



PROJET EOLIEN VENTS DE LOIRE NIEVRE - 58

**COMMUNES DE SAINT-LAURENT-L'ABBAYE
ET SAINT-QUENTIN-SUR-NOHAIN
SEPTEMBRE 2016 - version complétée
Mars 2017**



DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION UNIQUE

VOLUME 5 : ETUDE DE DANGERS ET SON RESUME NON TECHNIQUE

Signature et cachet du Demandeur

EOLE-RES S.A
Bureau de Lyon
53/55 Boulevard des Brotteaux
69006 LYON
Tél. : 04 72 69 77 20
Fax : 04 27 01 26 12
Siret 423 379 338 00035
RCS Avignon 2001B117

AVANT-PROPOS

La société EOLE-RES, société anonyme au capital de 10 816 792 € ayant son siège social au 330, rue du Mourelet, Z.I. de Courtine, 84000 Avignon, enregistrée au Registre du Commerce et des Sociétés d'Avignon sous le numéro 423 379 338 (ci-après dénommée « RES »), représentée par Monsieur Matthieu GUERARD, Directeur Général Délégué a le plaisir de vous soumettre le dossier de demande d'autorisation unique relatif à la centrale éolienne de VENTS DE LOIRE sur les communes de SAINT-LAURENT-L'ABBAYE et SAINT-QUENTIN-SUR-NOHAIN qui se compose des pièces suivantes :

Volume 1 – CERFA unique

Volume 2 – Sommaire inversé

Volume 3 – Description de la demande

Volume 4 – Étude d'Impact sur l'Environnement et son Résumé Non Technique

Volume 5 – Étude De Dangers et son Résumé Non Technique

Volume 6 – Documents spécifiques demandés au titre du code de l'urbanisme

Volume 7 – Documents demandés au titre du code de l'environnement

Volume 8 – Accords/avis consultatifs

Le présent volume 5/8 dossier de demande d'autorisation unique constitue l'étude de dangers du projet éolien « Vents de Loire » et son résumé non technique (RNT). Il se base sur le guide technique constitué par France Energie Eolienne (FEE), l'INERIS et validé par le DGPR.

SOMMAIRE

1. RESUME NON TECHNIQUE	7
1.1. PRÉAMBULE	7
1.2. INFORMATIONS GÉNÉRALES CONCERNANT L'INSTALLATION	7
1.2.1. Localisation du site	7
1.2.2. Zone d'étude	7
1.3. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DE L'INSTALLATION	13
1.3.1. Environnement humain	21
• Zones urbanisées	21
• Etablissement recevant du public.....	22
• Installations classées pour le Protection de l'Environnement (ICPE).....	22
• Zone de loisir	22
• Autres activités	22
1.3.2. Environnement naturel	22
• Contexte climatique	22
• Risques naturels.....	23
1.3.3. Environnement matériel	25
• Voies de communication	25
• Réseaux publics et privés	25
• Autres ouvrages publics.....	26
1.4. DESCRIPTION DE L'INSTALLATION.....	26
1.4.1. Caractéristiques de l'installation.....	26
• Activité de l'installation	26
• Composition de l'installation	26
1.4.2. Fonctionnement de l'installation	27
• Fonctionnement des aérogénérateurs.....	27
• Sécurité de l'installation	28
• Opérations de maintenance de l'installation	29
Entretien préventif.....	29
Entretien prédictif.....	30
Entretien correctif.....	30
• Stockage et flux de produits dangereux.....	30
• Fonctionnement des réseaux de l'installation - Description du raccordement et des infrastructures annexes.....	30
Réseau inter-éolien	30
Poste de livraison	31
Réseau électrique externe	31
Autres réseaux	31
1.4.3. conformité des liaisons électriques intérieures avec la réglementation technique en vigueur (PJ 3).....	31
1.5. ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES.....	32
1.5.1. Objectif de l'analyse préliminaire des risques.....	32
1.5.2. Recensement des événements initiateurs exclus de l'analyse des risques.....	32
1.5.3. Les agressions externes potentielles	33
• Liées aux activités humaines	33
• Liées aux phénomènes naturels	34
1.5.4. Conclusion de l'analyse préliminaire	35
1.6. ETUDE DETAILLEE DES RISQUES	36
1.6.1. Synthèse de l'étude détaillée des risques	36
1.6.2. Synthèse de l'acceptabilité des risques	37
1.7. CONCLUSION	41
2. PRÉAMBULE	45
2.1. OBJECTIF DE L'ÉTUDE DE DANGERS	45

2.2.	CONTEXTE LÉGISLATIF ET RÉGLEMENTAIRE	45
2.3.	NOMENCLATURE DES INSTALLATIONS CLASSÉES	46
3.	INFORMATIONS GÉNÉRALES CONCERNANT L'INSTALLATION	47
3.1.	RENSEIGNEMENTS ADMINISTRATIFS	47
3.2.	LOCALISATION DU SITE	47
3.3.	DÉFINITION DE L'AIRE D'ÉTUDE DE DANGERS	51
4.	DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DE L'INSTALLATION	55
4.1.	ENVIRONNEMENT HUMAIN	55
4.1.1.	Zones urbanisées	55
4.1.2.	Etablissements recevant du public (ERP)	56
4.1.3.	Installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE)	56
4.1.4.	Zone de loisir	56
4.1.5.	Autres activités	56
4.2.	ENVIRONNEMENT NATUREL	59
4.2.1.	Contexte climatique	59
4.2.2.	Risques naturels	61
4.3.	ENVIRONNEMENT MATÉRIEL	69
4.3.1.	Voies de communication	69
4.3.2.	Réseaux publics et privés	69
4.3.3.	Autres ouvrages publics	70
5.	DESCRIPTION DE L'INSTALLATION	75
5.1.	CARACTÉRISTIQUES DE L'INSTALLATION	75
5.1.1.	Caractéristiques générales d'un parc éolien	75
5.1.2.	Activité de l'installation	78
5.1.3.	Composition de l'installation	78
5.2.	FONCTIONNEMENT DE L'INSTALLATION	81
5.2.1.	Principe de fonctionnement des aérogénérateurs	81
5.2.2.	Sécurité de l'installation	82
5.2.3.	Opérations de maintenance de l'installation	83
5.2.4.	Stockage et flux de produits dangereux	84
5.3.	FONCTIONNEMENT DES RÉSEAUX DE L'INSTALLATION	85
5.3.1.	Raccordement électrique	85
5.3.2.	Autres réseaux	85
5.3.3.	conformité des liaisons électriques intérieures avec la réglementation technique en vigueur (PJ 3)	86
6.	IDENTIFICATION DES POTENTIELS DE DANGERS DE L'INSTALLATION	88
6.1.	POTENTIELS DE DANGERS LIÉS AUX PRODUITS	88
6.2.	POTENTIELS DE DANGERS LIÉS AU FONCTIONNEMENT DE L'INSTALLATION	88
6.3.	RÉDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS À LA SOURCE	89
6.3.1.	principales actions préventives	89
6.3.2.	Utilisation des meilleures techniques disponibles	90
7.	ANALYSE DES RETOURS D'EXPERIENCE	91
7.1.	INVENTAIRE DES ACCIDENTS ET INCIDENTS EN FRANCE	91
7.2.	INVENTAIRE DES ACCIDENTS ET INCIDENTS À L'INTERNATIONAL	92
7.3.	SYNTHÈSE DES PHÉNOMÈNES DANGEREUX REDOUTÉS ISSUS DU RETOUR D'EXPERIENCE	95

7.3.1.	Analyse de l'évolution des accidents en France	95
7.3.2.	Analyse des typologies d'accidents les plus fréquents	95
7.4.	LIMITES D'UTILISATION DE L'ACCIDENTOLOGIE.....	96
8.	ANALYSE PRÉLIMINAIRE DES RISQUES.....	97
8.1.	OBJECTIF DE L'ANALYSE PRÉLIMINAIRE DES RISQUES	97
8.2.	RECENSEMENT DES ÉVÉNEMENTS INITIATEURS EXCLUS DE L'ANALYSE DES RISQUES.....	97
8.3.	RECENSEMENT DES AGRESSIONS EXTERNES POTENTIELLES.....	98
8.3.1.	Aggressions externes liées aux activités humaines.....	98
8.3.2.	Aggressions externes liées aux phénomènes naturels	98
8.4.	SCÉNARIOS ÉTUDIÉS DANS L'ANALYSE PRÉLIMINAIRE DES RISQUES	100
8.5.	EFFETS DOMINOS	104
8.6.	MISE EN PLACE DES MESURES DE SÉCURITÉ	104
8.7.	CONCLUSION DE L'ANALYSE PRÉLIMINAIRE DES RISQUES	111
9.	ETUDE DÉTAILLÉE DES RISQUES	112
9.1.	RAPPELS DES DÉFINITIONS.....	112
9.1.1.	Cinétiques	112
9.1.2.	Intensité.....	113
9.1.3.	Gravité	114
9.1.4.	Méthode comptage des personnes.....	114
9.1.5.	Probabilité	115
9.2.	CARACTÉRISATION DES SCÉNARIOS RETENUS	116
9.2.1.	Effondrement de l'éolienne	116
9.2.2.	Chute de glace	118
9.2.3.	Chute d'éléments de l'éolienne.....	120
9.2.4.	Projection de pâles ou de fragments de pâles	122
9.2.5.	Projection de glace	125
9.3.	SYNTHÈSE DE L'ÉTUDE DÉTAILLÉE DES RISQUES	127
9.3.1.	Tableaux de synthèse des scénarios étudiés.....	127
9.3.2.	Synthèse de l'acceptation des risques.....	128
10.	CONCLUSION	149
ANNEXE 1 – METHODE DE COMPTAGE DES PERSONNES POUR LA DETERMINATION DE LA GRAVITE POTENTIELLE D'UN ACCIDENT A PROXIMITE D'UNE EOLIENNE		150
TERRAINS NON BATIS		150
VOIES DE CIRCULATION		150
<i>Voies de circulation automobiles</i>		150
<i>Voies ferroviaires</i>		151
<i>Voies navigables</i>		151
<i>Chemins et voies piétonnes</i>		151
LOGEMENTS.....		151
ETABLISSEMENTS RECEVANT DU PUBLIC (ERP)		151
ZONES D'ACTIVITE		151
DETAIL DES CALCULS PAR EOLIENNE DANS LE CAS DU PROJET VENTS DE LOIRE		152
<i>Chute de glace ou d'un élément d'éolienne</i>		152
<i>Effondrement d'une éolienne</i>		153
<i>Projection de pôle</i>		155
<i>Projection de glace</i>		156
ANNEXE 2 – TABLEAU DE L'ACCIDENTOLOGIE FRANÇAISE		159

ANNEXE 3 – SCENARIOS GENERIQUES ISSUS DE L’ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES	165
SCENARIOS RELATIFS AUX RISQUES LIES A LA GLACE (G01 ET G02)	165
<i>Scénario G01</i>	165
<i>Scénario G02</i>	165
SCENARIOS RELATIFS AUX RISQUES D’INCENDIE (I01 A I07)	165
SCENARIOS RELATIFS AUX RISQUES DE FUITES (F01 A F02).....	166
<i>Scénario F01</i>	166
<i>Scénario F02</i>	167
SCENARIOS RELATIFS AUX RISQUES DE CHUTE D’ELEMENTS (C01 A C03)	167
SCENARIOS RELATIFS AUX RISQUES DE PROJECTION DE PALES OU DE FRAGMENTS DE PALES (P01 A P06).....	167
<i>Scénario P01</i>	167
<i>Scénario P02</i>	167
<i>Scénarios P03</i>	168
SCENARIOS RELATIFS AUX RISQUES D’EFFONDREMENT DES EOLIENNES (E01 A E10)	168
ANNEXE 4 – PROBABILITE D’ATTEINTE ET RISQUE INDIVIDUEL	169
ANNEXE 5 – GLOSSAIRE	170
ANNEXE 6 – BIBLIOGRAPHIE ET REFERENCES UTILISEES	173

RESUME NON TECHNIQUE DE L'ETUDE DE DANGERS



1. RESUME NON TECHNIQUE

L'étude de dangers est une analyse scientifique et technique permettant d'appréhender au mieux l'ensemble des risques auxquels se trouvent exposés, lors d'un accident d'origine interne ou externe, les personnes et les biens situés à l'intérieur ou à proximité d'une installation, ainsi que les dommages qui en résultent pour l'environnement.

L'étude de dangers identifie les sources de dangers et expose les scénarios d'accidents potentiels. Elle présente ensuite une analyse des mesures propres à réduire la probabilité et les conséquences de ces accidents.

Le code de l'environnement (art. R.512-9) prévoit le contenu précis de l'étude de dangers, et notamment la réalisation d'un résumé non technique rédigé spécifiquement, visant à la compréhension rapide, par tous, des principaux résultats des risques potentiels et des effets du projet présenté.

Le présent chapitre constitue le résumé non technique de l'étude de dangers du parc éolien Vents de Loire.

1.1. Préambule

L'étude de dangers a pour objectif de démontrer, dans le cadre du projet de parc éolien Vents de Loire, la maîtrise du risque par l'exploitant du parc.

L'étude de dangers permet une approche rationnelle et objective des risques encourus par les personnes ou l'environnement, en satisfaisant les principaux objectifs suivants :

- améliorer la réflexion sur la sécurité à l'intérieur de l'entreprise afin de réduire les risques et d'optimiser la politique de prévention ;
- favoriser le dialogue technique avec les autorités d'inspection pour la prise en compte des parades techniques et organisationnelles dans l'arrêté d'autorisation ;
- informer le public dans la meilleure transparence possible en lui fournissant des éléments d'appréciation clairs sur les risques.

1.2. Informations générales concernant l'installation

1.2.1. LOCALISATION DU SITE

Le parc éolien Vents de Loire, composé de 8 aérogénérateurs, est localisé sur les communes de Saint-Laurent-l'Abbaye et de Saint-Quentin-sur-Nohain, dans le département de la Nièvre (58), en région Bourgogne-Franche-Comté.

1.2.2. ZONE D'ETUDE

La zone d'étude retenue pour l'étude de dangers forme un périmètre de 500 mètres de rayon autour de chacune des éoliennes du projet Vents de Loire. Ainsi, l'aire d'étude de dangers s'étend sur les communes de Saint-Laurent-l'Abbaye (58 – Nièvre, Bourgogne-Franche-Comté), de Saint-Quentin-sur-Nohain (58 – Nièvre, Bourgogne-Franche-Comté) et de Saint-Andelain (58 – Nièvre, Bourgogne-Franche-Comté).



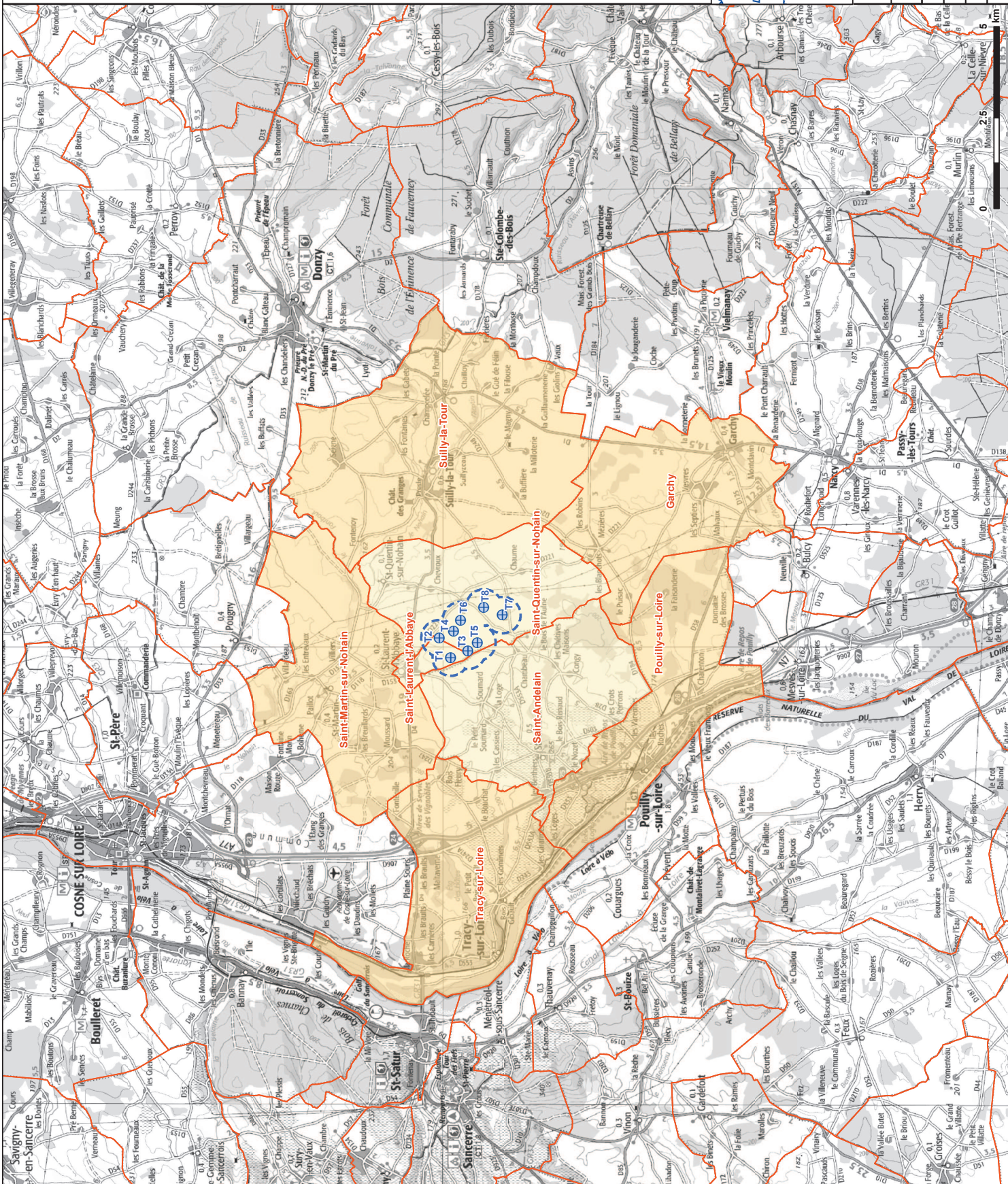


Projet

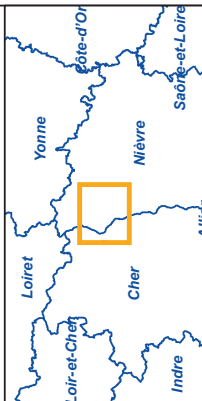
- Eolienne
- Périmètre de laire d'étude de dangers

Données administratives

- Limite communale
- Commune concernée par l'aire d'étude de danger
- Commune limitrophe aux communes concernées par l'aire d'étude de danger



Source: GEOPLA



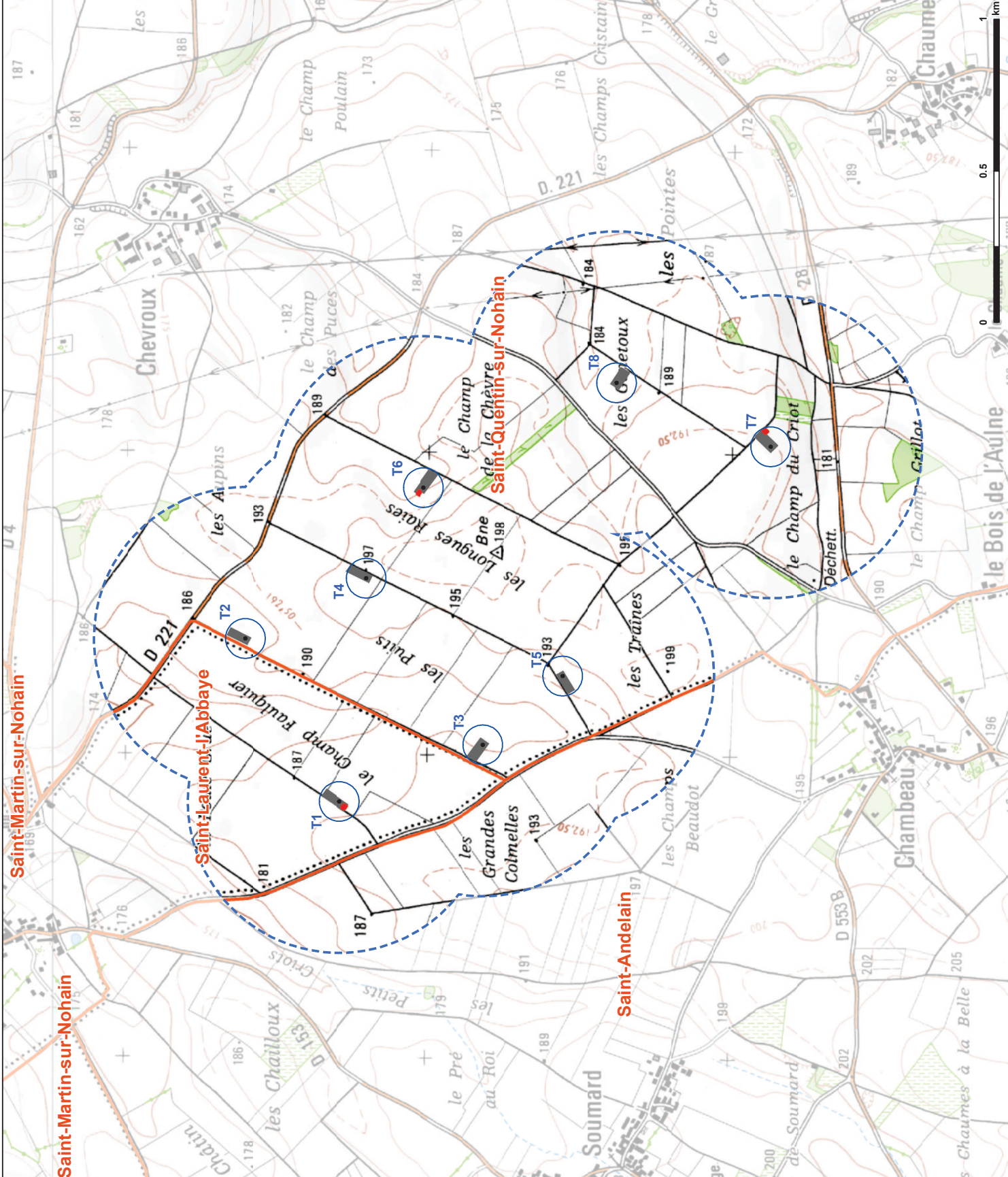
Projet éolien de Vents de Loire

Localisation générale du site

CARTE N°	02984D2825-02
FORMAT	A3
ECHELLE	1:100 000
COORDS	LR3
DATE	13/02/17



SCAEMOD - COORDONNEE EN PROJECTION UTM



- Projet**
- Embase de l'éolienne
 - Surovol
 - Structure de livraison
 - Aire de grutage
 - Périmètre de l'aire d'étude de dangers (500m)
- Données administratives**
- Limite communale

Source: GEOPLA



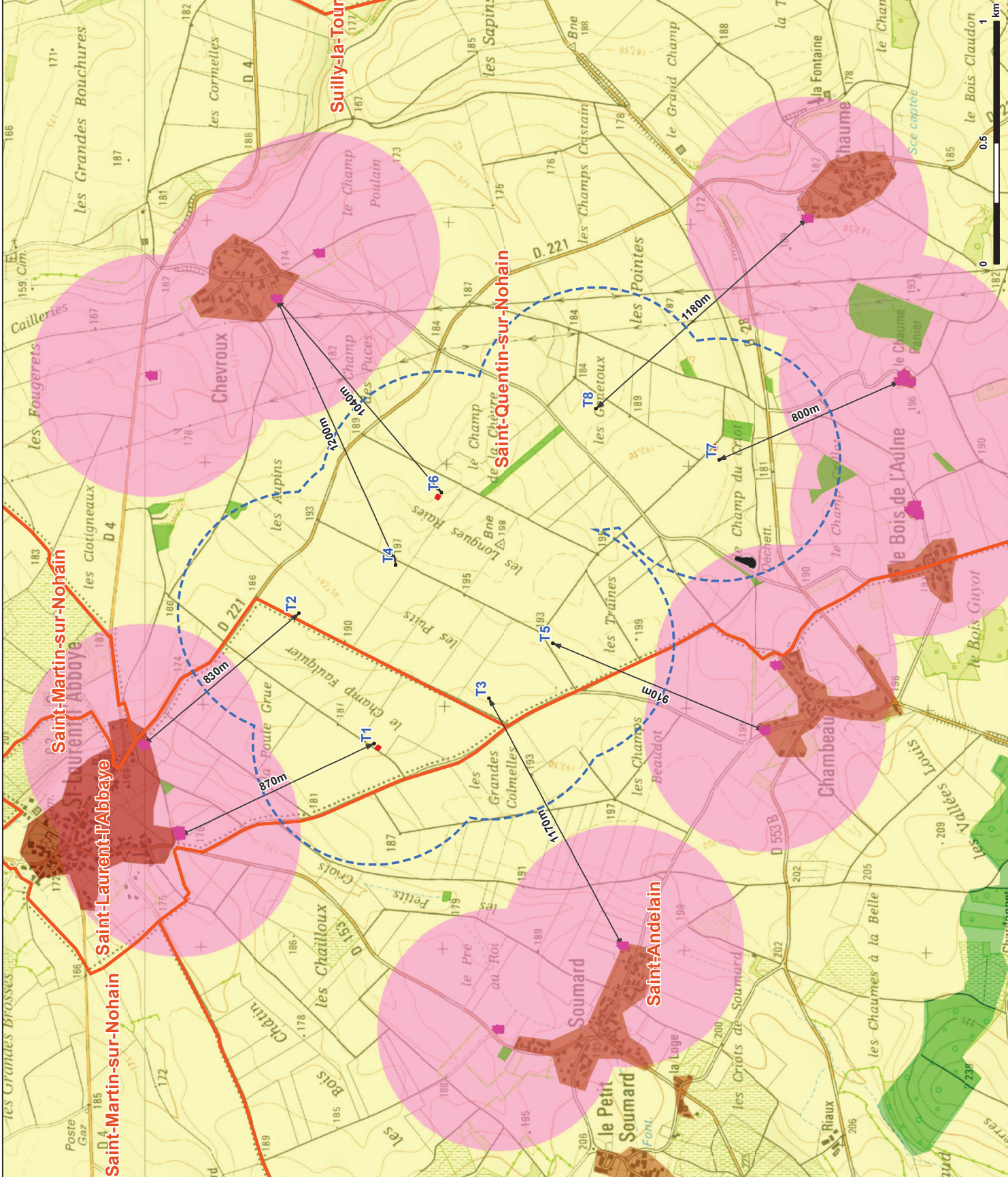
Projet éolien de Vents de Loire	
Définition de l'aire d'étude	
CARTÉ N°	02984D2826-02
FORMAT	A3
ECHELLE	1:12 000
COORDS	L93
DATE	130217
SCHEMATA - COORDONÉON Population: 10000	
RES LA COMAINE 330 RUE DE LA COMAINE 86000 ANJOU, FRANCE FAX +33 01 4 32 28 83 91	



1.3. Description de l'environnement de l'installation

Ce chapitre a pour objectif de décrire l'environnement dans la zone d'étude de l'installation, afin d'identifier les principaux intérêts à protéger (enjeux) et les facteurs de risque que peuvent représenter l'environnement vis-à-vis de l'installation (agresseurs potentiels).





Projet

- Embase de l'éolienne
- Structure de livraison
- ▭ Périmètre de l'aire d'étude de dangers

Environnement humain

- Habitation proche du projet
- Zone tampon de 500m autour des habitations proches du projet

Occupation du sol

- Territoires artificialisés
- Territoires agricoles
- Forêts et milieux semi-naturels

Données administratives

- ▭ Limite communale



Source : GEOPIA, Corine Land Cover 2012, numérisation du SCAN 25



Projet éolien de Vents de Loire

Environnement humain

CARTÉ N°	02984D2827-02
FORMAT	A3
COORDS	L93
ÉCHELLE	1:15 000
DATE	13/02/17

RES
 "LA COUVAINNE"
 330 RUE DE LA COUVAINNE
 8000 ANGOULÊME, FRANCE
 TÉL +33 (0) 4 32 28 83 91
 FAX +33 (0) 4 32 28 83 91

SCA-MED - COPIRAPHON
 Propriété Intellectuelle



Projet

Eolienne

Structure de livraison

Périmètre de l'aire d'étude de dangers



Risque inondation par remontée de nappes

Aléa

Sensibilité très forte - Nappe affleurante

Sensibilité forte

Sensibilité moyenne

Sensibilité faible

Sensibilité très faible

Sensibilité très faible à inexistante

Risque retrait et gonflement des argiles

Aléa

Faible

Moyen

Cavité - ouvrage civil

Données administratives

Limite communale

Source: BRGM / DREAL Bourgogne



Projet éolien de Vents de Loire

Risques naturels

CARTÉ N° 02984D2828-02

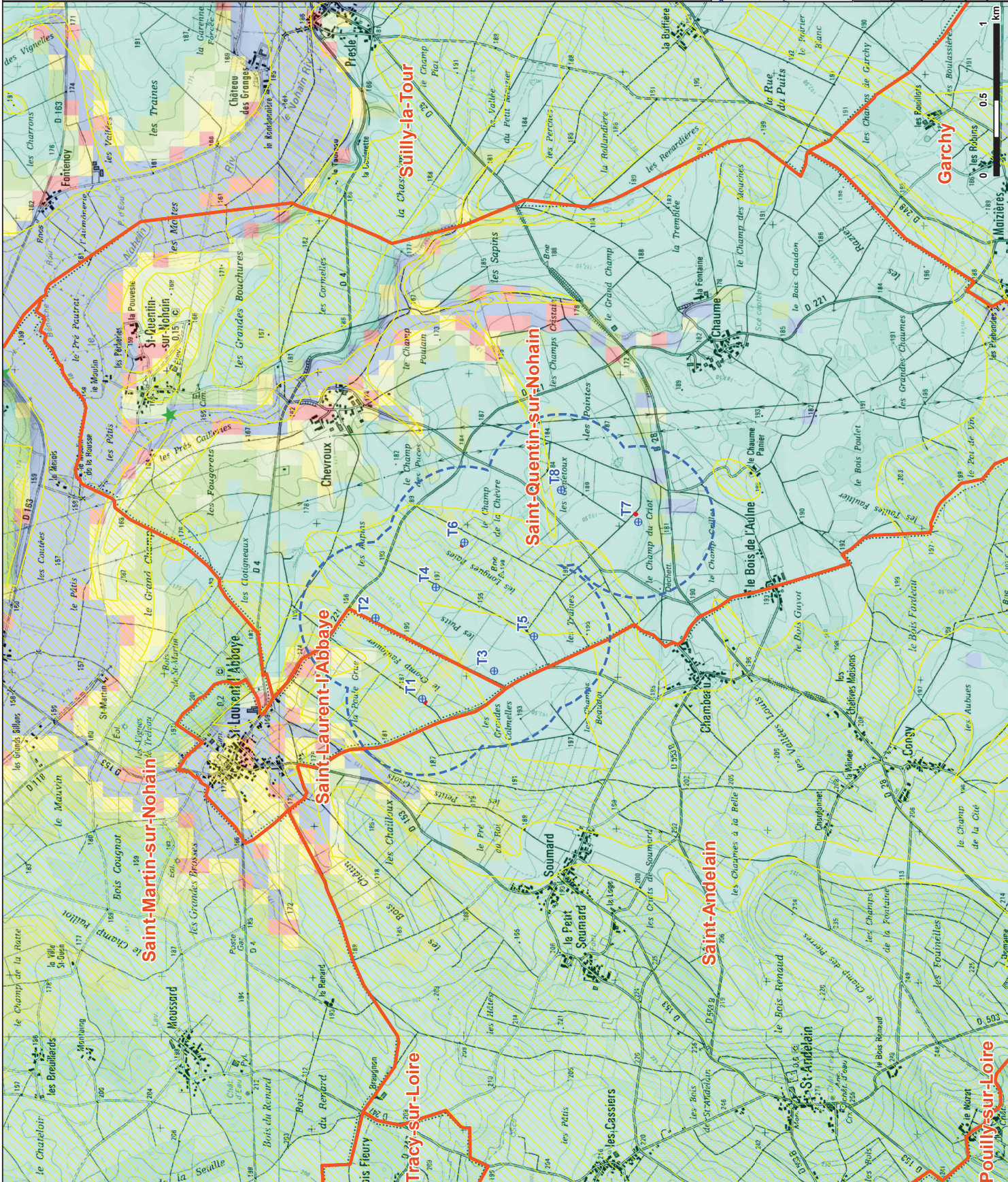
FORMAT A3

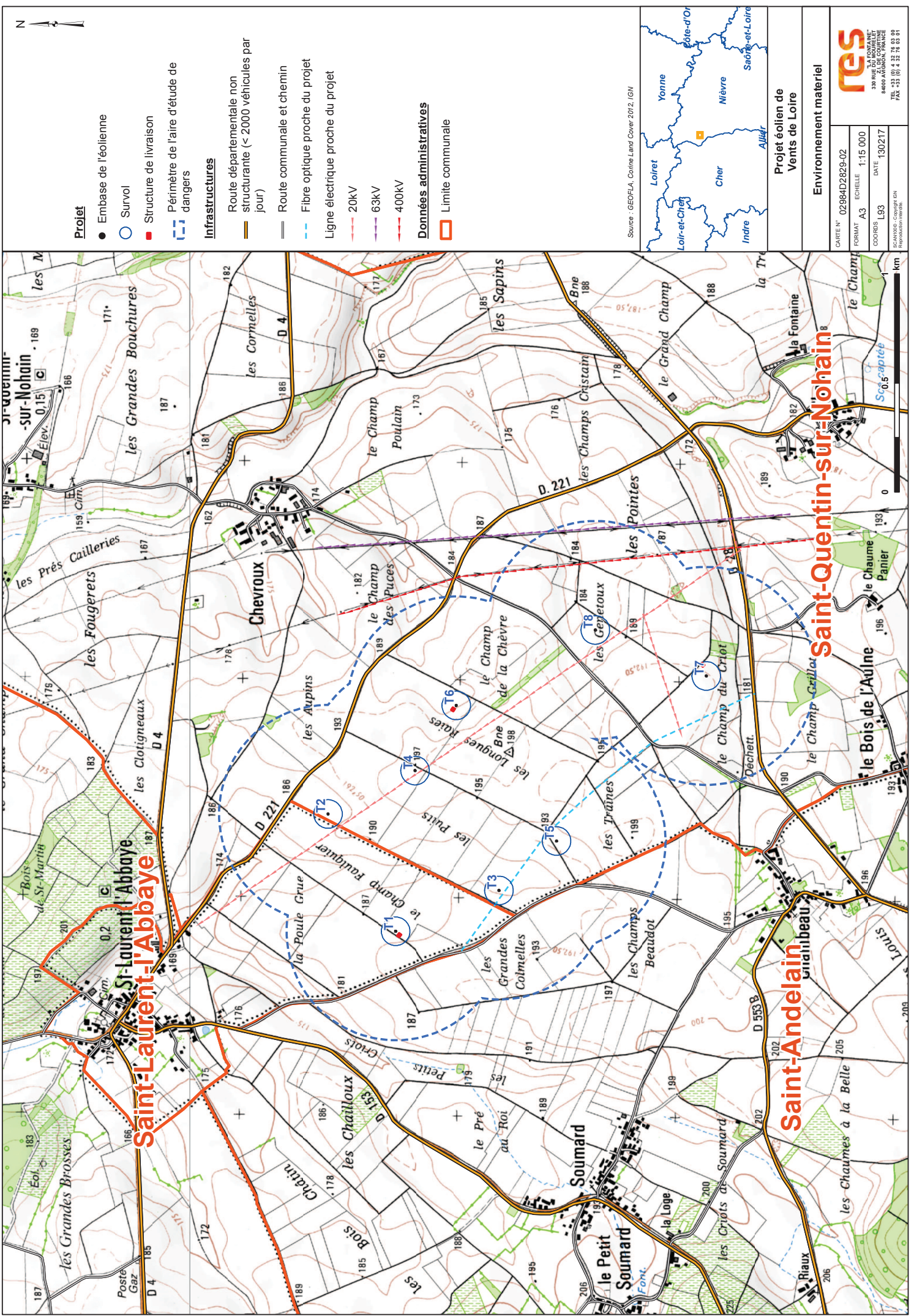
COORDS L93

DATE 13/02/17



LA COMAINE
330 RUE DE LA COURAINE
8000 ANGOULÊME, FRANCE
Tél +33 (0) 4 32 28 83 01
Fax +33 (0) 4 32 28 83 01





Projet

- Embase de l'éolienne
- Survol
- Structure de livraison
- ▭ Périmètre de l'aire d'étude de dangers

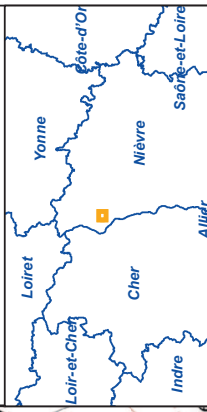
Infrastructures

- Route départementale non structurante (< 2000 véhicules par jour)
- Route communale et chemin
- Fibre optique proche du projet
- Ligne électrique proche du projet
- 20kV
- 63kV
- 400kV

Données administratives

- ▭ Limite communale

Source : GEOFLA, Corine Land Cover 2012, IGN



Projet éolien de Vents de Loire

Environnement matériel

CARTÉ N°	02984D2829-02
FORMAT	A3
COORDS	L93
DATE	13/02/17

RES
 LA COMAINE
 330 RUE DE LA COMAINE
 8000 ANGOULÊME, FRANCE
 TÉL : +33 (0) 4 32 28 83 91
 FAX : +33 (0) 4 32 28 83 91

SCA-MIND - COPIRAPHY ON PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

0.5 aptée

SCA-MIND

0.5 aptée

SCA-MIND

0.5 aptée

SCA-MIND

0.5 aptée

SCA-MIND

0.5 aptée

SCA-MIND

0.5 aptée

SCA-MIND

0.5 aptée

SCA-MIND

0.5 aptée

SCA-MIND

0.5 aptée

SCA-MIND

0.5 aptée

SCA-MIND

0.5 aptée

SCA-MIND

0.5 aptée

SCA-MIND

0.5 aptée

SCA-MIND

0.5 aptée

SCA-MIND

0.5 aptée

SCA-MIND

0.5 aptée

SCA-MIND

0.5 aptée

SCA-MIND

0.5 aptée

SCA-MIND

0.5 aptée

SCA-MIND

0.5 aptée

SCA-MIND

0.5 aptée

SCA-MIND

0.5 aptée

SCA-MIND

0.5 aptée

SCA-MIND

0.5 aptée

SCA-MIND

0.5 aptée

SCA-MIND

0.5 aptée

SCA-MIND

0.5 aptée

SCA-MIND

0.5 aptée

SCA-MIND

0.5 aptée

SCA-MIND

0.5 aptée

SCA-MIND

0.5 aptée

SCA-MIND

0.5 aptée

SCA-MIND

0.5 aptée

SCA-MIND

0.5 aptée

SCA-MIND

0.5 aptée

SCA-MIND

0.5 aptée

SCA-MIND

0.5 aptée

SCA-MIND

0.5 aptée

SCA-MIND

1.3.1. ENVIRONNEMENT HUMAIN

- Zones urbanisées

Le tableau suivant fournit les distances minimales entre une éolienne du projet Vents de Loire et une habitation isolée, un hameau, un village et une zone urbanisable.

Type environnement humain	Nom du lieu habité et distance à l'éolienne la plus proche	Caractéristiques / nb habitants
Habitations isolées les plus proches	Le Bois de l'Aulne – commune de Saint-Andelain : 860 m au sud-sud-ouest de T7 Chambeau – commune de Saint-Andelain : 890m au sud ouest de T7 Chaume – commune de Saint-Quentin-sur-Nohain : 1 060 m à l'est-sud-est de T7 Chevroux – commune de Saint-Quentin-sur-Nohain : 1 040 m au nord-est de T6 Le Chaume Panier – commune de Saint-Quentin-sur-Nohain : 800 m au sud-est de T7	Le Chaume Panier est une ferme isolée.
Village le plus proche	Saint-Quentin-sur-Nohain : 1 960 m au nord-est de T2 Saint-Laurent-l'Abbaye : 830 m au nord-ouest de T2 Saint-Andelain : 3 400 m au sud-ouest de T3	Maison la plus proche au sud du village de Saint-Quentin-sur-Nohain – 118 habitants sur la commune* Maison la plus proche au sud-est du village de Saint-Laurent-l'Abbaye – 234 habitants dans la commune* Maison la plus proche à l'est de Saint-Andelain – 535 habitants dans la commune*
Zones urbanisables les plus proches	Les communes concernées par l'aire d'étude ne disposent pas de document d'urbanisme. Les zones susceptibles d'être urbanisées se situent donc à proximité immédiate des constructions existantes (voir ci-dessus). Il n'y a donc aucune Zone à Urbaniser dans l'aire d'étude.	Saint-Quentin-sur-Nohain – 118 habitants sur la commune* Saint-Laurent-l'Abbaye – 234 habitants dans la commune* Saint-Andelain – 535 habitants dans la commune*

*référence : INSEE 2012.

- **Etablissement recevant du public**

La zone d'étude ne comporte aucun établissement (ERP) recevant du public.

- **Installations classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE)**

Il n'existe pas d'établissement SEVESO dans la zone d'étude. Toutefois, une déchetterie se situe à 460 m de l'éolienne T7 et donc dans l'aire d'étude de dangers, sur la commune de Saint-Quentin-sur-Nohain. Selon la nomenclature des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement, elle est soumise à déclaration sous la rubrique n° 2710. Sur la base des données de fréquentation communiquée par la Communauté de Communes Loire et Vignoble, il est considéré que la déchetterie entraîne en moyenne 15,8 personnes par heure dans l'aire d'étude de dangers de l'éolienne T7 environ.¹

- **Zone de loisir**

Il n'existe aucune zone de loisir dans et à proximité de la zone d'étude.

- **Autres activités**

Les principales activités au sein de la zone d'étude sont liées à l'agriculture, notamment d'orge, de blé et de colza. Il n'y a pas de sentier touristique au sein de la zone. La zone est donc faiblement fréquentée.

1.3.2. ENVIRONNEMENT NATUREL

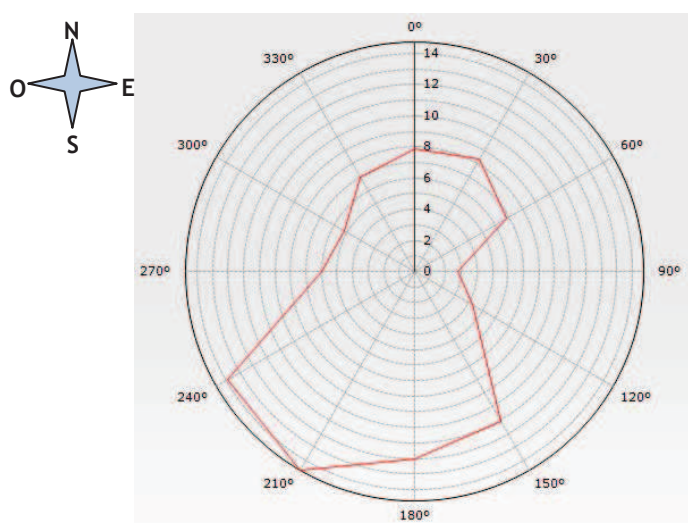
- **Contexte climatique**

Le site du parc éolien « Vents de Loire » est situé dans un climat de type océanique dégradé.

Vent

Des mesures de vent sont réalisées depuis avril 2015 sur un mât de 103 mètres de haut sur le site du parc éolien « Vents de Loire » sur la commune de Saint-Quentin-sur-Nohain. Ces données locales sont corrélées à des données long terme.

La distribution des fréquences de vitesses du vent et la rose des vents ainsi obtenues sont présentées ci-après.



Rose des vents corrélés sur le long terme sur le site Vents de Loire (Source : RES)

¹ D'après l'Arrêt n° 11BX00722 du 29 mars 2012 de la Cour Administrative d'Appel de Bordeaux, une déchetterie n'est pas considérée comme un Etablissement Recevant du Public.

La rose des vents mesurée au mât de mesure est représentative des directions observées au niveau régional avec des **vents dominants de sud-ouest et une sous-dominante nord-est**.

La vitesse moyenne au long-terme issue de cette campagne de mesures est d'environ 6 m/s à 100 m de hauteur.

Températures et précipitations

Le mois le plus chaud est juillet avec une température moyenne de 18,7°C à Nevers et le mois le plus froid est janvier avec 3,2°C, soit une amplitude thermique annuelle de 15,5°C.

La température moyenne annuelle est fraîche avec 10,5°C. On recense également en moyenne chaque année 73 jours de gel, 17 jours de fortes gelées (< -5°C) et 6,0 jours sans dégel.

Le cumul des précipitations sur le site du projet éolien « Vents de Loire » est relativement faible (800,5 mm) mais celles-ci sont régulières sur l'année, avec toutefois un pic au printemps et en automne.

Le nombre de jours de neige (15,8 j/an), d'orage (22,3 j/an) et de brouillard (53,4 j/an) confirme le caractère contrasté des conditions météorologiques sur le projet Vents de Loire et donc l'influence continentale du climat.

- **Risques naturels**

L'analyse des risques naturels s'appuie sur les bases de données et informations que l'Etat est tenu de mettre à disposition de l'ensemble des citoyens. Le site Prim.net et le Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM) de la Nièvre (2013) ont été utilisés pour déterminer les niveaux d'enjeux des risques naturels sur le parc éolien « Vents de Loire ».

Communes	Zone de sismicité	Mouvement de terrain	Inondation	Atlas des zones inondables	Événements reconnus en l'état de catastrophe naturelle
St-Laurent-l'Abbaye	1 (très faible)	-	-	-	Tempête : 1982 (1 fois) Inondations, coulées de boues et mouvements de terrain : 1999 (1 fois) Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols : 2003 (1 fois)
St-Quentin-sur-Nohain	1 (très faible)	-	Commune concernée par un risque d'inondation	Risque de remontée de nappes	Tempête : 1982 (1 fois) Inondations, coulées de boues et mouvements de terrain : 1999 (1 fois)
St-Andelain	1 (très faible)	-	-	-	Tempête : 1982 (1 fois) Inondations, coulées de boues et mouvements de terrain : 1999 (1 fois) Inondations et coulées de boues : 1995, 2008 (2 fois)

Les risques majeurs sur les communes de l'aire d'étude
(Sources : prim.net et DDRM 58)

Foudre

Au niveau de la zone d'étude, Météorage recense en moyenne 22,3 jours d'orage par an ce qui correspond à la moyenne nationale (22 jours d'orage pour 1,57 impact par an). La densité de foudroiement est de plus inférieure à la moyenne nationale avec 1,03 impact de foudre par an et par km².

Compte tenu des normes en vigueur sur les installations éoliennes, le risque lié à la foudre est donc faible sur le site Vents de Loire.

Tempêtes

Des vents violents, le plus souvent sous forme de rafales, sont susceptibles de survenir sur le site des Vents de Loire, soit lors de tempêtes hivernales comme ce fut le cas en 1983 ou lors de violents orages.

Les rafales de vent à la station météo de Nevers-Marzy ne dépassent les 100 km/h que 0,8 jour par an en moyenne. Les principales tempêtes de ces 30 dernières années sur les communes de Saint-Quentin-sur-Nohain, Saint-Andelain et Saint-Laurent-l'Abbaye furent celles de l'hiver 1983 avec des rafales de vent ayant atteint 37 m/s.

Les rafales les plus puissantes enregistrées à 103 mètres de haut au niveau du mât de mesure de Saint-Quentin-sur-Nohain sur la période du 8 avril 2015 au 31 avril 2016 ont atteint 30,4 m/s (109 km/h) pendant 3 secondes (le 09/02/2016 à 11h30) et 29,4 m/s (106 km/h le 09/02/2016 à 13h10). Les éoliennes implantées en France sont conçues pour résister à de tels événements climatiques (rafales de 190 km/h pendant 3 secondes). Le risque lié aux tempêtes est donc faible.

Incendies

Les communes de la zone d'étude ne présentent pas de sensibilité particulière vis-à-vis du risque d'incendie (source : prim.net, DDRM 58).

Inondations

La commune de Saint-Quentin-sur-Nohain est concernée par ce risque en raison de crue du Nohain. Cependant, la zone d'étude est située sur un plateau surplombant la vallée du Nohain, et n'est donc pas concernée par ce risque. Les inondations par remontée de nappe sont présentées comme une risque faible à inexistant sur la zone d'étude.

Le risque d'inondation peut donc être considéré comme faible au sein la zone d'étude.

Stabilité des sols : Mouvements de terrain, retrait-gonflement des argiles et cavités

Aucun mouvement de terrain, aucune cavité n'ont été recensés au niveau de la zone d'étude.

L'aléa de retrait gonflement des argiles au sein de la zone d'étude est a priori nul et localement moyen au niveau de la route départementale RD28.

D'après le BRGM, d'anciennes minières de fer sont présentes au niveau des lieux-dits « Chevroux » et « Champ du Puit » sur la commune de Saint-Martin-sur-Nohain. Ces minières ne sont pas précisément référencées ni localisées. Les sondages géotechniques précédant la mise en œuvre du projet permettront de dimensionner les fondations en intégrant cet élément si ces minières venaient à être rencontrées.

1.3.3. ENVIRONNEMENT MATERIEL

- Voies de communication

Les routes à proximité de la zone d'études sont listées dans le tableau ci-dessous.

Type de transport, numéro	Trafic journalier	Distance minimale à l'installation
D221 / RD4 Saint-Laurent-l'Abbaye – RD125 Garchy	Comptage antérieur à 2014 : 92 véhicules/jour (voie de circulation non structurante)	180 m de l'éolienne T2
D28 / RD28A Pouilly-sur-Loire – RD4 Suilly-La-Tour	Comptage antérieur à 2014 : 270 véhicules/jour (voie de circulation non structurante)	200 m de l'éolienne T7
D4 / RD28 Saint-laurent-l'Abbaye – RD4 Suilly-La-Tour	Comptage antérieur à 2014 : 476 véhicules/jour (voie de circulation non structurante)	> 500 m des éoliennes
Route Communale entre Saint-Laurent-l'Abbaye et Chambeau	Faible trafic (voie de circulation non structurante)	135 m de l'éolienne T3
Route Communale entre Chevroux et Chambeau	Faible trafic (voie de circulation non structurante)	150 m de l'éolienne T8

Il s'agit uniquement de routes départementales et communales peu fréquentées (réseau routier secondaire).

- Réseaux publics et privés

Les lignes électriques présentes sur la zone d'étude de dangers sont listées dans le tableau suivant.

Ligne électrique	Distance à l'éolienne la plus proche
Ligne HT 400 kV Bayet – Gauglin 1	315 m de l'éolienne T8
Ligne HT 400 kV Gauglin – Saint-Eloi	458 m de l'éolienne T6
Ligne HT 63 kV Garchizy – Perroy – Beffes	460 m de l'éolienne T8
Ligne MT 20 kV desservant St-Laurent-l'Abbaye	15 m de l'éolienne T4 75 m de l'éolienne T8 80 m de l'éolienne T2 190 m de l'éolienne T7 155 m de l'éolienne T6

T2, T4, T6 et T8 se situent à une distance inférieure aux préconisations des gestionnaires de ces réseaux. Afin d'assurer la sécurité du réseau, les lignes électriques seront donc enterrées par ces gestionnaires (ENEDIS) sur la distance nécessaire pour respecter les préconisations avant la construction des éoliennes.

Par ailleurs, il existe une ligne de télécommunication enterrée au sein de la zone d'étude, mais aucun risque n'y est associé.

Aucun autre réseau public ou privé n'est situé dans l'aire d'étude de dangers.

- **Autres ouvrages publics**

Aucun autre ouvrage (exemple : barrages, digues, châteaux d'eau, bassins de rétention) n'est situé dans la zone d'étude.

1.4. Description de l'installation

Ce chapitre a pour objectif de caractériser l'installation envisagée ainsi que son organisation et son fonctionnement, afin de permettre d'identifier les principaux potentiels de danger qu'elle représente, au regard notamment de la sensibilité de l'environnement décrit précédemment.

1.4.1. CARACTERISTIQUES DE L'INSTALLATION

- **Activité de l'installation**

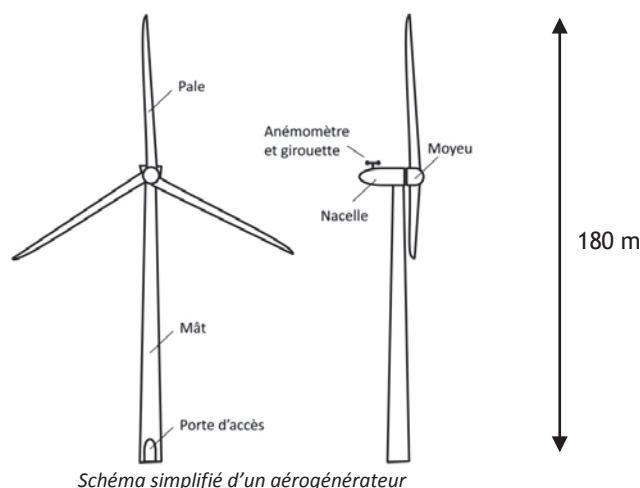
L'activité principale du parc éolien Vents de Loire est la production d'électricité à partir de l'énergie mécanique du vent. Cette installation est donc soumise à la rubrique 2980 des installations classées pour la protection de l'environnement.

Capacité de production :	26,4 MW maximum
Energie primaire :	Vent
Technique de production utilisée :	Eolienne
Nombre de machines :	8

- **Composition de l'installation**

Un parc éolien est une centrale électrique, composé de plusieurs aérogénérateurs et de leurs annexes. Pour ce projet :

- Huit éoliennes fixées sur une fondation adaptée, accompagnées 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 les postes de livraison électrique (appelé « réseau inter-éolien »)
- Trois structures de livraison électrique (composées de deux postes), serviront à concentrer l'électricité des éoliennes et organiser 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 aux postes 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
- Un mât de mesure de vent en phase d'étude.



1.4.2. FONCTIONNEMENT DE L'INSTALLATION

- **Fonctionnement des aérogénérateurs**

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

Les pales se mettent en mouvement lorsque **l'anémomètre** (positionné sur la nacelle) indique une vitesse de vent d'environ 10 km/h et c'est seulement à partir de 15 km/h que l'éolienne peut être couplée au réseau électrique. Le rotor et l'arbre dit «lent» transmettent alors l'énergie mécanique à basse vitesse (entre 5 et 20 tr/min) aux engrenages du multiplicateur, dont l'arbre dit «rapide» tourne environ 100 fois plus vite que l'arbre lent. Certaines éoliennes sont dépourvues de multiplicateur et la génératrice est entraînée directement par l'arbre «lent» lié au rotor. La génératrice transforme l'énergie mécanique captée par les pales en énergie électrique.

La puissance électrique produite varie en fonction de la vitesse de rotation du rotor. Dès que le vent atteint environ 40 km/h à hauteur de nacelle, l'éolienne fournit sa puissance maximale. Cette puissance est dite «nominale».

Pour un aérogénérateur de 3,3 MW par exemple, la production électrique atteint 3 300 kW dès que le vent atteint environ 40 km/h.

L'électricité produite par la génératrice correspond à un courant alternatif de fréquence 50 Hz avec une tension de 400 à 690 V. La tension est ensuite élevée jusqu'à 20 000 V par un transformateur placé dans chaque éolienne pour être ensuite injectée dans le réseau électrique public.

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

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

Le tableau ci-dessous permet de recenser tous les éléments présents dans un parc éolien avec leur fonction et caractéristiques propres, pour une éolienne :

Élément de l'installation	Fonction	Caractéristiques
Fondation	Ancrer et stabiliser l'éolienne dans le sol	Environ 450 m ³ pour une profondeur d'environ 3 mètres L'étude géotechnique permettra de dimensionner précisément les fondations de chaque éolienne
Mât	Supporter la nacelle et le rotor	Mât de plusieurs tronçons en acier ou en béton. Hauteur totale 114 m ² , diamètre 10 m à la base, de couleur blanc grisé (RAL 7035 ou similaire)
Nacelle	Supporter le rotor Abriter le dispositif de conversion de l'énergie mécanique en électricité (génératrice, etc.) ainsi que les dispositifs de contrôle et de sécurité	Dimensions : 11 x 4 x 4 m Poids : 70 à 90 tonnes
Rotor / pales	Capter l'énergie mécanique du vent et la transmettre à la génératrice	Rotor de 3 pales relié à la nacelle. La longueur d'une pale est de 65,5 m ³ . (diamètre rotor 131 m)
Transformateur	Elever la tension de sortie de la génératrice avant l'acheminement du courant électrique par le réseau	Les transformateurs moyenne tension sont situés à l'intérieur de la structure de l'éolienne (nacelle ou mât)
Structure de livraison	Disjoncteur général + compteurs d'énergie + supervision informatique	Deux bâtiments préfabriqués de mêmes dimensions (10,5 x 3 x 3 m) : - poste de livraison normalisé EDF et les systèmes de contrôle du parc éolien ; - circuit bouchon (Filtre de 175 Hz).

- **Sécurité de l'installation**

L'ensemble des dispositions de l'arrêté ministériel en date du 26 août 2011 seront respectées. Ainsi, s'agissant d'une installation classée ICPE, à l'intérieur de laquelle des travaux considérés « dangereux » ont lieu de façon périodique, l'exploitant s'assure également de la conformité réglementaire de ses installations au regard de la sécurité des travailleurs et de l'environnement. Il veille notamment au contrôle par un organisme indépendant du maintien en bon état des équipements électriques, des moyens de protection contre le feu, des protections individuelles et collectives contre les chutes de hauteur, des moyens de levage, des ascenseurs de personnes et des équipements sous pression.

Par ailleurs, conformément à la réglementation ICPE, un suivi environnemental est effectué périodiquement, l'entretien est réalisé selon une périodicité définie dans le manuel d'entretien des éoliennes et l'ensemble des déchets est enlevé, trié puis retraité. Les équipements de sécurité des éoliennes, tels les systèmes de contrôle de survitesse, arrêt d'urgence ou la vérification du boulonnage des tours font l'objet de vérifications de maintenance

² Hypothèse prise pour l'étude de dangers, sur la base d'une éolienne de hauteur maximale en bout de pôle de 180m.

³ Hypothèse prise pour l'étude de dangers, sur la base d'une éolienne de hauteur maximale en bout de pôle de 180m.

particulières selon des protocoles définis par les constructeurs et suivi dans le cadre du système qualité de l'exploitant.

- **Opérations de maintenance de l'installation**

Depuis 2000, RES exploite des parcs éoliens qu'elle a construit, pour son propre compte ou à compte de tiers. En 2016, le portefeuille de parcs éoliens en exploitation est de 483 MW, soit 265 aérogénérateurs. La société vise à acquérir un maximum d'expertise en interne et veille donc à développer ses capacités d'ingénierie afin de toujours garantir une parfaite maîtrise technique des projets au cours de leur cycle de vie. RES veille par ailleurs à développer des partenariats stratégiques à long terme avec des fournisseurs clef, tels Areva, Schneider Electric, Vestas ou encore Siemens pour réaliser la maintenance des parcs dans des conditions techniques optimales. Par ailleurs, RES s'appuie sur l'expertise d'organismes de contrôle indépendants, tels Dekra ou Bureau Veritas, afin de valider la qualité de la maintenance réalisée.

Le département Exploitation & Maintenance s'assure du suivi des parcs éoliens une fois ceux-ci mis en service et jusqu'à leur démantèlement en fin de vie. Chaque parc éolien est suivi par un superviseur de site dont le rôle est de coordonner les activités techniques et de vérifier les bonnes conditions de sécurité de l'exploitation, notamment auprès des sous-traitants intervenant sur le parc. Il s'assure également de la traçabilité de l'ensemble des opérations par l'usage d'un registre consultable dans chaque éolienne et s'assure de la bonne mise en œuvre sur site de la politique Qualité Sécurité Environnement de RES. En cas d'urgence, un responsable technique de l'exploitant est joignable 7jours/7 grâce à un système d'astreinte.

Par ailleurs, une surveillance à distance 24/24 est établie par la société chargée de l'entretien des machines, en général le constructeur des éoliennes. Cette surveillance permet la remise en service à distance d'une machine à l'arrêt, lorsque possible, et l'envoi de techniciens de maintenance dans les autres cas.

L'exploitant veille également à maintenir, durant toute la vie du parc éolien, des contrats d'entretien concernant les éoliennes et les postes électriques présents sur le parc. Il veille également à l'entretien des chemins et bas côtés dans un souci de protection contre l'incendie.

L'entretien des éoliennes est réalisé par les fabricants qui possèdent toute l'expertise nécessaire, des techniciens formés, la documentation, les outillages, les pièces détachées, selon des contrats d'une durée de 5 à 15 ans. L'objectif de l'entretien est le maintien en état des éoliennes pour la durée de leur exploitation, soient 20 ans minimum, avec un niveau élevé de performance et dans le respect de la sécurité des intervenants ou des riverains.

Le plan d'entretien des éoliennes est rédigé par l'exploitant sur la base des recommandations de chaque constructeur d'éoliennes, et dans le respect des règles ICPE. Chaque constructeur d'éolienne construit ses matériels selon les normes européennes et respecte en particulier la norme IEC61400-1 définissant les besoins pour un plan de maintenance.

Entretien préventif

Typiquement et conformément aux prescriptions de l'arrêté ministériel du 26 août 2011, l'entretien est réalisé au cours de deux visites annuelles au cours desquelles on s'assure de :

- Etat des structures métalliques (tours, brides, pales) et bon serrage des fixations
- Lubrification des éléments tournants, appoints d'huile au niveau des boîtes de vitesse ou groupes hydrauliques
- Vérification des éléments de sécurité de l'éolienne, dont l'arrêt d'urgence, la protection contre les survitesses, la détection d'incendie
- Vérification des différents capteurs et automates de régulation
- Entretien des équipements de génération électrique
- Tâches de maintenance prédictive : surveillance de la qualité des huiles, état vibratoire...
- Propreté générale

Entretien prédictif

Afin d'optimiser les conditions d'exploitation et de réduire les coûts parfois associés à des arrêts de production non programmés, l'exploitant peut mettre en place un programme de maintenance prédictive qui va au delà des prescriptions usuelles du constructeur.

Cette anticipation de pannes est faite par la surveillance des paramètres d'exploitation des éoliennes, tels que les températures des équipements, l'analyse en laboratoire des lubrifiants et l'analyse des signatures vibratoires de certains équipements tournants. Ainsi, lorsqu'un paramètre dévie de sa plage normale de fonctionnement, l'exploitant déclenche une opération de maintenance ciblée sur le problème détecté, sans qu'une panne n'ait arrêté l'éolienne.

Entretien correctif

Par ailleurs, tout au long de l'année, des interventions sont déclenchées au besoin lorsqu'un équipement tombe en panne. Il s'agit de maintenance corrective dans ce cas. Le centre de surveillance envoie une équipe de maintenance après l'avoir avertie de la nature de la panne observée et des éléments probables pouvant contribuer à la panne.

- **Stockage et flux de produits dangereux**

L'ensemble des déchets générés par la maintenance des éoliennes fait l'objet d'une collecte, d'un tri et d'un retraitement dans un centre agréé.

Une procédure en vigueur chez l'exploitant établit les conditions de gestion des déchets et permet la traçabilité de ce process. En général, le contrat d'entretien du parc régit les conditions de sous-traitance de cette activité à l'entreprise réalisant la maintenance des éoliennes.

Enfin, conformément à l'article 16 de l'arrêté du 26 août 2011, aucun matériel inflammable ou combustible ne sera stocké dans les éoliennes.

- **Fonctionnement des réseaux de l'installation - Description du raccordement et des infrastructures annexes**

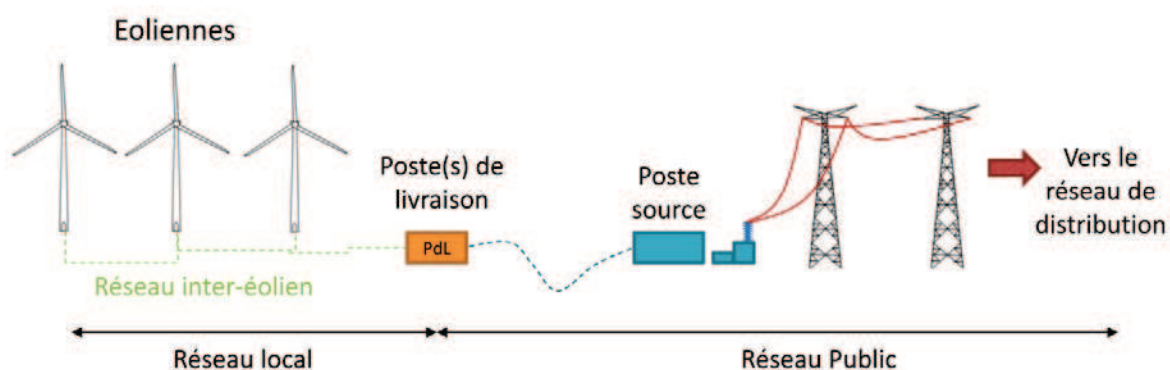


Figure 1 : Schéma de raccordement électrique d'un parc éolien

Réseau inter-éolien

Le réseau inter-éolien permet de relier le transformateur, intégré ou non dans le mât de chaque éolienne⁴, au point de raccordement avec le réseau public. Ce réseau comporte également une liaison de télécommunication qui relie chaque éolienne au terminal de télésurveillance.

Ces câbles constituent le réseau interne de la centrale éolienne, ils sont tous enfouis à une profondeur d'environ 80 cm. Ce réseau représente une longueur d'environ 5 700 mètres.

⁴ Si le transformateur n'est pas intégré au mât de l'éolienne, il est situé à l'extérieur du mât, à proximité immédiate, dans un local fermé.

Poste de livraison

Le poste de livraison est le nœud de raccordement de toutes les éoliennes avant que l'électricité ne soit injectée dans le réseau public. De par sa taille en termes de puissance, ce parc possédera trois structures de livraisons (composées de deux postes de livraison).

Les structures de livraison seront situées sur les plateformes des machines T1, T6 et T7.

Réseau électrique externe

Le réseau électrique externe relie les trois structures de livraison au poste source d'injection du courant. Le point de raccordement du parc éolien au réseau public Haute Tension (postes sources) et le cheminement du raccordement électrique sont définis par Enedis (ex-ERDF) et réalisés sous leur Maîtrise d'Ouvrage et leur Maîtrise d'Œuvre au titre de l'article 2 du décret du 1^{er} décembre 2011.

La solution privilégiée à ce jour pour le raccordement électrique du parc éolien est un raccordement sur le poste source de Sancerre par l'extension en souterrain du Réseau Public de Distribution 20 kV sur environ 17,0 km.

Autres réseaux

Le parc éolien « Vents de Loire » ne comporte aucun réseau d'alimentation en eau potable ni aucun réseau d'assainissement. De même, les éoliennes ne sont reliées à aucun réseau de gaz.

1.4.3. CONFORMITE DES LIAISONS ELECTRIQUES INTERIEURES AVEC LA REGLEMENTATION TECHNIQUE EN VIGUEUR (PJ 3)

Conformément au décret n°2014-450 du 2 mai 2014, les éléments justifiant de la conformité des liaisons électriques intérieures avec la réglementation technique en vigueur figurent dans l'étude de dangers et sont donc présentés dans les pages suivantes.

❖ CARACTERISTIQUES GENERALES

Les principaux éléments électriques constituant un parc éolien sont :

- Les éoliennes produisant de l'énergie électrique par l'intermédiaire d'une génératrice entraînée par la rotation des pâles. En sortie de la génératrice, le niveau de tension est inférieur à 1000 V (BT). Cette tension est ensuite élevée au niveau 20 kV (HTA) par un transformateur protégée par une cellule électrique de type disjoncteur. La sortie du disjoncteur est reliée à des cellules électriques de type interrupteur sectionneur.

- Le poste de livraison livrant toute l'énergie produite au réseau ENEDIS. Ce point de livraison est constitué par un poste électrique préfabriqué en béton normalisé ENEDIS. Ce poste électrique abrite la cellule disjoncteur général du parc ainsi que les compteurs électriques. Il constitue le point d'interface et la limite de propriété entre le réseau public de distribution d'électricité et la centrale de production d'énergie. La tension du réseau public est de 20 kV. Il n'est donc pas nécessaire d'installer un autre transformateur.

- Les câbles reliant les éoliennes entre elles et au poste de livraison de l'énergie : l'énergie produite par les éoliennes est collectée par ces câbles et ramenée au point de livraison où elle est comptée avant d'être envoyée directement sur le réseau de distribution (20 kV).

❖ RESPECT DES NORMES POUR LA CONCEPTION

- Les éoliennes :

Les éoliennes respectent la directive machine pour l'ensemble de la partie allant de la génératrice électrique jusqu'aux bornes du transformateur HTA/BT.

Pour la partie HTA et transformateur, l'ensemble des normes en vigueur est respecté dont la C13 200. Il faut également noter qu'un verrouillage Haute-tension/Basse tension/Transformateur (HT/BT/TR) est réalisé.

- Les postes de livraison :

Les postes électriques du parc éolien respectent l'ensemble des normes de conception électrique en vigueur. Ils respecteront notamment les normes NFC 15 100, NFC 13 100 et NFC 13 200.

- Les câbles électriques HTA :

L'ensemble des câbles électriques HTA seront du type C32 226 (normalisé ENEDIS). Leur installation sera conforme à l'arrêté du 17 mai 2001 illustré par le guide C11 001. Ainsi les câbles seront enterrés à un minimum de 80 cm (tangente supérieure) en bordure des pistes.

❖ VERIFICATION DU RESPECT DES NORMES ET DE LA LEGISLATION**- Vérification par RES :**

Tout au long du chantier, l'entreprise RES réalise des contrôles de qualité interne afin de vérifier notamment l'adéquation entre les plans et l'exécution du chantier, la qualité et la profondeur de l'enfouissement du câble, de tester le fonctionnement à vide du poste de livraison.

- Vérification par ENEDIS (ex-ERDF) :

Afin de garantir que le matériel utilisé n'engendrera pas de perturbation sur son réseau, ENEDIS demande au producteur de lui fournir un dossier « Poste de livraison » où apparaissent la liste et les références de l'ensemble du matériel électrique du poste ainsi que le schéma unifilaire de l'installation. Grâce à cette liste, ENEDIS vérifie que les matériels utilisés sont conformes à ses exigences.

Enfin, une fois le matériel validé, ENEDIS procède au contrôle sur site du réglage de la protection générale du site. Les valeurs de ces réglages sont calculées par ses soins et communiqués au producteur dans la convention de raccordement.

- Vérification par un bureau de contrôle agréé :

Conformément à la législation en vigueur, RES missionnera un bureau de contrôle indépendant reconnu par l'État. Celui-ci procédera au contrôle des installations électriques du parc éolien. Il vérifiera notamment la conformité du poste électrique et des câbles électriques haute-tension aux normes en vigueur.

Le contrôleur établit sur la base de ses contrôles un rapport listant les points conformes ou non-conformes.

Il est important de mentionner ici que le gestionnaire du réseau public de distribution d'électricité n'autorisera pas le raccordement de l'installation tant que l'entreprise RES ne lui aura pas présenté un rapport vierge de remarques de la part du bureau de contrôle.

1.5. ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES

1.5.1. OBJECTIF DE L'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. Cet objectif est atteint au moyen d'une identification de tous les scénarios d'accident potentiels pour une installation (ainsi que des mesures de sécurité) basée sur un questionnement systématique des causes et conséquences possibles des événements accidentels, ainsi que sur le retour d'expérience disponible.

1.5.2. RECENSEMENT DES EVENEMENTS INITIATEURS EXCLUS DE L'ANALYSE DES RISQUES

Conformément à la circulaire du 10 mai 2010, les événements initiateurs (ou agressions externes) suivants sont exclus de l'analyse des risques :

- chute de météorite
- séisme d'amplitude supérieure aux séismes maximums de référence éventuellement corrigés de facteurs, tels que définis par la réglementation applicable aux installations classées considérées
- crues d'amplitude supérieure à la crue de référence, selon les règles en vigueur
- événements climatiques d'intensité supérieure aux événements historiquement connus ou prévisibles pouvant affecter l'installation, selon les règles en vigueur

- chute d'avion hors des zones de proximité d'aéroport ou aérodrome (rayon de 2 km des aéroports et aérodromes)
- rupture de barrage de classe A ou B au sens de l'article R.214-112 du Code de l'environnement ou d'une digue de classe A, B ou C au sens de l'article R. 214-113 du même code
- actes de malveillance

D'autre part, plusieurs autres agressions externes qui ont été détaillées dans l'état initial peuvent être exclues de l'analyse préliminaire des risques car les conséquences propres de ces événements, en termes de gravité et d'intensité, sont largement supérieures aux conséquences potentielles de l'accident qu'ils pourraient entraîner sur les aérogénérateurs. Le risque de sur-accident lié à l'éolienne est considéré comme négligeable dans le cas des événements suivants :

- inondations ;
- séismes d'amplitude suffisante pour avoir des conséquences notables sur les infrastructures ;
- incendies de cultures ou de forêts ;
- pertes de confinement de canalisations de transport de matières dangereuses ;
- explosions ou incendies générés par un accident sur une activité voisine de l'éolienne.

1.5.3. LES AGRESSIONS EXTERNES POTENTIELLES

- Liées aux activités humaines

Infrastructure	Fonction	Événement redouté	Danger potentiel	Périmètre	Distance par rapport au mât des éoliennes
Voies de circulation	Transport	Accident entraînant la sortie de voie d'un ou plusieurs véhicules	Energie cinétique des véhicules et flux thermiques	200 m	D221 : 180 m de T2 Route Communale entre Saint-Laurent-l'Abbaye et Chambeau : 135 m de T3 Route Communale entre Chevroux et Chambeau : 150 m de T8
Aérodrome (privé)	Loisir – Transport aérien	Chute d'aéronef	Energie cinétique de l'aéronef, flux thermique	2000 m	NA*
Ligne HT	Transport d'électricité	Rupture de câble	Arc électrique, surtensions	200 m	Ligne MT 20 kV desservant Saint-Laurent-l'Abbaye : 15 m de l'éolienne T4 75 m de l'éolienne T8 80 m de l'éolienne T2 190 m de l'éolienne T7 Des contremesures sont déjà en réflexion et présentées ci-avant.
Autres aérogénérateurs	Production d'électricité	Accident générant des projections d'éléments	Energie cinétique des éléments projetés	500 m	NA*

*NA = non applicable = absence de l'infrastructure visée dans le rayon dédié pour l'agression

- **Liées aux phénomènes naturels**

Agression externe	Intensité
Vents et tempête	Intensité maximale des vents observée dans le secteur : 37 m/s (133,2 km/h) en 1983*. L'emplacement n'est pas compris dans une zone affectée par des cyclones tropicaux. Les éoliennes étant dimensionnées pour supporter des vents jusqu'à 250 km/h, il n'y a pas lieu de proposer de mesures particulières.
Foudre	Le parc éolien respectera la norme IEC 61 400-24 (Juin 2010) ou EN 62 305 – 3 (Décembre 2006)
Glissement de sols/ affaissement miniers	Les études géotechniques préalables permettront de dimensionner les fondations de manière à respecter les normes.

1.5.4. CONCLUSION DE L'ANALYSE PRELIMINAIRE

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 :

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 ² n'est pas atteinte. Dans le cas d'un incendie au niveau du mât les effets sont également mineurs et l'arrêté du 26 Août 2011 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 26 août 2011 [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 preuve doivent être apportés pour identifier les implantations où de telles conditions climatiques sont applicables.
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.

1.6. 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.

Les 5 scénarios qui sont étudiés dans l'analyse détaillée des risques sont les suivants :

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

1.6.1. SYNTHESE DE L'ETUDE DETAILLEE DES RISQUES

Scénario	Zone d'effet	Cinétique	Intensité	Probabilité ⁵	Gravité
Effondrement de l'éolienne (S1)	Disque dont le rayon correspond à une hauteur totale de la machine en bout de pale (180 m de rayon)	Rapide	exposition forte	D (pour des éoliennes récentes)	Sérieuse Pour les éoliennes T1 à T8
Chute d'élément de l'éolienne (S2)	Zone de survol (65,5 m de rayon)	Rapide	exposition modérée	C	Modérée Pour les éoliennes T1 à T8
Chute de glace (S3)	Zone de survol (65,5 m de rayon)	Rapide	exposition modérée	A	Modérée Pour les éoliennes T1 à T8
Projection de pale (S4)	500 m autour de l'éolienne	Rapide	exposition modérée	D (pour des éoliennes récentes)	Importante Pour l'éolienne T7 Modérée Pour les éoliennes T1 à T6 et T8
Projection de glace (S5)	1,5 x (H + 2R) autour de l'éolienne (367,5 m de rayon)	Rapide	exposition modérée	B	Modérée Pour les éoliennes T1 à T8

⁵ A : Courant ; B : Probable ; C : Improbable ; D : Rare ; E : Extrêmement rare

1.6.2. SYNTHÈSE DE L'ACCEPTABILITÉ DES RISQUES

La dernière étape de l'étude détaillée des risques consiste à rappeler l'acceptabilité des accidents potentiels pour chacun des phénomènes dangereux étudiés.

Conséquence	Classe de Probabilité				
	E	D	C	B	A
Désastreux	Jaune	Rouge	Rouge	Rouge	Rouge
Catastrophique	Jaune	Jaune	Rouge	Rouge	Rouge
Important	Jaune	(S4 – T7)*	Jaune	Rouge	Rouge
Sérieux	Vert	(S1)*	Jaune	Jaune	Rouge
Modéré	Vert	(S4 – T1 à T6 et T8)*	(S2)*	(S5)*	(S3)*

* (Sx) signifie scénario x (voir tableau du paragraphe précédent)

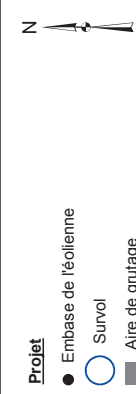
Légende de la matrice

Niveau de risque	Couleur	Acceptabilité
Risque très faible	Vert	acceptable
Risque faible	Jaune	acceptable
Risque important	Rouge	non acceptable

Il apparaît au regard de la matrice ainsi complétée que :

- aucun accident n'apparaît dans les cases rouges de la matrice
- certains accidents figurent en case jaune. Pour ces accidents, il convient de souligner que les fonctions de sécurité détaillées dans la partie VIII.6 du volume 3 : Etude de dangers sont mises en place.





Projet

- Embase de l'éolienne
- Survol
- Aire de grutage
- Structure de livraison
- Tranchée câble HTA
- Accès existant avec travaux
- Accès à améliorer
- Virage à créer

Infrastructures

- Route départementale non structurante (< 2000 véhicules par jour)
- Route communale non structurante et chemin
- Fibre optique proche du projet
- Ligne électrique proche du projet

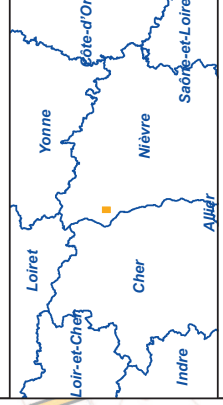
- 20KV
- 63KV
- 400KV

Périmètres d'analyse des risques

- Périmètre d'analyse du risque de chute de glace et d'éléments de l'éolienne (65,5m)
- Périmètre d'analyse du risque de projection de glace (367,5m)
- Périmètre d'analyse du risque d'effondrement de l'éolienne (180m)
- Périmètre d'analyse du risque de projection de pale ou de fragment de pale (500m)
- Périmètre de l'aire d'étude de dangers (500m)

Synthèse des risques

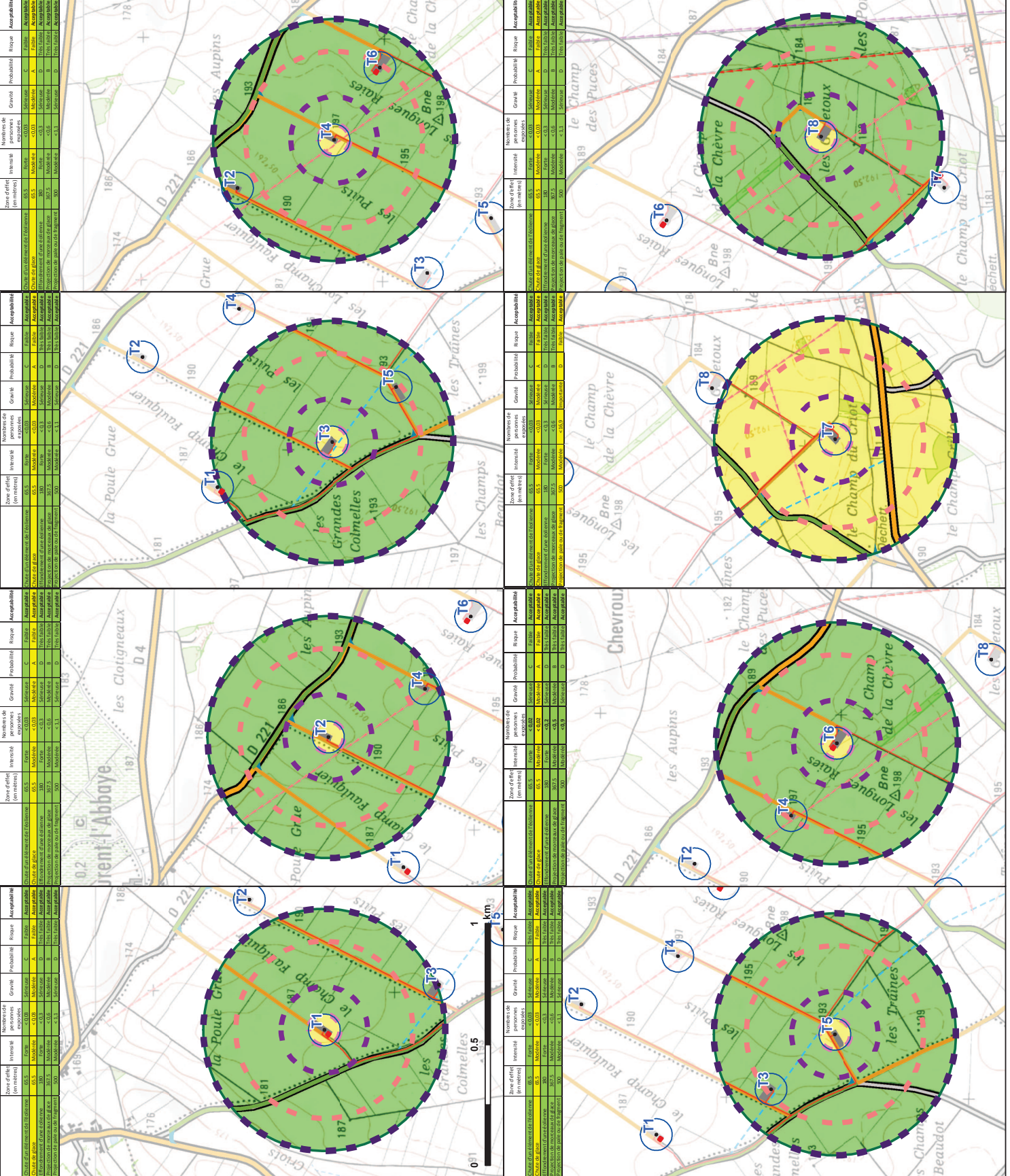
- Très faible
- Faible



Projet éolien de Vents de Loire

Synthèse des risques

CARTE N° 02984D2840-03
 FORMAT A3 ECHELLE 1:15 000
 COORDS L93 DATE 21/02/17
 RES LA COMAINE 330 RUE DE LA COMAINE 84000 ANJOUEN, FRANCE
 TEL +33 01 4 32 28 83 91 FAX +33 01 4 32 28 83 91



1.7. Conclusion

Au vu du recensement de l'ensemble des accidents et incidents connus en France concernant la filière éolienne entre 2000 et fin 2011, il apparaît que le risque est limité et qu'aucune victime n'a été à déplorer jusqu'à présent. Les éoliennes sont aujourd'hui des Installations de plus en plus sûres et fiables. Les constructeurs ont su profiter du retour d'expérience pour améliorer leurs technologies et ainsi limiter les risques d'incident et d'accident. Sur les installations récentes, c'est-à-dire mis en service après le 1er janvier 2000, on dénombre :

- 5 incendies, dont 2 liés à des actes de vandalisme ;
- 1 chute de pale ;
- 3 ruptures ou chutes de fragment de pale ;
- 1 effondrement.

Ces phénomènes ont été étudiés dans la présente étude de dangers.

Les principaux accidents pris en compte dans l'étude sont :

- L'effondrement de l'éolienne dont la probabilité d'occurrence est faible (D) et la gravité sérieuse
- La chute d'élément de l'éolienne dont la probabilité d'occurrence est modérée (C) et la gravité modérée
- La chute de glace dont la probabilité d'occurrence est très forte (A) et la gravité modérée
- La projection d'élément de l'éolienne dont la probabilité d'occurrence est faible (D) et la gravité de modérée ;
- La projection de glace dont la probabilité d'occurrence est forte (B) et la gravité modérée.

Notons tout d'abord que, compte tenu des distances maximales d'éjection des pales aucune habitation ne sera impactée par le risque de bris de pale ou de ruine des éoliennes.

Les résultats obtenus permettent d'ores et déjà de conclure que les niveaux de risques sont faibles à très faibles et acceptables.

L'implantation des éoliennes telle que proposée par RES, ne pose pas du point de vue probabiliste, de risque majeur particulier pour les usagers. La prise de risque sera d'autant plus modérée que la société RES a pris l'engagement d'installer exclusivement des éoliennes certifiées sur le plan européen (Norme CEI 61-400).

Les niveaux de gravité observés sont faibles ou très faibles. Il apparaît que la probabilité de rencontrer un de ces événements aboutie à une acceptabilité correcte du risque.

Pour l'ensemble des phénomènes étudiés, le risque est acceptable pour le parc éolien « Vents de Loire ».

