

## RESUME NON TECHNIQUE DE L'ETUDE DE DANGERS

TOME 4.1

### Projet éolien du Puech de Senrières

Département de l'Aveyron (12) – Commune de Durenque





# SOMMAIRE

SOMMAIRE.....	3
<b>Résumé Non Technique.....</b>	<b>4</b>
PARTIE 1 : PREAMBULE.....	5
PARTIE 2 : ENVIRONNEMENT DE L'INSTALLATION.....	5
I. Localisation du projet.....	5
II. Contexte climatique et potentiel éolien.....	9
III. Risques naturels et technologiques aux abords de l'installation.....	9
IV. Environnement humain aux abords de l'installation.....	10
1. Habitat.....	10
2. Etablissements sensibles et établissements recevant du public.....	10
V. Environnement matériel aux abords de l'installation.....	10
PARTIE 3 : PRESENTATION DE L'INSTALLATION.....	12
PARTIE 4 : POTENTIELS DE DANGERS DE L'INSTALLATION ET REDUCTION DES RISQUES A LA SOURCE.....	13
I. Potentiels de dangers.....	13
II. Réduction des risques à la source.....	13
1. Principales actions préventives.....	13
2. Principaux systèmes de sécurité.....	14
III. Analyse préliminaire des risques.....	14
PARTIE 5 : ETUDE DETAILLEE DES RISQUES.....	16
I. Définitions.....	16
1. Cinétique.....	16
2. Intensité.....	16
3. Gravité.....	16
4. Probabilité.....	16
5. Acceptabilité.....	16
II. Synthèse de l'étude détaillée des risques.....	17
PARTIE 6 : CONCLUSION.....	22

## Illustrations

Illustration 1 : Situation géographique du projet.....	6
Illustration 2 : Périmètre de l'étude de dangers.....	7
Illustration 3 : Plan détaillé de l'installation.....	8
Illustration 4 : Distribution de la direction du vent (en %).....	9
Illustration 5 : Carte des habitations et bâtiments aux abords du projet.....	11
Illustration 6 : Schéma simplifié d'un aérogénérateur.....	12
Illustration 7 : Carte de synthèse des risques pour l'éolienne E1.....	18
Illustration 8 : Carte de synthèse des risques pour l'éolienne E2.....	19
Illustration 9 : Carte de synthèse des risques pour l'éolienne E3.....	20
Illustration 10 : Carte de synthèse des risques pour l'éolienne E4.....	21



# **RESUME NON TECHNIQUE**

## PARTIE 1 : PREAMBULE

La présente étude de dangers a pour objet de rendre compte de l'examen effectué par la société SOLEIL DU MIDI dans le cadre du projet éolien du Puech de Senrières, dans le département de l'Aveyron. Cette étude permet de mettre en évidence les dangers que peut présenter l'installation en cas d'accident d'origine externe (risques liés à l'environnement du site du projet) ou interne (dysfonctionnement des machines, problème technique...).

Les renseignements administratifs du demandeur sont indiqués dans le tableau suivant.

<b>Demandeur</b>	PARC EOLIEN DE DURENQUE
<b>Siège social</b>	17 rue de la Frise 38000 Grenoble
<b>Forme juridique</b>	SASU Société par actions simplifiée à associé unique
<b>Numéro SIRET</b>	88284445900017
<b>Nom et qualité du signataire</b>	Madame Christine GOCHARD Directrice Générale du Groupe GEG et gérante de la Société SAS Parc éolien de Durenque

## PARTIE 2 : ENVIRONNEMENT DE L'INSTALLATION

### I. LOCALISATION DU PROJET

Le site retenu pour l'implantation du projet éolien du Puech de Senrières est le suivant :

<b>Région</b>	Occitanie
<b>Département</b>	Aveyron
<b>Arrondissement</b>	Millau
<b>Canton</b>	Monts du Réquistanais
<b>Intercommunalité</b>	CC du Réquistanais
<b>Commune</b>	Durenque

Le tableau suivant indique les coordonnées géographiques des aérogénérateurs et du poste de livraison :

Eoliennes	Altitude	Coordonnées en WGS84 (degré décimaux)		Coordonnées en L93	
		Longitude	Latitude	Longitude	Latitude
E1	776 m	2,653457	44,099245	672253,6	6333421,1
E2	773 m	2,653473	44,096775	672253,7	6333146,6
E3	762 m	2,653324	44,094421	672240,6	6332885,1
E4	755 m	2,653810	44,091726	672278,2	6332585,5
PDL	779 m	2,655291	44,100660	672401,1	6333577,6

Le projet éolien du Puech de Senrières s'insère dans une Zone d'Implantation Potentielle (ZIP) dont la description complète est présentée dans la partie « Etat initial » de l'étude d'impact. Une synthèse de cette partie est proposée dans les paragraphes suivants.



Illustration 1 : Situation géographique du projet  
Sources : SOLEIL DU MIDI, IGN / Réalisation : Artifex 2020

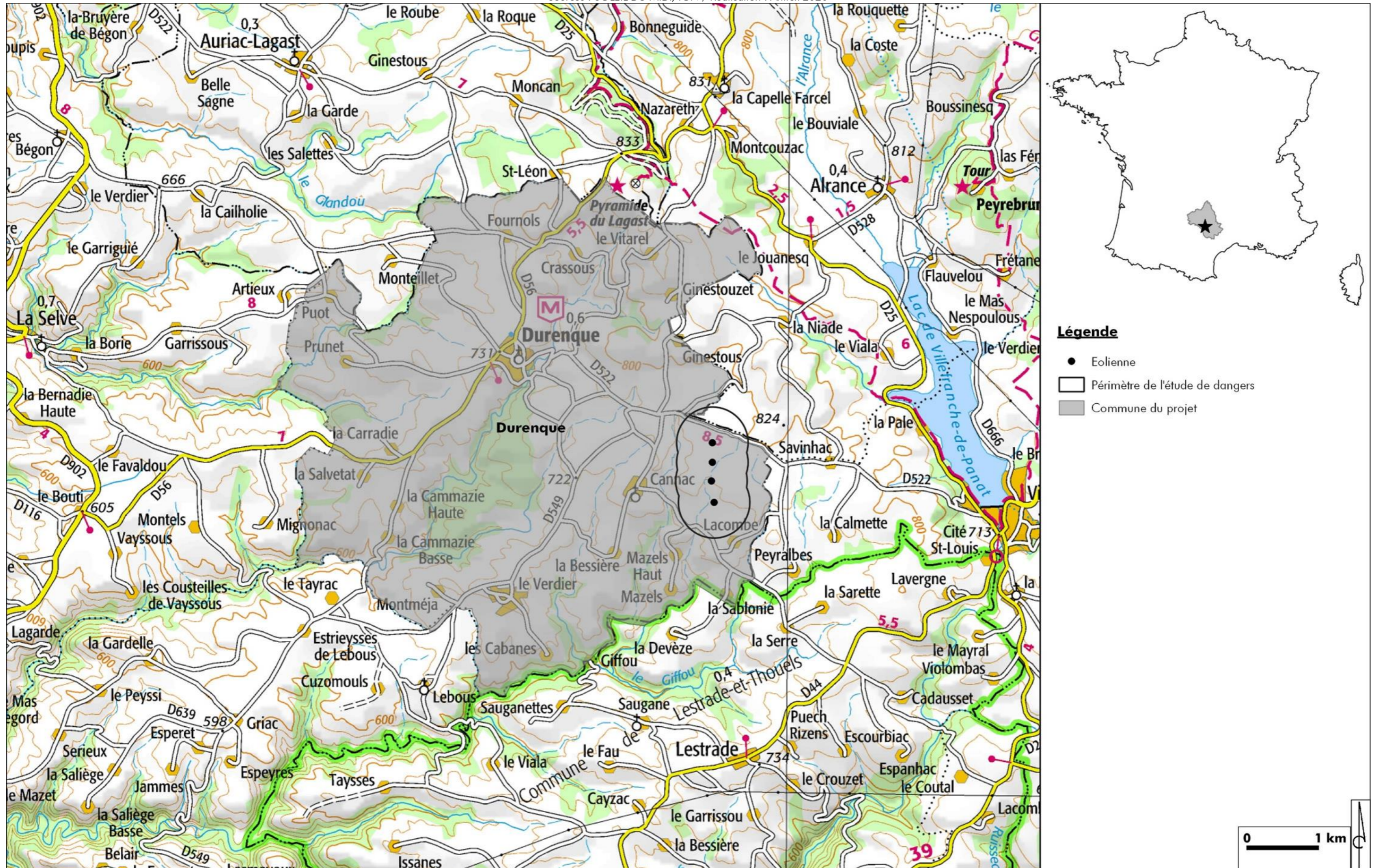




Illustration 2 : Périmètre de l'étude de dangers  
Sources : SOLEIL DU MIDI, IGN / Réalisation : Artifex 2020





Illustration 3 : Plan détaillé de l'installation  
Sources : SOLEIL DU MIDI, IGN / Réalisation : Artifex 2020





## II. CONTEXTE CLIMATIQUE ET POTENTIEL EOLIEN

La station météorologique de Millau (12) est la plus proche du projet. Elle est localisée à environ 32 km à l'Est. Elle enregistre des données climatiques annuelles telles que les précipitations, les températures et l'ensoleillement.

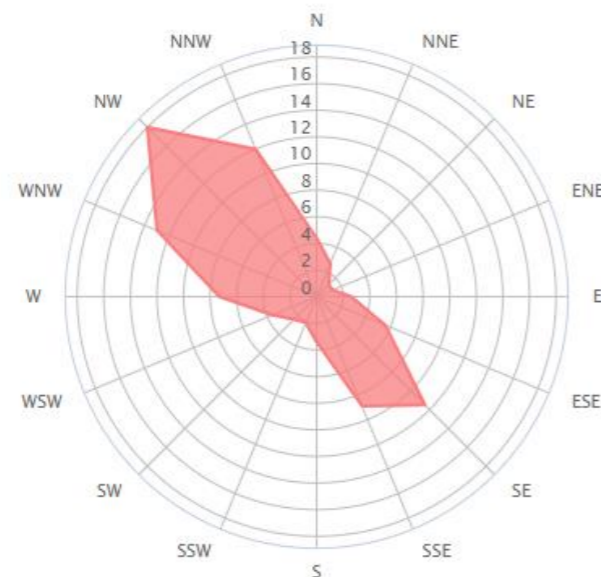
Les épisodes de neige et de gel sont très fréquents entre les mois d'octobre et avril.

La rose des vents ci-dessous montre la distribution de la direction du vent. Les statistiques de vent sont basées sur des observations réelles de la station météo de l'aéroport de Rodez-Aveyron, entre 2002 et 2019.

Le secteur du projet est principalement soumis à un vent de Nord-Ouest. D'après le site Windfinder, il s'agit d'un vent soufflant en moyenne à 4 m/s.

Illustration 4 : Distribution de la direction du vent (en %)

Source : Windfinder



## III. RISQUES NATURELS ET TECHNOLOGIQUES AUX ABORDS DE L'INSTALLATION

Concernant l'ensemble des risques naturels et technologiques étudiés, le projet présente les caractéristiques suivantes :

Thématique	Enjeu retenu	Niveau d'enjeu	
Risques naturels	Inondation	Selon le site internet Géorisques et le Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM) de l'Aveyron, la commune de Durenque n'est pas concernée par le risque inondation. Elle est concernée par l'atlas des zones inondables (AZI) de l'Aveyron et par un Plan de prévention des risques inondation (PPRI) approuvé par arrêté préfectoral le 9 février 2016. <b>Le secteur du projet n'est pas concerné par le zonage réglementaire de ce PPRI.</b> Notons que le projet est situé en tête de bassin versant. Le risque d'inondation par débordement de cours d'eau est donc impossible.	Pas d'enjeu
	Retrait/gonflement des argiles	Selon le site internet Géorisques, la commune de Durenque n'est pas concernée par l'aléa retrait/gonflement des argiles. <b>Le projet est situé en zone d'aléa « moyen » et « a priori nul ».</b>	Moyen
	Mouvements de terrain	Selon le site internet Géorisques et le DDRM de l'Aveyron, <b>la commune de Durenque n'est pas soumise au risque de mouvements de terrain. Aucun mouvement de terrain n'a été recensé dans cette commune.</b>	Pas d'enjeu
	Cavités	Selon le site internet Géorisques, <b>aucune cavité souterraine n'est localisée sur la commune de Durenque.</b>	Pas d'enjeu
	Feu de forêt	Selon le DDRM de l'Aveyron, la commune de Durenque présente un <b>risque très faible</b> aux feux de forêt. Notons que, d'après le PDPFCI de l'Aveyron, <b>le risque sur la commune de Durenque est considéré comme faible.</b> Peu de boisements se situent sur les terrains aux abords du projet. Ce dernier est donc peu concerné par le risque de feu de forêt.	Faible
	Risque sismique	Selon le site internet Géorisques, la commune de Durenque présente une <b>sensibilité très faible</b> face au risque sismique.	Très faible
	Foudre	Selon le site internet Météorage, à l'échelle de la commune de Durenque, la densité de foudroiement est estimée <b>faible</b> .	Faible
Risques technologiques	Risque industriel	A l'échelle de l'aire d'étude rapprochée, plusieurs ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement) non Seveso sont présentes. Il s'agit notamment de parcs éoliens, de carrières et d'établissements d'élevage.	Faible
	Transport de Matières Dangereuses	<b>Les communes de Durenque et Alrance ne font pas partie des communes identifiées comme étant exposées à un risque TMD</b> via le réseau routier ou via le réseau ferré. Notons également que le projet est éloigné des principales voies de circulation.	Pas d'enjeu
	Rupture de barrage	D'après le DDRM de l'Aveyron, les communes de Durenque et Alrance ne sont pas concernées par l'aléa rupture de barrage	Pas d'enjeu

Légende :

Très faible	Faible	Moyen	Fort	Très fort
-------------	--------	-------	------	-----------



## IV. ENVIRONNEMENT HUMAIN AUX ABORDS DE L'INSTALLATION

### 1. Habitat

Les habitations les plus proches du projet sont situées à plus de 500 m. De plus, le secteur du projet n'est pas propice à l'installation de nouvelles habitations.

La carte ci-dessous permet de localiser les habitations et bâtiments dans le secteur du projet.

### 2. Etablissements sensibles et établissements recevant du public

#### • Etablissements sensibles

Le Plan National Santé-Environnement (PNSE) établi une liste des établissements dits « sensibles », il s'agit :

- Des crèches ;
- Des écoles maternelles et élémentaires ;
- Des établissements hébergeant des enfants handicapés ;
- Des collèges et lycées ;
- Des établissements de formation professionnelle des jeunes du secteur public ou privé ;
- Des aires de jeux et des espaces verts.

Il n'y a pas d'établissement sensible à moins de 3,15 km du projet (éolienne E1).

#### • Etablissements Recevant du Public (ERP) sur l'aire d'étude rapprochée

Selon l'article R 123-2 du Code de la construction et de l'habitation, « *constituent des Etablissements Recevant du Public, tous bâtiments, locaux et enceintes dans lesquels des personnes sont admises soit librement, soit moyennant une participation quelconque, ou dans lesquels sont tenues des réunions ouvertes à tout venant ou sur invitations, payantes ou non* ».

Sur les communes de l'aire d'étude rapprochée l'essentiel de ces ERP est constitué des mairies, bureaux, hôpitaux, établissements d'enseignement, maisons de retraite, restaurants, magasins et lieux de culte.

Il n'y a pas d'ERP à moins de 500 m des éoliennes du projet.

## V. ENVIRONNEMENT MATERIEL AUX ABORDS DE L'INSTALLATION

Concernant l'environnement matériel aux abords de l'installation, le projet présente les caractéristiques suivantes :

Thématique		Enjeu retenu	Niveau d'enjeu																													
Population	Contexte économique et industriel	La seule activité recensée dans le rayon de 500 m autour des éoliennes est l'agriculture.	Faible																													
Biens matériels	Infrastructures de transport	<p>Le projet est éloigné de tout axe important de communication. En effet, l'autoroute A 75, dite « La Méridienne », reliant Clermont-Ferrand à Béziers via le Viaduc de Millau, passe à <b>28 km à l'Est au plus proche du projet.</b></p> <p>Le projet est implanté au sein du réseau de <b>voies départementales et communales</b> :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Route</th> <th colspan="4">Eoliennes</th> </tr> <tr> <th>E1</th> <th>E2</th> <th>E3</th> <th>E4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>D522</td> <td>185 m</td> <td>450 m</td> <td>700 m</td> <td>950 m</td> </tr> <tr> <td>Route qui dessert La Combe</td> <td>1,24 km</td> <td>1,03 km</td> <td>880 m</td> <td>590 m</td> </tr> <tr> <td>Route qui dessert Le Peyrou</td> <td>725 m</td> <td>800 m</td> <td>860 m</td> <td>1,03 km</td> </tr> <tr> <td>Route qui relie Cannac à La Combe</td> <td>1,0 km</td> <td>780 m</td> <td>600 m</td> <td>380 m</td> </tr> </tbody> </table> <p>Le projet s'intègre dans un secteur rural, caractérisé par la présence de nombreuses parcelles agricoles. Ainsi, de <b>plusieurs chemins</b> sillonnent le secteur, permettant l'accès et l'exploitation de ces parcelles. Ces pistes ne sont pas goudronnées et certaines peuvent être difficiles à emprunter.</p>	Route	Eoliennes				E1	E2	E3	E4	D522	185 m	450 m	700 m	950 m	Route qui dessert La Combe	1,24 km	1,03 km	880 m	590 m	Route qui dessert Le Peyrou	725 m	800 m	860 m	1,03 km	Route qui relie Cannac à La Combe	1,0 km	780 m	600 m	380 m	Moyen
Route	Eoliennes																															
	E1	E2	E3	E4																												
D522	185 m	450 m	700 m	950 m																												
Route qui dessert La Combe	1,24 km	1,03 km	880 m	590 m																												
Route qui dessert Le Peyrou	725 m	800 m	860 m	1,03 km																												
Route qui relie Cannac à La Combe	1,0 km	780 m	600 m	380 m																												
Terres	Agriculture	Les terrains du projet sont composés de parcelles agricoles.	Très fort																													
Population et santé humaine	Voisinage et nuisance	Il n'y a pas d'habitation à moins de 570 m du projet (éolienne E4).	Faible																													

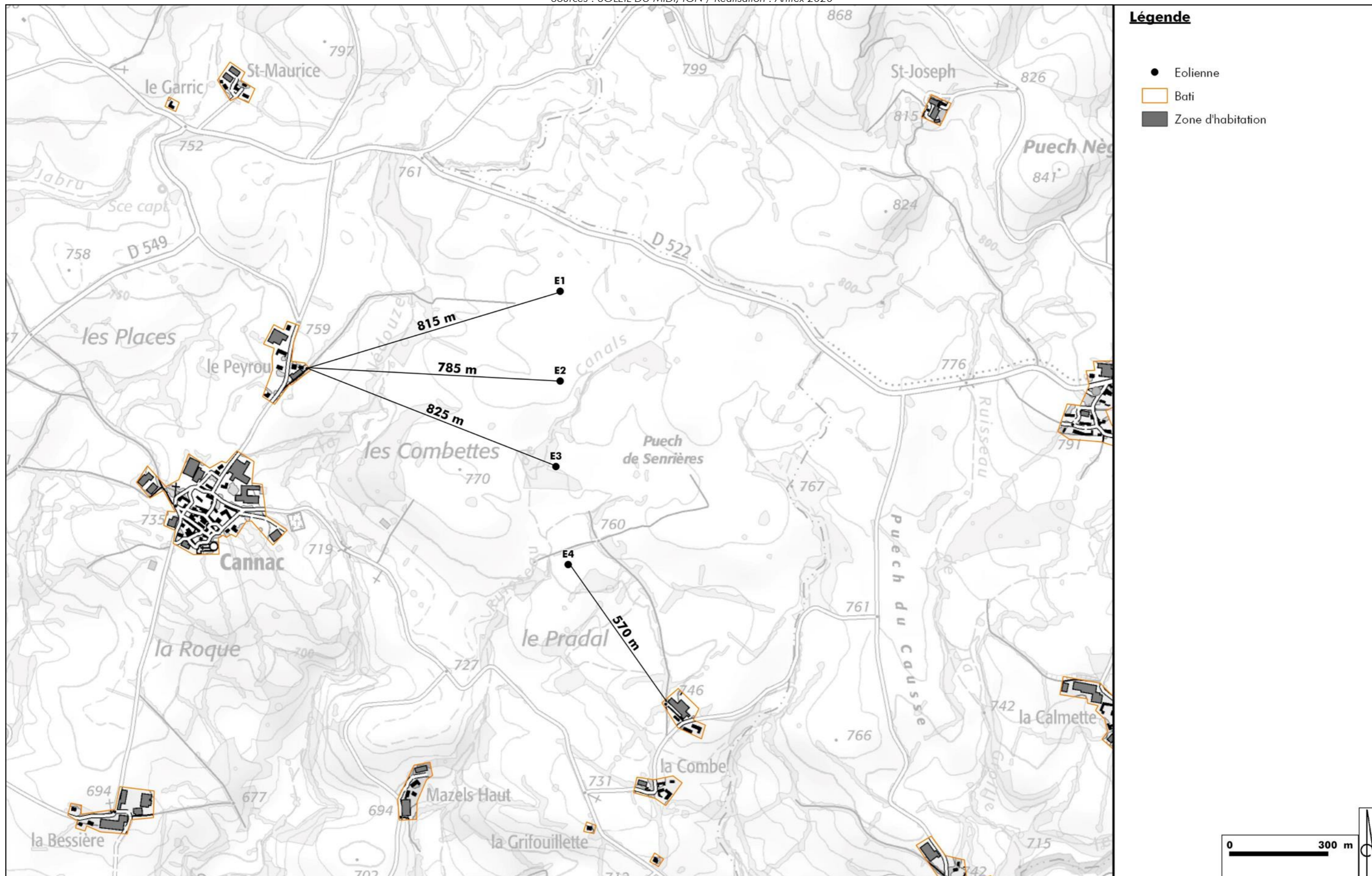
Légende :

Très Faible	Faible	Moyen	Fort	Très Fort
-------------	--------	-------	------	-----------



Illustration 5 : Carte des habitations et bâtiments aux abords du projet

Sources : SOLEIL DU MIDI, IGN / Réalisation : Artifex 2020





## PARTIE 3 : PRESENTATION DE L'INSTALLATION

Le projet retenu consiste en l'implantation d'un parc éolien composé de 4 éoliennes d'une puissance nominale unitaire maximale de 4,2 MW sur la commune de Durenque, dans le département de l'Aveyron. Les éoliennes présentent une hauteur totale maximale de 150 mètres avec une hauteur au moyeu maximale de 93 mètres et un rotor de 117 mètres de diamètre.

Un parc éolien est une centrale de production d'électricité à partir de l'énergie du vent. Il est composé de plusieurs aérogénérateurs et de leurs annexes :

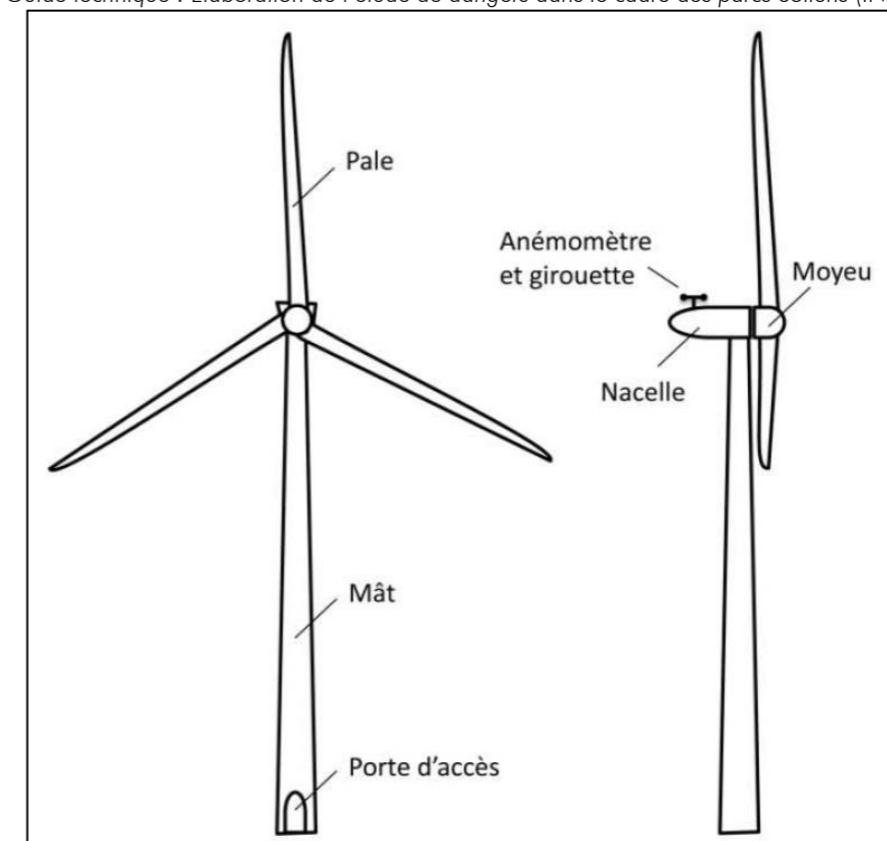
- Plusieurs **éoliennes** fixées sur une fondation adaptée, accompagnée d'une aire stabilisée appelée « **plateforme** » ou « aire de grutage » ;
- Un réseau de câbles électriques enterrés permettant d'évacuer l'électricité produite par chaque éolienne vers le ou les poste(s) de livraison électrique (appelé « **réseau inter-éolien** ») ;
- Un ou plusieurs **poste(s) de livraison électrique**, concentrant l'électricité des éoliennes et organisant son évacuation vers le réseau public d'électricité au travers du poste source local (point d'injection de l'électricité sur le réseau public) ;
- Un réseau de câbles enterrés permettant d'évacuer l'électricité regroupée au(x) poste(s) de livraison vers le poste source (appelé « **réseau externe** » et appartenant le plus souvent au gestionnaire du réseau de distribution d'électricité) ;
- Un réseau de **chemins d'accès** ;
- Eventuellement des éléments annexes type mât de mesure de vent, aire d'accueil du public, aire de stationnement...

Les aérogénérateurs se composent de trois principaux éléments :

- Le **rotor** qui est composé de trois pales (pour la grande majorité des éoliennes actuelles) construites en matériaux composites et réunies au niveau du moyeu. Il se prolonge dans la nacelle pour constituer l'arbre lent.
- Le **mât** est généralement composé de 3 à 5 tronçons en acier, parfois plus, ou 15 à 20 anneaux de béton surmonté d'un ou plusieurs tronçons en acier. Dans la plupart des éoliennes, il abrite le transformateur qui permet d'élever la tension électrique de l'éolienne au niveau de celle du réseau électrique.
- La **nacelle** abrite plusieurs éléments fonctionnels :
  - o Le générateur transforme l'énergie de rotation du rotor en énergie électrique ;
  - o Le multiplicateur (certaines technologies n'en utilisent pas) ;
  - o Le système de freinage mécanique ;
  - o Le système d'orientation de la nacelle qui place le rotor face au vent pour une production optimale d'énergie ;
  - o Les outils de mesure du vent (anémomètre, girouette) ;
  - o Le balisage diurne et nocturne nécessaire à la sécurité aéronautique.

Illustration 6 : Schéma simplifié d'un aérogénérateur

Source : Guide technique : Elaboration de l'étude de dangers dans le cadre des parcs éoliens (INERIS 2012)



Pour accéder à chaque aérogénérateur, des pistes d'accès sont aménagées pour permettre aux véhicules d'accéder aux éoliennes aussi bien pour les opérations de constructions du parc éolien que pour les opérations de maintenance liées à l'exploitation du parc éolien :

- L'aménagement de ces accès concerne principalement les chemins agricoles existants ;
- Si nécessaire, de nouveaux chemins sont créés sur les parcelles agricoles.



# PARTIE 4 : POTENTIELS DE DANGERS DE L'INSTALLATION ET REDUCTION DES RISQUES A LA SOURCE

## I. POTENTIELS DE DANGERS

### • Potentiels de dangers liés aux produits

L'activité de production d'électricité par les éoliennes ne consomme pas de matières premières, ni de produits pendant la phase d'exploitation. De même, durant cette phase, cette activité ne génère ni émission atmosphérique, ni effluent potentiellement dangereux pour l'environnement.

Les produits identifiés dans le cadre du projet de parc éolien sont utilisés pour le bon fonctionnement des éoliennes, leur maintenance et leur entretien :

- Produits nécessaires au bon fonctionnement des installations (graisses et huiles de transmission, huiles hydrauliques pour systèmes de freinage...), qui une fois usagés sont traités en tant que déchets industriels spéciaux ;
- Produits de nettoyage et d'entretien des installations (solvants, dégraissants, nettoyants...) et les déchets industriels banals associés (pièces usagées non souillées, cartons d'emballage...).

Les risques associés aux différents produits concernant le site du parc éolien de nom de l'installation sont :

- L'incendie : des produits combustibles sont présents le site. Ainsi, la présence d'une charge calorifique peut alimenter un incendie en cas de départ de feu.
- La toxicité : Ce risque peut survenir suite à un incendie créant certains produits de décomposition nocifs, entraînés dans les fumées de l'incendie.
- La pollution : En cas de fuite sur une capacité de stockage, la migration des produits liquides dans le sol peut entraîner une pollution, également en cas d'entraînement dans les eaux d'extinction incendie.

### • Potentiels de dangers liés au fonctionnement de l'installation

Les dangers liés au fonctionnement du projet éolien du Puech de Senrières sont de cinq types :

- Chute d'éléments de l'aérogénérateur (boulons, morceaux d'équipements, etc.) ;
- Projection d'éléments (morceaux de pale, brides de fixation, etc.) ;
- Effondrement de tout ou partie de l'aérogénérateur ;
- Echauffement de pièces mécaniques ;
- Court-circuit électrique (aérogénérateur ou poste de livraison).

## II. REDUCTION DES RISQUES A LA SOURCE

### 1. Principales actions préventives

Cette partie explique les choix qui ont été effectués par le porteur de projet au cours de la conception du projet pour réduire les potentiels de danger identifiés et garantir une sécurité optimale de l'installation.

#### • Choix de l'emplacement des installations

Suite à une première analyse, le site du projet éolien du Puech de Senrières a été retenu car il offre de nombreux avantages pour l'implantation d'éoliennes (Cf. étude d'impact), notamment :

- L'absence ou la très faible probabilité de risques naturels dans le secteur d'étude (inondation, mouvement de terrain, incendie de forêt, séisme...) ;
- Un éloignement des aérogénérateurs par rapport aux habitations de plus de 500 m ;
- Des servitudes radioélectriques qui ne compromettent pas l'implantation d'éoliennes.

#### • Réduction des potentiels de dangers liés aux produits

La nacelle est équipée d'un bac de rétention de capacité supérieure aux quantités d'huile utilisées. Le transformateur, présent au pied du mât de l'éolienne ne nécessite pas de bac de rétention lorsqu'un système de type « sec » est utilisé car il ne nécessite l'usage d'aucun lubrifiant. Lorsqu'un transformateur à huile est utilisé, un bac de rétention est placé en dessous avec une capacité suffisante pour contenir l'ensemble des fluides du transformateur.

#### • Réduction des potentiels de dangers liés aux installations

Les éoliennes du projet du Puech de Senrières seront conformes à la directive 2010/75/UE et aux dispositions pertinentes du code du travail.

Le décret n° 2007-1327 du 11 septembre 2007 introduit un contrôle technique obligatoire pour les éoliennes dont la hauteur du mât et de la nacelle est supérieure à 12 mètres. Ces contrôles seront réalisés durant la phase de construction de l'éolienne. Ils concernent le massif de stabilité (fondation) de l'éolienne ainsi que les liaisons entre ce massif et la machine.

Conformément à la réglementation, avant la mise en service industrielle d'un aérogénérateur, l'exploitant réalise des essais permettant de s'assurer du fonctionnement correct de l'ensemble des équipements.

Conformément à la réglementation, un contrôle de l'ensemble des installations électriques sera réalisé tous les ans par un organisme agréé.

Les équipements et accessoires de levage feront également l'objet de contrôles périodiques par des organismes agréés.

Le matériel incendie sera contrôlé périodiquement par le fabricant du matériel ou un organisme agréé extérieur.

Le personnel intervenant sur les installations (monteurs, personnel affecté à la maintenance) est formé et encadré.



## 2. Principaux systèmes de sécurité

Toutes les éoliennes du projet du Puech de Senrières sont équipées des dernières technologies en matière de sécurité.

Système de sécurité	Caractéristiques du système de sécurité
Système de balisage	L'arrêté du 23 avril 2018 relatif à la réalisation du balisage des obstacles à la navigation fixe les règles de balisage des parcs éoliens en mer et modifie les règles applicables aux parcs éoliens terrestres. Parmi les différentes dispositions, se trouve notamment la possibilité d'introduire, pour certaines éoliennes au sein d'un parc : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Un balisage fixe ou un balisage à éclat de moindre intensité,</li> <li>- De baliser uniquement la périphérie des parcs éoliens de jour,</li> <li>- La synchronisation obligatoire des éclats des feux de balisage.</li> </ul>
Système de sécurité en cas de tempête	L'éolienne est équipée d'un système permettant d'éviter un arrêt brutal si les vitesses de vent dépassent la vitesse maximale admissible, mais la puissance est progressivement réduite par le réglage de l'angle des pales du rotor (position dite en drapeau, à 90°).
Système de sécurité contre la foudre	L'éolienne retenue sera équipée d'une installation de protection anti-foudre conforme à la norme internationale IEC 61024-1 II.
Système de sécurité contre le gel	L'éolienne retenue sera équipée d'un système permettant de détecter ou de déduire la formation de glace sur les pales de l'aérogénérateur. En cas de formation importante de glace, l'aérogénérateur sera mis à l'arrêt dans un délai maximal de soixante minutes. Des panneaux d'informations sur la possibilité de formation de glace sont également implantés sur le chemin d'accès des éoliennes.
Système de sécurité contre les incendies	L'éolienne retenue sera équipée de détecteurs permettant de mettre la machine à l'arrêt en cas d'incendie ainsi que d'extincteurs à CO2 pour faire face à tout début d'incendie lors des visites de contrôle ou de maintenance par les techniciens.
Système de freinage	La mise en drapeau des pales permet le freinage des éoliennes.
Système d'arrêt d'urgence	Les éoliennes seront équipées d'un système d'arrêt d'urgence par freinage mécanique qui peut être déclenché sur place ou à distance 24h/24 et 7j/7.

## III. ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES

L'analyse des risques a pour objectif principal d'identifier les scénarios d'accident majeurs et les mesures de sécurité qui empêchent ces scénarios de se produire ou en limitent les effets.

Les scénarios d'accident sont ensuite hiérarchisés en fonction de leur intensité et de l'étendue possible de leurs conséquences. Cette hiérarchisation permet de « filtrer » les scénarios d'accident qui présentent des conséquences limitées et les scénarios d'accident majeurs – ces derniers pouvant avoir des conséquences sur les personnes.

- **Agressions externes liées aux activités humaines**

Le tableau ci-après synthétise les principales agressions externes liées aux activités humaines :

Infrastructure	Voies de circulation	Aérodrome	Ligne THT	Autres aérogénérateurs
<b>Fonction</b>	Transport	Transport aérien	Transport d'électricité	Production d'électricité
<b>Evénement redouté</b>	Accident entraînant la sortie de voie d'un ou plusieurs véhicules	Chute d'aéronef	Rupture de câble	Accident générant des projections d'éléments
<b>Danger potentiel</b>	Energie cinétique des véhicules et flux thermiques	Energie cinétique de l'aéronef, flux thermique	Arc électrique, surtensions	Energie cinétique des éléments projetés
<b>Périmètre</b>	200 m	2000 m	200 m	500 m
<b>Infrastructures présentes dans le périmètre des éoliennes</b>				
<b>E1</b>	D522	Aucun	Aucune	Aucun
<b>E2</b>				
<b>E3</b>				
<b>E4</b>				

- **Danger lié aux voies de circulation**

Les dangers potentiels liés à la circulation automobile sont :

- L'énergie cinétique des véhicules en cas d'accident ;
- Les flux thermiques en cas d'incendie d'un véhicule.

En général, les zones d'effets d'un accident automobile restent localisées sur la route et ses abords immédiats (bas-côté), jusqu'à quelques dizaines de mètres maximum de part et d'autre de la route.

Compte-tenu des distances importantes entre les éoliennes et les routes du secteur, les risques liés à un accident automobile pour le projet éolien du Puech de Senrières sont exclus.



○ **Danger lié aux lignes électriques**

Un phénomène d'arc électrique se forme lorsque la distance entre l'objet et la ligne électrique est trop courte. L'air perd alors son caractère isolant et devient localement conducteur, ce qui permet aux particules électriques de la ligne de se frayer un chemin vers l'objet. Dès lors, un arc électrique se forme.

Dans le cas des éoliennes du projet du Puech de Senrières, compte-tenu des distances (plus de 200 m) et en raison du pouvoir isolant de l'air, les risques de formation d'un arc électrique entre la ligne et l'extrémité d'une pale des éoliennes sont totalement exclus que ce soit en situation normale ou en situation dégradée.

• **Agressions externes liées aux phénomènes naturels**

Le tableau ci-dessous synthétise les principales agressions externes liées aux phénomènes naturels :

Agression externe	Intensité
Vents et tempête	Le risque de tempête ne peut pas être exclu. Secteur du projet en dehors des zones affectées par des cyclones tropicaux.
Foudre	Faible densité d'arc sur la commune du projet. Les éoliennes respectent la norme IEC 61 400-24 (Juin 2010).
Glissement de sols/ affaissement miniers	Pas de document attestant de la présence de cavité souterraine sur la zone du projet.

• **Conclusion de l'analyse préliminaire des risques**

Dans le cadre de l'analyse préliminaire des risques génériques des parcs éoliens, quatre catégories de scénarios sont a priori exclues de l'étude détaillée, en raison de leur faible intensité :

**Scénarios exclus**

Source : Guide technique : *Elaboration de l'étude de dangers dans le cadre des parcs éoliens (INERIS 2012)*

Nom du scénario exclu	Justification
Incendie de l'éolienne (effets thermiques)	En cas d'incendie de nacelle, et en raison de la hauteur des nacelles, les effets thermiques ressentis au sol seront mineurs. Par exemple, dans le cas d'un incendie de nacelle située à 50 mètres de hauteur, la valeur seuil de 3 kW/m <sup>2</sup> n'est pas atteinte. Dans le cas d'un incendie au niveau du mât les effets sont également mineurs et l'arrêté du 22 juin 2020 encadre déjà largement la sécurité des installations. Ces effets ne sont donc pas étudiés dans l'étude détaillée des risques. Néanmoins il peut être redouté que des chutes d'éléments (ou des projections) interviennent lors d'un incendie. Ces effets sont étudiés avec les projections et les chutes d'éléments.
Incendie du poste de livraison ou du transformateur	En cas d'incendie de ces éléments, les effets ressentis à l'extérieur des bâtiments (poste de livraison) seront mineurs ou inexistant du fait notamment de la structure en béton. De plus, la réglementation encadre déjà largement la sécurité de ces installations (l'arrêté du 22 juin 2020 [9] et impose le respect des normes NFC 15-100, NFC 13-100 et NFC 13-200)
Chute et projection de glace dans les cas particuliers où les températures hivernales ne sont pas inférieures à 0°C	Lorsqu'un aérogénérateur est implanté sur un site où les températures hivernales ne sont pas inférieures à 0°C, il peut être considéré que le risque de chute ou de projection de glace est nul. Des éléments de preuves doivent être apportés pour identifier les implantations où de telles conditions climatiques sont applicables. NB : le site du projet éolien du Puech de Senrières peut présenter des températures hivernales inférieures à 0°C. Les scénarios chute et projection de glace sont donc pris en compte dans cette étude de dangers.
Infiltration d'huile dans le sol	En cas d'infiltration d'huiles dans le sol, les volumes de substances libérées dans le sol restent mineurs. Ce scénario peut ne pas être détaillé dans le chapitre de l'étude détaillée des risques sauf en cas d'implantation dans un périmètre de protection rapprochée d'une nappe phréatique.

Les cinq catégories de scénarios étudiées dans l'étude détaillée des risques sont les suivantes :

- Projection de tout ou une partie de pale ;
- Effondrement de l'éolienne ;
- Chute d'éléments de l'éolienne ;
- Chute de glace ;
- Projection de glace.

Ces scénarios regroupent plusieurs causes et séquences d'accident. En estimant la probabilité, gravité, cinétique et intensité de ces événements, il est possible de caractériser les risques pour toutes les séquences d'accidents.

# PARTIE 5 : ETUDE DETAILLEE DES RISQUES

L'étude détaillée des risques vise à caractériser les scénarios retenus à l'issue de l'analyse préliminaire des risques en termes de probabilité, cinétique, intensité et gravité. Son objectif est donc de préciser le risque généré par l'installation et d'évaluer les mesures de maîtrise des risques mises en œuvre. L'étude détaillée permet de vérifier l'acceptabilité des risques potentiels générés par l'installation.

## I. DEFINITIONS

### 1. Cinétique

La cinétique d'un accident est la vitesse d'enchaînement des événements constituant une séquence accidentelle, de l'événement initiateur aux conséquences sur les éléments vulnérables.

Dans le cadre d'une étude de dangers pour des aérogénérateurs, il est supposé, de manière prudente, que tous les accidents considérés ont une **cinétique rapide**. Ce paramètre ne sera donc pas détaillé à nouveau dans chacun des phénomènes redoutés étudiés par la suite.

### 2. Intensité

L'intensité des effets des phénomènes dangereux est définie par rapport à des valeurs de référence exprimées sous forme de seuils d'effets toxiques, d'effets de surpression, d'effets thermiques et d'effets liés à l'impact d'un projectile, pour les hommes et les structures.

Le degré d'exposition est défini comme le rapport entre la surface atteinte par un élément chutant ou projeté et la surface de la zone exposée à la chute ou à la projection.

#### Degré d'exposition

Source : Guide technique : Elaboration de l'étude de dangers dans le cadre des parcs éoliens (INERIS 2012)

Intensité	Degré d'exposition
Exposition très forte	Supérieur à 5 %
Exposition forte	Compris entre 1 % et 5 %
Exposition modérée	Inférieur à 1 %

Les zones d'effets sont définies pour chaque événement accidentel comme la surface exposée à cet événement.

### 3. Gravité

Par analogie aux niveaux de gravité retenus dans l'annexe III de l'arrêté du 29 septembre 2005, les seuils de gravité sont déterminés en fonction du nombre équivalent de personnes permanentes dans chacune des zones d'effet définies dans le paragraphe précédent.

L'échelle de gravité des conséquences sur l'homme est classée par niveaux de « modéré » à « désastreux » en fonction du nombre de personnes exposées au danger.

### 4. Probabilité

L'annexe I de l'arrêté du 29 septembre 2005 définit les classes de probabilité qui doivent être utilisées dans les études de dangers pour caractériser les scénarios d'accident majeur. Il existe 5 classes de probabilité, allant de A (d'une probabilité courante) à E (d'une probabilité extrêmement rare).

### 5. Acceptabilité

Pour chacun des phénomènes dangereux étudiés, l'acceptabilité des accidents potentiels est déterminée en croisant la gravité des conséquences avec la classe de probabilité selon la matrice de criticité ci-dessous, adaptée de la circulaire du 29 septembre 2005 reprise dans la circulaire du 10 mai 2010 :

GRAVITÉ des Conséquences	Classe de Probabilité				
	E	D	C	B	A
Désastreux	Jaune	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge
Catastrophique	Jaune	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge
Important	Jaune	Jaune	Jaune	Rouge	Rouge
Sérieux	Vert	Vert	Jaune	Jaune	Rouge
Modéré	Vert	Vert	Vert	Vert	Jaune

- **Zone en rouge** : zone de risque important.
- **Zone en jaune** : zone de risque faible.
- **Zone en vert** : zone de risque très faible.



## II. SYNTHÈSE DE L'ÉTUDE DÉTAILLÉE DES RISQUES

Le tableau suivant récapitule, pour chaque scénario étudié, les paramètres de risques : la cinétique, l'intensité, la probabilité, la gravité et l'acceptabilité.

Scénario	Zone d'effet	Cinétique	Intensité	Probabilité	Gravité	Acceptabilité
Effondrement de l'éolienne	Disque dont le rayon correspond à une hauteur totale de la machine en bout de pale (150 m)	Rapide	Exposition forte	D	Sérieux pour toutes les éoliennes	Risque acceptable
Chute de glace	Zone de survol (58,5 m)	Rapide	Exposition modérée	A	Modéré pour toutes les éoliennes	Risque acceptable
Chute d'éléments de l'éolienne	Zone de survol (58,5 m)	Rapide	Exposition forte	C	Sérieux pour toutes les éoliennes	Risque acceptable
Projection de pale ou fragments de pale	500 m autour de l'éolienne	Rapide	Exposition modérée	D	Modéré pour toutes les éoliennes	Risque acceptable
Projection de glace	1,5 x (H + D) autour de l'éolienne (312,75 m)	Rapide	Exposition modérée	B	Modéré pour toutes les éoliennes	Risque acceptable

Pour déterminer l'acceptabilité du projet en matière de risque, la matrice de criticité présentée ci-dessous, adaptée de la circulaire du 29 septembre 2005 reprise dans la circulaire du 10 mai 2010 est utilisée :

GRAVITÉ des conséquences	Classe de Probabilité				
	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important					
Sérieux		Effondrement de l'éolienne	Chute d'éléments		
Modéré		Projection de pale		Projection de glace	Chute de glace

Légende de la matrice :

Niveau de risque	Couleur	Acceptabilité
Risque très faible		Acceptable
Risque faible		Acceptable
Risque important		Non acceptable

Au regard de la matrice ainsi complétée, aucun accident n'apparaît dans les cases rouges. Tous les accidents figurent en case verte ou jaune, c'est-à-dire que le risque d'accidents présente un niveau acceptable.

Les cartes de synthèse ci-après présentent les zones d'effets pour les cinq phénomènes étudiés et pour chaque éolienne (effondrement de l'éolienne, chute de glace, chute d'éléments de l'éolienne, projection de pale ou fragments de pale, projection de glace).



Illustration 7 : Carte de synthèse des risques pour l'éolienne E1

Sources : SOLEIL DU MIDI, IGN / Réalisation : Artifex 2020

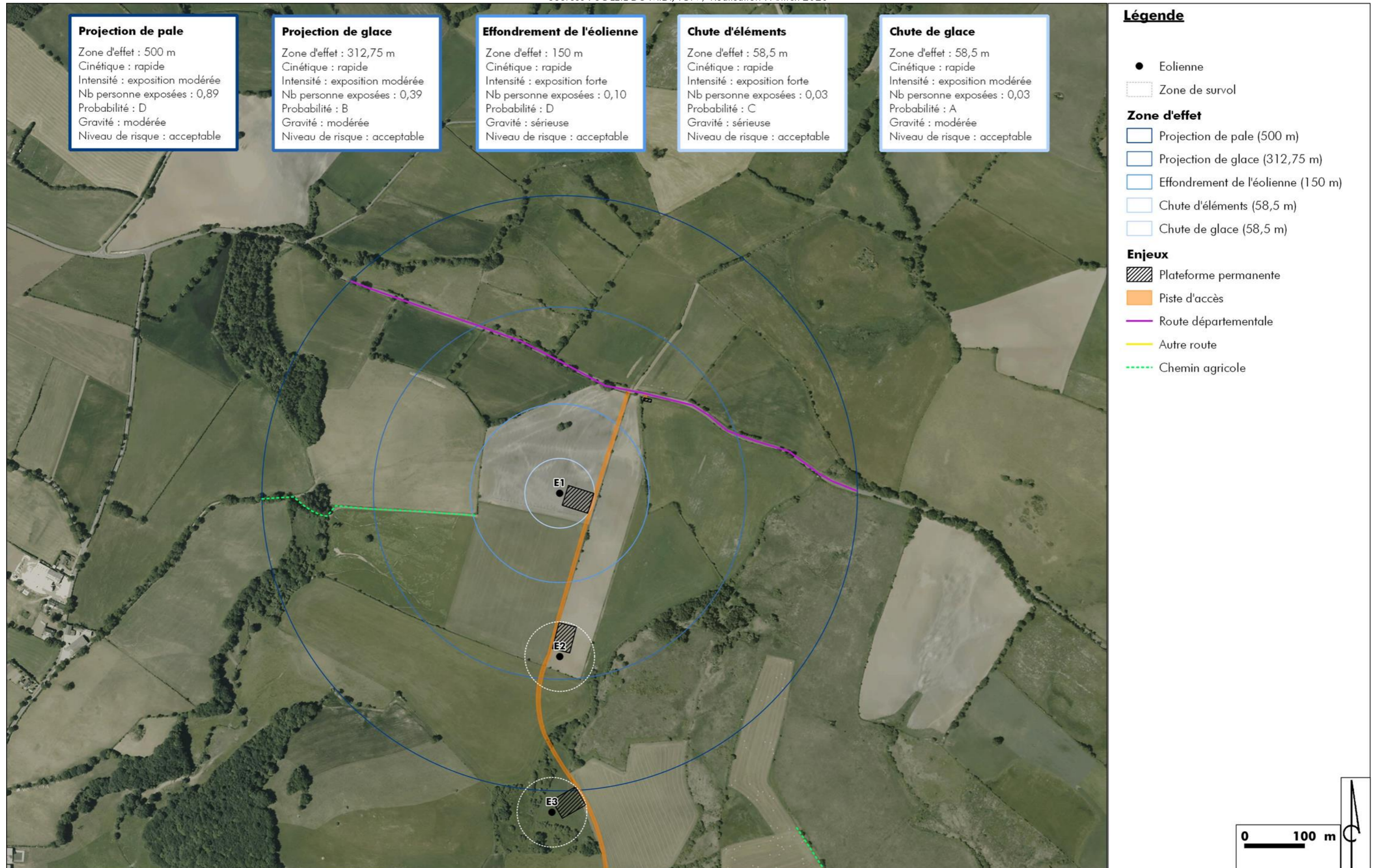




Illustration 8 : Carte de synthèse des risques pour l'éolienne E2

Sources : SOLEIL DU MIDI, IGN / Réalisation : Artifex 2020





Illustration 9 : Carte de synthèse des risques pour l'éolienne E3

Sources : SOLEIL DU MIDI, IGN / Réalisation : Artifex 2020

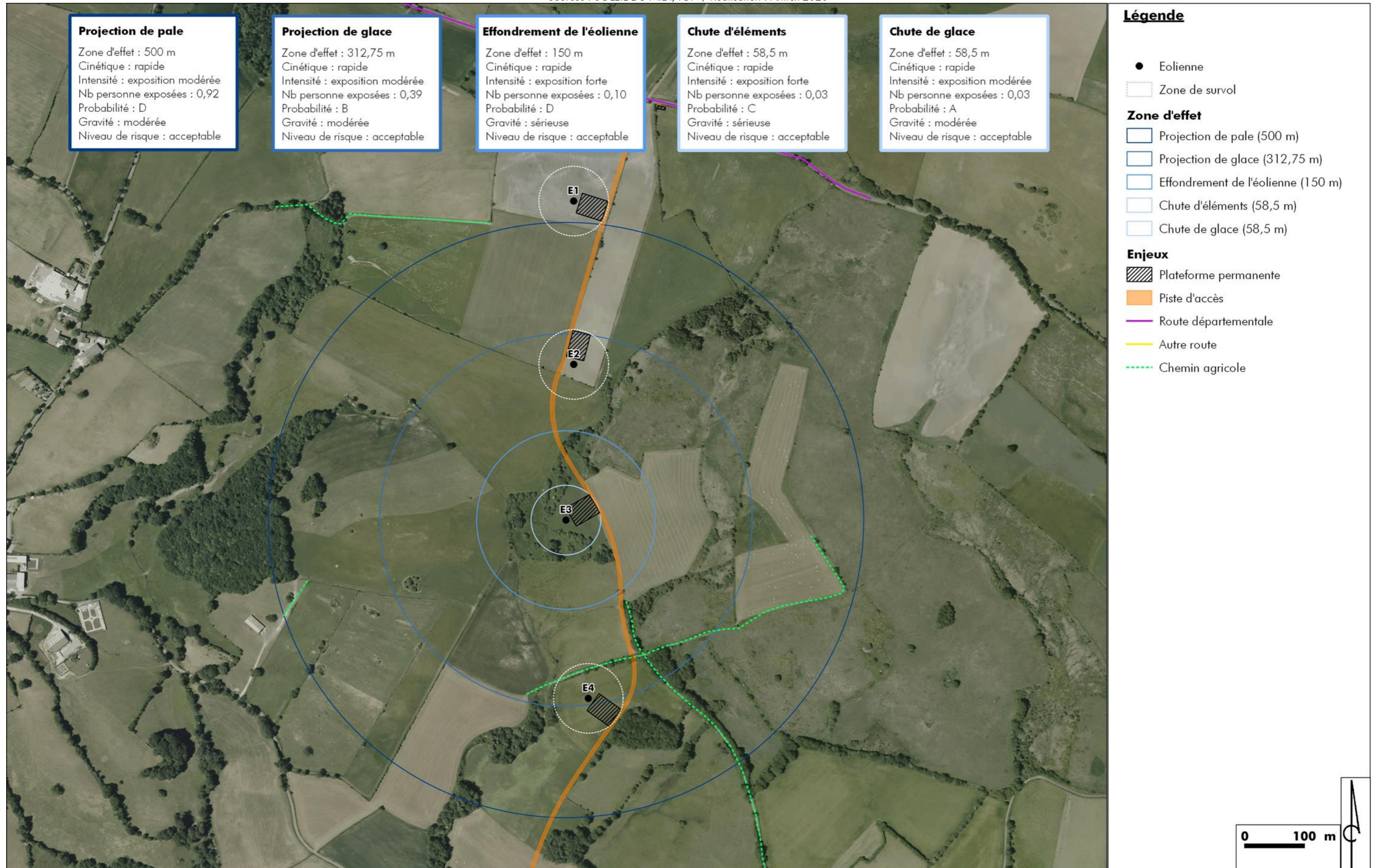
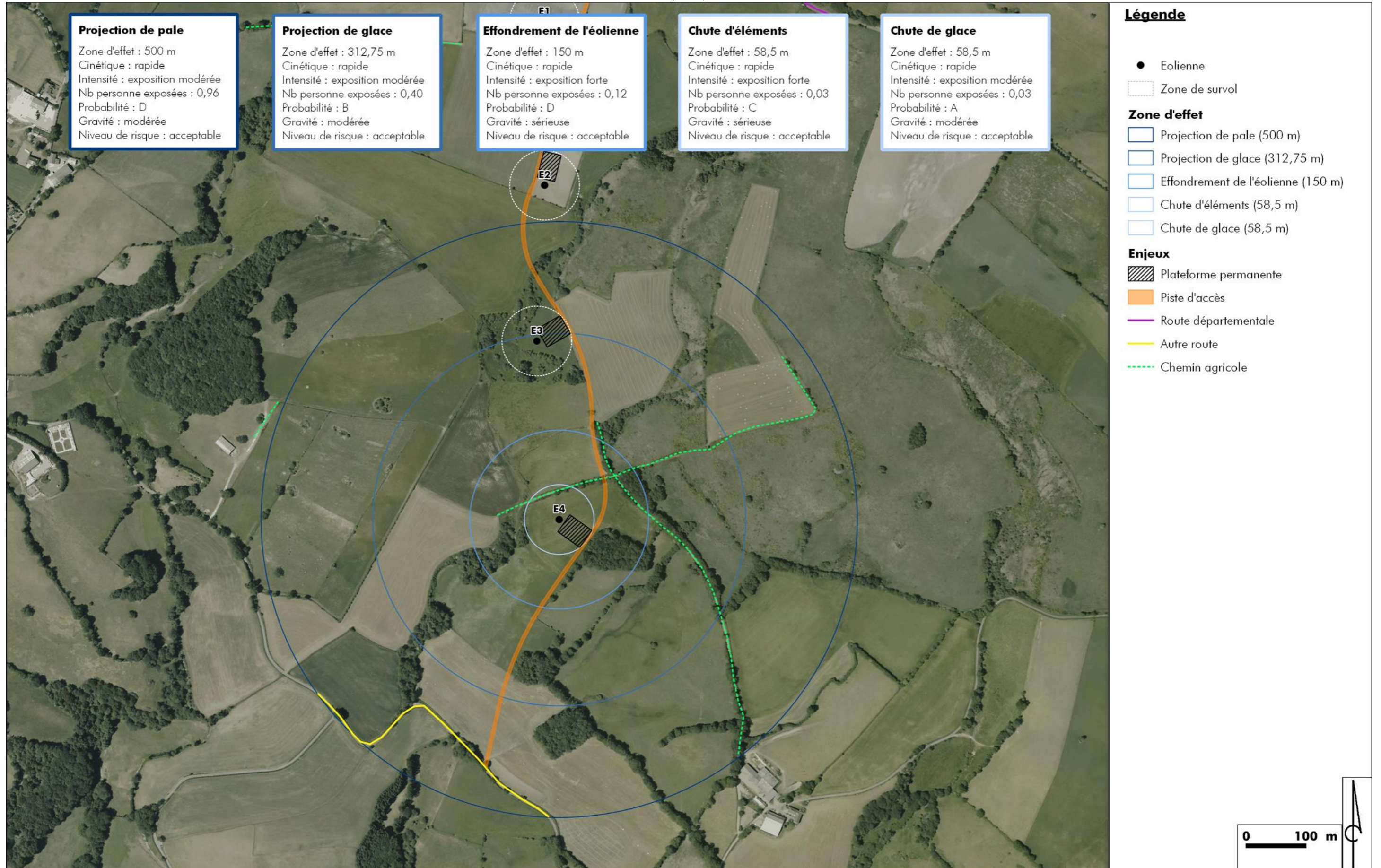




Illustration 10 : Carte de synthèse des risques pour l'éolienne E4

Sources : SOLEIL DU MIDI, IGN / Réalisation : Artifex 2020





## PARTIE 6 : CONCLUSION

La présente étude de dangers a été réalisée dans le cadre du projet éolien du Puech de Senrières situé sur la commune de Durenque dans le département de l'Aveyron.

Elle a permis de mettre en évidence les dangers que peut présenter l'installation en cas d'accident d'origine externe (risques liés à l'environnement du site du projet) ou interne (dysfonctionnement des machines, problème technique...).

Même s'ils ne peuvent être totalement écartés, les risques d'origine externe sont minimes car le site du projet ne présente pas de dangers particuliers. Il est en dehors des zones concernées par des risques naturels ou anthropiques majeurs.

Après avoir analysé les risques d'accidents susceptibles de survenir et leurs causes, l'étude de dangers a permis d'évaluer :

- L'intensité de ces accidents exprimée en fonction d'une distance par rapport à l'éolienne et les conséquences possibles dans l'environnement du site ;
- Les niveaux de probabilité selon une échelle graduée de E (extrêmement rare) à A (courant).

Chaque phénomène dangereux présenté par le projet de parc éolien a été analysé en croisant son niveau de gravité avec sa probabilité.

Le tableau suivant présente le niveau d'acceptabilité des risques potentiels du projet éolien du Puech de Senrières :


Scénario	Acceptabilité
Effondrement de l'éolienne	Risque très faible
Chute de glace	Risque faible
Chute d'élément de l'éolienne	Risque faible
Projection de pales ou fragments de pales	Risque très faible
Projection de glace	Risque très faible

Il ressort de cette étude de dangers que les mesures organisationnelles et les moyens de sécurité mis en œuvre dans le cadre du projet de parc éolien du Puech de Senrières permettent de maintenir le risque, pour les 5 phénomènes étudiés, à un niveau acceptable pour chacune des 4 éoliennes.

L'industrie éolienne a connu ces dernières années un fort développement qui a permis d'améliorer les technologies mises en œuvre pour tirer le meilleur parti de la puissance du vent. En parallèle, les constructeurs ont également travaillé sur les dispositifs permettant de limiter les dysfonctionnements des machines et donc les périodes d'arrêt. Ces évolutions ont également concerné le renforcement de la sécurité des machines.

Les éoliennes qui seront installées sur le site du projet bénéficieront des dernières technologies permettant de prévenir les dysfonctionnements et de limiter les risques d'incident ou d'accident.

De plus, les fabricants d'éoliennes ont mis en place une procédure de suivi des incidents et accidents survenant sur leurs machines avec analyse des causes, ce qui permet une amélioration constante de la sécurité des parcs éoliens. L'analyse du retour d'expérience par les fabricants est à l'origine de la généralisation de procédure de sécurité et de nombreuses innovations permettant de réduire la probabilité d'accident ou de prévenir les dangers.

Rédaction de l'étude de dangers	Organisme
Céline DELCHER Chargée d'études environnement	 artifex



## Synthèse de l'acceptabilité et des mesures de maîtrise des risques envisagés

Scénario	Eolienne	Acceptabilité	Risque par rapport aux enjeux	Mesures de maîtrise des risques envisagées
Effondrement de l'éolienne	Toutes les éoliennes	Risque très faible	<p><b>Enjeux présents :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pistes d'accès</li> <li>- Plateformes permanentes</li> <li>- Chemins agricoles</li> <li>- Zone agricole</li> <li>- Boisement</li> </ul> <p>Les enjeux humains présents dans l'environnement de l'installation présentent un risque très faible (entre 0,10 et 0,12 équivalent personnes permanentes).</p>	<p>Contrôles réguliers des fondations et des différentes pièces d'assemblage.</p> <p>Système de détection des survitesses et système d'arrêt d'urgence.</p>
Chute de glace	Toutes les éoliennes	Risque faible	<p><b>Enjeux présents :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pistes d'accès</li> <li>- Plateformes permanentes</li> <li>- Chemins agricoles</li> <li>- Zone agricole</li> <li>- Boisement</li> </ul> <p>Les enjeux humains présents dans l'environnement de l'installation présentent un risque faible (0,03 équivalent personnes permanentes).</p>	<p>Système de détection ou de déduction de givre ou de glace permettant, en cas de détection de glace, une mise en drapeau des pales de l'aérogénérateur. Cette mesure permettra de réduire les risques pour les personnes potentiellement présentes sur le site.</p>
Chute d'éléments de l'éolienne	Toutes les éoliennes	Risque faible	<p><b>Enjeux présents :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pistes d'accès</li> <li>- Plateformes permanentes</li> <li>- Chemins agricoles</li> <li>- Zone agricole</li> <li>- Boisement</li> </ul> <p>Les enjeux humains présents dans l'environnement de l'installation présentent un risque faible (0,03 équivalent personnes permanentes).</p>	<p>Un panneau informant le public des risques de chute de glace et d'éléments sera installé sur le chemin d'accès de chaque aérogénérateur, c'est-à-dire en amont de la zone d'effet de ce phénomène.</p>

Scénario	Eolienne	Acceptabilité	Risque par rapport aux enjeux	Mesures de maîtrise des risques envisagées
Projection de pale ou fragments de pale	Toutes les éoliennes	Risque très faible	<p><b>Enjeux présents :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Routes</li> <li>- Pistes d'accès</li> <li>- Plateformes permanentes</li> <li>- Chemins agricoles</li> <li>- Zone agricole</li> <li>- Boisement</li> </ul> <p>Les enjeux humains présents dans l'environnement de l'installation présentent un risque très faible (entre 0,89 et 0,96 équivalents personnes permanentes).</p>	<p>Système de détection des survitesses et système d'arrêt d'urgence.</p> <p>Utilisation de matériaux résistants pour la fabrication des pales.</p>
Projection de glace	Toutes les éoliennes	Risque très faible	<p><b>Enjeux présents :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Routes</li> <li>- Pistes d'accès</li> <li>- Plateformes permanentes</li> <li>- Chemins agricoles</li> <li>- Zone agricole</li> <li>- Boisement</li> </ul> <p>Les enjeux humains présents dans l'environnement de l'installation présentent un risque très faible (entre 0,38 et 0,40 équivalents personnes permanentes).</p>	<p>Système de détection ou de déduction de givre ou de glace permettant, en cas de détection de glace, une mise en drapeau des pales de l'aérogénérateur. Cette mesure permettra de réduire les risques pour les personnes potentiellement présentes sur le site.</p> <p>Un panneau informant le public des risques de chute de glace et d'éléments sera installé sur le chemin d'accès de chaque aérogénérateur, c'est-à-dire en amont de la zone d'effet de ce phénomène.</p>

Les éoliennes, et donc l'ensemble de leurs systèmes de sécurité, seront régulièrement contrôlés lors des inspections par les techniciens de maintenance et d'exploitation du parc.

Les fonctions de sécurité sont également détaillées dans l'étude de dangers.



**artifex**

4, rue Jean le Rond d'Alembert  
Bâtiment 5 - 1<sup>er</sup> étage  
81 000 ALBI

Tel : 05.63.48.10.33  
Fax : 05.63.56.31.60

[contact@artifex-conseil.fr](mailto:contact@artifex-conseil.fr)