec le soleil derrière.

L'étude de l'impact des ombres des éoliennes concerne donc 13 habitations, les plus proches du site lorsqu'il s'agit d'un hameau.



**Carte 87 Localisation des habitations faisant l'objet de l'étude de projection d'ombres**

Sources : © IGN – BDORTHO® ; BORALEX

Dans le cas le plus défavorable, où le soleil brille toute l'année du lever au coucher du jour, où l'éolienne est en fonctionnement tout le temps, et où son rotor est toujours orienté perpendiculairement aux rayons du soleil, et en considérant que chacun des points étudiés a une large fenêtre orientée en direction du site, enfin en supprimant toute végétation créant un masque, les résultats seraient les suivants :

Maison ou hameau	Distance en km à l'éolienne la plus proche	Nombre de jours potentiels d'occurrence par an	Durée maximale par jour d'occurrence (en heures)	Nombre d'heures maximales total par an
A La Brousse	0,57	66	0 :56	50 :08
B La Chassignole	0,81	128	0:39	60:33
C Mougnet	0,84	0	0:00	0:00
D Mauques Centre	0,67	101	0:49	72:39
E Mauques Sud	0,74	0	0:00	0:00
F Peyzat	0,91	0	0:00	0:00
G Pierre Blanche	0,90	46	0:31	19:16
H Les Zarmonts	0,68	0	0:00	0:00
I Mauques Nord	0,58	62	0:49	39:13
J Boucheteau	0,78	211	0:40	87:38
K Vecheres	1,18	166	0:27	57:21
L Le Mondoueix	0,96	229	0:33	83:29
M La Tuilerie	0,55	199	0:56	130:15

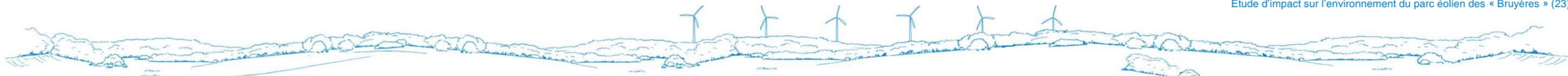
**Tableau 52 Nombre d'heures de projection d'ombres possible dans le cas le plus défavorable**  
Source : BORALEX

RAPPELONS QUE CE CAS EST TOTALEMENT IMPROBABLE !

Il s'avère que les impacts possibles de ces projections d'ombres sont énormément réduits par :

- la présence marquée de végétation ;
- le fait que toutes les habitations n'ont pas forcément de fenêtre orientée vers le parc éolien ;
- la probabilité de placement des pales des éoliennes à ce moment-là dans l'axe entre les maisons et le soleil ;
- la probabilité de présence du vent au même moment ;
- et surtout les conditions d'ensoleillement du site.

Ici, pour le site considéré, on estime que les coefficients suivants peuvent être appliqués :





	Coefficient retenu
Période de fonctionnement	0,78
Ensoleillement	0,44

La plage de pourcentage de fonctionnement d'une machine est estimée entre 75% et 80% du temps, le coefficient de 0,78 est une valeur moyenne pouvant correspondre pour la plupart des sites en France.  
Le coefficient d'ensoleillement est en fonction de la latitude du parc (nombre d'heures de jour) et des heures d'ensoleillement par an pour le site des Bruyères.

**Tableau 53 Coefficients réducteurs retenus**

Sources : BORALEX ; Météo France ; WindPower ([www.windpower.org](http://www.windpower.org)) ; WindPro

Ainsi, on peut de façon plus réaliste attendre l'impact suivant :

Maison	Nombre d'heures total par an*
A La Brousse	10:24
B La Chassignole	8:24
C Mougnet	0:00
D Mauques Centre	9:41
E Mauques Sud	0:00
F Peyzat	0:00
G Pierre Blanche	3:35
H Les Zarmonts	0:00
I Mauques Nord	1:35
J Boucheteau	9:57
K Vecheres	7:09
L Le Mondoueix	10:41
M La Tuilerie	14:22

**Tableau 54 Nombre d'heures de projection d'ombres possible dans les cas plus probables (\*hypothèses restant conservatrices)**

Source : WindPro

Enfin, l'impact de la projection d'ombres sur les habitations voisines du parc éolien est extrêmement limité. Il est important de noter que cette estimation ne tient, en plus, pas compte des masques possibles autour des maisons (boisements, hangar, relief), ni la direction aléatoire du rotor, **aussi toutes les valeurs avancées dans cette étude sont des valeurs maximales, supérieures à la réalité observable.**

*Mesures préventives*

L'impact étant nul à négligeable, il n'y a donc pas de mesures à mettre en place.





### 1.4.3 Émergences sonores liées au fonctionnement du parc

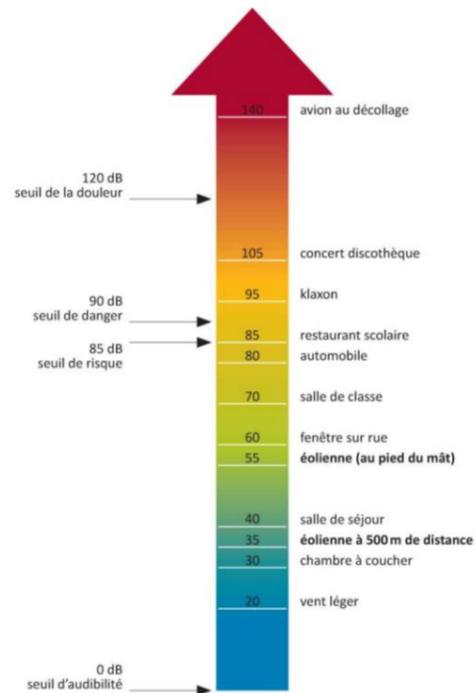
Source :

- Étude d'impact acoustique – Implantation d'un parc éolien sur la commune de Glénic (23) – VENATHEC, novembre 2016 (Voir Annexe 8).

#### Origine des bruits sonores

Le bruit d'une éolienne provient du souffle du vent dans les pales. Le son augmente avec la vitesse du vent. Cependant le bruit ambiant (bruit du vent dans les arbres,...) s'amplifie plus rapidement que le bruit émis par les éoliennes. Les émissions sonores dépendent également de l'environnement, de la topographie du site, de la végétation et de l'urbanisme. Les bruits perceptibles au pied d'une éolienne sont d'origine mécanique ou aérodynamique ; le bruit mécanique qui était perceptible avec les premières générations d'éoliennes, a aujourd'hui quasiment disparu. Le bruit aérodynamique, provoqué par le passage des pales devant le mât, a également été fortement réduit par l'optimisation du design des pales et des matériaux qui les composent.

Source : SER



Au pied d'une éolienne, le niveau sonore s'élève à 55 dB, soit le bruit de l'intérieur d'une maison.

Quand le vent souffle fort, on peut tenir juste au pied de l'éolienne, une conversation normale.

Le volume sonore d'une éolienne en fonctionnement à 500 m de distance s'élève à 35dB soit l'équivalent d'une conversation chuchotée. Afin d'éliminer tout risque de gêne sonore pour les riverains, les développeurs de projets éoliens respectent un éloignement minimum de 500 m entre les éoliennes et les premières habitations.

Figure 21 Échelle du bruit (dB)

Source : ADEME

#### Rappel des objectifs à respecter

Le parc éolien concerné doit être construit, équipé et exploité de façon à ce que son fonctionnement ne puisse être à l'origine de bruits transmis par voie aérienne ou solidienne susceptibles de compromettre la santé ou la sécurité du voisinage ou de constituer une nuisance pour celui-ci.

En application des textes réglementaires en vigueur (ICPE et NFS 31-114 (en projet)), les émissions sonores ne doivent pas engendrer une émergence (différence entre le bruit résiduel et le bruit ambiant comportant le bruit de l'installation) supérieure aux valeurs admissibles fixées dans le Tableau 55 dans les zones où celle-ci est réglementée :

Niveau de bruit ambiant existant dans les Zones à Émergence Réglementée (incluant le bruit du parc éolien)	Émergence admissible pour la période diurne (de 7 h à 22 h)	Émergence admissible pour la période nocturne (de 22 h à 7 h)
Supérieur à 35 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

Tableau 55 Émergence acoustique issue de la réglementation en vigueur

Source : Arrêté du 26 août 2011

Les valeurs admises de l'émergence peuvent être majorées d'un terme correctif en dB(A) fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier (Tableau 56) :

Durée cumulée d'apparition du bruit de l'installation	Terme correctif dB(A)
20 minutes < T ≤ 2 heures	3
2 heures < T ≤ 4 heures	2
4 heures < T ≤ 8 heures	1
8 heures < T	0

Tableau 56 Terme correctif de la valeur admise de l'émergence

Source : Arrêté du 26 août 2011

Dans le cadre du projet éolien des Bruyères et de manière générale dans l'éolien, ces correctifs ne sont pas appliqués. Aucune majoration des tolérances d'émergences ne sont acceptées par Boralex. Cette disposition assure le maintien de la tranquillité des riverains.

#### Niveau sonore maximal en limite de périmètre de mesure

Le périmètre de mesure du bruit de l'installation est défini comme étant le périmètre correspondant au plus petit polygone dans lequel sont inscrits les disques centrés sur chaque aérogénérateur et de rayon R défini comme suit :

$$R = 1,2 \times (\text{hauteur de moyeu} + \text{longueur d'un demi-rotor})$$

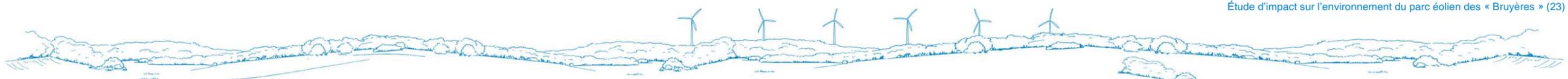
La réglementation a fixé, pour chacune des périodes de la journée (diurne et nocturne), les niveaux de bruit suivants, à ne pas dépasser en limite du périmètre de mesure (Tableau 57):

Emplacement des microphones de mesure	Niveau limite admissible pour la période diurne (7 h – 22 h)	Niveau limite admissible pour la période nocturne (22 h – 7 h)
Périmètre de mesure	70 dB(A)	60 dB(A)

Tableau 57 Niveau de bruit à ne pas dépasser en limite de périmètre de mesure

Source : Arrêté du 26 août 2011

Ce niveau de bruit est mesuré en n'importe quel point du périmètre de mesure du bruit défini au présent article. Lorsqu'une zone à émergence réglementée se situe à l'intérieur du périmètre de mesure du bruit, le niveau de bruit maximal est alors contrôlé pour chaque aérogénérateur de l'installation à la distance R définie ci-dessus. Cette disposition n'est pas applicable si le bruit résiduel pour la période considérée est supérieur à cette limite.





Tonalité marquée

Conformément à la norme, les tonalités marquées seront évaluées lors des mesures acoustiques réalisées au début de l'exploitation du parc éolien. Elles peuvent être étudiées en phase de développement en considérant le spectre de puissance acoustique fourni par les constructeurs lorsque ces données sont disponibles.

Environnement sonore

Afin d'estimer l'impact du projet sur le bruit du site et donc sur le risque de dépassement des émergences, une modélisation de ce site et des éoliennes, en tant que sources sonores, a été réalisée par un expert acoustique indépendant, Venathec.

Afin de garantir le respect des émergences dans toutes les configurations, les situations en période nuit ont été examinées en saison hivernale (saison la plus critique pour une étude acoustique).

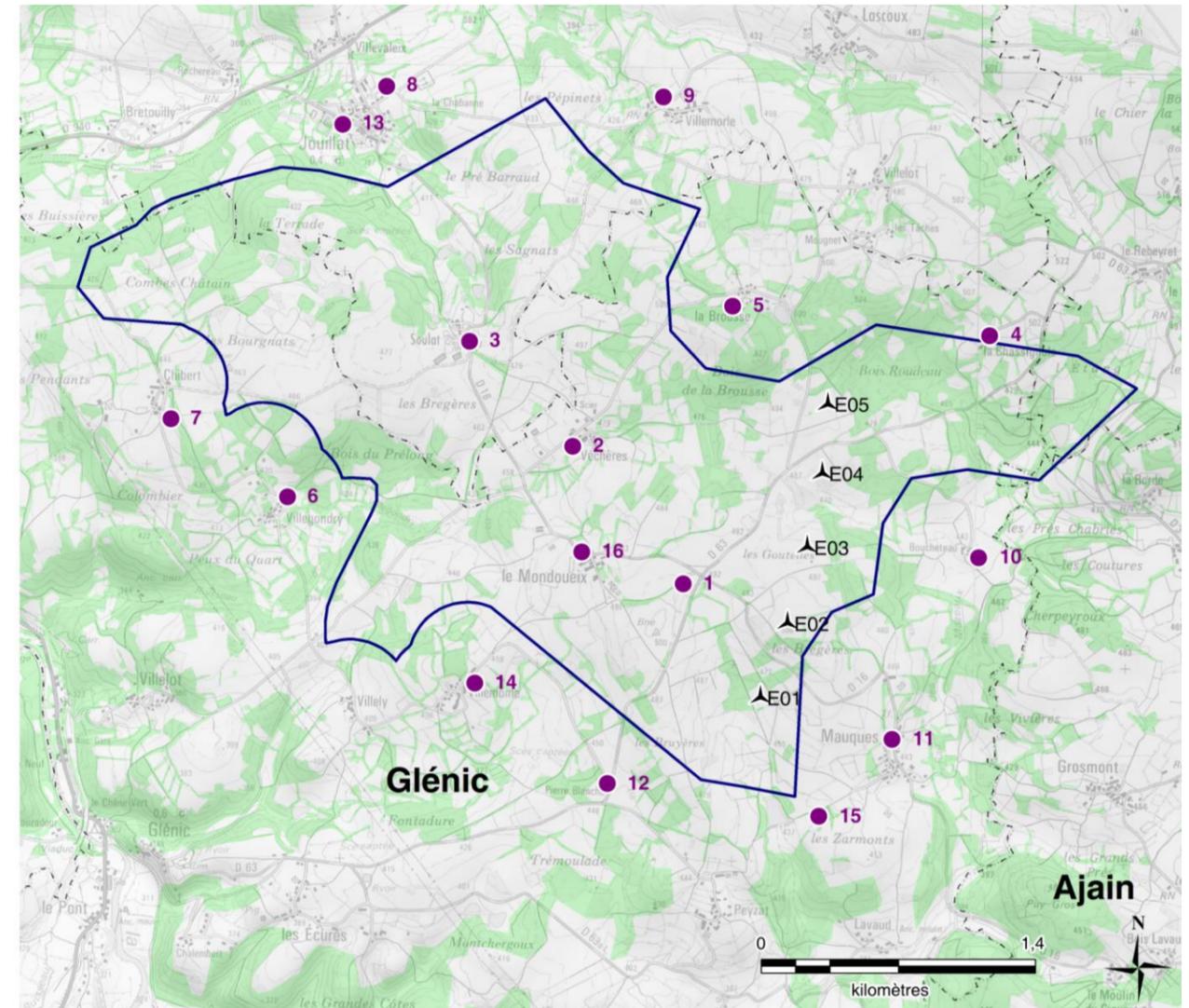
Modélisation acoustique du projet

Rappel du projet

Le projet est constitué de cinq éoliennes. L'impact acoustique du projet a été étudié pour six types de machines car elles sont toutes adaptées à ce site. Les points de mesures (Tableau 58 & Carte 88), ont été sélectionnés comme étant les plus pertinents pour évaluer l'impact acoustique du parc sur les habitations (distance aux machines, relief, végétation, infrastructures...).

	Point	Distance au point du parc éolien (m)
Points desquels le bruit résiduel est mesuré	1	570 m de la E02
	2	1280 m de la E04
	3	1850 m de la E05
	4	900 m de la E05
	5	700 m de la E05
	6	2640 m de la E01
	7	3300 m de la E03
	8	2780 m de la E05
	9	1780 m de la E05
	10	870 m de la E03
	11	710 m de la E01
	12	900 m de la E01
	13	2870 m de la E05
	14	1460 m de la E01
	15	670 m de la E01
	16	1110 m de la E02

Tableau 58 Distance des points de mesure au parc éolien  
Source : BORALEX



**Projet :**  
 site éolien  
▲ éolienne projetée

**Limites administratives :**  
 - - - - commune

**Occupation du sol :**  
 forêt

**Points de mesure sonore :**  
● point de mesure acoustique

Carte 88 Localisation des points de mesure et de modélisation sonores  
Sources : © IGN – SCAN 25® ; BORALEX



Comme énoncé dans l'état initial, après les mesures de résiduel réalisées du 16 novembre au 30 novembre 2015 ces valeurs (arrondies à 0,5 dBA) sont prises comme référence pour la modélisation et le calcul de l'émergence.

Période diurne pour le secteur [180° : 270°]								
Pt	3m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9m/s	10m/s
1	30.5	30.5	31.0	35.5	39.0	44.0	48.5	51.0
2	28.0	29.0	30.5	33.0	35.0	38.5	44.0	45.5
3	28.0	29.0	30.5	33.0	35.0	38.5	44.0	45.5
4	24.5	24.5	28.5	33.5	39.0	43.5	46.0	47.0
5	28.5	29.5	30.5	33.0	35.5	38.0	43.0	44.0
6	26.0	27.0	28.5	32.0	34.5	40.0	45.0	47.5
7	31.5	32.0	34.5	36.5	40.5	46.0	49.5	52.5
8	35.0	35.0	35.5	37.0	38.5	41.5	45.5	49.0
9	26.0	26.5	27.5	31.0	35.5	35.5	36.0	36.5
10	24.5	24.5	28.5	33.5	39.0	43.5	46.0	47.0
11	28.5	28.5	28.5	29.5	30.5	34.0	40.0	41.5
12	28.5	29.5	30.0	32.0	34.5	39.0	43.0	45.0
13	34.0	34.5	35.0	36.0	36.5	41.0	44.5	47.5
14	28.0	29.0	30.5	34.5	37.0	41.0	47.0	48.0
15	27.5	27.5	30.5	34.0	38.0	42.0	47.0	50.0
16	30.5	31.0	32.0	35.0	37.0	39.5	40.5	41.5

Période nocturne [180° : 270°]								
Pt	3m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9m/s	10m/s
1	26.0	27.5	30.5	34.0	38.5	42.0	44.0	44.5
2	22.0	23.5	25.0	27.5	31.0	36.0	38.5	39.5
3	22.0	23.5	25.0	27.5	31.0	36.0	38.5	39.5
4	20.5	22.5	26.0	30.5	35.5	42.0	43.5	43.5
5	27.0	27.5	28.0	30.5	35.0	38.5	40.5	41.0
6	18.5	20.0	22.0	27.5	34.0	39.0	42.0	43.5
7	24.0	26.0	29.0	34.5	40.0	44.5	47.5	48.0
8	24.5	25.5	28.0	31.0	35.5	38.0	39.5	40.5
9	27.5	28.0	29.0	29.5	33.0	36.5	38.5	39.0
10	20.5	22.5	26.0	30.5	35.5	42.0	43.5	43.5
11	22.5	22.5	22.5	23.5	27.5	33.5	36.5	37.0
12	21.0	22.0	23.0	28.0	32.0	37.0	39.0	39.5
13	23.0	24.0	25.0	28.5	33.0	35.5	37.0	37.5
14	27.0	27.5	28.5	31.5	36.5	41.5	43.5	44.0
15	25.0	26.0	28.0	31.0	35.5	43.5	46.0	48.0
16	30.0	30.5	31.5	33.0	35.5	38.5	40.0	41.5

Période diurne pour le secteur [270° : 0°]								
Pt	3m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9m/s	10m/s
1	31.0	33.5	37.0	40.0	44.0	49.0	53.0	54.5
2	29.5	32.0	33.5	35.0	35.5	39.5	43.5	45.5
3	29.5	32.0	33.5	35.0	35.5	39.5	43.5	45.5
4	26.5	28.5	31.0	33.5	37.5	42.0	45.5	47.0
5	32.5	33.0	35.5	36.0	36.5	37.0	37.5	38.0
6	26.0	29.5	32.5	36.0	39.0	42.5	46.0	49.5
7	30.0	34.5	37.5	40.5	44.0	47.0	50.5	53.5
8	26.5	28.5	31.0	33.5	37.5	42.0	45.5	47.0
9	28.5	30.5	32.5	33.5	33.5	34.0	34.5	35.5
10	35.0	35.5	38.5	41.5	44.5	45.5	46.0	46.0
11	27.5	27.5	29.0	31.0	33.0	36.0	37.0	37.5
12	25.5	30.0	33.0	34.0	36.5	40.0	43.0	43.5
13	35.0	35.5	38.5	41.5	44.5	45.5	46.0	46.0
14	28.0	30.0	32.0	33.0	35.5	40.0	47.0	52.0
15	26.0	31.0	33.5	36.0	38.5	39.5	39.5	39.5
16	35.5	36.5	39.0	41.0	43.0	44.5	44.5	45.0

Période nocturne [270° : 0°]								
Pt	3m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9m/s	10m/s
1	20.5	29.5	34.5	38.5	41.5	44.0	46.0	47.0
2	22.5	23.5	26.5	29.0	32.0	32.0	32.5	32.5
3	22.5	23.5	26.5	29.0	32.0	32.0	32.5	32.5
4	15.0	22.0	30.5	33.0	35.5	35.5	36.0	36.0
5	28.0	29.5	30.5	37.0	39.5	41.0	42.0	43.5
6	15.5	20.0	24.5	29.5	34.0	36.0	36.0	36.0
7	21.0	25.5	30.5	35.5	40.0	44.5	46.5	47.5
8	24.0	24.0	25.5	27.0	33.5	40.0	44.5	46.5
9	26.5	28.0	28.5	30.0	32.5	35.0	36.0	36.5
10	15.0	22.0	30.5	33.0	35.5	35.5	36.0	36.0
11	22.0	21.5	24.0	26.0	30.5	32.5	33.5	33.5
12	18.5	21.0	24.5	28.5	33.0	35.5	37.0	38.0
13	24.0	24.0	25.5	27.0	33.5	40.0	44.5	46.5
14	26.5	27.5	29.0	31.5	35.0	39.0	42.0	43.0
15	28.5	33.0	33.0	33.5	34.0	34.5	35.5	36.5
16	30.0	32.0	34.0	36.0	40.0	40.5	41.0	41.5

Les données en vert représentent les valeurs avec moins de 10 échantillons.

Tableau 59 Niveaux de bruit résiduel en dB à retenir Source : Venathec





## Analyse des effets du projet et mise en place des mesures

Les niveaux retenus pour les vitesses en vert dans les tableaux, sont issus d'une extrapolation réalisée à partir des niveaux sonores mesurés aux vitesses de vent inférieures et des caractéristiques du site.

Les niveaux indiqués en italique indiquent des points qui n'ont pu être exploités. Il a donc été retenu des points environnants les plus représentatifs :

De plus, leurs niveaux acoustiques sont représentatifs de la gamme d'éoliennes destinée (Tableau 60) à ce type de site.

### Choix des machines

Constructeur	Modèle	Puissance (en MW)	Hauteur de moyeu (HH en m)
VESTAS	V100	2	120
VESTAS	V110	2	95
VESTAS	V110	2	125
POMA	LWT117	2	91,5
SENVION	M122	3	119
VESTAS	V136	3,45	112

Tableau 60 Dimensions des éoliennes envisagées

Source : BORALEX

### Niveaux de puissances acoustiques des machines

Les éoliennes présentent des niveaux de puissance acoustique variant avec la vitesse du vent. Les variations de la puissance acoustique globale, en fonction de la vitesse du vent standardisée, retenues dans les calculs, sont les suivantes (puissances acoustiques en dB(A) : (Tableau 61) :

Vitesse de vent à Href = 10m	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
VESTAS V100 2MW (dB(A)) avec serrations	93.9	96.9	100.5	103.1	103.3	103.5	103.5	103.5
VESTAS V110 2MW (dB(A)) HH 125 m avec serrations	96.3	99.8	103.5	105.7	106.0	106.0	106.0	106.0
POMA LWT 117 2MW (dB(A))	La société POMA travaille actuellement sur les courbes acoustiques							
SENVION M122 3MW (dB(A))	95.8	99.5	102.9	104.4	104.4	104.0	103.8	103.8
VESTAS V136 3,45MW (dB(A)) avec serrations	93.1	96.8	101.4	105.0	105.5	105.5	105.5	105.5
VESTAS V110 2MW (dB(A)) HH 95 m avec serrations	96.0	99.2	102.9	105.4	106.0	106.0	106.0	106.0

Tableau 61 Niveaux de puissance acoustique

Sources: Venathec, turbiniers

### Présentation des résultats

Les résultats obtenus, **sans restriction de fonctionnement des machines**, présentent un risque de non-respect des impératifs fixés par l'arrêté du 26 août 2011, jugé probable à très probable en période diurne et très probable en période nocturne, selon les habitations et les modèles de machines .

Les modélisations sonores considèrent **une approche conservatrice** en adoptant une propagation isotropique des émissions sonores des éoliennes (**vent portant simultanément dans toutes les directions de vent**). Les émergences ainsi décrites dans les rapports acoustiques sont des niveaux maximaux que l'on atteindrait uniquement si toutes les émissions sonores de chaque éolienne étaient portées par le vent sur chaque point de modélisation. Or, cette situation n'est vraie que pour une infime partie des zones concernées comme les points en aval des éoliennes par rapport au vent porteur et en supposant un alignement parfait des éoliennes avec le vent porteur. Ainsi, il est clair que les **émergences sont surestimées pour la majeure partie des résultats**. Cela doit relativiser l'interprétation directe de l'importance des émergences indiquées dans les résultats de calcul.

En second lieu, même si pour le calcul des plans de bridage les vents porteurs sont considérés pour une approche plus réaliste, il est classique, pour des raisons de respect de garantie des courbes acoustiques des turbines, que les fournisseurs prennent **une marge de 1 dB(A) à 2 dB(A) sur le niveau réel d'émission sonore des éoliennes**, comme le souligne aussi VENATHEC en annexe de son rapport. Ainsi, les niveaux acoustiques considérés dans les modélisations et/ou la définition des plans de bridage acoustique ajoutent de nouveau une approche conservatrice en faveur des riverains.

### Respect de la réglementation en vigueur

Les éoliennes possèdent différents modes de fonctionnement permettant de réduire l'impact acoustique du parc. Le nombre de modes et les puissances acoustiques associées dépendent du type de machines. Ainsi, un programme de fonctionnement du parc permet alors, avec les modes de réduction de bruit et des arrêts machines, de respecter la réglementation en vigueur.

Les constructeurs de turbines améliorent techniquement en continu les modes de bruit réduits de façon à répondre aux problématiques du marché et à proposer des modes qui permettent de réduire le bruit émis dans les conditions problématiques tout en gardant le maximum de puissance de production dans les conditions favorables et conformes à la réglementation.

Cette évolution perpétuelle ne permet donc pas de connaître à ce jour quel sera le plan de fonctionnement en exploitation du parc. Ces plans de fonctionnement seront définis en fonction des mesures de réception sur site qui, elles seules, permettront de déterminer le/les plan(s) d'optimisation à mettre en œuvre selon les plages de vitesse, les directions de vent et les nouveaux modes réduits existant au moment de l'exploitation.

Notons également que des critères environnementaux et techniques peuvent faire varier les niveaux de résiduel et par conséquent les émergences. Il s'agit notamment des paramètres suivants :

- puissances sonores des machines ;
- caractéristiques des modes acoustiques des éoliennes ;
- réglementations et normes acoustiques (de mesurage par exemple) ;
- évolution du type de machine ;
- environnement (augmentation ou diminution du niveau résiduel) ;
- évolution de la végétation,





- évolution des infrastructures,
- évolution de l'activité humaine,
- ...

À ce stade du projet, les différents types d'éoliennes cités ci-dessus ont tout de même fait l'objet d'une étude pour l'établissement des plans de fonctionnement permettant de respecter la réglementation en vigueur.

Les marges conservatrices considérées à tout stade des modélisations d'impact acoustique assurent une marge de sécurité pour garantir en réalité un bruit ambiant inférieur à 35 dB(A) en période nocturne lorsque celui-ci est obtenu par modélisation sans qu'il soit nécessaire d'ajouter encore une nouvelle marge de sécurité dans la définition des plans de bridage.

**La norme acoustique définit le seuil de bruit ambiant de 35 dB(A) comme seuil de déclenchement de calcul des émergences en considérant que, sous ce niveau de bruit, il n'y a pas de gêne avérée quelque soit le niveau calculé ou mesuré d'émergence.**

Les hypothèses utilisées et la méthode adoptée sont conservatrices. En effet, les mesures ont été effectuées en hiver lorsqu'il n'y a pas de feuillage. Ceci permet de considérer les résultats comme très conservateurs.

Les plans de fonctionnement établis permettent ainsi d'être conforme à la réglementation en vigueur de nuit et donc de jour.

Il sera nécessaire, après installation du parc, de réaliser de nouvelles mesures acoustiques pour s'assurer de la conformité du site par rapport à la réglementation en vigueur, et de proposer, le cas échéant, des plans d'optimisation afin de maîtriser l'impact acoustique des éoliennes.

Ces plans de fonctionnement, pouvant mettre en œuvre le bridage et/ou l'arrêt d'une ou plusieurs machines selon la vitesse de vent et le modèle de machine retenu, permettront de respecter les seuils réglementaires. Ces plans de fonctionnement ne seront définis de façon définitive qu'avec une mesure en phase d'exploitation du parc et des périodes de marche/arrêt des turbines ainsi que par la connaissance exacte du fonctionnement des turbines finalement installées.

**Par conséquent, à la mise en service du parc éolien, une campagne de mesures sera à nouveau réalisée afin d'actualiser les éléments techniques et réglementaires. Si nécessaire, un plan de fonctionnement des turbines sera alors appliqué pour s'assurer que la réglementation acoustique en vigueur sera respectée et que la tranquillité des riverains sera préservée.**

### Mesures préventives

Pendant le chantier, il n'y a pas de travail de nuit sur le chantier. Les habitants sont prévenus plusieurs jours à l'avance des éventuels dérangements liés au transport des éoliennes et des engins de chantiers.

Les éoliennes sont éloignées de plus de 500 m des premières habitations.

Parmi les différentes éoliennes testées, même les plus bruyantes respectent les émergences admissibles avec la mise en place d'un plan de bridage. Ce dernier permet d'être conforme de nuit (et donc de jour) à la réglementation en vigueur. Il est adapté à l'éolienne finalement retenue et mis en place dès l'exploitation du parc.

De plus, les courbes acoustiques de chacune des éoliennes pressenties ne présentent pas de tonalité marquée.

Après la mise en service du parc éolien, une campagne de mesures est réalisée afin d'actualiser les éléments techniques et réglementaires. Le cas échéant, des plans d'optimisations seront élaborés afin de maîtriser l'impact acoustique des éoliennes. De plus, les tonalités marquées seront mesurées.

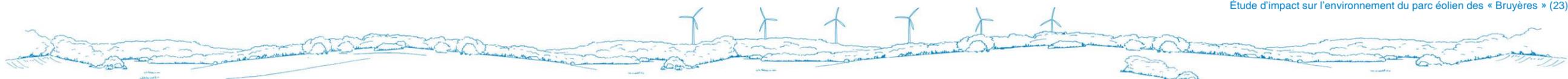
*Concernant l'impact acoustique des éoliennes en phase d'exploitation, les hypothèses utilisées et la méthode adoptée sont conservatrices. En effet, les mesures ont été effectuées en hiver lorsqu'il n'y a pas de feuillage. Cela permet de considérer les résultats comme très conservateurs.*

Pour respecter la réglementation en vigueur, des plans de fonctionnement du parc ont été estimés par VENATHEC à partir des mesures et hypothèses actuelles selon le modèle de machines. **Ceux-ci permettent ainsi d'être conforme à la réglementation en vigueur de nuit.**

**Le parc éolien des Bruyères respectera la réglementation et la tranquillité des riverains. L'impact acoustique résiduel du parc éolien est donc négligeable.**

À la mise en service du parc éolien, une campagne de mesures sera réalisée afin d'actualiser les éléments techniques et réglementaires. Le plan de fonctionnement des turbines sera alors ajusté.

**Enfin, conformément à la réglementation, tous les types d'éoliennes testés respectent le niveau sonore au périmètre de mesures.**





### 5.5.3.3 Incidences électromagnétiques

Source :

– Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens. Actualisation 2010, MEEDDM

#### Généralités

Dans le domaine de l'électricité, il existe deux types de champs distincts :

- le champ électrique (unité : V/m) qui existe dès qu'un appareil est branché, même s'il n'est pas en fonctionnement ;
- Le champ magnétique (unité : Tesla) qui existe quand l'appareil est branché et en fonctionnement.

Les sources possibles de champs électromagnétiques sont de deux types :

- les sources naturelles : celles-ci génèrent des champs statiques, tels 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 électriques.

Le Tableau 62 compare les champs électriques et magnétiques produits par certains appareils ménagers et conducteurs de lignes électriques, que l'on compare également aux câblages souterrains.

Ainsi, les petits moteurs et transformateurs des appareils domestiques forment des sources locales de champ magnétique beaucoup plus importantes que les câbles électriques associés à ces appareils.

Source	Champ électrique (en V/m)	Champ magnétique (en $\mu$ T)
Réfrigérateur	90	0,30
Grille-pain	40	0,80
Chaîne stéréo	90	1,00
Lignes 90 000 volts (à 30 m de l'axe)	100	1,00
Micro-ordinateur	Négligeable	1,40
Téléviseur (écran cathodique)	60	2,00
Rasoir électrique	Négligeable	500
Liaison souterraine 225 000 V (pose de câbles : en trèfle – en nappe)	Nulle	6 – 20 (à l'aplomb)
	Nulle	1 – 4 (à 5 m de l'axe)
	Nulle	0,1 – 0,3 (à 20 m de l'axe)
Liaison souterraine 63 000 V (pose de câbles : en trèfle – en nappe)	Nulle	3 – 15 (à l'aplomb)
	Nulle	0,4 – 3 (à 5 m de l'axe)
	Nulle	Négligeable – 0,2 (à 20 m de l'axe)

**Tableau 62 Champs magnétiques de quelques appareils ménagers, des lignes électriques et des câbles souterrains**

Source : RTE France

L'Organisation mondiale de la santé (OMS) considère qu'à partir de 1 à 10 mA/m<sup>2</sup> (induits par des champs magnétiques supérieurs à 0,5 mT<sup>20</sup> et jusqu'à 5 mT à 50-60 Hz, ou 10-100 mT à 3 Hz) des effets biologiques mineurs sont possibles<sup>21</sup>.

Par ailleurs, plus de quatre-vingts expertises mondiales menées à ce jour ont conclu que les champs électromagnétiques n'avaient pas d'effet sur la santé. On peut donc considérer l'impact des champs électromagnétiques émis par les composants d'un parc éolien comme nul à négligeable sur la santé<sup>22</sup>.

#### Réglementation

Dans son arrêté du 26 août 2011, la réglementation ICPE impose que l'installation soit « implantée de telle sorte que les habitations ne soient pas exposées à un champ magnétique émanant des aérogénérateurs supérieur à 100 microteslas ( $\mu$ T) à 50-60 Hz », soit 5 à 50 fois en dessous des seuils considérés par l'OMS.

#### Effets d'un parc éolien

Dans un parc éolien, les seuls champs électromagnétiques émis proviennent des composants électriques du poste de livraison et des éoliennes ainsi que des câbles de raccordement.

Ces champs émis sont négligeables, même à proximité de ces éléments. Le fait que les câbles soient enterrés atténue l'intensité des champs émis.

La tension maximale sur le projet éolien des Bruyères atteint 20 000 V au niveau des réseaux enterrés.

Selon le RTE, une ligne souterraine 63 000 V émet un champ magnétique compris entre 3 et 15  $\mu$ T.

Les tensions présentes sur le projet des Bruyères étant bien inférieures et les premières habitations étant éloignées de plus de 500 m, le champ magnétique est conforme à la réglementation ICPE.

#### Mesures préventives

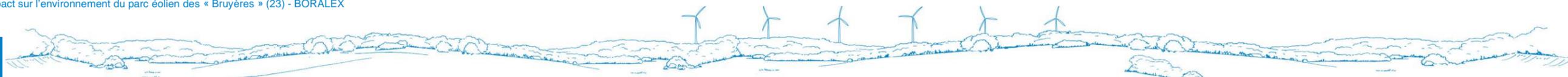
Étant donné la distance importante entre les éoliennes et les habitations, aucun impact de nature électromagnétique n'est présent. Il n'est donc pas nécessaire de mettre en place de mesure préventive, de suppression, de réduction ou de compensation supplémentaire.

L'installation du parc éolien n'a donc qu'un impact nul sur la santé vis-à-vis des incidences électromagnétiques pendant le chantier et l'exploitation.

20. 1 mT = 1 000  $\mu$ T = 0,001 T.

21. Guide méthodologique de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens, actualisation 2010, MEEDDM.

22. MEEDDAT : Guide méthodologique de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens, Corieaulys..., juin 2009.





#### 1.4.4 Sons basses fréquences

Source :

- Guide méthodologique de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens, actualisation 2010.

Les bruits de basses fréquences (BBF) désignés comme tels dans la littérature scientifique sont compris entre 10 Hz et 200 Hz, parfois de 10 Hz à 30 Hz (Figure 22). Ils sont spécifiquement identifiés et différents des modulations lentes des bruits.

La gamme inférieure de ce domaine concerne les infrasons dont la fréquence se situe de 1 Hz à 20 Hz, parfois jusqu'à 30 Hz et qui ne sont pas audibles. Bien que ce domaine ne soit pas audible en tant que tel, il peut être ressenti par des mécanismes non auditifs, comme le système d'équilibre et/ou la résonance corporelle. Il est alors commun d'appeler la perception de ces infrasons, perception « vibro-tactile ».

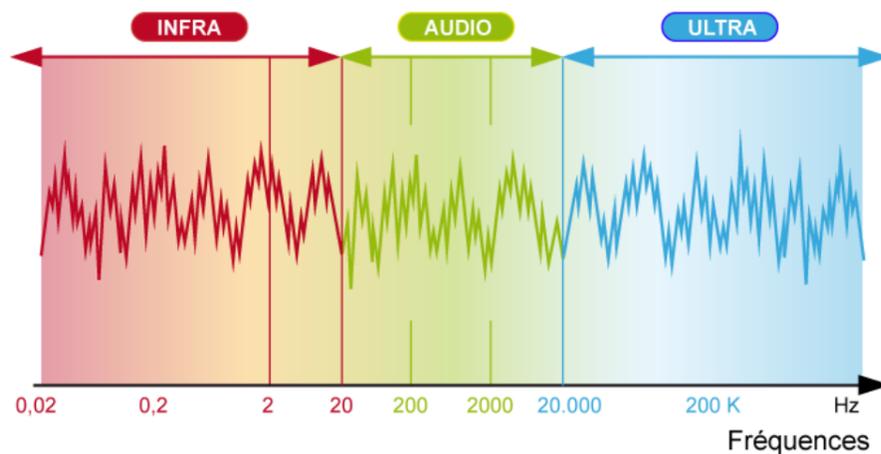


Figure 22 Domaine de fréquence des sons

Source : Internet

Le bruit dû aux éoliennes recouvre partiellement ce domaine, avec une part d'émission en basses fréquences. Les bruits de basses fréquences (BBF) perturbent le sommeil et provoquent son interruption, par périodes brèves.

Dans le cadre des parcs éoliens, l'AFSSET constate que le nombre des plaintes des riverains augmente nettement à partir de 32,5 dB(A), et que 20 % des sujets s'estiment gênés à partir de 40 dB(A) (aucun sujet gêné en dessous de 32,5 dB(A)).

Les difficultés d'endormissement sont présentes entre 6 Hz et 16 Hz à partir de 10 dB au-dessus du seuil d'audition, alors qu'aux mêmes fréquences et à 10 dB au-dessous du seuil d'audition, ces effets ne sont pas sensibles (source : Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens - Actualisation 2010).

#### Cas particulier des infrasons

Source :

- Bruits de basses fréquences et infrasons émis par les éoliennes et d'autres sources, LUBW, février 2016 ;
- Éoliennes et infrasons en France et en Allemagne, État des lieux et perspectives, OFAEnR, Septembre 2015 ;
- Éoliennes : les infrasons portent-ils atteinte à notre santé ? Titre de l'original : Windenergieanlagen – beeinträchtigt Infraschall die Gesundheit, novembre 2014 ; OFA EnR, Février 2015.

Les études menées avec une réelle approche scientifique concernant les infrasons générés par les éoliennes sont relativement rares en France. Cependant, en Allemagne où les éoliennes se sont développées plus rapidement qu'en France, des études sérieuses sont parues récemment.

Ainsi, l'Institut de l'Environnement, de Mesure et de la Protection de la nature du Land de Bade-Wurtemberg (LUBW) a publié fin février 2016 les conclusions de son étude « Bruits de basses fréquences et infrasons émis par les éoliennes et d'autres sources » (en allemand) (communiqué de presse du ministère de l'Environnement, du Climat et de l'Économie énergétique du Land de Bade-Wurtemberg, en allemand).

Dans cette étude, entre 2013 et 2015, le LUBW a mené un vaste projet de mesure des bruits de basses fréquences émis par six éoliennes de différents modèles, d'une puissance entre 1,8 et 3,2MW. L'objectif de ce projet était ainsi de créer une vaste base de données sur différentes sources d'infrasons.

Dans son rapport final, le LUBW précise que les niveaux d'infrasons produits par les éoliennes se situent en-deçà du seuil de perception de l'homme et qu'il n'existe pas de preuves scientifiques établies d'un impact négatif sur la santé de l'homme.

Les conclusions de l'étude confirment, qu'en respectant les règles juridiques et techniques de la procédure de planification d'un projet éolien, aucun effet négatif des sons émis par les éoliennes n'est à craindre, même en ce qui concerne des émissions perceptibles par l'homme.

Le niveau d'infrason a été mesuré à une distance de 150 à 300 m des éoliennes et s'est avéré clairement inférieur au seuil de perception de l'homme. Les résultats des mesures effectuées à la campagne, dans une zone sans parcs éoliens, sont par ailleurs comparables à ceux issus des mesures effectuées aux alentours des éoliennes.

Le LUBW a également examiné, à titre de comparaison, des sons enregistrés à l'intérieur d'une maison et d'une voiture. Le rapport final souligne que des appareils ménagers, comme une machine à laver ou un chauffage au fioul, provoqueraient parfois un niveau d'infrason plus élevé qu'une éolienne à 300 m. Les niveaux les plus élevés ont été observés à l'intérieur d'une voiture de catégorie moyenne roulant à une vitesse de 130 km/h.

Le LUBW avait publié un rapport préliminaire (en allemand) en décembre 2014, dont les résultats ont été résumés par l'OFAEnR (l'Office Franco Allemand des Énergies Renouvelables) dans une note de synthèse publiée en octobre 2015.

Cette approche scientifique permet de conclure qu'il n'existe pas de preuves scientifiques établies d'un impact négatif sur la santé de l'homme dans le cas d'éoliennes installées dans des conditions conformes aux normes de construction en vigueur et pour la plus grande majorité des riverains qui ne présenteraient pas d'hypersensibilité aux infrasons et/ou signaux de basses fréquences. L'impact est donc considéré comme nul.





### Mesures mises en œuvre

Étant donné la distance importante entre les éoliennes et les habitations, aucun impact notable lié aux sons basses fréquences n'est présent. Il n'est donc pas nécessaire de mettre en place de mesure préventive, de suppression, de réduction ou de compensation supplémentaire.

#### 5.5.3.4 Sécurité

##### Risques d'accident

Le recensement, la hiérarchisation des phénomènes dangereux, l'évaluation de leurs conséquences, de leur probabilité d'occurrence et de leur cinétique ainsi que les mesures de sécurité et les moyens de secours mis en place en cas d'accident sont détaillés dans l'étude de dangers figurant dans le dossier de demande d'autorisation unique. Des pictogrammes et un panneautage sur les chemins d'accès au site informent des dangers encourus.

##### Gestion des risques

De manière générale, les risques sont analysés et traités durant toutes les étapes de vie du parc éolien. Pour tout risque identifié, Borex se charge de les traiter par la mise en place de mesures de sécurité et de prévention.

Les parcs éoliens de Borex sont construits et exploités de manière à respecter toutes les normes et réglementations applicables en vigueur en France. De plus, la sécurité des personnes est renforcée par la politique « zéro accidents » menée par Borex.

##### Risques liés au chantier et aux déplacements d'objets

L'intervention d'engins, le transport des constituants des machines et leur manutention induisent des risques tant pour les riverains que pour les ouvriers. Pour limiter ces risques, Borex s'assure que toutes les mesures de sécurité nécessaires soient prises : balisage du chantier, interdiction d'accès aux abords immédiats du chantier, signalisation, escorte des convois exceptionnels par la gendarmerie.

En outre, le montage des éoliennes est réalisé par le constructeur des machines. Son expérience en la matière, et le fait que les ouvriers soient formés au travail en hauteur, réduit les risques d'accident pendant les phases de chantier.

##### Risques électriques et d'incendie

Le risque d'incendie et les mesures de prévention et de protection associés sont développés dans la partie Risques naturels et technologiques ainsi que dans l'étude de dangers.

Tous les accès aux composants et installations électriques sont verrouillés (mâts et poste de livraison) et l'intégralité du réseau électrique est enterrée. De ce fait, les risques électriques existent uniquement pour les professionnels formés intervenant dans les installations.

Il est à noter que les portes des différents ouvrages (éoliennes et poste de livraison) comportent les avertissements de danger électrique réglementaires.

##### Mesures préventives

Les personnes intervenant dans les installations sont uniquement des personnes qualifiées et habilitées à travailler dans cet environnement.

Toutes les installations du parc font l'objet d'un audit de sécurité électrique avant leur mise en service et pendant toute la durée de vie des installations. De plus, ces installations électriques respectent les normes électriques en vigueur et bénéficient de mise à la terre.

L'examen du risque électrique est étudié en détail dans l'étude de dangers jointe au Dossier de Demande d'Autorisation Unique (fonction de sécurité n° 5 : *Prévenir les courts-circuits* ; fonction de sécurité n° 6 : *Prévenir les effets de la foudre*).

De plus, la conception des machines prévoit la surveillance en continu des paramètres de fonctionnement des éoliennes. Cela permet de détecter toute surchauffe ou émission de fumée au sein des aérogénérateurs, et ainsi de pouvoir agir à temps.

En phase d'exploitation, des extincteurs à CO<sub>2</sub>, préconisés pour les feux électriques, sont installés dans la nacelle et en pied de mât.

Le système de supervision déclenche des alarmes en cas de défaut ; le personnel d'astreinte de Borex est donc informé en temps réel de l'avarie et peut donc réagir rapidement.

Borex prend contact avec les organismes les plus proches du site, et notamment le SDIS qui a pour rôle de former et d'entraîner les pompiers susceptibles d'intervenir sur le parc. Le SDIS effectue une inspection du site, prend connaissance des risques liés à la machine et du matériel nécessaire en cas d'intervention. Les potentiels intervenants sont donc totalement habilités et préparés à intervenir en cas d'incendie.

L'examen du risque incendie est étudié en détail dans l'étude de dangers jointe au Dossier de Demande d'Autorisation Unique (Fonction de sécurité n° 7 : *Protection et intervention incendie*).

L'installation du parc éolien n'a donc qu'un impact négligeable sur la sécurité lié aux risques d'incendie et électriques pendant le chantier et l'exploitation.

##### Risques de chute

Le rapport du Conseil général des Mines de juillet 2004 ainsi que le retour d'expérience issu de l'accidentologie française depuis 2001 démontrent que la « probabilité qu'un incident d'éolienne » comme la rupture d'une pale ou la destruction totale d'une éolienne, entraînant un accident grave aux biens ou à la santé d'un tiers est extrêmement faible ; d'autant que les éoliennes qui sont installées répondent à la norme de conception IEC 61 400-1 et sont donc adaptées aux conditions de vent du site.

À titre d'exemple, la tempête Klaus, survenue du 23 au 25 janvier 2009, a soumis trois cents éoliennes à ses rafales. Ces éoliennes, réparties sur une cinquantaine de parcs, sont situées dans des départements historiques du développement éolien en France, à savoir : l'Aude, les Pyrénées-Orientales, la Haute-Garonne, l'Hérault et l'Aveyron. Lors de cette tempête, aucun dysfonctionnement d'un système de protection n'a été observé au sein des parcs éoliens : tous se sont arrêtés à partir d'une vitesse de vent de 90 km/h, et la majeure partie d'entre eux a redémarré sans intervention sur site. Malgré l'ampleur du phénomène météorologique, seuls quelques dégâts matériels mineurs liés aux parcs éoliens ont été à déplorer.

À l'occasion de cette tempête, les exploitants éoliens ont été sollicités par le distributeur d'électricité pour redémarrer au plus vite la production et ainsi pouvoir soutenir le réseau électrique local.

Plus récemment, on peut citer les éoliennes installées au Japon qui ont non seulement résisté au plus fort séisme jamais enregistré dans l'histoire du pays mais aussi au tsunami. De plus, ces éoliennes ont assuré une partie de l'alimentation en électricité pendant la défection de la centrale nucléaire de Fukushima. Elles ont donc résisté tout en restant opérationnelles pour fournir de l'électricité.





### Mesures préventives

Pour rappel, le calibrage des fûts est calculé en fonction des vents les plus violents ayant été enregistrés sur la zone concernée. Ces caractéristiques propres au site imposent une certaine catégorie d'éoliennes à installer. Le choix des aérogénérateurs est fait en conséquence.

Borex travaille uniquement avec des constructeurs expérimentés et reconnus dans le secteur de l'éolien. Ceux-ci fournissent l'ensemble des éoliennes et supervisent les études de sol, les calculs de fondations, puis les phases de montage et de mise en service. Chacune des étapes du projet est minutieusement suivie et vérifiée par Borex en tant que maître d'ouvrage. De plus, l'éolienne la plus proche est positionnée à plus de 100 m des routes départementales structurantes.

L'installation du parc éolien n'a donc qu'un impact négligeable sur la sécurité vis-à-vis des risques de chutes pendant le chantier et l'exploitation.

### Risques de projection d'objets

Le mouvement de rotation des pales et du rotor est une source théorique de projection d'objets, tels que des morceaux de pales endommagés, de la glace qui se serait formée sur les pales ou le rotor, etc. Dans la pratique, ces phénomènes sont très peu probables du fait des mesures de prévention de projection de glace et des dispositions constructives de la norme IEC 61-400-1 et des systèmes de détection de survitesse mis en place.

### Risque de projection de bris de pale

Les automates de gestion de la machine reçoivent et traitent de multiples informations permettant de détecter et d'éviter ces problèmes par la mise en sécurité de la machine. Aussi, une projection d'objet ne peut survenir qu'en phase d'exploitation, si les systèmes de supervision devenaient défaillants. Par conséquent, la probabilité que cet événement ait lieu peut être qualifiée de fortement improbable.

Si ce dernier devait se produire, les cibles potentielles les plus sensibles pourraient concerner en particulier la route départementale RD63, les chemins ainsi que les chemins d'exploitation présents sur le site d'implantation.

### Mesure préventive

Tout dysfonctionnement d'une machine est automatiquement détecté via le système de supervision et de contrôle et permet donc de couper le fonctionnement d'une éolienne endommagée et ainsi de réduire le risque de projection.

L'expérience de Borex contribue à réduire ce risque par :

- la qualité de la maintenance (fonction de sécurité n° 13 de l'étude de dangers) ;
- la fréquence des interventions de maintenance ;
- la certification des éléments composant les éoliennes.

### Risque de projection de glace

Ce risque (uniquement présent en phase d'exploitation) dépend particulièrement des conditions climatiques du site : si des conditions climatiques extrêmes marquées par de longues périodes de gel sont susceptibles de se produire, la formation de glace peut se produire sur les pales. Les blocs de glace ainsi formés peuvent tomber, voire être projetés.

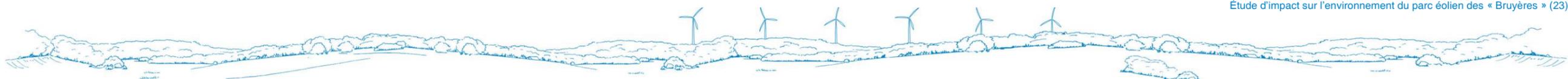
### Mesure en phase d'exploitation

Les éoliennes sont aujourd'hui toutes pourvues de systèmes permettant de détecter les conditions de formation de glace et de se mettre automatiquement à l'arrêt. Lorsque cela s'avère nécessaire, Borex installe des caméras de vidéosurveillance permettant la surveillance à distance de l'éventuelle formation de glace sur les pales.

Compte tenu des conséquences probables et des mesures de prévention mises en place, le risque de projection de glace est réduit à son minimum tandis que le risque de chute de glace demeure faible.

De plus, des panneaux d'avertissement sont installés pour prévenir les riverains et les randonneurs de ce risque.

L'installation du parc éolien n'a donc qu'un impact résiduel négligeable sur la sécurité vis-à-vis des risques de projection d'objets pendant le chantier et l'exploitation.





5.5.4 SYNTHÈSE DES EFFETS ET DES MESURES SUR LE MILIEU HUMAIN (TABLEAU 63)

Composantes thématiques	Sensibilités par rapport au site éolien	Type d'effets	Mesures proposées	Type	Coût	Impact résiduel	
						Chantier	Exploitation
Documents d'urbanisme	NULLE	Compatibilité et aménagements				Nul	Nul
Économie locale	-	Dynamisation de l'emploi local, restauration, hôtellerie...	Participation d'entreprises locales pour le chantier.	P		Positif (T ; D ; Ct)	Positif (T ; D ; Ct)
Retombées fiscales	-	Effets indirects sur la population				Nul	Positif (T ; D ; Ct)
Contexte énergétique	FORTE (positive)	Énergies renouvelables et politique énergétique	Information et sensibilisation aux énergies renouvelables. Développement d'autres projets d'énergies renouvelables.	A A		Nul	Positif (T ; D ; Ct)
Agriculture et sylviculture	MOYENNE	Perte d'emprise au sol	Disposition du parc éolien. Aménagement du site (accès, aire de levage...). Déblais dans des filières appropriées ou propriétaires. Raccordement souple au terrain. Mélanges à éviter lors du terrassement (terre végétale, sol inerte...). Terre végétale non réutilisée restant la propriété des propriétaires. Pierre locale pour terrassement. Renforcement et entretien des chemins.	P R P R P P R	Intégré au projet	Négligeable (T et P ; D ; Ct)	Négligeable (P ; D ; Ct)
Activités de chasse			Perturbations	Durée des travaux limitée. Mise en place de panneaux informant des risques de projection de neige/glace.			
Patrimoine culturel	MOYENNE	Impact potentiel sur l'archéologie et autre patrimoine	Archéologique préventive. Respect du cahier des charges relatif aux travaux de terrassement. Mise en valeur du patrimoine.	P P A		Nul	Nul
Tourisme et loisirs	FAIBLE A FORTE	Axe de diversification	Participation financière à la réalisation de mesures d'accompagnement telles que la création de nouveaux chemins de randonnée, la mise en place d'une signalétique ou d'une boucle pédagogique en lien avec les spécificités locales. Projets pédagogiques de sensibilisation à l'environnement avec les écoles locales.	A A	60 000€	Faible (T ; D ; Ct)	Positif
Trafic aérien	NULLE en zones non grevées et FORTE dans la SETBA	Sécurité	Respect de la réglementation liée au balisage.	P		Nul	Nul
Servitudes publiques et réception des ondes radioélectriques	NULLE À FORTE (localisée au niveau des secteurs grevés par une servitude)	Perturbation	Ondes radioélectriques : rétablissement de la qualité de réception initiale de la télévision.	P		Nul	Nul
Trafic routier	FAIBLE	Perturbation du trafic routier	État des lieux préalable. Information et signalisation du chantier aux riverains. Acheminement des composants des éoliennes par convoi exceptionnel. Remise en état si nécessaire. Mesures liées à la sécurité.	P P P P, C P	Intégré au projet	Faible (T ; D ; Ct)	Négligeable (T ; D ; Ct)
Informations aux riverains pour une meilleure acceptabilité locale	-	Perturbation des riverains, notamment pendant le chantier	Durée des travaux limitée. Information et concertation. Chantier HQE. Pas de travail de nuit. Mise en place d'une signalétique	P P P P P			





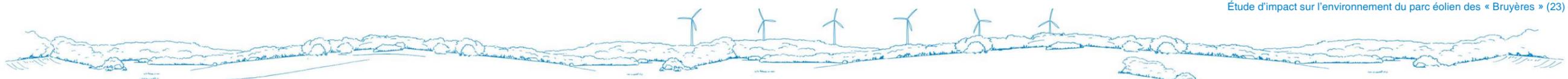
Composantes thématiques	Sensibilités par rapport au site éolien	Type d'effets	Mesures proposées	Type	Coût	Impact résiduel	
Pollution de l'air	-	Risque de pollution de l'air Production de CO <sub>2</sub> évitée	Véhicules conformes aux normes en vigueur. Arrosage léger des pistes d'accès.	P R	Intégré au projet	Négligeable (T ; I ; Ct)	Positif (P ; I ; Lt)
Balisage lumineux	-	Gêne visuelle due au balisage des installations	Limitation du balisage liée à la hauteur de l'éolienne.	P		Nul	Faible (P ; D ; Ct)
Effets d'ombre	-	Troubles sur les riverains			Intégré au projet	Nul	Nul à négligeable (P ; D ; Ct)
Sonore	MOYENNE À FORTE	Troubles sur les riverains	Éloignement des habitations. Choix des modèles adaptés. Plan de bridage permettant le respect de la réglementation. Mesures sonores post-implantation. Possibilité de réglages <i>a posteriori</i> .	P P P P P		Nul	Négligeable (T ; D ; Ct)
Champs électromagnétiques et infrasons	-	Troubles sur la santé des riverains	Distance aux habitations supérieure à 500 m.	P		Nul	Nul
Sécurité (se référer à l'Étude de dangers)	-	Risque électrique	Intervenants qualifiés et habilités. Audit de sécurité électrique. Installations électriques aux normes électriques. Mise à la terre. Fonctions de sécurité n°s 5 et 6.	P P P P P		Négligeable (T ; D ; Ct)	Négligeable (P ; D ; Ct)
	-	Risque d'incendie	Entretien, monitoring, accès aux engins aisés. Extincteurs à CO <sub>2</sub> . Exercices avec le SDIS. Fonction de sécurité n° 7.	P P P P		Négligeable (T ; D ; Ct)	Négligeable (P ; D ; Ct)
	-	Chute et projection	Distance de sécurité. Choix des éoliennes. Études de sol et des conditions climatiques... (se référer à l'étude de dangers). Système de supervision. Panneaux d'avertissement.	P P P P P		Négligeable (T ; D ; Ct)	Négligeable (P ; D ; Ct)

**P** : mesures préventives ou de suppression ; **R** : mesures de réduction ; **C** : mesures compensatoires ; **A** : mesures d'accompagnement

**T** : temporaire (en phase de chantier) ; **P** : Permanent (en phase de fonctionnement) ; **D** : Direct ; **I** : Indirect ; **Ct** : Court terme (prise d'effet immédiate) ; **Mt** : Moyen terme (prise d'effet allant de quelques jours à quelques mois) ; **Lt** : Long terme (prise d'effet après quelques années)

**Tableau 63 Synthèse des mesures sur le milieu humain**

Source : BOREALEX

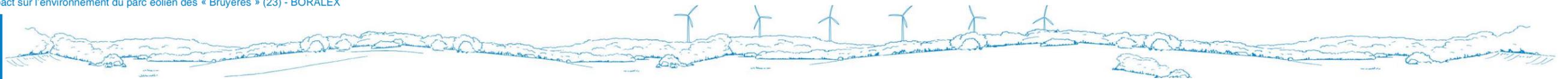




## 5.6 COMPATIBILITÉ DU PROJET AVEC LES DOCUMENTS DE PLANIFICATION ET D'ORIENTATION D'APRES L'ARTICLE R122-17 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

I.-Les plans, schémas, programmes et autres documents de planification devant faire l'objet d'une évaluation environnementale sont énumérés ci-dessous :	Compatibilité du projet
1° Programme opérationnel mentionné à l'article 32 du règlement (CE) n° 1083/2006 du Conseil du 11 juillet 2006 portant dispositions générales sur le Fonds européen de développement régional, le Fonds social européen et le Fonds de cohésion et abrogeant le règlement (CE) n° 1260/1999 ;	NA
2° Schéma décennal de développement du réseau prévu par l'article L. 321-6 du code de l'énergie ;	oui
3° Schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables prévu par l'article L. 321-7 du code de l'énergie ;	oui (cf. partie 2 Choix du site éolien et EDD)
4° Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux prévu par les articles L. 212-1 et L. 212-2 du code de l'environnement ;	oui (cf. document de planification relatif à l'eau)
5° Schéma d'aménagement et de gestion des eaux prévu par les articles L. 212-3 à L. 212-6 du code de l'environnement ;	NA
6° Document stratégique de façade prévu par l'article L. 219-3 code de l'environnement et document stratégique de bassin prévu à l'article L. 219-6 du même code ;	NA
7° Plan d'action pour le milieu marin prévu par l'article L. 219-9 du code de l'environnement ;	NA
8° Schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie prévu par l'article L. 222-1 du code de l'environnement ;	oui (cf. Choix du site éolien)
9° Zone d'actions prioritaires pour l'air mentionnée à l'article L. 228-3 du code de l'environnement ;	NA
10° Charte de parc naturel régional prévue au II de l'article L. 333-1 du code de l'environnement ;	NA
11° Charte de parc national prévue par l'article L. 331-3 du code de l'environnement ;	NA
12° Plan départemental des itinéraires de randonnée motorisée prévu par l'article L. 361-2 du code de l'environnement ;	oui
13° Orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques prévues à l'article L. 371-2 du code de l'environnement ;	oui
14° Schéma régional de cohérence écologique prévu par l'article L. 371-3 du code de l'environnement ;	oui (cf. Continuités écologiques)
15° Plans, schémas, programmes et autres documents de planification soumis à évaluation des incidences Natura 2000 au titre de l'article L. 414-4 du code de l'environnement à l'exception de ceux mentionnés au II de l'article L. 122-4 même du code ;	oui
16° Schémas mentionnés à l'article L. 515-3 du code de l'environnement (Schéma départemental des carrières) ;	NA
17° Plan national de prévention des déchets prévu par l'article L. 541-11 du code de l'environnement ;	oui
18° Plan national de prévention et de gestion de certaines catégories de déchets prévu par l'article L. 541-11-1 du code de l'environnement ;	oui

19° Plan régional de prévention et de gestion des déchets prévu par l'article L. 541-13 du code de l'environnement ;	oui
24° Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs prévu par l'article L. 542-1-2 du code de l'environnement ;	NA
25° Plan de gestion des risques d'inondation prévu par l'article L. 566-7 du code de l'environnement ;	NA
26° Programme d'actions national pour la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole prévu par le IV de l'article R. 211-80 du code de l'environnement ;	NA
27° Programme d'actions régional pour la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole prévu par le IV de l'article R. 211-80 du code de l'environnement ;	NA
28° Directives d'aménagement mentionnées au 1° de l'article L. 122-2 du code forestier ;	NA
29° Schéma régional mentionné au 2° de l'article L. 122-2 du code forestier ;	NA
30° Schéma régional de gestion sylvicole mentionné au 3° de l'article L. 122-2 du code forestier ;	NA
31° Plan pluriannuel régional de développement forestier prévu par l'article L. 122-12 du code forestier ;	NA
32° Schéma départemental d'orientation minière prévu par l'article L. 621-1 du code minier ;	NA
33° 4° et 5° du projet stratégique des grands ports maritimes, prévus à l'article R. 5312-63 du code des transports ;	NA
34° Réglementation des boisements prévue par l'article L. 126-1 du code rural et de la pêche maritime ;	NA
35° Schéma régional de développement de l'aquaculture marine prévu par l'article L. 923-1-1 du code rural et de la pêche maritime ;	NA
36° Schéma national des infrastructures de transport prévu par l'article L. 1212-1 du code des transports ;	NA
37° Schéma régional des infrastructures de transport prévu par l'article L. 1213-1 du code des transports ;	NA
38° Plan de déplacements urbains prévu par les articles L. 1214-1 et L. 1214-9 du code des transports ;	NA
39° Contrat de plan Etat-région prévu par l'article 11 de la loi n° 82-653 du 29 juillet 1982 portant réforme de la planification ;	NA
40° Schéma régional d'aménagement et de développement du territoire prévu par l'article 34 de la loi n° 83-8 du 7 janvier 1983 relative à la répartition des compétences entre les communes, les départements et les régions ;	oui
41° Schéma de mise en valeur de la mer élaboré selon les modalités définies à l'article 57 de la loi n° 83-8 du 7 janvier 1983 relative à la répartition des compétences entre les communes, les départements et les régions ;	NA
42° Schéma d'ensemble du réseau de transport public du Grand Paris et contrats de développement territorial prévu par les articles 2,3 et 21 de la loi n° 2010-597 du 3 juin 2010 relative au Grand Paris ;	NA
43° Schéma des structures des exploitations de cultures marines prévu par l'article 5 du décret n° 83-228 du 22 mars 1983 fixant le régime de l'autorisation des exploitations de cultures marines.	NA
<b>II.- Les plans, schémas, programmes et autres documents de planification susceptibles de faire l'objet d'une évaluation environnementale après un examen au cas par cas sont énumérés ci-dessous :</b>	





1° Directive de protection et de mise en valeur des paysages prévue par l'article L. 350-1 du code de l'environnement ;	NA
2° Plan de prévention des risques technologiques prévu par l'article L. 515-15 du code de l'environnement et plan de prévention des risques naturels prévisibles prévu par l'article L. 562-1 du même code ;	Commune de Glénic avec PPR inondations approuvé en 1984 mais projet éolien non concerné
3° Stratégie locale de développement forestier prévue par l'article L. 123-1 du code forestier ;	NA
4° Zones mentionnées aux 1° à 4° de l'article L. 2224-10 du code général des collectivités territoriales ;	NA
5° Plan de prévention des risques miniers prévu par l'article L. 174-5 du code minier ;	NA
6° Zone spéciale de carrière prévue par l'article L. 321-1 du code minier ;	NA
7° Zone d'exploitation coordonnée des carrières prévue par l'article L. 334-1 du code minier ;	NA
8° Aire de mise en valeur de l'architecture et du patrimoine prévue par l'article L. 642-1 du code du patrimoine ;	NA
9° Plan local de déplacement prévu par l'article L. 1214-30 du code des transports ;	NA
10° Plan de sauvegarde et de mise en valeur prévu par l'article L. 313-1 du code de l'urbanisme.	NA

## 5.7 CHIFFRAGE DES MESURES NON INTEGRÉS AU COUT DU PROJET (TABLEAU 64)

Critères	Chiffrage annuel durant le chantier	Chiffrage annuel durant l'exploitation	Chiffrage total des mesures
<b>Milieu physique</b>			
Remise en état des routes	70€/ml en moyenne		Non calculable car dépendant des routes effectivement dégradées
<b>Milieu biologique</b>			
<b>Mesures de réduction</b>			
Défense des massifs des fondations et de certains accès par la pose de barrière	6€/m		12 000 € maximum
<b>Suivi environnemental</b>			
Suivi de mortalité de l'avifaune et des chiroptères		20 000 €/an	100 000 €
Suivi comportemental chiroptères		12 500 €/an	62 500 €
Suivi comportemental oiseaux		6 500 €/an	32 500 €
Intervention d'un coordinateur environnemental	5 000 €		5 000 €
<b>Mesures de compensation</b>			
Replantation de haies	30€/ml		5 700 €
<b>Milieu paysager</b>			
Mesures d'accompagnement :		60 000 €	60 000 €
- tourisme			
- patrimoine local			
- aménagement d'un point de découverte au niveau du poste de livraison		19 000 à 25 000€	19 000 à 25 000€

Tableau 64 Synthèse des mesures chiffrées

Source : BORELEX

