

# RESUME NON TECHNIQUE ETUDE DE DANGERS DU PROJET DE PARC EOLIEN DU PLANTIS DES MARTRES (COURCÔME – 16)



Mars 2014

Porteur de projet :  
juwi EnR  
Stéphane AUNEAU  
Tel : 02 40 48 82 82



Pétitionnaire :  
SASU Eoliennes Courcôme

Réalisation :  
ENCIS Energies Vertes  
Rédacteur : Elisabeth GALLET  
Correcteur : Sylvain LE ROUX



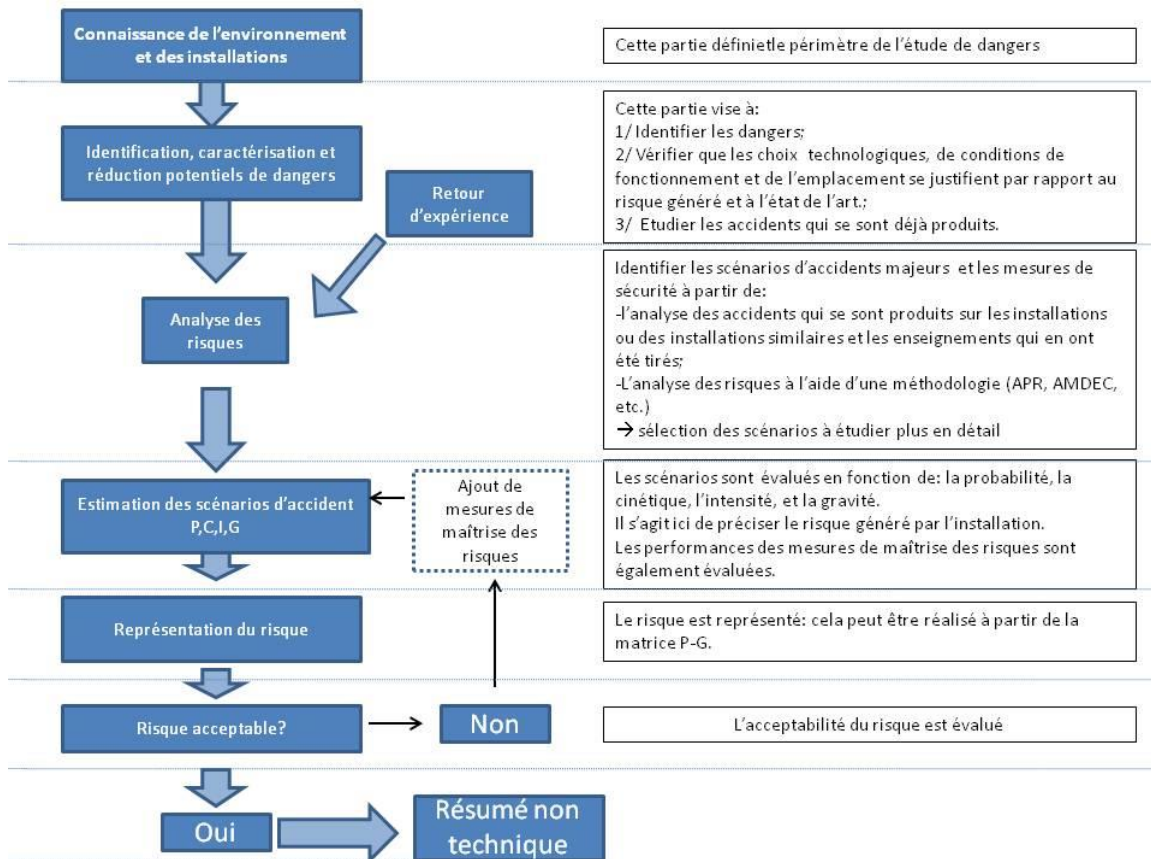


## SOMMAIRE

<b>1.</b>	<b>ETAPES ET OBJECTIFS DE L'ETUDE DE DANGER.....</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>INFORMATIONS GENERALES CONCERNANT L'INSTALLATION .....</b>	<b>4</b>
2.1.	Renseignements administratifs.....	4
2.1.1.	Présentation de juwi.....	5
2.1.2.	Présentation de juwi EnR.....	5
2.2.	Localisation du site .....	7
2.3.	Définition de l'aire d'étude .....	8
<b>3.</b>	<b>DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DE L'INSTALLATION .....</b>	<b>8</b>
3.1.	Environnement .....	8
3.2.	Cartographie de synthèse.....	11
<b>4.</b>	<b>DESCRIPTION DE L'INSTALLATION.....</b>	<b>15</b>
4.1.	Caractéristiques générales d'un parc éolien.....	15
4.2.	Fonctionnement de l'installation .....	18
4.3.	Réduction des potentiels de dangers à la source .....	18
<b>5.</b>	<b>CONCLUSION DE L'ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES.....</b>	<b>18</b>
<b>6.</b>	<b>SYNTHESE DE L'ETUDE DETAILLEE DES RISQUES.....</b>	<b>19</b>
6.1.	Tableaux de synthèse des scénarios étudiés.....	19
6.2.	Synthèse de l'acceptabilité des risques.....	19
<b>7.</b>	<b>CONCLUSION .....</b>	<b>26</b>

## 1. ETAPES ET OBJECTIFS DE L'ETUDE DE DANGER

Le graphique ci-dessous synthétise les différentes étapes et les objectifs de l'étude de danger :



## 2. INFORMATIONS GENERALES CONCERNANT L'INSTALLATION

### 2.1. RENSEIGNEMENTS ADMINISTRATIFS

Le porteur de projet du parc éolien de Courcôme est juwi EnR.

L'activité principale de juwi EnR est le développement de projets d'implantation de fermes éoliennes en France et à l'international.

L'exploitant de ce parc est SASU Eoliennes Courcôme.

Éoliennes Courcôme assure les rôles de maître d'ouvrage et de futur exploitant du parc éolien de la commune de Courcôme.

Éoliennes Courcôme sera détentrice de toutes les autorisations administratives et privées nécessaires à la réalisation et à l'exploitation du parc éolien.

La société juwi EnR réalise pour le compte d'Éoliennes Courcôme, les prestations de développement et de construction du parc éolien.

La réalisation de cette étude de danger a été effectuée par Elisabeth GALLET et Sylvain LE ROUX, d'ENCIS Energies Vertes.

### **2.1.1.PRESENTATION DE JUWI**

Le groupe juwi, créé en 1996, conçoit, développe, finance, construit et exploite des unités de production d'énergie renouvelable.

Fidèle à la vision de ses fondateurs d'approvisionner totalement un territoire donné en électricité provenant exclusivement des énergies renouvelables, le groupe intervient dans tous les métiers du secteur.

Le groupe est présent dans de nombreux pays : Allemagne, France, Italie, Espagne, Grande-Bretagne, USA, Costa Rica, République Tchèque, Pologne, Bulgarie, Grèce, Inde, Singapour, Chili, Costa Rica, Etats-Unis / Canada, Afrique du Sud... Le groupe compte ainsi plus de 2500 MW renouvelables installés dans le monde (1280 MW éoliens, 1280 MWc photovoltaïques et les premiers MW biomasse).

Ses 1800 collaborateurs répartis dans le monde (Europe, Amériques, Afrique et Asie) maîtrisent toutes les étapes du développement de projets : de la conception à l'exploitation des installations et le démantèlement / renouvellement.

Les chiffres clés du groupe juwi dans l'éolien :

- Nombre d'éoliennes : env. 730 (100 sites),
- Capacité installée : env. 1 500 mégawatts,
- Volume d'investissement total : env. 2,1 milliard d'euros,
- Production énergétique annuelle : env. 3,9 milliards de kWh,
- Volume de CO2 évités : env. 3 millions de tonnes,
- Renouvellement de parcs (repowering) : 25 projets réalisés.

### **2.1.2.PRESENTATION DE JUWI ENR**

La filiale française du groupe, juwi EnR, développe des projets éoliens depuis 2001 et des projets photovoltaïques depuis 2007. Engagés pour un mix-énergétique 100% renouvelable, ce sont aujourd'hui soixante-dix collaborateurs qui développent, financent, construisent, mettent en service et exploitent des projets dans les secteurs de l'éolien et du solaire.

juwi EnR est une entreprise composée de spécialistes d'horizons divers : énergie, environnement, urbanisme... Les responsables projets, répartis sur tout le territoire, ont une excellente connaissance des problématiques locales.

Les chiffres clés de juwi EnR :

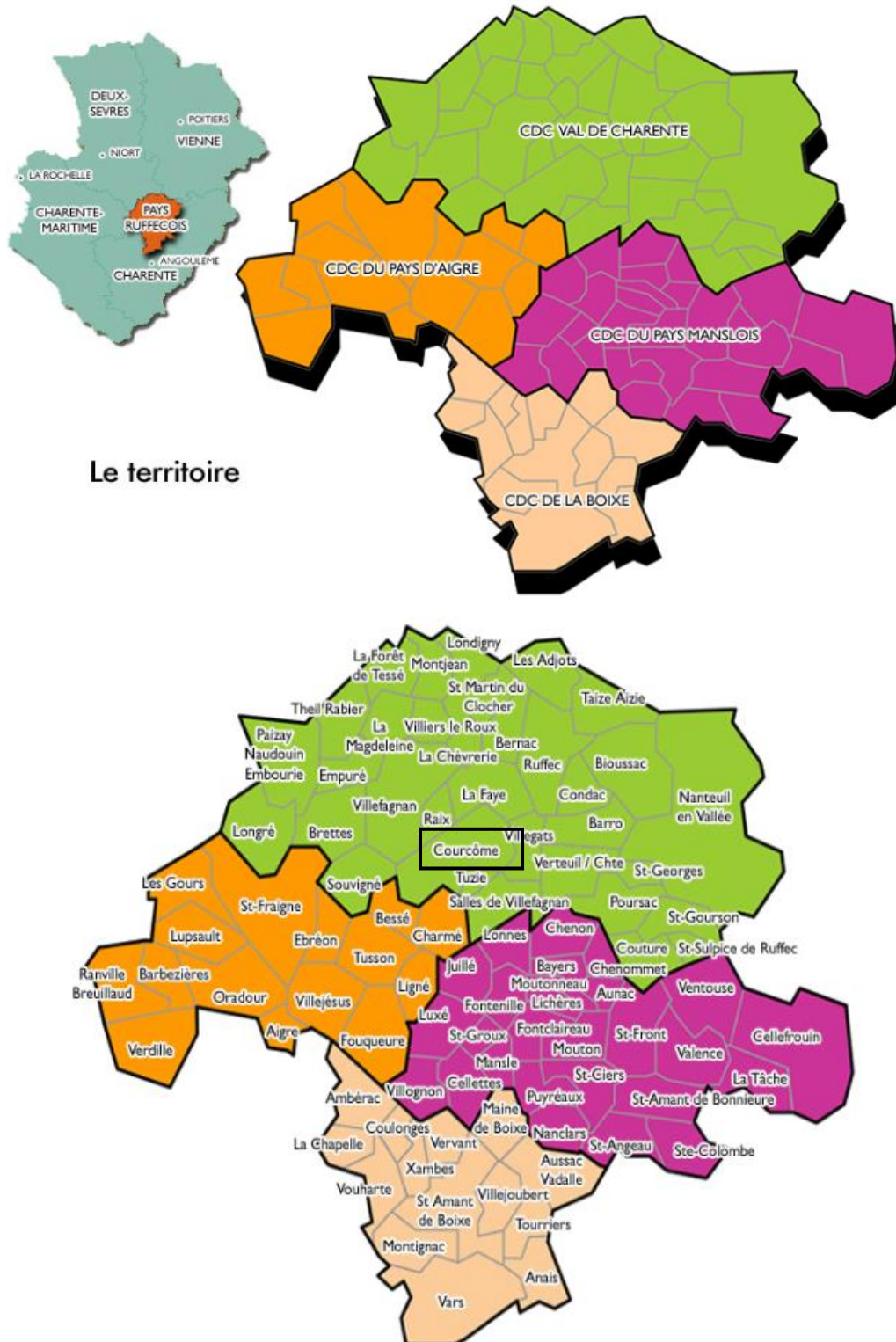
- 70 collaborateurs,
- 3 agences à Aix-en-Provence, Honfleur et Nantes,
- 170 MW renouvelables installés,
- 83,4 MW éolien en service et 170 MW éoliens autorisés,
- 86.5 MWc photovoltaïque installés en France métropolitaine et dans les DOM TOM dont 36 MWc de projets lauréats de l'AO CRE1.

Organisation interne de juwi EnR.



## 2.2. LOCALISATION DU SITE

Le parc éolien de Courcôme, composé de 5 aérogénérateurs de type Vestas V100 de moyeu à 120 m (ou éolienne équivalente), est localisé sur la commune de Courcôme, dans la Communauté de Communes Val de Charente (depuis janvier 2014), dans le département de la Charente (16), en région Poitou-Charentes.

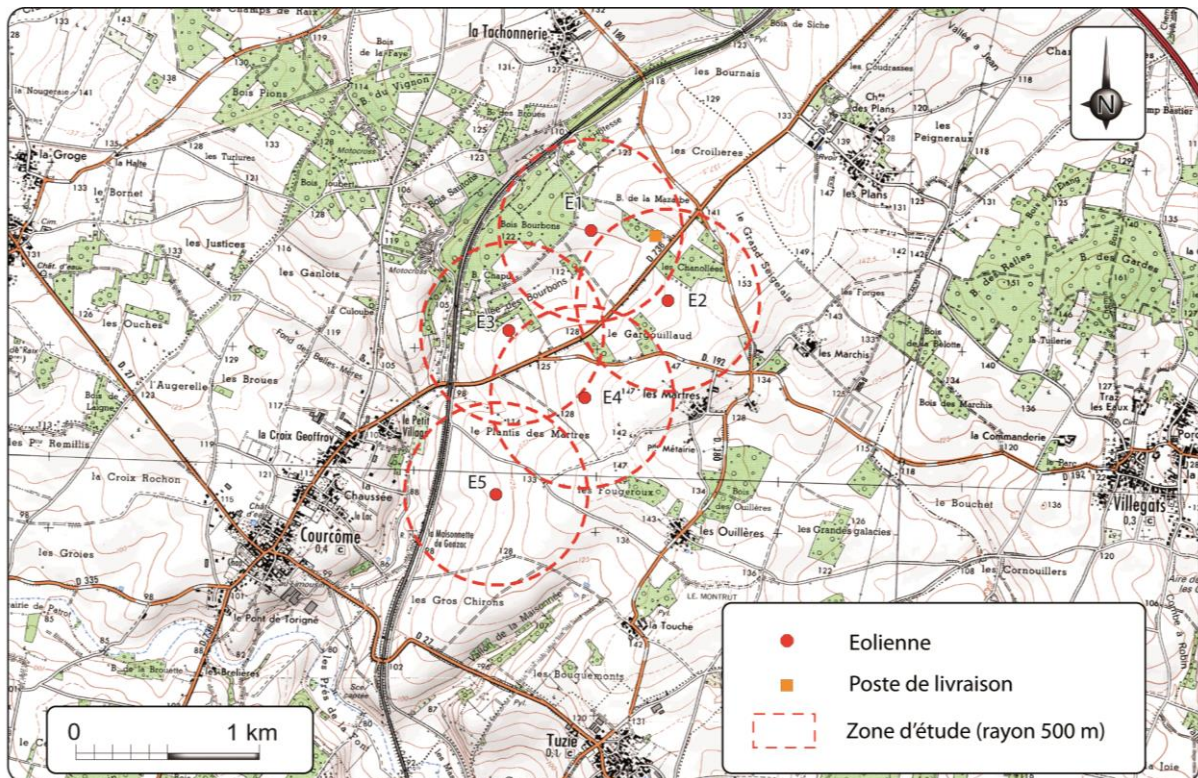


Carte 1 : Localisation du site (Source : pays du Ruffécois)

## 2.3. DEFINITION DE L'AIRE D'ETUDE

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 est constituée d'une aire d'étude par éolienne.

Chaque aire d'étude correspond 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.



Carte 2 : Carte de situation de l'installation (Source : ENCIS Energies Vertes)

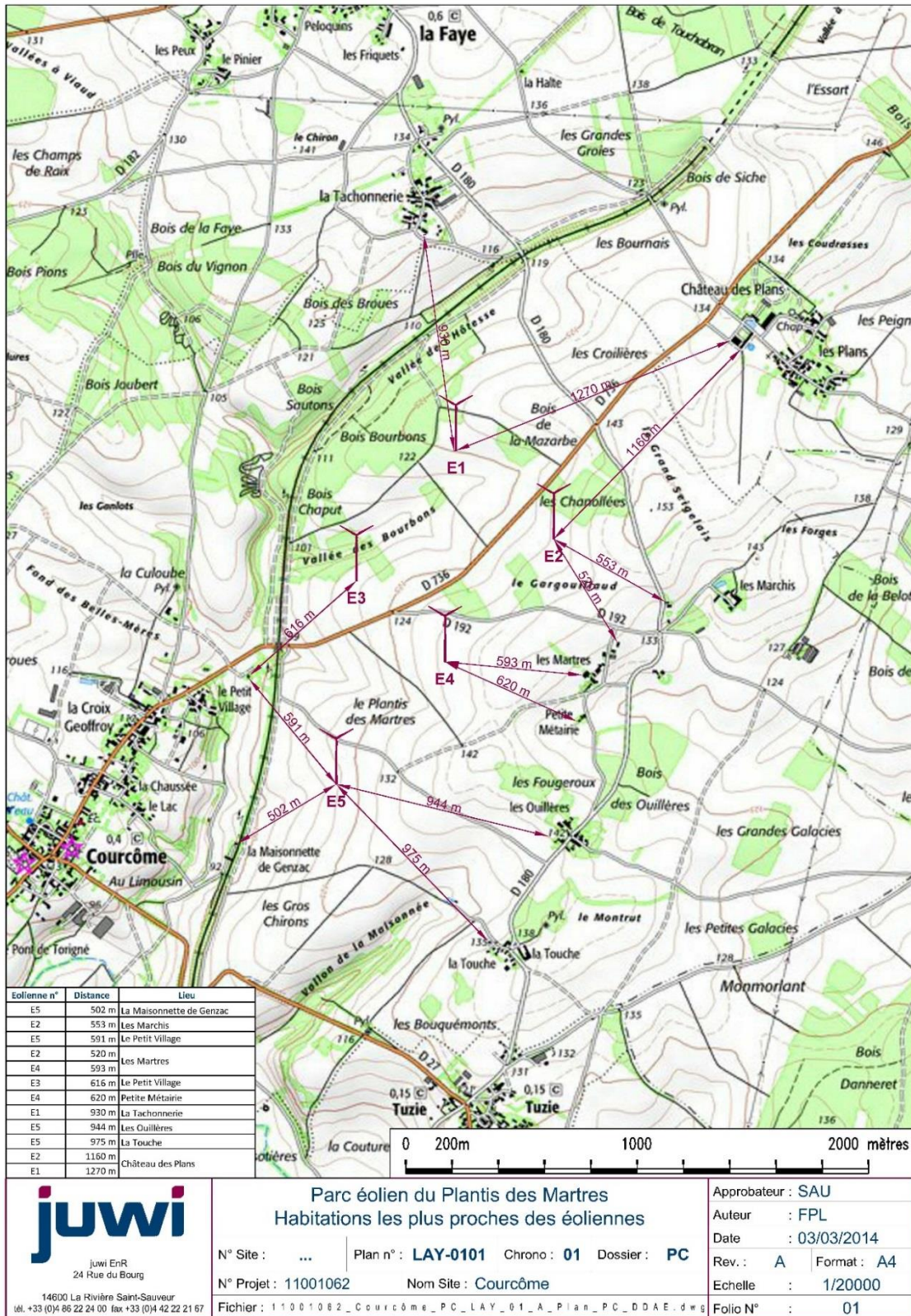
## 3. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DE L'INSTALLATION

### 3.1. ENVIRONNEMENT

- **Environnement humain :**
  - **Aucune habitation** n'est présente dans la zone d'étude. Plusieurs hameaux sont toutefois situés de part et d'autre de cette zone. Les habitations les plus proches du projet sont localisées à environ 502 mètres de l'éolienne E2 (La Maisonnette de Genzac).
  - **Aucun Etablissement Recevant du Public (ERP)** n'est présent dans les limites de la zone.
  - L'Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (**ICPE**) la plus proche est Guéret Pierre, Bois, papier, carton ou analogues, situé dans le bourg de Courcôme, à plus d'1 km d'E5. Il n'y a aucune Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE) classée « SEVESO » sur les Communes étudiées. Le site « SEVESO » (seuil haut) le plus proche est localisé à Cognac à plus de 40 km ; le seuil bas le plus proche est à Saint Savioi à 15 km.
  - Il n'y a **pas d'installation nucléaire** dans la zone d'étude ou à proximité.



- Des **activités agricoles** sont référencées autour de la zone d'étude.
- Parmi les autres activités, on recense des chemins de randonnée.



Carte 3 : Carte des habitations les plus proches de la zone d'étude (Source : juwi EnR)

- **Environnement naturel :**

- ✓ Contexte climatique :

- La température moyenne annuelle est de 12°C. L'amplitude thermique reste modérée, de l'ordre de 15 °C. En moyenne, il y a 57 jours de gel par an (jour avec des températures inférieures à 0°C) (source : Station Météo France de Tusson).
- Les précipitations enregistrées à la station de Tusson sont de 833 mm/an. On compte 2,5 jours avec des chutes de neige. Concernant le brouillard, on compte 22 jours de brouillard par an.
- D'après l'analyse de la rose des vents de Melle, les vents dominants viennent principalement du sud-ouest et du nord-est.

- ✓ Risques naturels :

- D'après les décrets n°2010-1254 et n°2010-1255, la commune de Courcôme est en zone de sismicité 3 soit une probabilité d'occurrence des séismes modéré. D'après le site internet [www.sisfrance.net](http://www.sisfrance.net), 4 séismes ont été enregistrés sur la commune de Courcôme.
- D'après la base de données du site [www.bdmvt.net](http://www.bdmvt.net) qui recense tous les mouvements de terrain, aucun mouvement de terrain n'a été recensé sur la commune de Courcôme. Etant donné les caractéristiques du sous-sol, du sol et de la topographie du site, le risque vis-à-vis de cet aléa est très faible. Le site à l'étude n'est pas concerné par les cavités souterraines (source [www.bdmvt.net](http://www.bdmvt.net) ).
- La zone d'étude n'est pas concernée par le risque « retrait-gonflement des argiles » (source : [www.argiles.fr](http://www.argiles.fr)).
- Le nombre de jours moyen d'orage par an est de 10. En France, la valeur moyenne du nombre de jours d'orage est de 11,19. Le site d'étude présente un nombre faible à moyen d'impacts soit 0,5 à 1 impact par km<sup>2</sup> par an (source : Météorage, période 2000 à 2009).
- En décembre 1999, un événement tempétueux a traversé la France, avec des vents mesurés à environ 165 km/h à Tusson (station Météo France, mesure à 10 m, le 27/12/1999).
- D'après le site [www.prim.net](http://www.prim.net), aucun incendie n'a été répertorié et aucun risque n'a été enregistré sur Courcôme.
- La commune de Courcôme est concernée par le risque d'inondation (source [www.prim.net](http://www.prim.net) et DDRM 2012) mais l'aire d'étude est située en dehors des zones inondables recensées (vallée du Bief).
- L'aire d'étude est en zone de sensibilité inexistante à très faible vis-à-vis des inondations par remontées de nappes dans le sédimentaire.

● **Environnement matériel :**

- Dans la zone d'étude, on peut noter la présence de trois routes départementales : la D736, la D192 et la D180. La D736 est structurante, les deux autres ne le sont pas.
- Une route communale – non structurante - est présente, elle relie Les Ouillères à Courcôme.
- Le site est concerné par les servitudes ferroviaires, la voie ferrée la plus proche se trouvant dans les zones d'effet d'E1, E3 et E5.
- Aucun cours d'eau navigable, aucun canal et écluse ne sont présents sur la zone d'étude.
- Le projet éolien est en dehors des servitudes aéronautiques de dégagements et de couloirs aériens militaires.
- La zone de vol privée la plus proche, une plateforme ULM, se situe à plus de 7 km.
- En ce qui concerne le secteur de vol libre public, le plus proche se situe à Angoulême-Cognac soit à environ 28 km de la zone d'étude.
- La zone d'étude n'est pas concernée par les lignes Haute Tension (la plus proche est à 1,4 km). Une ligne moyenne tension (HTA) est recensée le long de la D736 (environ 100 m d'E3).
- Aucune canalisation de transport de gaz, d'hydrocarbures liquides ou de produits toxiques n'est présente sur la zone d'étude.
- Aucune station d'épuration n'est présente sur et aux alentours de la zone d'étude.
- Aucune éolienne ne sera implantée dans un périmètre de protection de captage.
- Il est probable que des réseaux d'adduction en eau potable soient présents à proximité de l'aire d'étude, le long des routes.
- Aucun autre ouvrage public n'est situé dans la zone d'étude.

### 3.2. CARTOGRAPHIE DE SYNTHESE

En conclusion de ce chapitre de l'étude de danger, la cartographie suivante permet d'identifier **dans la zone d'étude** les enjeux humains exposés ainsi que la localisation des biens, infrastructures et autres établissements.

#### **Biens, infrastructures et autres établissements**

Dans la zone d'étude, nous avons recensé en tant qu'infrastructures, présentant des enjeux humains :

- Les chemins d'exploitation et plateformes ;
- Les chemins agricoles ;
- Les chemins de randonnée ;
- La route communale reliant Les Ouillères à Courcôme ;
- Les routes départementales D736, D192 et D180 ;
- La voie ferrée.

#### **Enjeux humains**

La méthode de comptage des enjeux humains est basée sur la fiche n°1 de la Circulaire du 10 mai 2010 relative aux règles méthodologiques applicables aux études de dangers. Elle permet d'estimer le nombre de personnes susceptibles d'être rencontrées suivants les ensembles homogènes (terrains non bâtis, voies de circulation, zones habitées, ERP, zones industrielles, commerces...) présents dans

la zone d'étude. Elle permettra ensuite de déterminer la gravité associée à chaque phénomène dangereux retenu dans l'étude détaillée des risques.

Dans la zone d'étude, nous recensons des terrains non bâtis de deux types :

- terrains non aménagés et très peu fréquentés (champs, prairies, forêts, friches, marais...), où l'on comptera 1 personne exposée par tranche de 100 ha,
- terrains aménagés mais peu fréquentés (voies de circulation non structurantes telles que la D180 et la D192, route communale, chemins agricoles, plateformes de stockage, vignes, jardins et zones horticoles, gares de triage...), où l'on comptera 1 personne par tranche de 10 ha.

Pour les voies de circulation structurantes, nous compterons 0,4 personne permanente par kilomètre exposé par tranche de 100 véhicules/jour. Nous maximiserons les résultats en prenant la fourchette haute pour le nombre de véhicules (D 736, véhicules compris entre 1500 et 3000. 3000 sera donc pris comme référence).

Pour la voie ferrée, nous compterons qu'un train équivaut à 100 véhicules (soit 0,4 personne exposée en permanence par kilomètre et par train), en comptant le nombre réel de trains circulant quotidiennement sur la voie. La voie ferrée recensée concerne les trajets Angoulême-Saint Saviol et Angoulême-Poitiers. Nous prendrons le nombre de trains maximum observés, soit 61.

<b>Trajet</b>	<b>Nombre de trains par jour (semaine)</b>	<b>Nombre de trains par jour (week end)</b>
Angoulême-Saint Saviol	7	3
Saint Saviol - Angoulême	7	3
Angoulême - Poitiers	23	16
Poitiers - Angoulême	24	15

Tableau 1 : trafic journalier SNCF (Source : SNCF, février 2014)

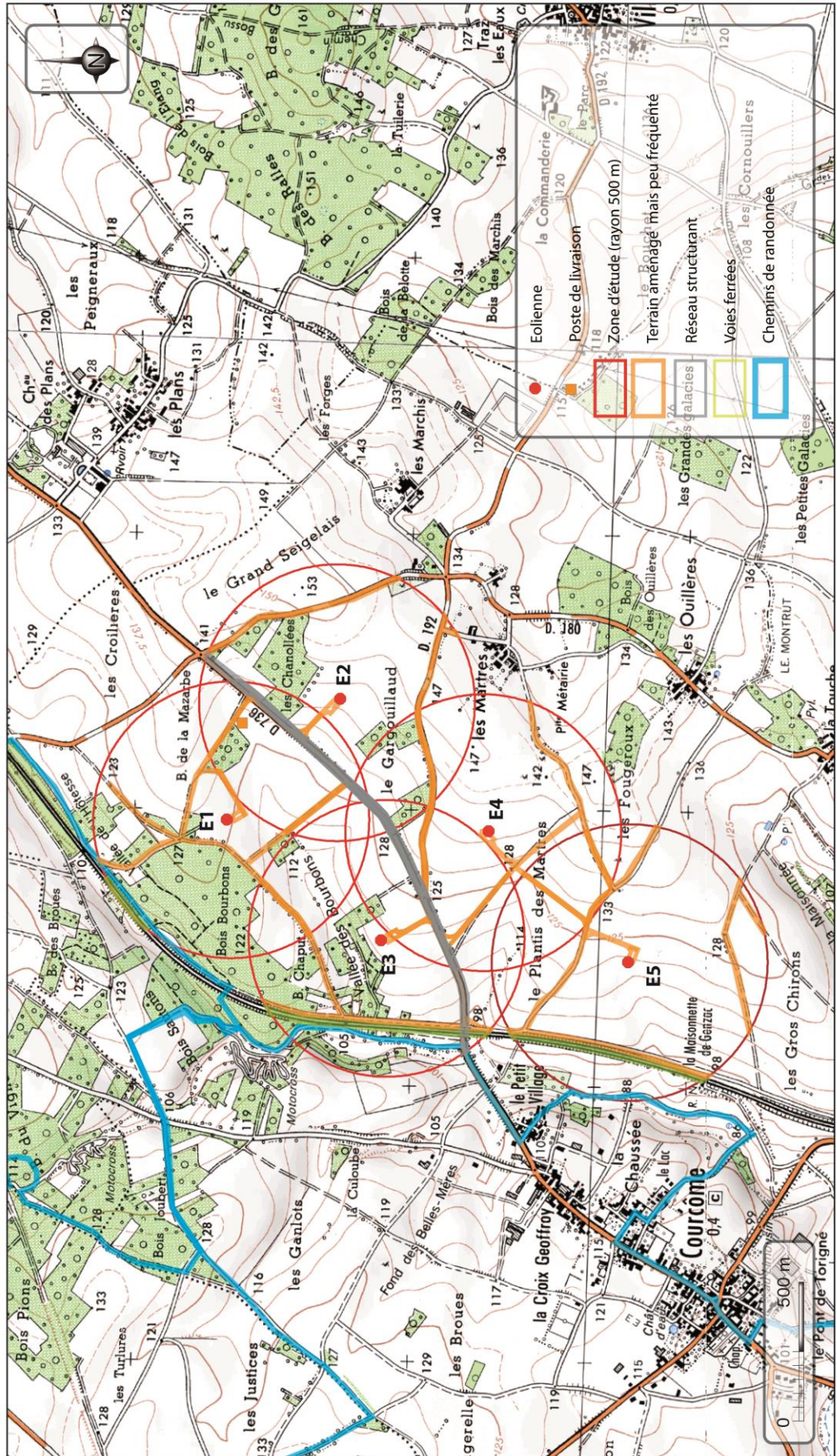
Pour les chemins de promenade de randonnée, nous compterons 2 personnes pour 1 km, en considérant que ces chemins sont peu fréquentés (moins de 100 promeneurs/jour en moyenne).

Les surfaces ont été calculées en utilisant un logiciel de SIG<sup>1</sup>, tout en s'appuyant sur la cartographie au 1 : 25 000, le site géoportail pour les photos aériennes et le plan de masse fourni par le client. Ces données ont permis de calculer à un instant t les différentes répartitions des terrains non bâtis (dont les chemins empruntés par les véhicules agricoles). Des évolutions dans le futur peuvent avoir lieu et ne sont donc pas prises en compte.

<sup>1</sup> SIG : Système d'Information Géographique / logiciel utilisé : MapInfo

<b>Eolienne</b>	<b>Ensemble homogène</b>	<b>Surface (ha) ou Linéaire (km)</b>	<b>Règle de calcul</b>	<b>Enjeux humains (EH)</b>	<b>Enjeux humains totaux</b>
E1	Terrains non aménagés et très peu fréquentés	75,3315	1 pers/100 ha	0,753315	11,2958
	Terrains aménagés mais peu fréquentés	2,045	1 pers/10 ha	0,2045	
	Réseau structurant	0,630	0,4 pers/km par tranche de 100 véhicules/jour	5,04	
	Voie ferrée	0,185	0,4 pers/km/train	4,514	
	Chemins de randonnée	0,392	2 pers/km	0,784	
E2	Terrains non aménagés et très peu fréquentés	74,922	1 pers/100 ha	0,74922	8,3290
	Terrains aménagés mais peu fréquentés	2,198	1 pers/10 ha	0,2198	
	Réseau structurant	0,92	0,4 pers/km par tranche de 100 véhicules/jour	7,36	
E3	Terrains non aménagés et très peu fréquentés	73,822	1 pers/100 ha	0,73822	29,35292
	Terrains aménagés mais peu fréquentés	2,071	1 pers/10 ha	0,2071	
	Réseau structurant	0,99	0,4 pers/km par tranche de 100 véhicules/jour	7,92	
	Voie ferrée	0,784	0,4 pers/km/train	19,1296	
	Chemins de randonnée	0,679	2 pers/km	1,358	
E4	Terrains non aménagés et très peu fréquentés	74,874	1 pers/100 ha	0,74874	6,99054
	Terrains aménagés mais peu fréquentés	2,418	1 pers/10 ha	0,2418	
	Réseau structurant	0,75	0,4 pers/km par tranche de 100 véhicules/jour	6	
E5	Terrains non aménagés et très peu fréquentés	75,267	1 pers/100 ha	0,75267	18,60647
	Terrains aménagés mais peu fréquentés	2,638	1 pers/10 ha	0,2638	
	Voie ferrée	0,705	0,4 pers/km/train	17,202	
	Chemins de randonnée	0,194	2 pers/km	0,388	
				<b>Total</b>	<b>74,574765</b>

Tableau 2 : Enjeux humains par éolienne



Carte 4 : Enjeux à protéger (Source : ENCIS Energies vertes)

## 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 (chapitre V), au regard notamment de la sensibilité de l'environnement décrit précédemment.

### 4.1. CARACTERISTIQUES GENERALES D'UN PARC EOLIEN

Un parc éolien est une centrale de production d'électricité à partir de l'énergie du vent. Il est composé de plusieurs aérogénérateurs et de leurs annexes (plateformes, raccordement électrique inter-éolienne, poste de livraison et chemins d'accès).

#### ❖ Eléments constitutifs d'un aérogénérateur

Les aérogénérateurs se composent de trois principaux éléments :

- **Le rotor** qui est composé de trois pales (pour la grande majorité des éoliennes actuelles) construites en matériaux composites et réunies au niveau du moyeu. Il se prolonge dans la nacelle pour constituer l'arbre lent.
- **Le mât** est généralement composé de 3 à 4 tronçons en acier ou 15 à 20 anneaux de béton surmonté d'un ou plusieurs tronçons en acier. Dans la plupart des éoliennes, il abrite le transformateur qui permet d'élever la tension électrique de l'éolienne au niveau de celle du réseau électrique.
- **La nacelle** abrite plusieurs éléments fonctionnels :
  - le générateur transforme l'énergie de rotation du rotor en énergie électrique ;
  - le multiplicateur (certaines technologies n'en utilisent pas) ;
  - le système de freinage mécanique ;
  - le système d'orientation de la nacelle qui place le rotor face au vent pour une production optimale d'énergie ;
  - les outils de mesure du vent (anémomètre, girouette),
  - le balisage diurne et nocturne nécessaire à la sécurité aéronautique.

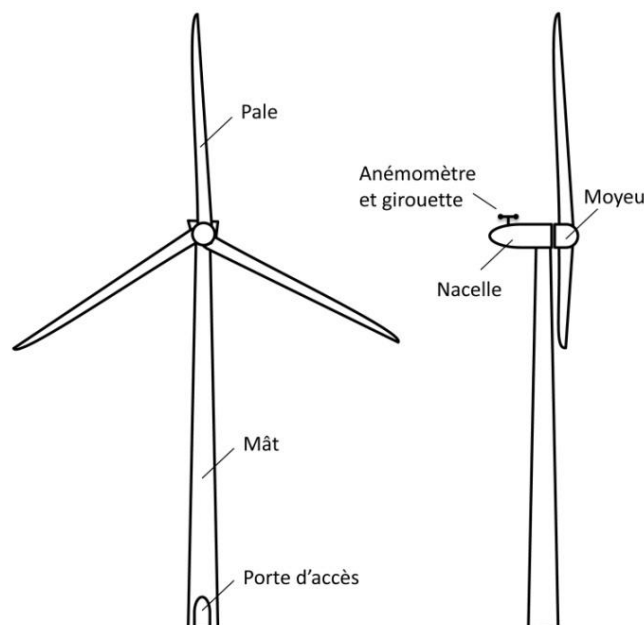
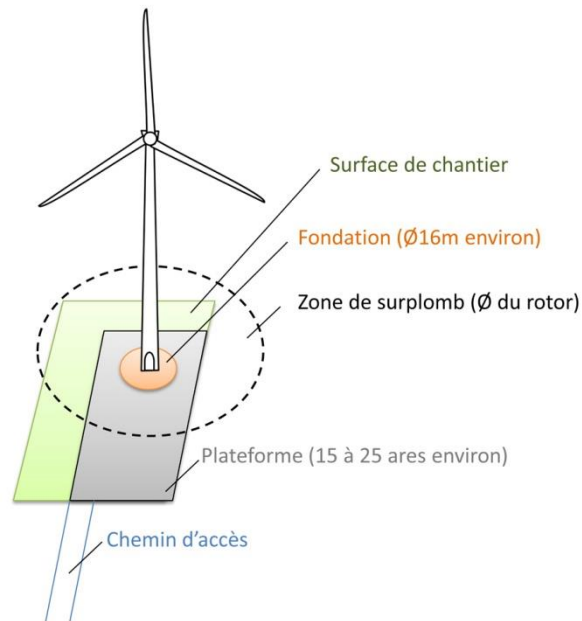


Figure 1 : Schéma simplifié d'un aérogénérateur



**Figure 2 : Illustration des emprises au sol d'une éolienne**

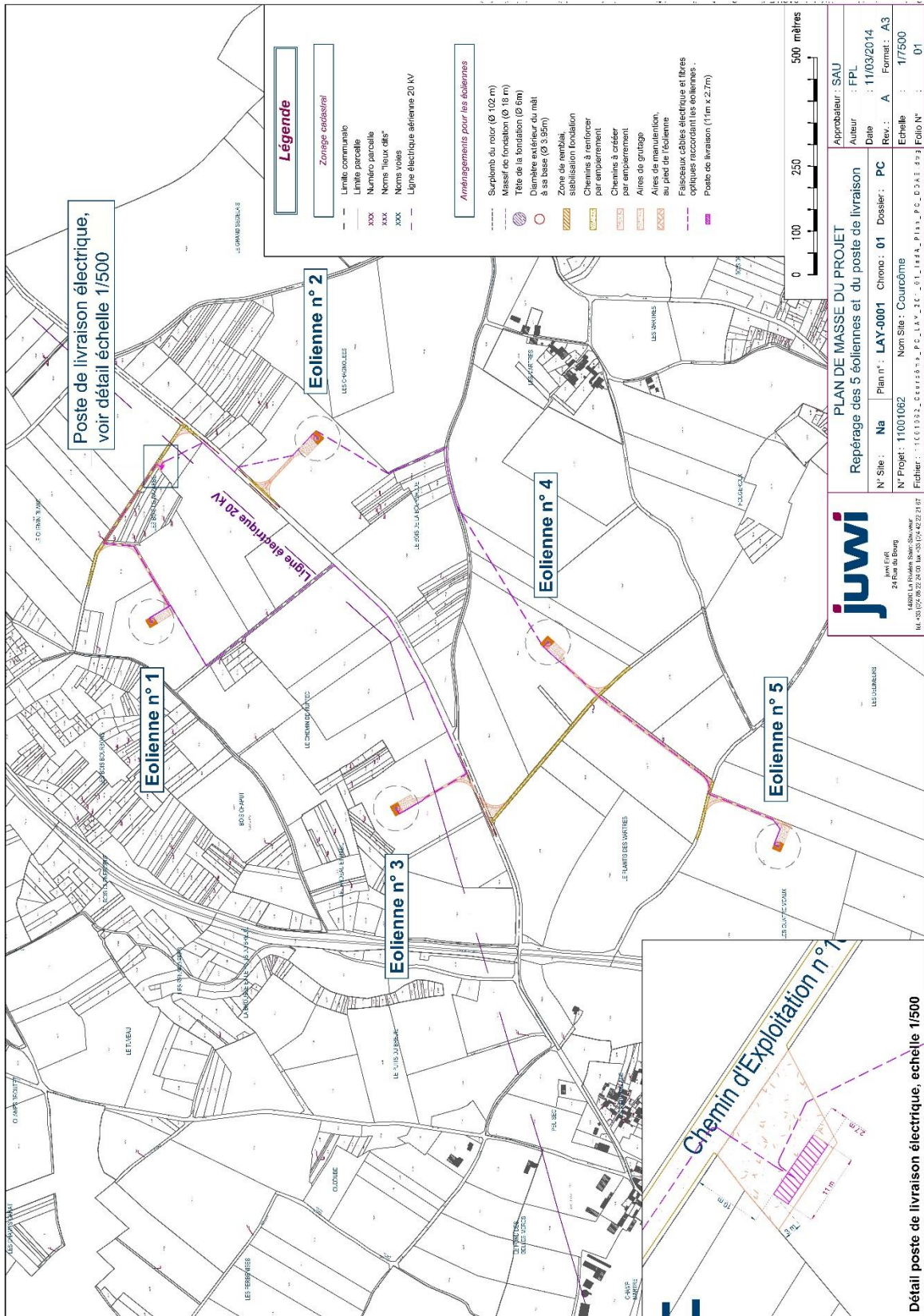
(Les dimensions sont données à titre d'illustration pour une éolienne d'environ 150 m de hauteur totale)

#### ❖ Chemins d'accès

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

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





Carte 5 : Plan détaillé du parc éolien de Courcôme (Source : juwi EnR)

## 4.2. FONCTIONNEMENT DE L'INSTALLATION

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 12 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 50 km/h à hauteur de nacelle, l'éolienne fournit sa puissance maximale. Cette puissance est dite «nominale».

Pour un aérogénérateur de 2,5 MW par exemple, la production électrique atteint 2 500 kWh dès que le vent atteint environ 50 km/h. L'électricité produite par la génératrice correspond à un courant alternatif de fréquence 50 Hz avec une tension de 400 à 690 V. 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 hydraulique par action sur l'arbre rapide à l'intérieur de la nacelle.

## 4.3. REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS A LA SOURCE

Le porteur de projet a effectué plusieurs choix techniques au cours de la conception du projet afin de réduire les potentiels de danger identifiés et garantir une sécurité optimale de l'installation.

Il a été choisi par le porteur de projet de respecter un éloignement d'au minimum :

- 500 m autour des habitations, par rapport aux exigences issues de la Loi Grenelle II ;
- Une hauteur en bout de pale des routes départementales (E2 : 180 m de la bande roulante, 173,63 m de la limite de la parcelle / E3 : 183 m de la bande roulante, 180 m de la limite de la parcelle).

De plus, le modèle des éoliennes Vestas a été choisi pour leur fiabilité, leurs différents systèmes de sécurité performants et conformes à la réglementation en vigueur et le fait qu'elles soient certifiées et reconnues internationalement.

## 5. CONCLUSION DE L'ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES

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

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

### 6.1. TABLEAUX DE SYNTHÈSE DES SCÉNARIOS ÉTUDIÉS

Les tableaux suivants récapitulent, pour chaque événement redouté central retenu, les paramètres de risques : la cinétique, l'intensité, la gravité et la probabilité. Les tableaux regrouperont les éoliennes qui ont le même profil de risque.

Scénario	Zone d'effet	Cinétique	Intensité	Probabilité	Gravité
Effondrement de l'éolienne	Disque dont le rayon correspond à une hauteur totale de la machine en bout de pale	Rapide	exposition modérée	D (pour des éoliennes récentes) <sup>2</sup>	Sérieux
Chute d'élément de l'éolienne	Zone de survol	Rapide	exposition forte	C	Sérieux
Chute de glace	Zone de survol	Rapide	exposition modérée	A sauf si les températures hivernales sont supérieures à 0°C	Modérée
Projection	500 m autour de l'éolienne	Rapide	exposition modérée	D (pour des éoliennes récentes) <sup>3</sup>	Important pour E1, E3 et E5
					Sérieux pour E2 et E4
Projection de glace	1,5 x (H + 2R) autour de l'éolienne	Rapide	exposition modérée	B sauf si les températures hivernales sont supérieures à 0°C	Modérée pour E1 et E5
					Sérieux pour E2, E3 et E4

Tableau 3 : Paramètres de risques

### 6.2. SYNTHÈSE DE L'ACCEPTABILITÉ DES RISQUES

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

<sup>2</sup> Voir paragraphe VIII.2.1

<sup>3</sup> Voir paragraphe VIII.2.4

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

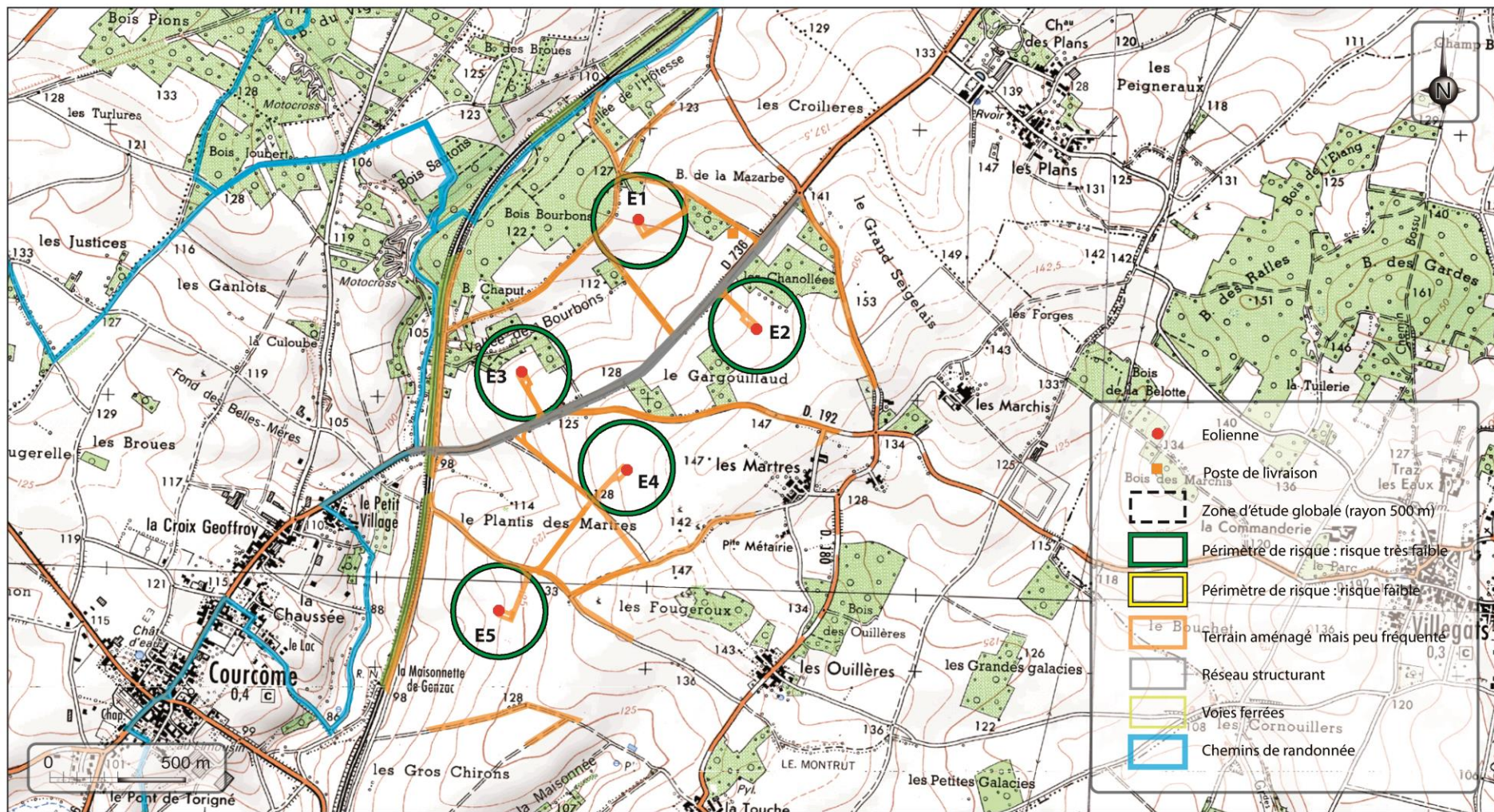
Tableau 4 : Matrice de criticité

Il apparaît au regard de la matrice ainsi complétée que :

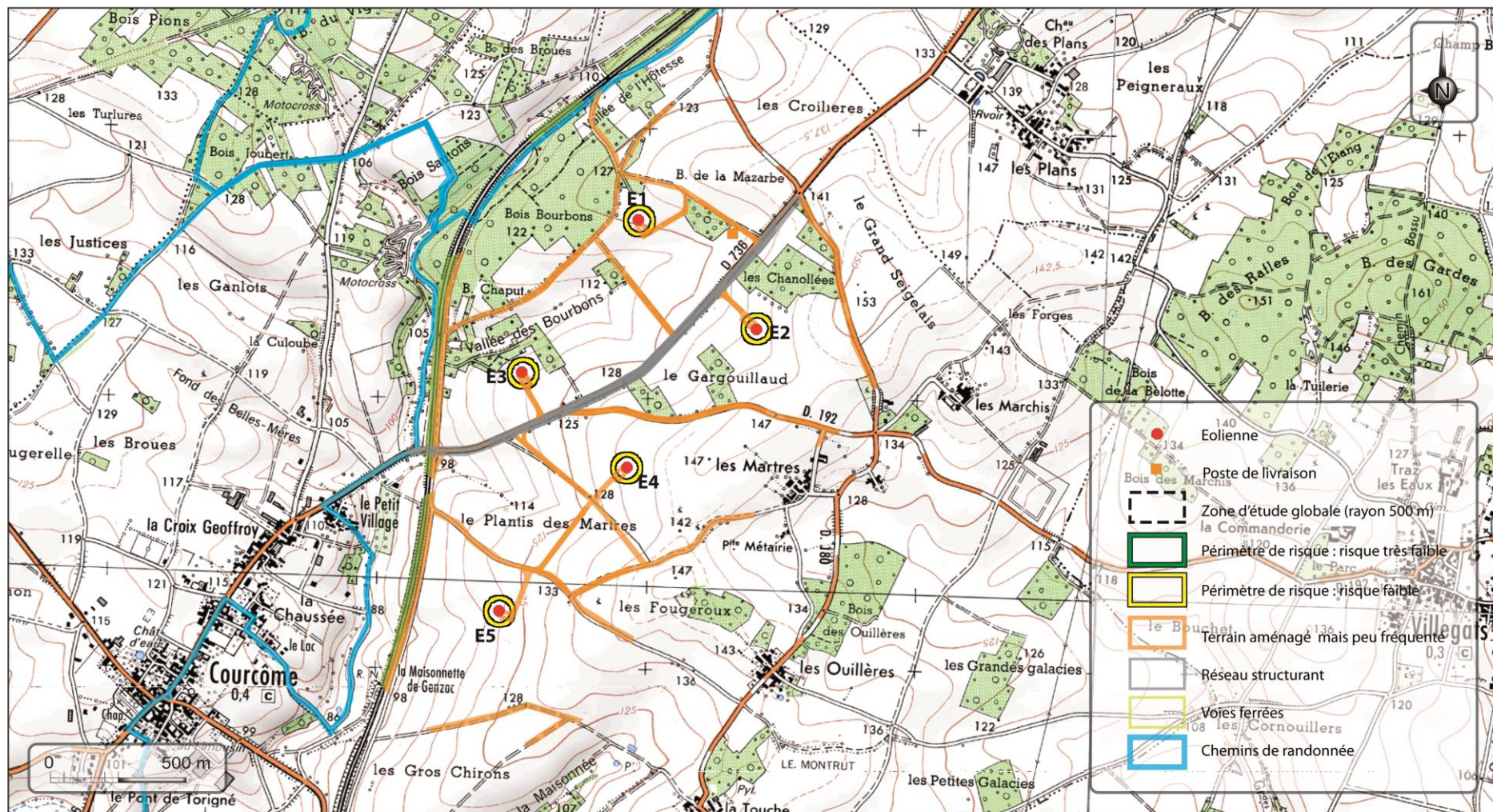
- aucun accident n'apparaît dans les cases rouges de la matrice
- quatre types accidents (projection d'élément, chute d'élément, chute de glace et projection de glace) figurent en case jaune. Pour ces accidents, il convient de souligner que les fonctions de sécurité détaillées dans la partie VII.6 sont mises en place.

**Le niveau de risque pour chaque scénario et pour chaque éolienne est jugé comme acceptable.**

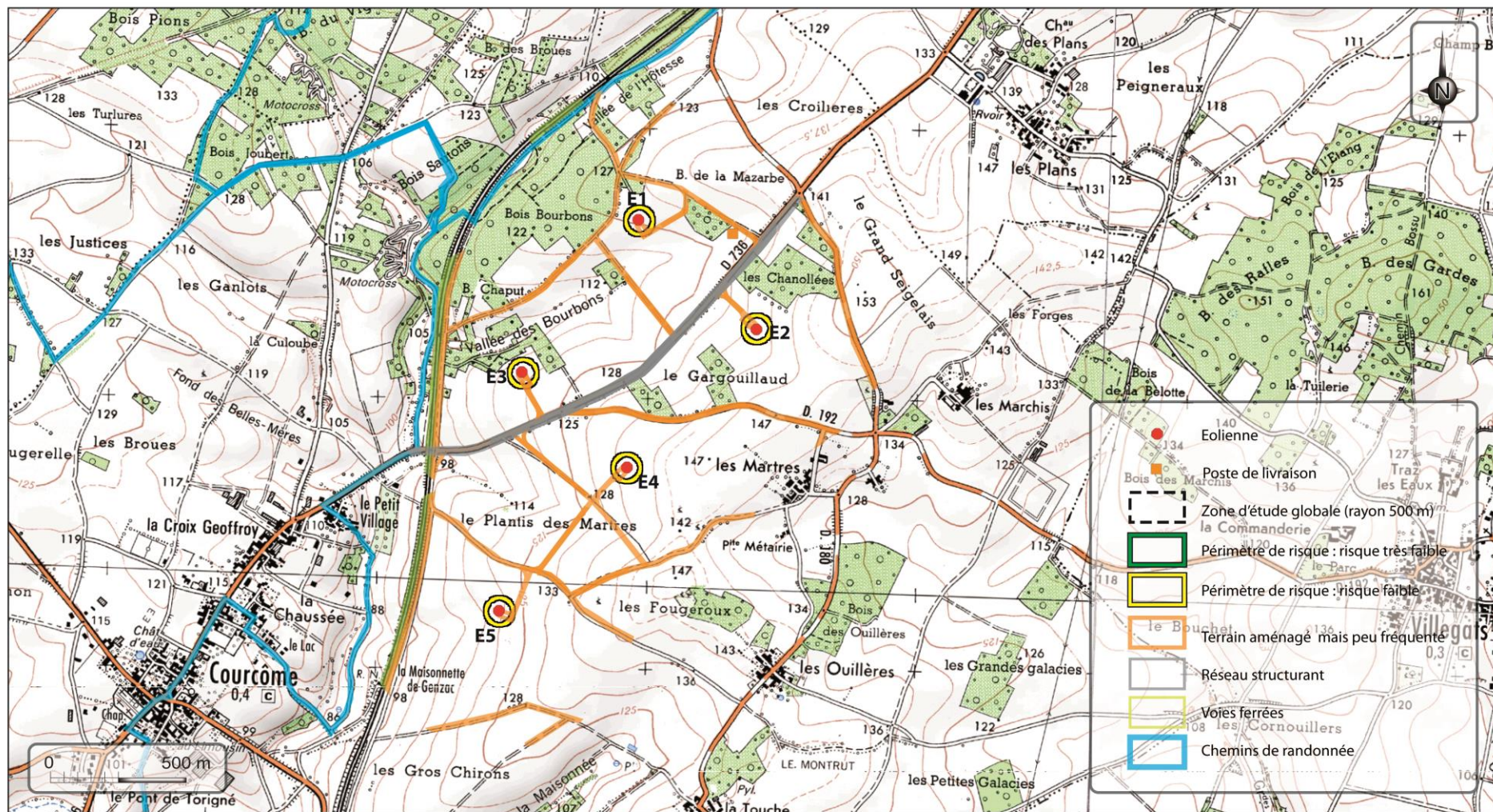
Les cartographies suivantes présentent pour chaque scénario et chaque éolienne la zone d'effet, les enjeux identifiés, l'intensité des phénomènes dangereux et le nombre de personnes exposées.



Carte 6 : Cartographie des risques – scenario : effondrement (Source : ENCIS Energies Vertes)



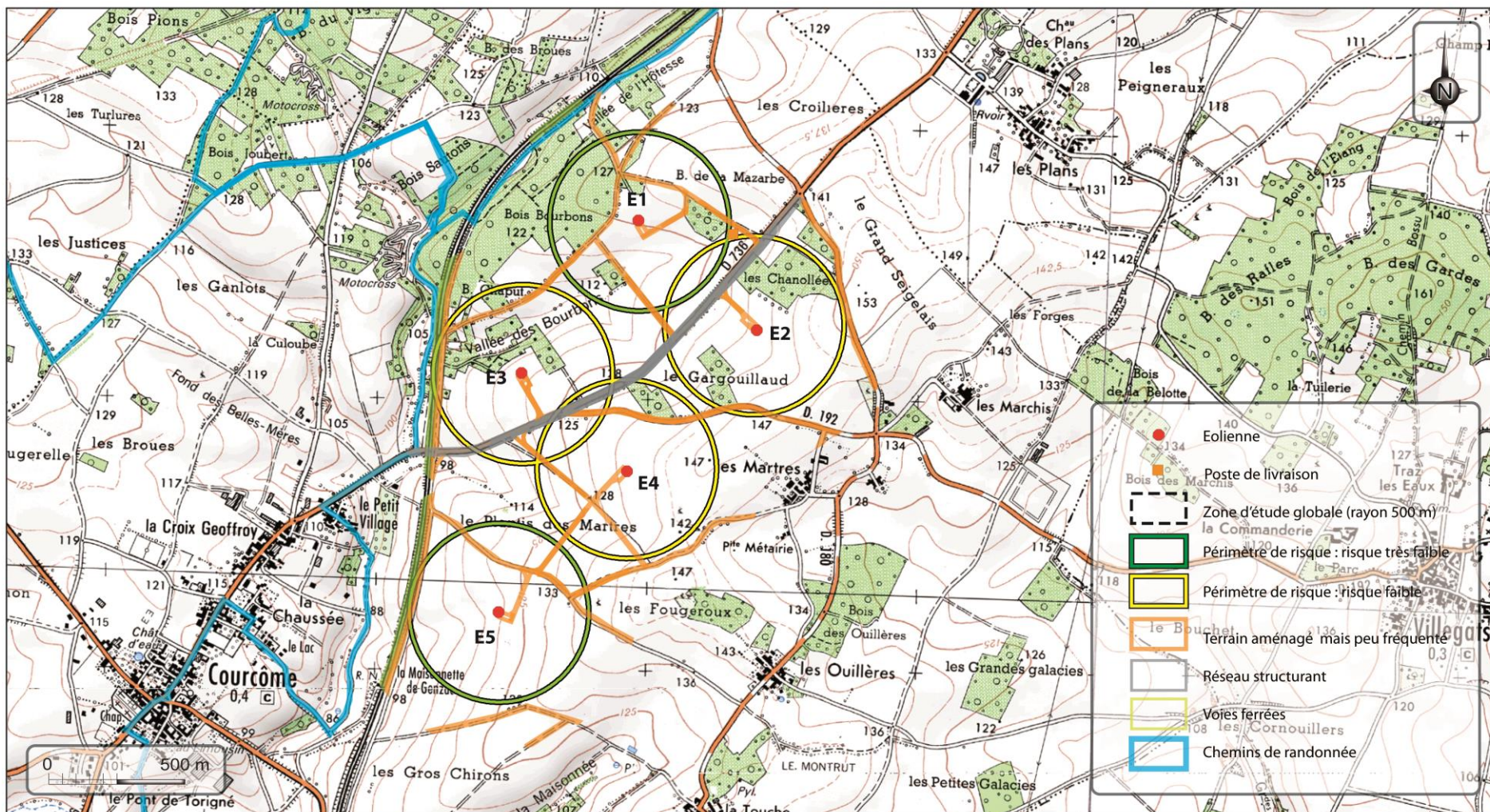
Carte 7 : Cartographie des risques – scenario : chute de glace (Source : ENCIS Energies Vertes)



Carte 8 : Cartographie des risques – scénario : chute d'élément (Source : ENCIS Energies Vertes)







Carte 10 : Cartographie des risques – scénario : projection de glace (Source : ENCIS Energies Vertes)

## 7. CONCLUSION

Suite à l'analyse menée dans cette étude de danger, il ressort cinq accidents majeurs identifiés :

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

Pour chaque scénario, une probabilité a été calculée et une gravité donnée. Il en ressort que les risques sont très faibles (effondrement de l'éolienne, de l'éolienne, projection, projection de glace) et faibles (projection d'élément, chute d'élément, chute de glace et projection de glace), mais dans tous les cas acceptables.

<b>Scénario</b>	<b>Probabilité</b>	<b>Gravité</b>	<b>Acceptabilité</b>
Effondrement de l'éolienne	D	Sérieux	Acceptable
Chute d'élément de l'éolienne	C	Sérieux	Acceptable
Chute de glace	A	Modérée	Acceptable
Projection	D	Important pour E1, E3 et E5	Acceptable
		Sérieux pour E2 et E4	Acceptable
Projection de glace	B	Modérée pour E1 et E5	Acceptable
		Sérieux pour E2, E3 et E4	

**Tableau 5 : Synthèse des scénarios et des risques**

L'exploitant, de par sa démarche en amont, a réussi à limiter les risques. En effet, il a choisi de s'éloigner des habitations et des différentes infrastructures (routes...).

De plus, son installation est conforme à la réglementation en vigueur (arrêté du 26/08/2011 relatif aux ICPE) et aux normes de construction.

Afin de garantir un risque acceptable sur l'installation, l'exploitant a mis en place des mesures de sécurité (voir tableau suivant) et a organisé une maintenance périodique (trois mois après le début de l'exploitation, puis tous les six mois).

<b>Numéro de la fonction de sécurité</b>	<b>Fonction de sécurité</b>	<b>Mesures de sécurité</b>
1	<b>Prévenir la mise en mouvement de l'éolienne lors de la formation de glace</b>	Système de détection ou de déduction de la formation de glace sur les pales de l'aérogénérateur. Procédure adéquate de redémarrage.
2	<b>Prévenir l'atteinte des personnes par la chute de glace</b>	Panneautage en pied de machine Eloignement des zones habitées et fréquentées
3	<b>Prévenir l'échauffement significatif des pièces mécaniques</b>	Capteurs de température des pièces mécaniques Définition de seuils critiques de température pour chaque type de composant avec alarmes Mise à l'arrêt ou bridage jusqu'à refroidissement
4	<b>Prévenir la survitesse</b>	Détection de survitesse et système de freinage.
5	<b>Prévenir les courts-circuits</b>	Coupure de la transmission électrique en cas de fonctionnement anormal d'un composant électrique.
6	<b>Prévenir les effets de la foudre</b>	Mise à la terre et protection des éléments de l'aérogénérateur
7	<b>Protection et intervention incendie</b>	Capteurs de températures sur les principaux composants de l'éolienne pouvant permettre, en cas de dépassement des seuils, la mise à l'arrêt de la machine Système de détection incendie relié à une alarme transmise à un poste de contrôle Intervention des services de secours
8	<b>Prévention et rétention des fuites</b>	Détecteurs de niveau d'huiles Procédure d'urgence Kit antipollution
9	<b>Prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage (construction – exploitation)</b>	Contrôles réguliers des fondations et des différentes pièces d'assemblages (ex : brides ; joints, etc.) Procédures qualités Attestation du contrôle technique (procédure permis de construire)
10	<b>Prévenir les erreurs de maintenance</b>	Procédure maintenance
11	<b>Prévenir la dégradation de l'état des équipements</b>	Procédure de contrôle des équipements Suivi de données mesurées par les capteurs et sondes présentes dans les éoliennes Vestas
12	<b>Prévenir les risques de dégradation de l'éolienne en cas de vent fort</b>	Classe d'éolienne adaptée au site et au régime de vents. Détection et prévention des vents forts et tempêtes Arrêt automatique et diminution de la prise au vent de l'éolienne (mise en drapeau progressive des pâles) par le système de conduite
13	<b>Prévenir les risques liés aux opérations de chantier</b>	Mise en place d'une procédure de sécurité / rédaction d'un plan de prévention / Plan particulier de sécurité et de protection de la santé (PPSPS) Mise en place d'une restriction d'accès au chantier

Tableau 6 : Mesure de sécurité