

# Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale

Projet de parc éolien des Noisetiers (Indre, 36)

## PIÈCE 5A : RÉSUMÉ NON-TECHNIQUE DE L'ÉTUDE DE DANGERS



**Maître d'Ouvrage : SAS MARON ENERGIE**

SAS MARON ENERGIE  
12 rue Martin Luther King  
14280 Saint-Contest





# SOMMAIRE

1	L'INSTALLATION ET SON ENVIRONNEMENT.....	7
1.1	L'installation.....	9
1.2	La zone d'étude des dangers.....	10
1.3	L'environnement autour de l'installation.....	12
2	IDENTIFICATION DES DANGERS ET ANALYSE DES RISQUES .....	17
2.1	Les potentiels dangers de l'installation .....	19
2.2	L'analyse des retours d'expérience.....	19
2.3	Analyse Préliminaire des Risques.....	19
2.4	Étude détaillée des risques .....	20
3	CONCLUSION ET CARTE DE SYNTHÈSE DES RISQUES .....	23



# 1 L'INSTALLATION ET SON ENVIRONNEMENT

1.1	L'installation.....	9
1.2	La zone d'étude des dangers .....	10
1.3	L'environnement autour de l'installation.....	12
1.3.1	L'environnement humain, technologique et matériel .....	12
1.3.2	L'environnement naturel .....	14
1.3.3	Facteurs de risques et principaux enjeux à protéger .....	15



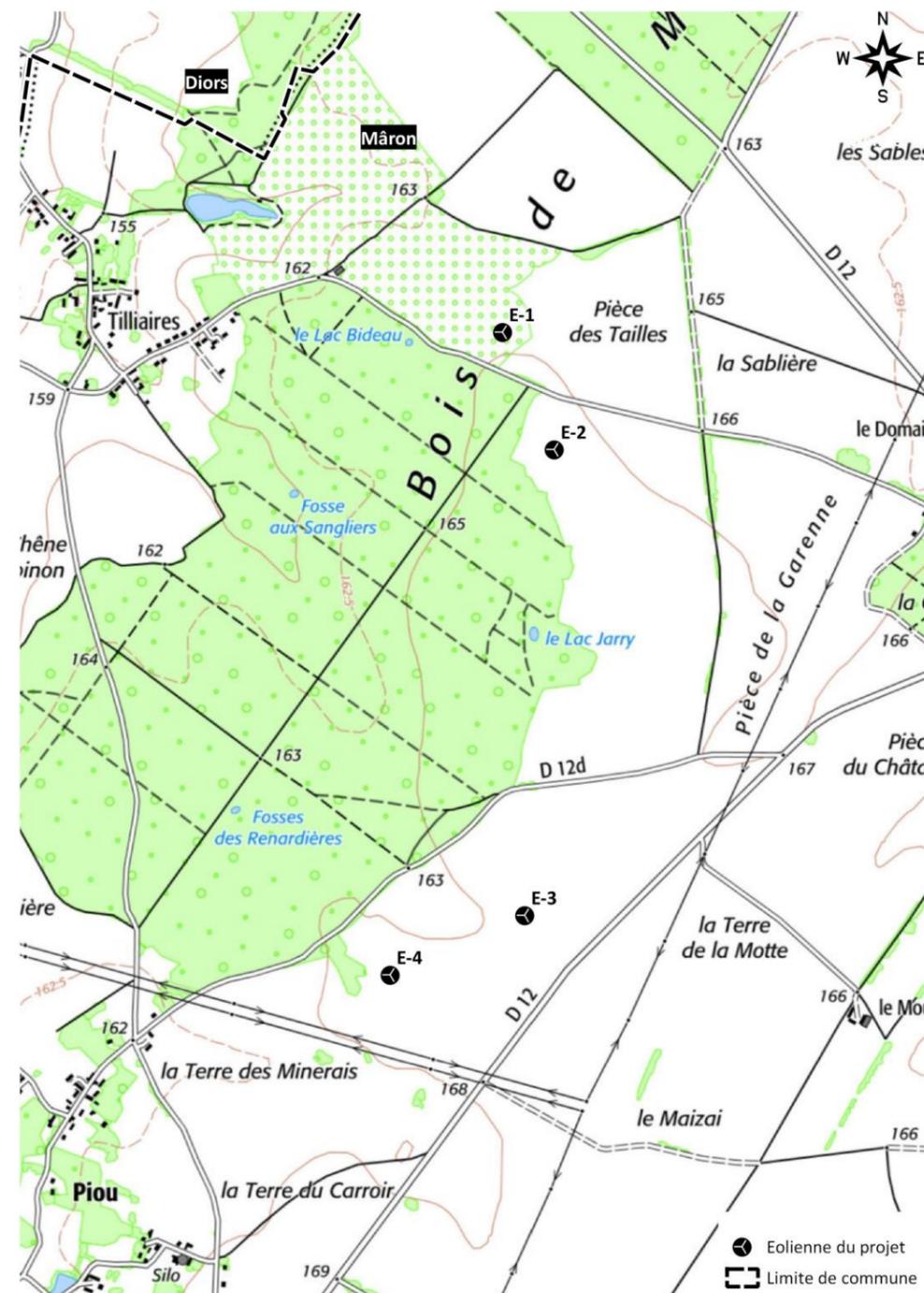
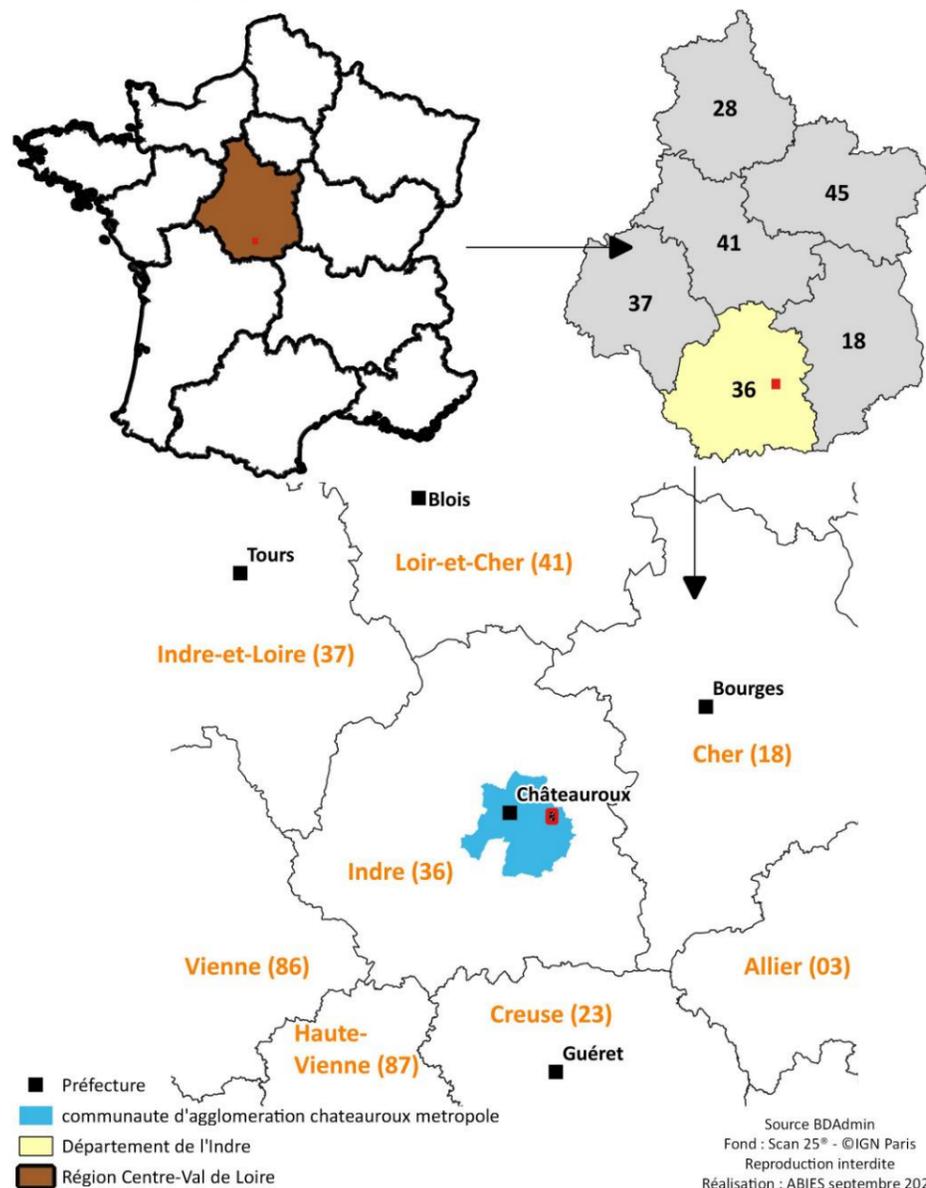
# 1.1 L'installation

Le présent projet éolien consiste en l'implantation de quatre aérogénérateurs sur le territoire de Mâron dans le département de l'Indre (36) en région Centre-Val de Loire.

Les quatre aérogénérateurs du parc s'organisent en deux groupes de machines. L'éolienne E1 est la plus au nord.

## Projet éolien des Noisetiers

### Plan de situation



Carte 1 : Plan de situation du projet éolien des Noisetiers

Les principaux éléments constitutifs du parc éolien des Noisetiers sont :

- quatre éoliennes développant une puissance individuelle de 3,6 MW, pour une puissance électrique maximale du parc de 14,4 MW. Deux modèles différents d'aérogénérateurs sont envisagés : l'éolienne Vestas V136 et l'éolienne Nordex N131

Tableau 1 : Caractéristiques et gabarits des aérogénérateurs envisagés pour le parc éolien des Noisetiers

Nom de la machine	V136	N131
Constructeur	Vestas	Nordex
Puissance nominale	3,6 MW	3,6 MW
Diamètre du rotor	136 m	131 m
Hauteur de moyeu	112 m	114 m
Hauteur mât + nacelle	116 m	118 m
Hauteur en bout de pale	180 m	180 m
Hauteur libre sous rotor	44 m	49 m
Longueur de pale	66,7 m	65,5 m
Largeur maximale de la pale	4,1 m	4 m
Diamètre de la base du mât	5,5 m	4,3 m

- un poste de livraison ;
- les pistes d'accès et les plateformes de levage/maintenance nécessaires à la desserte des aérogénérateurs ;
- les liaisons électriques et de télécommunication inter-éoliennes enterrées.

Le tableau suivant indique les coordonnées géographiques de chacune des 4 éoliennes et du poste de livraison équipant le parc :

Tableau 2 : Coordonnées des équipements du projet éolien des Noisetiers (Source : JP ENERGIE ENVIRONNEMENT)

Coordonnées géographiques des éoliennes et du poste de livraison (Lambert 93)				
Équipements	X	Y	Z (altitude du terrain en m)	Commune d'implantation
Éolienne 1 (E1)	611 946	6 635 271	165,0	Mâron
Éolienne 2 (E2)	612 087	6 634 952	165,0	
Éolienne 3 (E3)	612 006	6 633 684	166,0	
Éolienne 4 (E4)	611 639	6 633 522	166,0	
Poste de livraison (PDL)	611 997	6 633 703	166,0	

La couleur des éoliennes sera conforme aux préconisations de l'Aviation Civile et de l'Armée de l'Air. Conformément à l'article 11 de l'arrêté du 26 août 2011 et à l'arrêté du 23 avril 2018, chaque machine sera munie de feux à éclats (blanc pour la journée et rouge pour la nuit) installés sur le dessus des nacelles. Les éoliennes des

Noisetiers, dont la hauteur en bout de pale sera de 180 m, seront équipées également d'un niveau de feux d'obstacles basse intensité implanté à 45 m de hauteur.

Des études géotechniques assureront le dimensionnement adéquat des fondations des éoliennes. Les fondations attendues pour ce type d'aérogénérateurs sont similaires au schéma suivant :

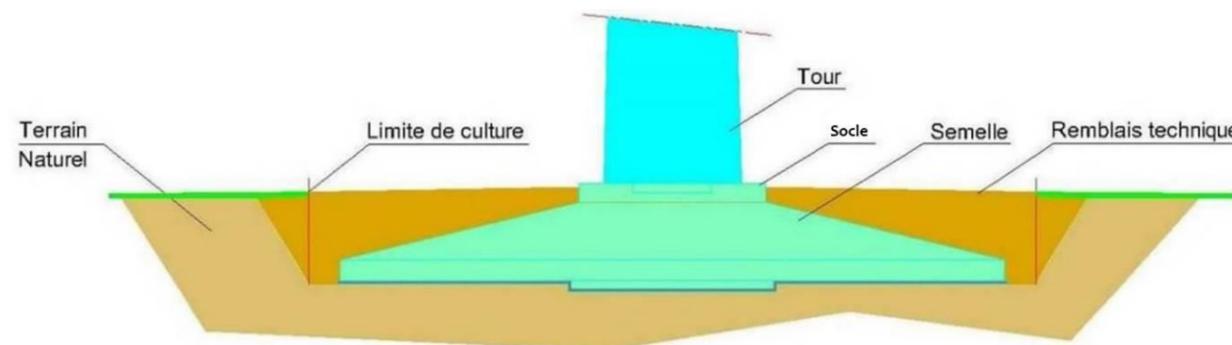


Figure 1 : Schéma type d'une fondation

La production des quatre éoliennes atteindra environ 33 407 MWh par an. Elle correspond à l'équivalent de la consommation électrique la consommation électrique domestique (chauffage inclus) de près de 9 545 personnes.

Durant les 20 à 25 années d'exploitation, le parc éolien fera l'objet d'une maintenance régulière et programmée. Aucun produit dangereux ne sera stocké ni dans les éoliennes, ni dans les postes de livraison.

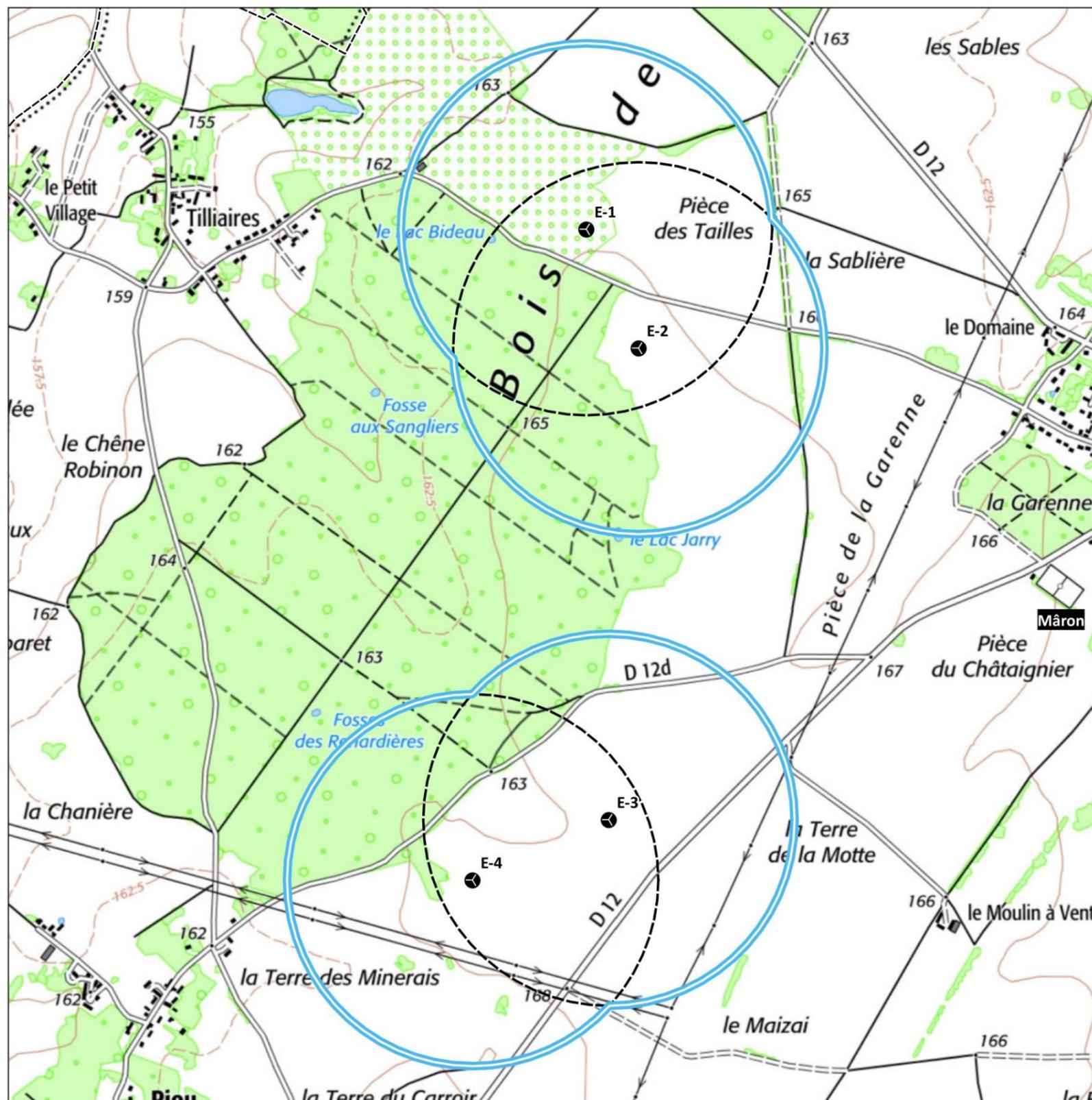
## 1.2 La zone d'étude des dangers

Compte tenu des spécificités de l'organisation spatiale d'un parc éolien, composé de plusieurs éléments disjoints, la zone sur laquelle porte l'étude de dangers, dite zone d'étude des dangers, est constituée d'une aire d'étude par éolienne.

L'INERIS propose que chaque aire d'étude corresponde à l'ensemble des points situés à une distance inférieure ou égale à 500 m à partir de l'emprise du mât de l'aérogénérateur. Cette distance équivaut à la distance d'effet retenue pour les phénomènes de projection.

Conformément à ces préconisations, il a été appliqué un rayon de 500 mètres autour de chaque mât des quatre éoliennes en projet. Les aires d'étude de dangers de ces éoliennes se superposent partiellement. L'ensemble formé constitue la zone d'étude des dangers.

La zone d'étude des dangers n'intègre pas les environs du poste de livraison, qui sont néanmoins représentés sur la carte suivante. Les expertises réalisées dans le cadre de la présente étude ont en effet montré l'absence d'effet à l'extérieur du poste de livraison pour chacun des phénomènes dangereux potentiels pouvant l'affecter.



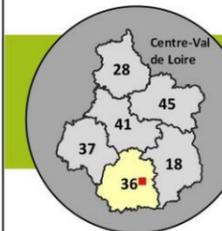
## Projet éolien des Noisetiers



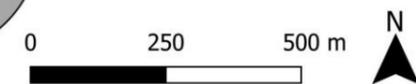
### Zone d'étude des dangers

-  Eolienne du projet
-  Zone d'étude des dangers
-  Aire d'étude de des dangers (périmètre de 500 m autour des éoliennes)

 Limite communale



Fond : Scan25® - ©IGN Paris  
Reproduction interdite  
Réalisation : ABIÉS, novembre 2021



Carte 2 : Zone d'étude des dangers des éoliennes des Noisetiers

## 1.3 L'environnement autour de l'installation

Ce chapitre a pour vocation d'identifier :

- les composantes environnementales susceptibles de causer une défaillance/accident des aérogénérateurs ;
- les principaux enjeux humains à protéger dans la zone d'étude des dangers en cas d'accident sur les éoliennes.

### 1.3.1 L'environnement humain, technologique et matériel

#### 1.3.1.1 Zones urbanisées

Le projet de parc éolien objet du présent dossier se situe dans un environnement peu marqué par l'habitat qui est principalement concentré dans le centre-bourg de la commune à l'est du projet éolien.

Les éoliennes du projet de parc éolien des Noisetiers se situent *a minima* à 626 mètres de toute habitation ou zone d'habitation définie par un document d'urbanisme.

La majorité des établissements recensés sur le territoire de la commune concernée par la zone d'étude des dangers se situe en centres-bourgs (mairies, églises, commerces, gîtes, etc.). **Aucun établissement de ce type n'est inscrit dans la zone d'étude des dangers du parc éolien.**

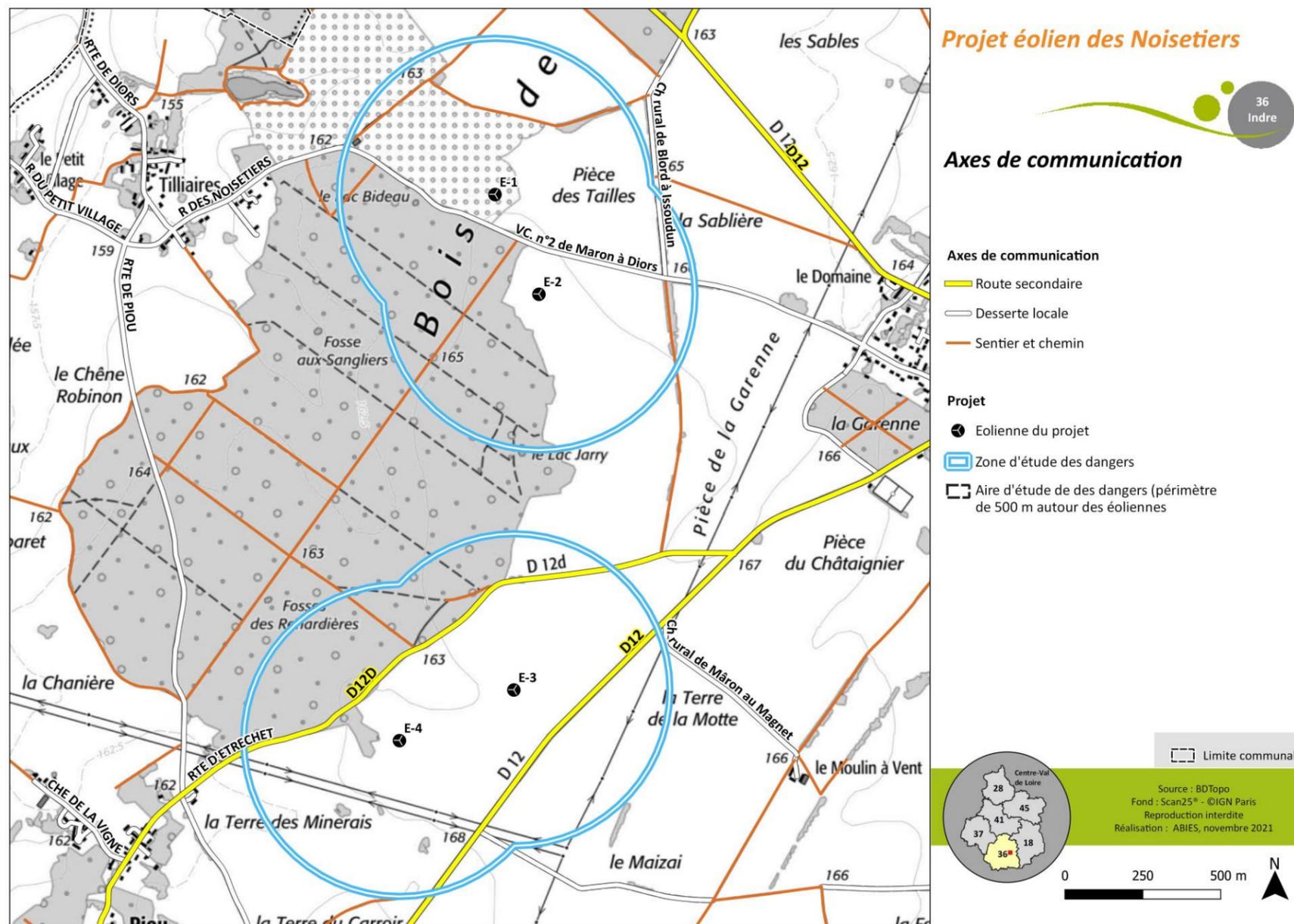
#### 1.3.1.2 Voies de communication

Deux routes départementales traversent la zone d'étude des dangers :

- la D12d, évoluant sur près de 1 400 m et traversant les aires d'étude des dangers d'E3 et E4 ;
- la D12, dont un tronçon d'environ 1 100 m concerne la zone d'étude des dangers et plus précisément les aires d'étude d'E3 et E4.

La zone d'étude des dangers est concernée par un **maillage de voies carrossables destinées aux déplacements locaux** ainsi qu'à la desserte des parcelles agricoles et boisées du secteur (Cf. carte suivante).

Ces différentes routes comptent toutes un trafic journalier inférieur à 2 000 véhicules/jour ; elles sont donc considérées comme non structurantes.



Carte 3 : Voies de communication identifiées au droit de la zone d'étude des dangers

Par ailleurs, il est à noter l'absence de voie ferroviaire, de cours d'eau ou de canaux navigables ou de piste aérienne au droit ou aux abords de la zone d'étude des dangers.

### 1.3.1.3 Activités

La zone d'étude des dangers s'insère dans un milieu agricole (colza, blé tendre et plantation de noisetiers) et boisé. Elle est traversée et desservie par plusieurs axes de déplacements : routes départementales, routes carrossables, chemins et sentiers. Aucun circuit de randonnée n'est identifié au sein de la zone d'étude des dangers. À noter par ailleurs que les terrains du bois communal de Mâron peuvent être utilisés par les chasseurs.

Les principaux usagers du site sont donc :

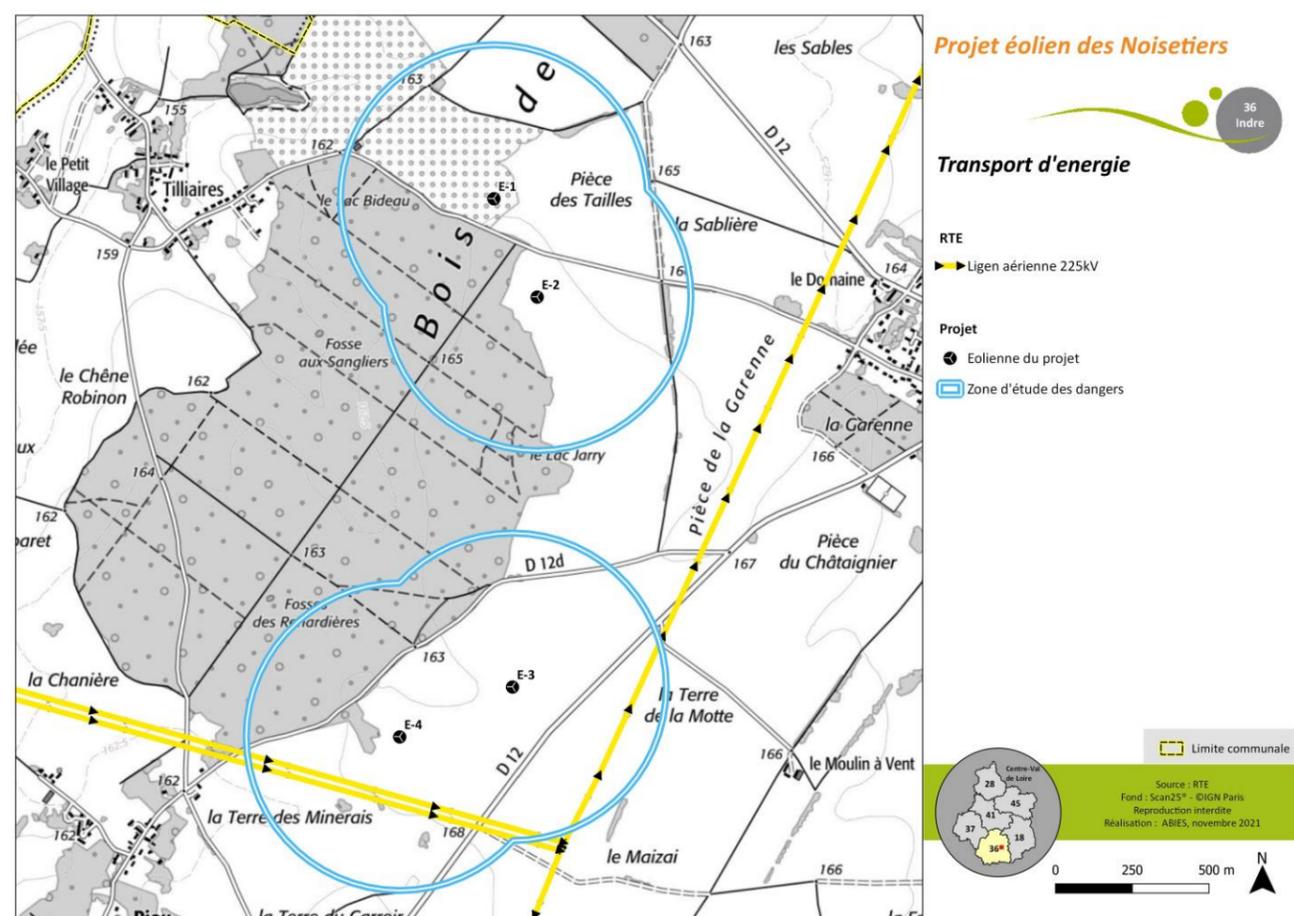
- les riverains empruntant les voies de communication traversant la zone d'étude des dangers ;
- les propriétaires fonciers, les ouvriers et les exploitants des parcelles agricoles et boisées concernées ;
- les chasseurs locaux.

### 1.3.1.4 Réseaux et canalisations

Des ouvrages électriques gérés par RTE sont à signaler au sein de la zone d'étude de dangers :

- une ligne à haute tension de 225 kV sous la dénomination « n° 1 Marmagne - Mousseau - Paudy » à 375 m à l'est d'E3 ;
- une autre ligne à haute tension de 225 kV « Eguzon-Mousseaux » à 190 m au sud d'E4.

RTE recommande dans son courrier du 30 juin 2020 de respecter un éloignement supérieur à la hauteur totale des éoliennes (pale comprise) vis-à-vis de ces lignes électriques haute tension.



Carte 4 : Réseaux identifiés au sein de la zone d'étude des dangers

La consultation des sociétés GRTgaz ainsi que de la Cartographie interactive des canalisations de transport en France a permis de mettre en évidence l'absence d'autres infrastructures réseaux et canalisations susceptibles de représenter une source de danger potentiel pour le présent projet.

### 1.3.1.5 Activités industrielles

Aucune installation nucléaire de base (INB) ou Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE) SEVESO n'existe au sein ou à proximité de la zone d'étude de dangers.

### 1.3.1.6 Aviation et sécurité civile

Dans le cadre de la réalisation de la présente étude de dangers, les services de l'Armée de l'air et de la Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile (DSAC) ont été consultés afin d'identifier les servitudes potentiellement présentes sur le territoire de la zone d'étude des dangers.

Au regard de leurs réponses, il apparaît que le périmètre d'étude n'est grevé d'aucune servitude radar en lien avec les activités de ces organismes. Toutefois, il apparaît que la zone d'étude des dangers se trouve dans l'environnement VFR (manœuvre à vue libre) à proximité immédiate de la zone de contrôle de l'aérodrome de Châteauroux-Déols.

## 1.3.2 L'environnement naturel

### 1.3.2.1 Contexte climatique

#### 1.3.2.1.1 Le vent

Les investigations sur le potentiel éolien local ont permis de mettre en évidence des vents de secteurs ouest-sud-ouest.

Selon les données enregistrées par Météo-France sur la période 1981-2010 à la station de Châteauroux Déols, distante d'environ 10,5 km du site éolien, la rafale de vent la plus violente enregistrée a atteint 36,7 m/s à 10 m de hauteur (soit 132 km/h), en février 2010.

#### 1.3.2.1.2 La pluviométrie

Les données de précipitations sont inférieures de la moyenne nationale (889 mm) à la station de Châteauroux Déols, avec 737 mm annuellement. Les pluies tombent tout au long de l'année de façon assez régulière avec une activité maximale constatée en automne.

#### 1.3.2.1.3 La neige et la grêle

Les chutes de neige se concentrent principalement sur les mois de janvier et février. Bien que la donnée ne soit pas complète elles concernent un nombre de jour limité dans l'année (une dizaine potentiellement).

Par ailleurs, compte tenu de la localisation du site en secteur de plaine, l'intensité du phénomène (volume des précipitations et maintien de la couche de neige) peut être qualifiée de faible.

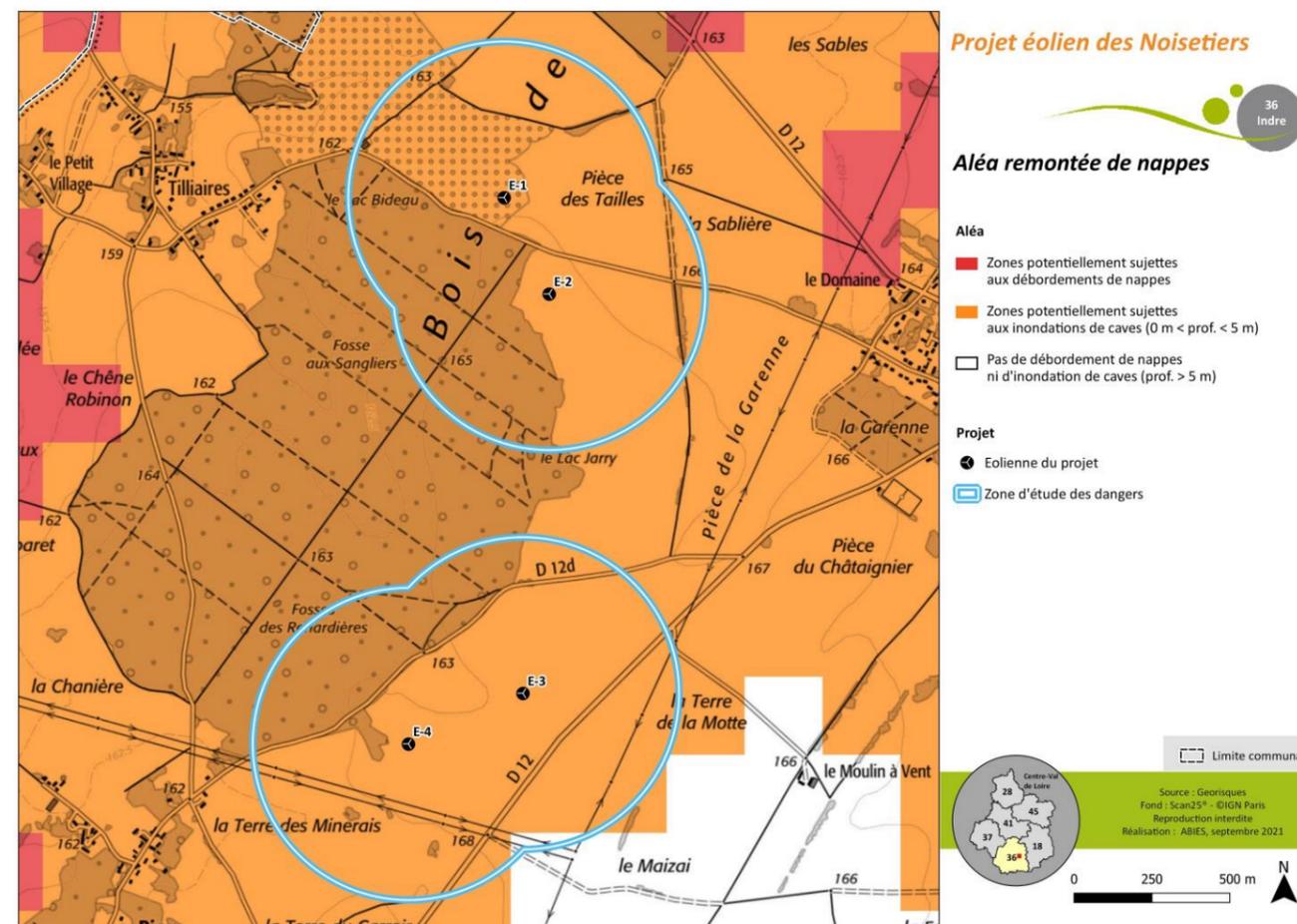
### 1.3.2.2 Les risques naturels

#### 1.3.2.2.1 Foudre

La foudre est susceptible de frapper en tout point du territoire national, le risque est donc à prendre en considération pour le projet des Noisetiers.

#### 1.3.2.2.2 Inondation par crue ou remontée de nappes

Le parc éolien des Noisetiers et la zone d'étude de dangers associée ne sont concernés par aucun périmètre de zone inondable en lien avec un phénomène de crue. Toutefois, l'ensemble du périmètre d'étude s'inscrit en zone de risque d'inondations de caves lié à l'aléa de remontée de nappes. La potentialité d'une inondation du site par phénomène de remontée de nappe est à prendre en compte.

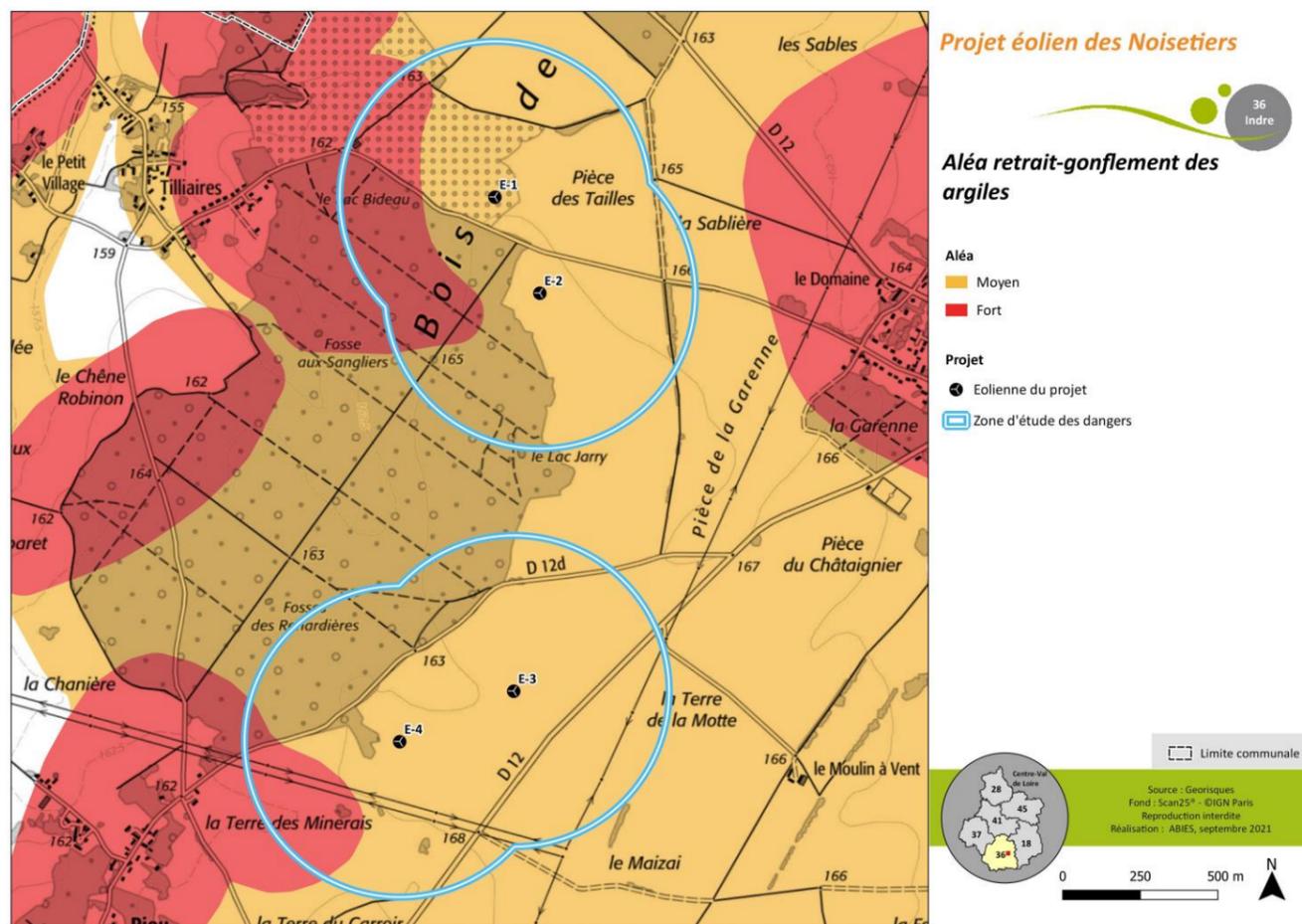


Carte 5 : L'aléa remontée de nappes au droit de la zone d'étude des dangers

#### 1.3.2.2.3 Mouvements de terrain

Le territoire de la zone d'étude des dangers est concerné par le risque de mouvements de terrains en lien avec le retrait et gonflement des argiles. Le niveau d'aléa retrait-gonflement des argiles est modéré au droit des éoliennes du projet des Noisetiers.

De plus, bien qu'aucune cavité souterraine ne soit identifiée sur le territoire de la zone d'étude des dangers, la présence potentielle de cavités souterraines liée à la nature du sous-sol implique un enjeu modéré concernant le risque de mouvements de terrain par effondrement de cavités souterraines.



Carte 6 : L'aléa retrait-gonflement des argiles au droit de la zone d'étude des dangers

### 1.3.3 Facteurs de risques et principaux enjeux à protéger

Au vu de l'analyse précédente, les facteurs de risque que peut représenter l'environnement vis-à-vis des installations (également appelés "agresseurs potentiels") sont :

- les vents et tempêtes ;
- les températures et le gel ;
- les précipitations (pluie, neige, grêle) ;
- la foudre ;
- les mouvements de terrain ;
- les activités aéronautiques
- les voies de circulations présentes à moins de 200 m des mâts des éoliennes.

Concernant les zones à protéger au sein de la zone d'étude des dangers en raison de la présence potentielle de personnes (principaux intérêts ou enjeux), sont recensés :

- les terrains non aménagés et très peu fréquentés incluant champs, prairies, forêts ou friches. Ils sont utilisés par les propriétaires fonciers, les ouvriers et les exploitants des parcelles concernées ainsi que par les chasseurs ;
- les voies de communication traversant la zone d'étude des dangers : RD12, RD12d, voie communale n°2, réseau de routes et chemins locaux, sentiers. Ces axes sont empruntés par les usagers de la route (automobilistes, motards, conducteurs de camions, cyclistes, quads, etc.). À noter que les emprises carrossables aménagées dans le cadre du projet, à savoir les pistes d'accès aux éoliennes ainsi que les plateformes de maintenance seront également considérées comme des voies de communication.

En se basant sur la méthode de comptage des personnes exposées, nous retiendrons :

- sur les terrains non aménagés et très peu fréquentés (champs, prairies, forêts, friches) : une exposition d'une personne pour 100 ha ;
- sur les voies de circulations non structurantes (trafic inférieur à 2 000 véhicules/jour) : une exposition d'une personne pour 10 ha. La largeur retenue pour ces voies sera de 5 m.

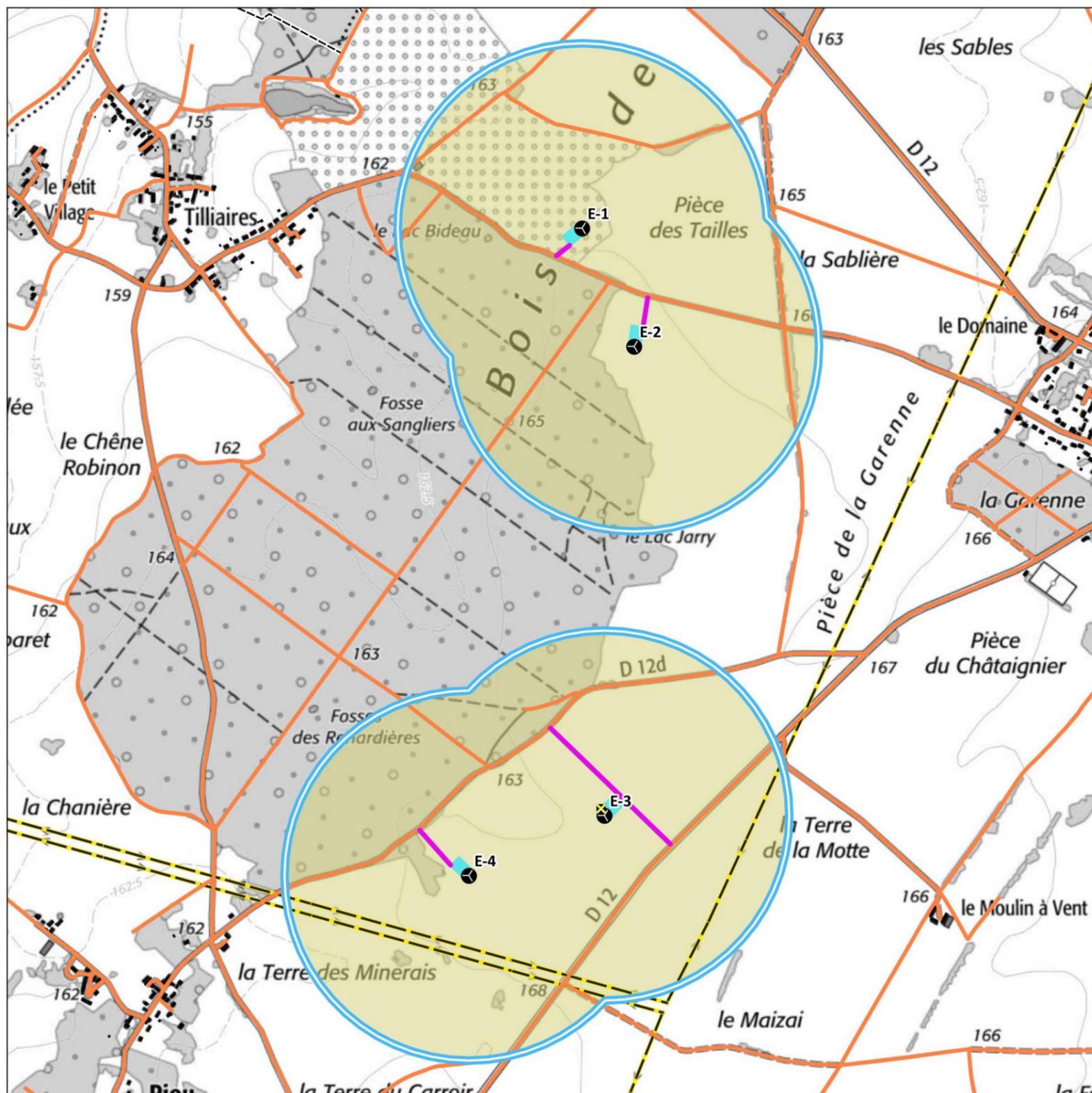
La carte ci-après identifie les enjeux de la zone d'étude des dangers pour l'ensemble du parc.

#### 1.3.2.2.4 Séismes

La zone d'étude des dangers se situe en zone de sismicité faible (zone 2).

#### 1.3.2.2.5 Feux de forêts

Ce risque n'est pas identifié au droit de la zone d'étude des dangers.



## Projet éolien des Noisetiers



### Synthèse des enjeux humains

- Eolienne du projet
- Poste de livraison
- Ligne aérienne 225 kV ers
- Terrain non aménagé et très peu fréquenté : 1 personne pour 100 ha
- Plateforme : 1 personne pour 10 ha
- Voie non structurante : 1 personne pour 10 ha
- Voie non structurante : 1 personne pour 10 ha
- Piste d'accès aux éoliennes : 1 personne pour 10 ha

Limite communale

Source : BDTopo, RTE  
Fond : Scan25® - ©IGN Paris  
Reproduction interdite  
Réalisation : ABIES, novembre 2021

Carte 7 : Cartographie de synthèse des enjeux à protéger pour le projet de parc éolien des Noisetiers

## 2 IDENTIFICATION DES DANGERS ET ANALYSE DES RISQUES

2.1	Les potentiels dangers de l'installation .....	19
2.1.1	Potentiels de dangers liés aux produits .....	19
2.1.2	Potentiels de dangers liés au fonctionnement de l'installation .....	19
2.2	L'analyse des retours d'expérience .....	19
2.3	Analyse Préliminaire des Risques .....	19
2.4	Étude détaillée des risques .....	20



## 2.1 Les potentiels dangers de l'installation

### 2.1.1 Potentiels de dangers liés aux produits

Bien que non consommateur de matières premières pour produire de l'électricité, un parc éolien nécessite l'emploi d'huiles et/ou de produits chimiques (eau glycolée pour le système de refroidissement, graisses pour la lubrification des roulements, solvants pour l'entretien des tours, ...).

Il est à préciser que ces produits font partie intégrante de l'éolienne. Ils sont utilisés lors de la fabrication des aérogénérateurs. Ils seront donc présents lors des opérations de maintenance.

Les produits chimiques et les lubrifiants utilisés dans les éoliennes sont certifiés selon les normes ISO 14001:2004 ; on notera parmi les principaux éléments chimiques :

- le liquide de refroidissement (eau glycolée) ;
- les huiles pour le système hydraulique ;
- les graisses pour la lubrification des roulements.

D'autres produits chimiques présentant une certaine toxicité sont utilisés lors des diverses opérations de maintenance, comme :

- de la peinture et des solvants pour l'entretien des pales ou de la tour ;
- de la résine d'époxy, du mastic et de la colle pour la réparation des pales ;
- de la graisse, de la cire et des solvants pour la lubrification occasionnelle ou la protection anticorrosion.

D'autres produits peuvent être utilisés lors des phases de maintenance (lubrifiants, décapants, produits de nettoyage), mais toujours en faibles quantités (quelques litres au plus).

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

Les dangers liés au fonctionnement du parc éolien des Noisetiers sont de cinq types :

- chute d'éléments de l'aérogénérateur (boulons, morceaux d'équipements, etc.) ;
- projection d'éléments (morceau de pale, brides de fixation, etc.) ;
- effondrement de tout ou partie de l'aérogénérateur ;
- échauffement de pièces mécaniques ;
- courts-circuits électriques (aérogénérateur ou poste de livraison).

Afin de se prémunir des éventuels dangers, la SAS MARON ENERGIE a adopté un certain nombre d'actions préventives. En effet le porteur de projet s'est adapté aux différentes contraintes techniques et environnementales. Ces actions portent sur :

- le choix de l'emplacement et du dimensionnement des éoliennes, avec la prise en compte :
  - des contraintes techniques : respect des règles imposées par les servitudes aéronautiques et la présence de lignes électriques haute-tension sur le site ;
  - des contraintes réglementaires : respect d'un éloignement minimum de 500 mètres vis-à-vis des habitations et des zones d'habitation ;
  - des contraintes environnementales, naturalistes et paysagères notamment, pour lesquelles les experts ont émis un certain nombre de recommandations (Cf. Étude d'impact sur l'environnement) ;
  - des contraintes foncières ;
- le choix des caractéristiques des éoliennes : l'étude du gisement éolien a permis de déterminer le modèle d'éoliennes les mieux adaptées au site afin qu'elles supportent au mieux les contraintes de vent du secteur.

## 2.2 L'analyse des retours d'expérience

Le retour d'expérience des filières éoliennes françaises et internationales en matière d'incidents et d'accidents survenus sur des éoliennes permet d'identifier les principaux événements redoutés suivants :

- effondrements ;
- ruptures de pales ;
- chutes de pales et d'éléments de l'éolienne ;
- incendie.

Mais l'analyse des accidents survenus sur les éoliennes montre que ceux-ci n'augmentent pas proportionnellement avec le nombre d'éoliennes installées. Actuellement, avec un nombre d'éoliennes installées sans cesse en croissance, le nombre d'accidents reste relativement stable. La majorité des accidents sont survenus sur des modèles d'éoliennes anciens, qui ne bénéficiaient pas des dernières avancées technologiques.

Il est également à souligner que le retour d'expérience en matière d'accidentologie survenue sur des parcs éoliens doit être pris avec précaution. En effet un certain nombre d'incertitudes demeure (non-exhaustivité des événements, ...).

## 2.3 Analyse Préliminaire des Risques

Cette analyse des risques a été réalisée selon la méthode APR (Analyse Préliminaire des Risques). Elle a permis d'identifier six grandes familles de *scenarii* pouvant conduire à des événements accidentels, à savoir :

- les *scenarii* concernant la glace ;
- les *scenarii* concernant l'incendie ;
- les *scenarii* concernant les fuites d'huiles ;
- les *scenarii* concernant la chute d'éléments de l'éolienne ;
- les *scenarii* concernant les risques de projection ;
- les *scenarii* concernant les risques d'effondrement.

Plusieurs événements initiateurs ont été exclus de cette analyse, notamment la « chute d'avions », les « actes de malveillance » ou les « explosions ou incendies générés par un accident sur une activité voisine de l'éolienne ». Ce tri dans les événements initiateurs se base sur les dispositions de la circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers ainsi que sur les dispositions de la « Trame type de l'étude de dangers dans le cadre des parcs éoliens » réalisée par l'INERIS.

Trois catégories de *scenarii* ont été par ailleurs exclues en raison de leur faible intensité. Il s'agit de :

- l'incendie de l'éolienne (effets thermiques) ;
- l'incendie du poste de livraison ou du transformateur ;
- l'infiltration d'huile dans le sol.

À l'issue de cette analyse, cinq risques majeurs ont été retenus. Il s'agit des risques liés à :

- l'effondrement de l'éolienne ;
- la chute de glace ;
- la chute d'éléments de l'éolienne ;
- la projection de tout ou une partie de pale ;
- la projection de glace.

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

Afin de limiter les risques un certain nombre de mesures de sécurité a été mis en œuvre, tels que :

- la mise en place d'un système de déduction ou de détection de la formation de glace sur les pales couplé à un dispositif de mise à l'arrêt de la turbine et à des procédures de redémarrage ;
- l'installation de panneaux d'information au pied des éoliennes afin de prévenir les personnes du risque de chute de glace ;
- l'installation de systèmes de détection et de mise à l'arrêt automatique en cas de dépassement des seuils de vitesse prédéfinis ;
- des capteurs de températures (sondes) sur les principaux composants de l'éolienne pouvant permettre, en cas de dépassement des seuils, au déclenchement d'une alarme et à la mise à l'arrêt du rotor ;
- un système de coupure automatique de la transmission électrique en cas de fonctionnement anormal d'un composant électrique (prévention des courts-circuits) ;
- la mise à la terre et la protection des éléments de l'aérogénérateur ;
- des systèmes de détection incendie disposés aux possibles points d'échauffements de l'aérogénérateur ;
- des détecteurs de niveau d'huile et des capteurs de pression. En cas de fuite, une procédure d'urgence est notamment déclenchée ;
- des contrôles réguliers des fondations et des différentes pièces d'assemblages afin de prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne.

## 2.4 Étude détaillée des risques

En tenant compte des cinq risques retenus pour l'étude détaillée, il a été déterminé pour chacun d'entre eux :

- la **zone d'effet**, à savoir le périmètre sur lequel un événement dangereux peut se produire ;
- l'**intensité du phénomène dangereux** : trois niveaux d'intensité sont définis : exposition très forte, exposition forte et exposition modérée ;
- la **cinétique**, à savoir la vitesse d'enchaînement des événements constituant un accident. Dans le cas d'une étude de dangers d'un parc éolien, il est considéré que tous les accidents ont une cinétique rapide ;
- la **probabilité**, à savoir la fréquence possible de l'accident. La probabilité est classée en 5 catégories « Événement possible mais extrêmement peu probable », « Événement très improbable », « Événement improbable », « Événement probable sur site », « Événement courant » ;
- la **gravité** qui est fonction du nombre de personnes exposées. 5 niveaux de gravité sont considérés, « Désastreux », « Catastrophique », « Important », « Sérieux » et « Modéré ».

**Remarque** : pour chacun des risques étudiés, nous avons considéré des hypothèses de calcul (définies par le guide INERIS pour la réalisation des études de dangers) afin d'utiliser la méthode de comptage des personnes pour la détermination de la gravité potentielle d'un accident à proximité d'une des quatre éoliennes du projet des Noisetiers.

Tableau 3 : Tableau de synthèse des scénarios étudiés

Scénario	Zone d'effet	Cinétique	Intensité	Probabilité	Gravité
Effondrement de l'éolienne	Disque dont le rayon correspond à une hauteur de machine en bout de pale (180 m)	Rapide	Exposition forte (V136)	D (rare)	Sérieuse Pour toutes les éoliennes
Chute de glace	Zone de survol du rotor (disque de 68 m max de rayon)	Rapide	Exposition modérée	A (événement courant)	Modérée Pour toutes les éoliennes
Chute d'élément de l'éolienne	Zone de survol du rotor (disque de 68 m max de rayon)	Rapide	Exposition modérée	C (improbable)	Modérée Pour toutes les éoliennes
Projection de pale ou de fragment de pale	Disque de 500 m de rayon autour du mât de l'éolienne	Rapide	Exposition modérée	D (rare)	Modérée Pour toutes les éoliennes
Projection de glace	Disque de 372 m max de rayon autour du mât de l'éolienne (formule = $1,5 \times (H + 2R)$ )	Rapide	Exposition modérée	B (probable)	Modérée Pour toutes les éoliennes

Le niveau de gravité retenu est « Modéré » pour l'intégralité des scénarii et pour toutes les éoliennes, à l'exception du scénario d'effondrement de l'éolienne où le niveau de gravité retenu est qualifié de « Sérieux ».

Il apparaît que toutes les mesures de maîtrise des risques qui seront mises en place sur les éoliennes des Noisetiers sont suffisantes pour garantir un risque acceptable pour chacun des phénomènes dangereux retenus dans l'étude. Parmi elles, on peut noter pour :

- l'effondrement de l'éolienne : les contrôles réguliers des fondations et des différentes pièces d'assemblages, un arrêt automatique avec diminution de la prise au vent de l'éolienne, ... ;
- la chute de glace et la projection de glace : un panneau d'information sera installé au pied des éoliennes pour prévenir du risque de chute et de projection de glace ; par ailleurs, un système de déduction ou de détection de présence de glace sur les pales équipera les machines ;
- la projection de pales ou de fragments de pales : la détection de survitesse et le système de freinage, des contrôles réguliers des différentes pièces d'assemblages, ... ;
- la chute d'éléments des éoliennes : des contrôles réguliers des fondations et des différentes pièces d'assemblage.

Le tableau suivant est une matrice de criticité, adaptée de la circulaire du 29 septembre 2005 reprise dans la circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers. Elle permet de définir l'acceptabilité des risques étudiés au regard des mesures de maîtrise mises en place.

Tableau 4 : Matrice d'acceptabilité des scénarii étudiés

		CLASSE DE PROBABILITÉ				
		E	D	C	B	A
GRAVITÉ DES CONSÉQUENCES	Désastreux					
	Catastrophique					
	Important					
	Sérieux		Effondrement d'éolienne			
	Modéré		Projection de pale	Chute d'éléments	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

Il apparaît au regard de la matrice ainsi complétée que :

- aucun accident n'apparaît dans les cases rouges de la matrice (risque important et non acceptable) ;
- les différents scénarios étudiés présentent un niveau de risque faible à très faible (cases jaunes et vertes). Pour les cas présentant un risque faible, le choix d'aérogénérateurs récents et les fonctions de sécurité permettent de rendre ce risque acceptable.

Le niveau de risque est considéré comme acceptable pour chacune des éoliennes au vu des données de fréquentation connues et/ou estimées. Il n'est donc pas nécessaire de prendre des mesures de sécurité supplémentaires afin d'améliorer l'acceptabilité de ce risque.

À la lumière des conclusions ci-dessus, nous pouvons conclure que le parc éolien des Noisetiers présente des risques acceptables.



### **3 CONCLUSION ET CARTE DE SYNTHESE DES RISQUES**



## Étude de dangers du parc éolien des Noisetiers

L'analyse du retour d'expérience recensant les accidents et les incidents survenus sur les installations éoliennes et l'analyse préliminaire des risques ont permis d'identifier cinq scénarios d'accidents majeurs pour l'installation du parc éolien des Noisetiers :

- effondrement de l'éolienne ;
- chute de glace ;
- chute d'éléments de l'éolienne ;
- projection de pales ou de fragments de pales ;
- projection de glace.

Chaque accident majeur est caractérisé par son intensité, sa probabilité et sa gravité.

**L'effondrement de l'éolienne** présente une intensité forte (pour l'éolienne V136) et sa probabilité est jugée « rare » d'après les retours d'expériences et les mesures correctives mises en place pour éviter ce genre d'accident (contrôles réguliers des fondations et des différentes pièces d'assemblages, procédure de maintenance, détection et prévention des vents forts et tempêtes, diminution de la prise au vent de l'éolienne, procédure d'intervention). Au regard des enjeux recensés dans la zone d'effet du phénomène (rayon de 180 m autour de chaque mât), sa gravité est considérée comme « Sérieuse » pour chacun des aérogénérateurs. Les enjeux sont les suivants : terrains non aménagés et très peu fréquentés, pistes d'accès aux éoliennes, voie communale n°2 et sentiers.

Les scénarios d'accidents susceptibles de se produire sur la zone de survol du rotor, à savoir la **chute de glace** et la **chute d'éléments de l'éolienne** (pale, fragment de pale, boulons, etc.) ont une intensité modérée. La probabilité de l'évènement chute de glace est qualifiée de « courante » tandis que celle de la chute d'éléments est « improbable ». Un panneau d'avertissement sur le risque potentiel de chute de glace sera installé sur le chemin d'accès de chaque éolienne tandis que les principales mesures de sécurité visant à réduire le risque de chute d'éléments consisteront en des contrôles réguliers des différentes pièces d'assemblages (ex : brides ; joints, etc.) et en la mise en place des procédures générales de maintenance. De plus, les éoliennes sont équipées de systèmes optionnels permettant de limiter la formation de glace sur les pales. Au regard des enjeux recensés dans la zone d'effet de ces deux phénomènes (rayon de 68 m autour du mât), leur gravité est considérée comme « Modérée » pour la chute de glace et pour la chute d'éléments. Ces enjeux sont les suivants : terrains non aménagés et très peu fréquentés, pistes d'accès.

Le scénario de **projection de glace** présente une intensité modérée et il est considéré comme « probable » d'après les retours d'expériences. À l'instar de la chute de glace, les panneaux d'avertissement installés sur les chemins d'accès informeront sur ce risque de projection. Par ailleurs, des systèmes spécifiques de détection ou de déduction de la formation de glace présent sur les pales de l'aérogénérateur mettra la machine à l'arrêt en cas de formation de glace. Au regard des enjeux recensés dans la zone d'effet du phénomène (rayon de 372 m autour de chaque mât), sa gravité est considérée comme « Modérée » pour l'ensemble des aérogénérateurs. Les enjeux sont les suivants : terrains non aménagés et très peu fréquentés, RD12, RD12d, voie communale n°2, pistes d'accès aux éoliennes, sentiers.

Enfin, le scénario de **projection de pales ou de fragments de pales** présente une intensité modérée et une probabilité « rare » selon les retours d'expériences et les mesures correctives pour éviter ce genre d'accident (détection de survitesse et système de freinage, contrôles réguliers des fondations et des différentes pièces d'assemblages, détection et prévention des vents forts et tempêtes, diminution de la prise au vent de l'éolienne). Au regard des enjeux recensés dans la zone d'effet du phénomène (rayon de 500 m autour de chaque mât), sa gravité est considérée comme « Modérée » pour toutes les éoliennes. Les enjeux sont les suivants : terrains non aménagés et très peu fréquentés, RD12, RD12d, voie communale n°2, pistes d'accès aux éoliennes, sentiers.

Enfin, au regard des enjeux identifiés au sein des zones d'effets des différents phénomènes étudiés, du nombre de personnes permanentes exposées à ces phénomènes et des mesures de maîtrise des risques mises en place sur l'installation, l'étude détaillée réalisée dans la présente étude des dangers conclut à des niveaux de risques très faibles à faibles. Ces risques sont jugés acceptables.

La carte de synthèse ci-après présente, pour les cinq scénarii analysés :

- les enjeux à protéger étudiés dans l'étude détaillée des risques ;
- le niveau d'intensité des différents phénomènes dangereux dans les zones d'effet de chacun de ces phénomènes ;
- le nombre de personnes permanentes (ou équivalent personnes permanentes) exposées par zone d'effet ;
- les distances maximales des zones d'effets.



## Projet éolien des Noisetiers



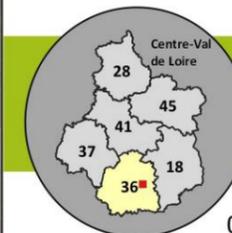
### Synthèse des risques

- Eolienne du projet
- Projection de pales (500 m)  
Nombre de personnes exposées : 0,94 au maximum  
>Gravité modérée
- Projection de glace (372 m)  
Nombre de personnes exposées : 0,52 au maximum  
>Gravité modérée
- Effondrement (180 m)  
Nombre de personnes exposées : 0,12 au maximum  
>Gravité Sérieuse
- Chute de glace (68 m)  
Nombre de personnes exposées : 0,03 au maximum  
>Gravité modérée
- Chute d'élément (68 m)  
Nombre de personnes exposées : 0,03 au maximum  
>Gravité modérée

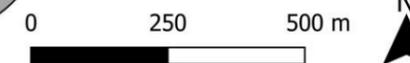
#### Intensité du risque

- Intensité forte pour le scénario : "d'Effondrement"
- Intensité modérée pour les scénarios : "Projection de pales", "Projection de glace", "Chute de glace" et "Chute d'élément"

Limite communale



Source : BDTopo  
Fond : Google Satellite® - ©Google  
Reproduction interdite  
Réalisation : ABIÉS, février 2022



Carte 8 : Carte de synthèse des risques pour les éoliennes des Noisetiers

# ICONOGRAPHIE / LISTE DES ILLUSTRATIONS

## SOMMAIRE DES CARTES

Carte 1 : Plan de situation du projet éolien des Noisetiers .....	9
Carte 2 : Zone d'étude des dangers des éoliennes des Noisetiers.....	11
Carte 3 : Voies de communication identifiées au droit de la zone d'étude des dangers	12
Carte 4 : Réseaux identifiés au sein de la zone d'étude des dangers.....	13
Carte 5 : L'aléa remontée de nappes au droit de la zone d'étude des dangers.....	14
Carte 6 : L'aléa retrait-gonflement des argiles au droit de la zone d'étude des dangers	15
Carte 7 : Cartographie de synthèse des enjeux à protéger pour le projet de parc éolien des Noisetiers.....	16
Carte 8 : Carte de synthèse des risques pour les éoliennes des Noisetiers .....	26

## SOMMAIRE DES FIGURES

Figure 1 : Schéma type d'une fondation .....	10
--	----

## SOMMAIRE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Caractéristiques et gabarits des aérogénérateurs envisagés pour le parc éolien des Noisetiers .....	10
Tableau 2 : Coordonnées des équipements du projet éolien des Noisetiers (Source : JP ENERGIE ENVIRONNEMENT) .....	10
Tableau 3 : Tableau de synthèse des scénarios étudiés .....	20
Tableau 4 : Matrice d'acceptabilité des scénarii étudiés.....	21

