



# *Projet éolien de Bois Jaquenne*

Communes d'Epehy, Heudicourt et Guyencourt-Saulcourt  
Communauté de communes de la Haute Somme  
Département de la Somme (80)



## *RÉSUMÉ NON TECHNIQUE de l'étude de dangers*

**Maître d'ouvrage :**

Energie Bois Jaquenne  
32-36 rue de Bellevue  
92100 BOULOGNE-BILLANCOURT

**Septembre 2021**



## ***Projet éolien de Bois Jaquenne***

*Communes de Heudicourt, Epehy et Guyencourt-Saulcourt  
Département de la Somme (80)*

# ***Résumé non technique de l'étude de dangers***



***Energie Bois Jaquenne***

32-36 rue de Bellevue  
92100 Boulogne-Billancourt  
Tél : 01 41 31 60 41  
Fax : 01 41 31 10 09

**Avril 2021**

# Sommaire

<b>Préambule.....</b>	<b>3</b>
<b>I. Caractéristiques du parc éolien de Bois Jaquenne .....</b>	<b>3</b>
<i>I.1. Situation du parc éolien.....</i>	<i>3</i>
<i>I.2. Fonctionnement général du parc éolien.....</i>	<i>4</i>
<i>I.3. Potentiels de danger de l'installation.....</i>	<i>4</i>
<b>II. Caractéristiques de l'environnement du projet éolien de Bois Jaquenne.....</b>	<b>5</b>
<i>II.1. Environnement humain.....</i>	<i>5</i>
<i>II.2. Environnement naturel.....</i>	<i>7</i>
<i>II.3. Environnement matériel.....</i>	<i>7</i>
<b>III. Démarche d'analyse des risques.....</b>	<b>10</b>
<b>IV. Evaluation des principaux risques liés au parc éolien .....</b>	<b>10</b>
<i>IV.1 Analyse des retours d'expérience.....</i>	<i>10</i>
<i>IV.2 Synthèse des principaux risques sur le parc éolien de Bois Jaquenne.....</i>	<i>10</i>
<i>IV.3 Mesures de maîtrise des risques sur le parc éolien de Bois Jaquenne.....</i>	<i>12</i>
<i>IV.4. Cartographie de synthèse.....</i>	<i>12</i>
<b>V. Conclusion .....</b>	<b>14</b>
Carte 1 : Localisation du projet .....	3
Carte 2 : Distance des habitations aux éoliennes du projet éolien de Bois Jaquenne.....	6
Carte 3 : Carte de destination des terrains .....	8
Carte 4 : Synthèse des contraintes du projet éolien de Bois Jaquenne.....	9
Carte 5 : Carte de synthèse des risques .....	13
Figure 1 : Composants de la nacelle (Vestas).....	4
Figure 2 : Logigramme d'analyse des risques.....	10
Figure 3 : Courbe d'accidentologie.....	10
Tableau 1 : Identification des parcelles cadastrales.....	3
Tableau 2 : Coordonnées géographiques (Lambert 93 et WGS 84) des éoliennes et du poste de livraison du parc éolien de Bois Jaquenne.....	3
Tableau 3 : Zones habitées les plus proches du parc éolien .....	5
Tableau 4 : Détermination de l'acceptabilité.....	11
Tableau 6 : Synthèse des risques.....	11





Notons qu'à ce stade du développement du projet, plusieurs types d'éoliennes sont considérées. Cette étude des risques a donc été réalisée avec un gabarit d'éolienne fictif mais conservateur :

- Hauteur maximale totale en bout de pales : Ht = 180 mètres ;
- Longueur de pale maximale : R = 68 mètres ;
- Hauteur du moyeu : H = 112 mètres ;
- Largeur du mât : L = 5 mètres ;
- Largeur de la pale à sa base : LB = 4,5 mètres.

## 1.2. Fonctionnement général du parc éolien

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

L'éolienne est orientée face au vent grâce aux instruments de mesure placés sur le dessus de la nacelle. Lorsque le vent souffle à une vitesse de l'ordre de 10-15 km/h, les pales se mettent en mouvement, ce qui entraîne la rotation d'un générateur, qui produit de l'électricité. Quand le vent augmente, la puissance du courant produit augmente jusqu'à la puissance dite « nominale », qui est de 4,2 MW maximum par éolienne pour ce projet. Cette puissance est atteinte avec des vitesses de vent de l'ordre de 45 km/h. Lorsque le vent devient plus fort, au-delà de 100 km/h environ, les pales se mettent automatiquement en drapeau, ce qui a pour effet immédiat de freiner l'éolienne et d'éviter des efforts trop grands sur la structure.

Le courant électrique produit possède une fréquence de 50 Hz (identique à celle du réseau national) et une tension de 690 V. Un transformateur situé dans l'éolienne fait passer cette tension à 20 000 V en sortie de machine et via des câbles souterrains jusqu'au poste de livraison, où le courant est pris en charge par le gestionnaire du réseau de distribution.

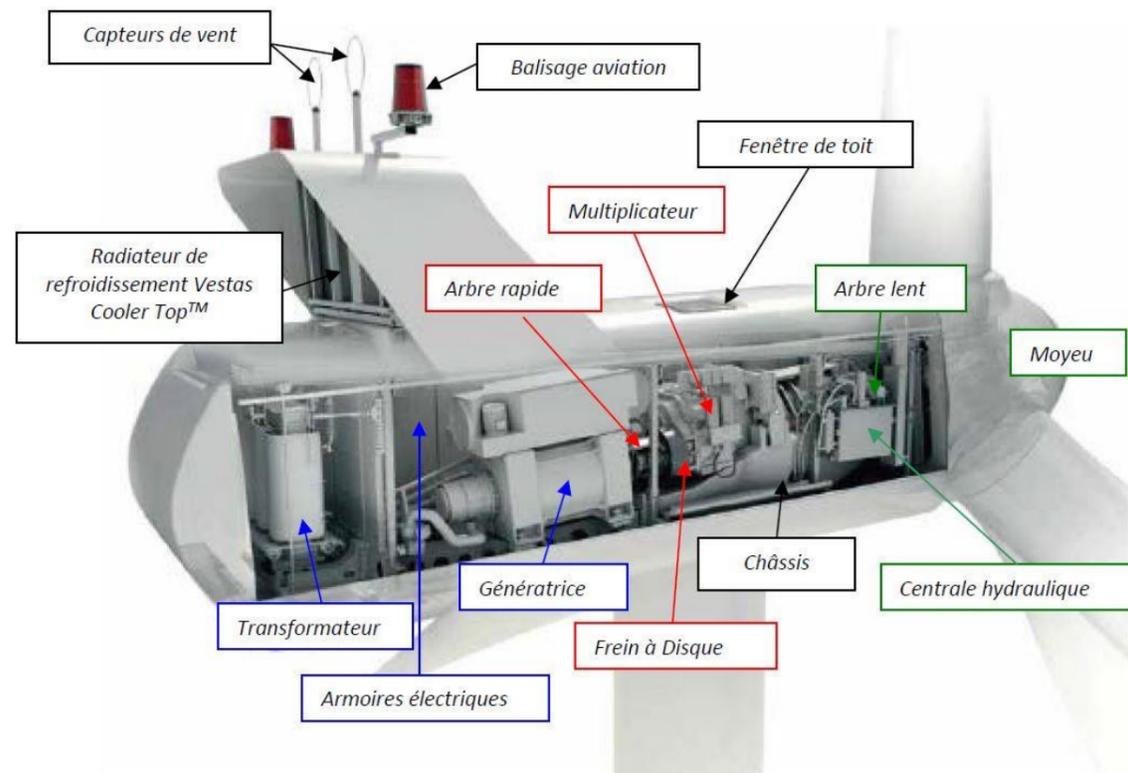


Figure 1 : Composants de la nacelle (Vestas)

L'installation est conforme aux prescriptions de l'arrêté ministériel du 26 août 2011. En particulier, conformément à l'article 23 de cet arrêté, le fonctionnement du parc éolien est entièrement automatisé et contrôlé à distance. Tous les paramètres de marche de l'aérogénérateur (conditions météorologiques, vitesse de rotation des pales, production électrique, niveau de pression du réseau hydraulique, etc.) sont transmis par fibre optique puis par liaison sécurisée au centre de commande du parc éolien. De même, les éoliennes disposent de moyens de lutte contre l'incendie appropriés aux risques et conformes aux normes en vigueur, ainsi que d'un système d'arrêt automatique en cas de détection de glace ou de gel sur les pales de l'éolienne. La protection contre la foudre est conforme à la norme IEC 61 400-24.

La maintenance des éoliennes sera assurée par le constructeur ou par un prestataire extérieur. Le suivi de production sera quant à lui assuré par wpd windmanager, filiale du groupe wpd chargée des aspects techniques et opérationnels de l'exploitation des parcs éoliens.

## 1.3. Potentiels de danger de l'installation

Un certain nombre de produits sont utilisés pour le bon fonctionnement des éoliennes, leur maintenance et leur entretien :

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

Les produits utilisés dans l'éolienne ne présentent pas de réel danger, si ce n'est lorsqu'ils sont soumis à un incendie, où ils vont entretenir cet incendie (combustibles), ou s'ils sont déversés dans l'environnement générant un risque de pollution des sols et des eaux.

D'autre part, les dangers liés au fonctionnement des éoliennes elles-mêmes 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
- Echauffement de pièces mécaniques
- Courts-circuits électriques (aérogénérateur ou poste de livraison).

La certification des éoliennes ainsi que les systèmes de sécurité installés sur les machines garantissent que la probabilité d'occurrence de ces incidents est très faible.

Afin de réduire les dangers à la source, le maître d'ouvrage, Energie Bois Jaquenne a planifié l'implantation du parc éolien de Bois Jaquenne au centre de zones de cultures aussi loin que possible des habitations situées à proximité. L'environnement immédiat jusqu'à une hauteur de chute de chaque éolienne est constitué principalement de terrains agricoles, de voiries rurales et communales. Enfin, les caractéristiques des éoliennes envisagées sont adaptées au régime de vent sur le site.



## II. Caractéristiques de l'environnement du projet éolien de Bois Jaquenne

### II.1. Environnement humain

L'habitation la plus proche du parc éolien se situera sur la commune de Heudicourt, à l'ancienne gare, situé à 807 m de l'éolienne E1, les autres éoliennes se situant à des distances supérieures. Les habitations les plus proches et leur distance d'éloignement sont rappelées ci-après :

**Tableau 3 : Zones habitées les plus proches du parc éolien**

Nom des lieux de vie	Eolienne la plus proche	Distance à l'éolienne (en m)
Heudicourt	E1	1205 m
Gare de Heudicourt	E1	807 m
Ferme Révelon	E1	1361 m
Ferme de la Vaucelette	E2	2143 m
Heudicourt	E3	1470 m
Peizières	E4	1025 m
Ferme du Bois	E4	1048 m
Guyencourt-Saulcourt	E5	1355 m
Les Houiches	E5	1176 m

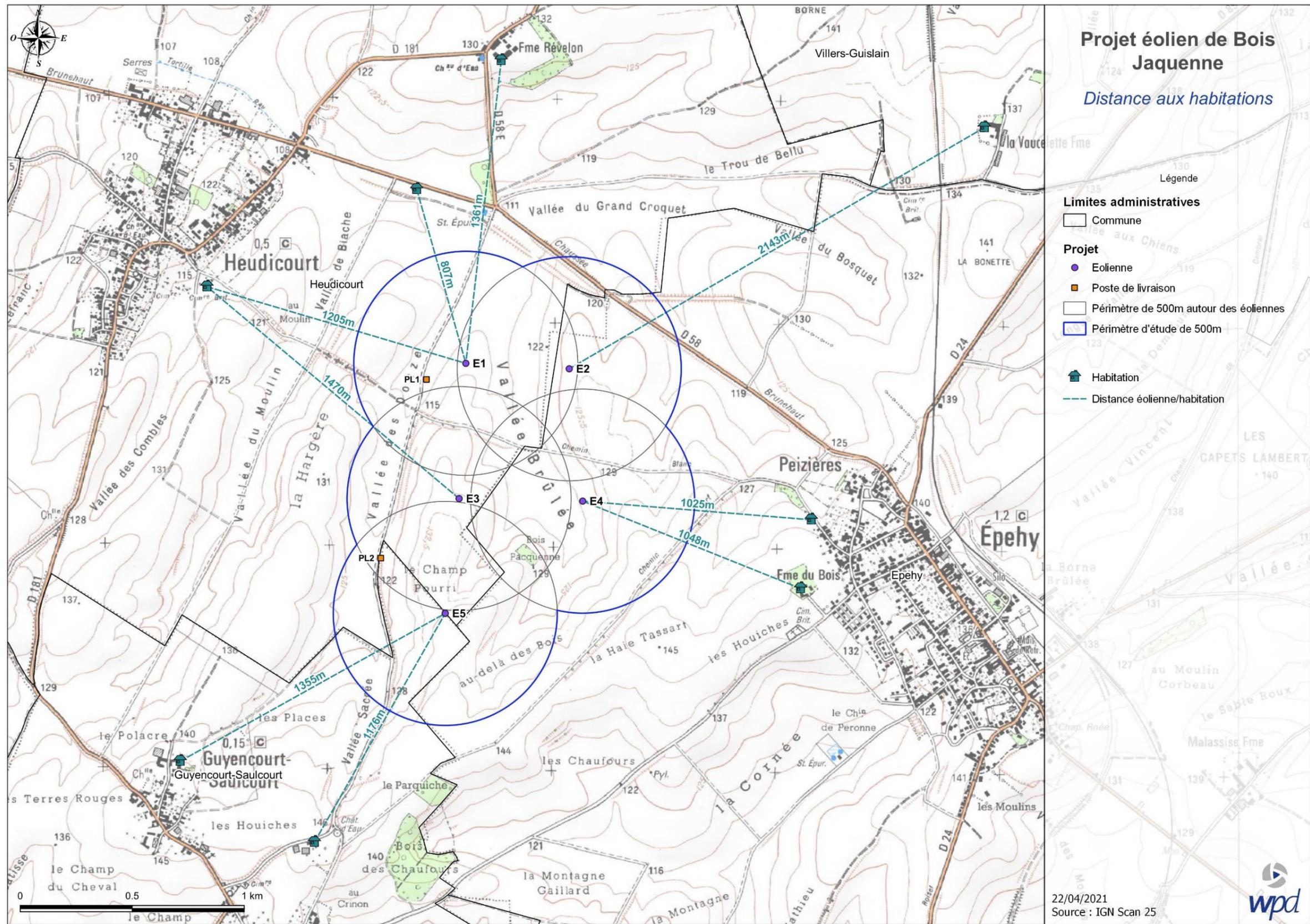
Toutes les éoliennes sont situées à plus de 500 mètres des habitations et zones destinées à l'habitation. Le voisinage immédiat du parc éolien de Bois Jaquenne est principalement constitué de cultures et de boisements ainsi que de quelques voies de circulation secondaires.

L'installation classée, hors éolien, la plus proche du parc éolien de Bois Jaquenne est l'ICPE Ledoux Eric, situé à 1617 m de l'éolienne E1.

Le projet éolien le plus proche est le projet de Montagne Gaillard dont l'éolienne la plus proche se trouve à 946 m de l'éolienne E5.

Le projet respecte ainsi l'arrêté du 26 août 2011 préconisant une distance d'éloignement de 300 mètres entre le parc éolien et toute installation classée pour l'environnement.





**Projet éolien de Bois Jaquenne**  
*Distance aux habitations*

- Légende
- Limites administratives**
  - Commune
  - Projet**
  - Eolienne
  - Poste de livraison
  - Périmètre de 500m autour des éoliennes
  - Périmètre d'étude de 500m
  - 🏠 Habitation
  - Distance éolienne/habitation

Carte 2 : Distance des habitations aux éoliennes du projet éolien de Bois Jaquenne

## II.2. Environnement naturel

Le climat au droit de la zone étudiée est de type océanique dégradé. Les précipitations annuelles moyennes sont d'environ 694,7 mm et sont bien réparties sur l'année. Les températures moyennes fluctuent en fonction des saisons, avec des températures minimales moyennes de 2,8°C en janvier, et des températures maximales moyennes de 17,6°C en août.

En ce qui concerne les risques naturels, la zone d'implantation présente les caractéristiques suivantes :

- Sismicité : aléa au risque sismique faible
- Mouvements de terrain : aléa au risque faible à nul.
- Foudre : pas de risque majeur, avec des valeurs d'impact modérés (entre 1,3 impact/ km<sup>2</sup>/an)
- Tempête : peu de jours avec rafales à plus de 100 km/h enregistrés, mais possibilité de phénomènes ponctuels. Le risque est non nul mais reste faible.
- Incendie : risque faible d'incendie de cultures ou boisements (pas de boisements à risque dans la zone). Plusieurs boisements sont cependant présents sur la zone d'étude.
- Inondation : Le risque vis-à-vis des inondations par remontées de nappes est nul à fort.

## II.3. Environnement matériel

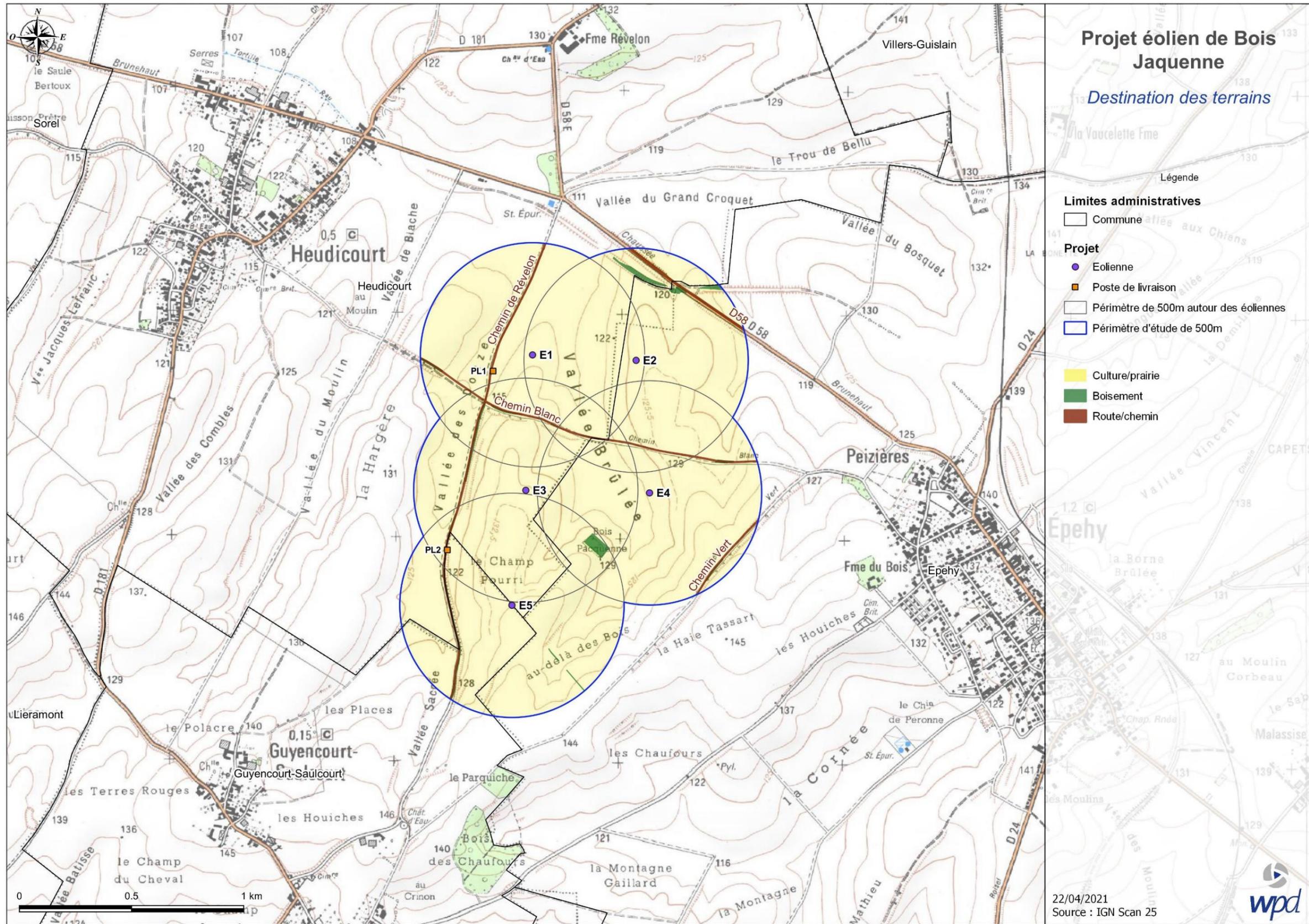
Plusieurs chemins sont recensés à moins de 500 m des éoliennes.

La départementale RD 58 traverse le périmètre d'étude d'une éolienne. Sa fréquentation est de 875 véhicules par jour selon le comptage 2019 du CD 80. Le reste des voies de communication est composé de chemins ruraux à la fréquentation faible. Aucun chemin n'est survolé par une éolienne.

On retrouve un seul réseau dans le périmètre des 500 m, il s'agit d'un faisceau Hertzien TDF.

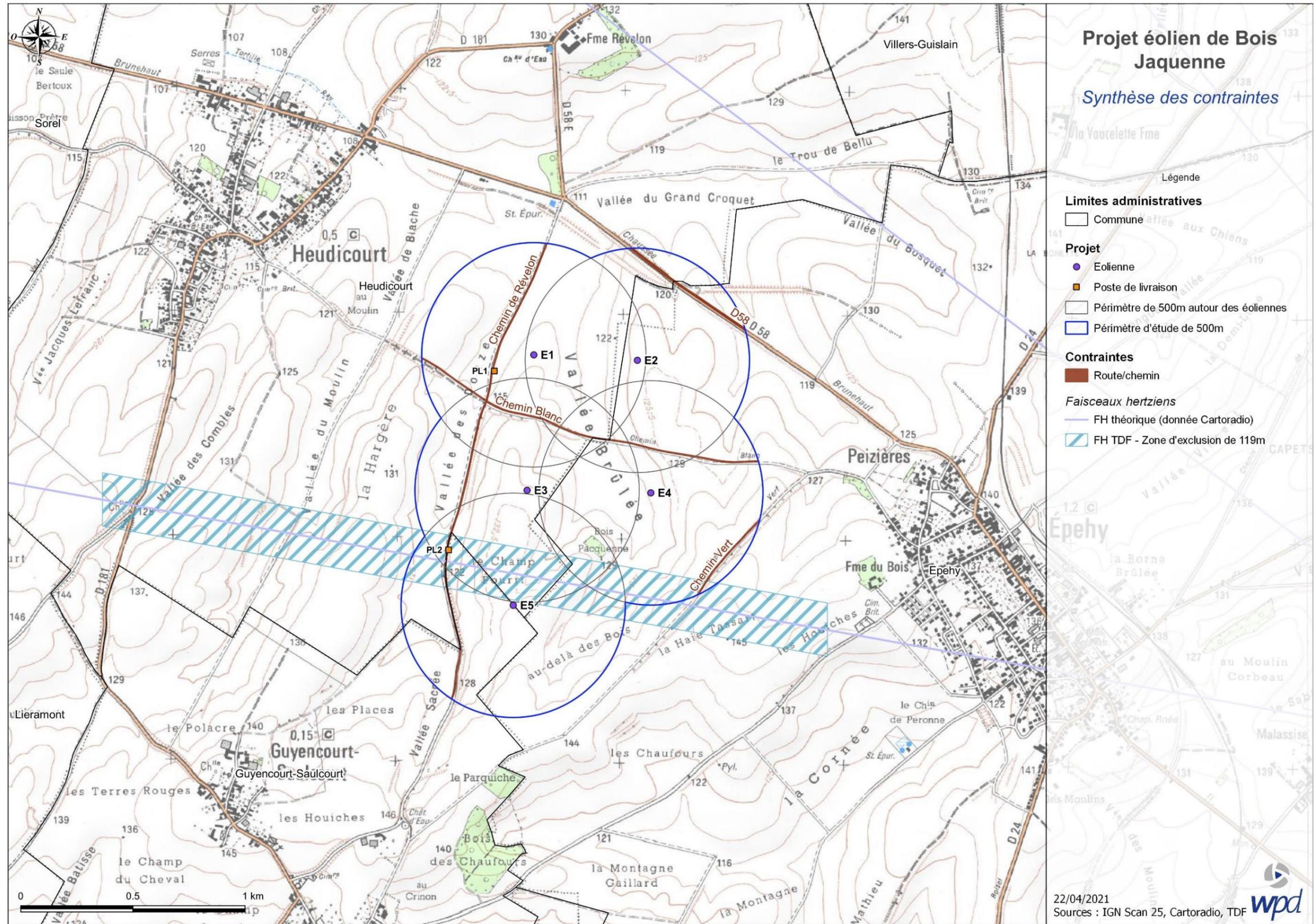
Les cartes ci-après synthétisent les contraintes liées au projet de Bois Jaquenne et représentent la destination des terrains.





Carte 3 : Carte de destination des terrains





Carte 4 : Synthèse des contraintes du projet éolien de Bois Jaquenne



### III. Démarche d'analyse des risques

La démarche employée par le porteur de projet pour analyser et réduire les risques liés au parc éolien de Bois Jaquenne est la suivante :

- 1) Analyse de l'environnement humain, naturel et matériel du parc éolien
- 2) Evaluation des retours d'expérience de la filière éolienne (et notamment de l'accidentologie) afin d'examiner tous les types de scénarii pouvant se produire sur un parc éolien
- 3) Caractérisation des potentiels de dangers par rapport au modèle d'éoliennes maximisant retenu pour le parc éolien de Bois Jaquenne
- 4) Analyse préliminaire de tous les risques potentiels (en listant notamment toutes les causes externes ou internes possibles et toutes les conséquences qui peuvent en découler) et des mesures de sécurité existantes, afin de s'assurer que tous les dangers potentiels sont maîtrisés
- 5) Etude détaillée des risques majeurs (et notamment des risques de projection de fragments, de chute de glace et d'effondrement)
- 6) Evaluation de l'acceptabilité du risque

Cette méthode répond aux exigences réglementaires en matière de contenu et de conduite d'une étude de dangers (arrêté du 29 septembre 2005 et circulaire du 10 mai 2010).

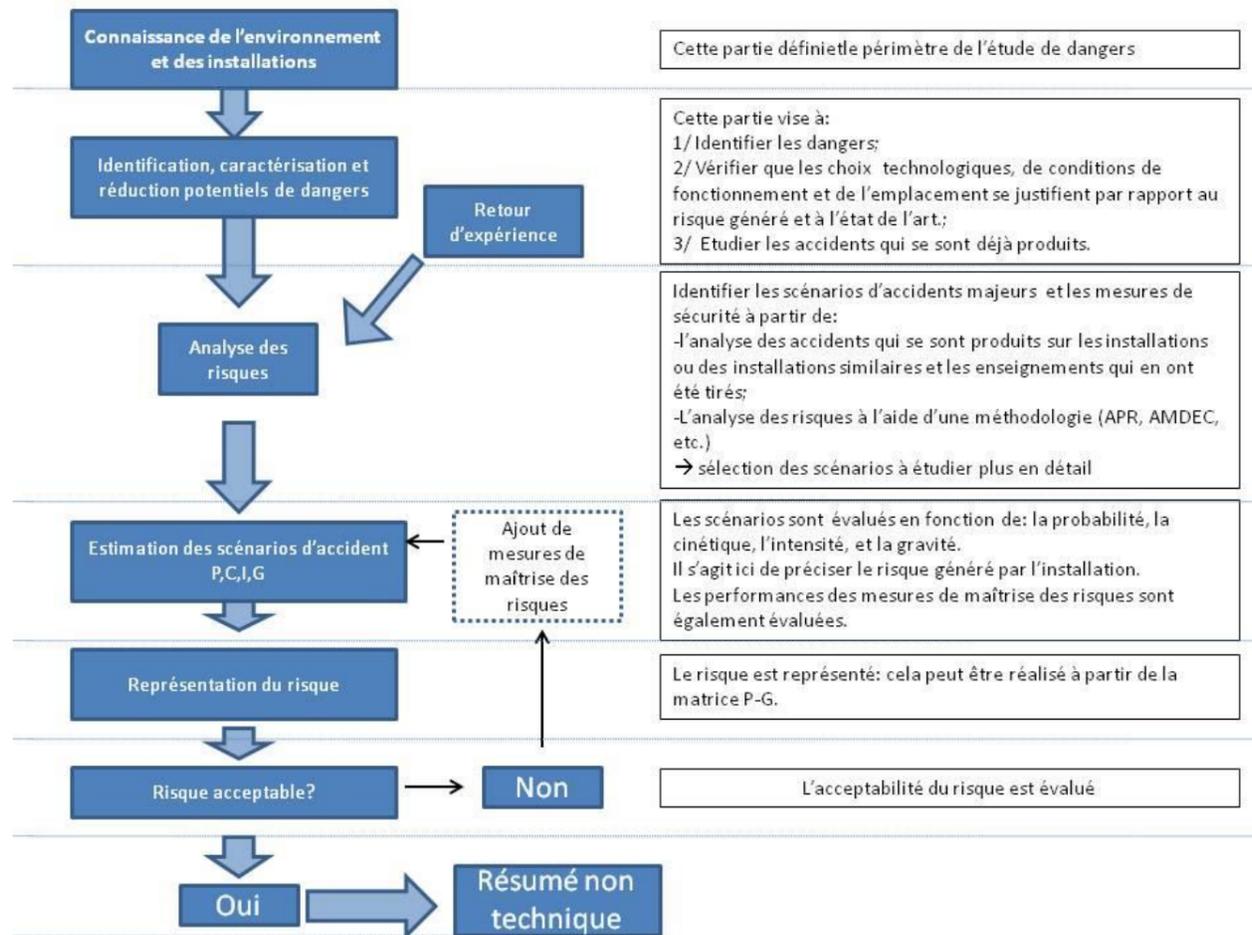


Figure 2 : Logigramme d'analyse des risques

### IV. Evaluation des principaux risques liés au parc éolien

#### IV.1 Analyse des retours d'expérience

L'analyse de l'accidentologie observée dans la filière éolienne en France et dans le monde montre que le nombre d'accidents majeurs est très faible par rapport au nombre d'éoliennes installées.

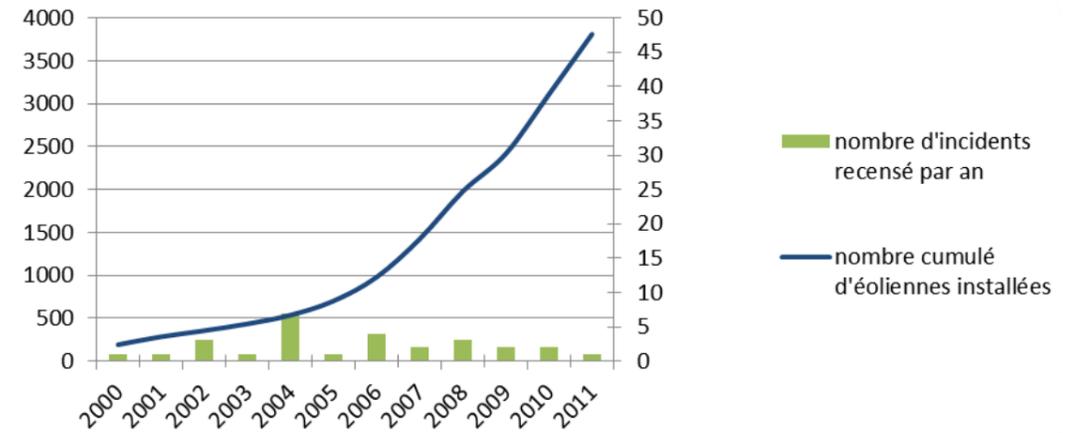


Figure 3 : Courbe d'accidentologie

Les recensements effectués montrent que les incidents observés concernent principalement des modèles anciens ne bénéficiant généralement pas des dernières avancées technologiques (par exemple des pales en fibre de verre, plus résistantes, ou un système de freinage aérodynamique – qui équipent les éoliennes du parc éolien de Bois Jaquenne).

Par ordre d'importance, les accidents les plus recensés sont les ruptures de pale, les effondrements, les incendies, les chutes de pale et les chutes des autres éléments de l'éolienne. La principale cause de ces accidents est les tempêtes.

#### IV.2 Synthèse des principaux risques sur le parc éolien de Bois Jaquenne

Compte tenu de l'environnement de la zone du projet, les risques concernent, sur une grande partie de l'aire d'étude, les personnes non abritées pouvant se trouver à proximité des éoliennes. L'ensemble de ces risques a fait l'objet d'une évaluation dans l'étude de dangers.

Les principaux critères utilisés pour évaluer les risques sont la gravité et la probabilité de l'évènement considéré.

La **gravité** dépend de la fréquentation et de la taille de la zone susceptible d'être impactée. Elle correspond aux conséquences de l'évènement sur des personnes ou des biens, et est définie selon plusieurs niveaux, du plus faible au plus fort : « modérée », « sérieuse », « importante », « catastrophique », « désastreuse ».

La **probabilité** qu'un évènement se produise est déterminée en fonction de la bibliographie relative à l'évaluation des risques pour des éoliennes, du retour d'expérience français et des définitions réglementaires.



Il est important de noter que la probabilité qui sera évaluée correspond à la **probabilité qu'un événement se produise sur l'éolienne et non à la probabilité que cet événement produise un accident** sur un véhicule ou une personne, qui est d'autant plus faible que le terrain est peu fréquenté. Les niveaux de probabilité sont définis comme indiqué dans le tableau ci-dessous :

Niveaux de probabilité	Echelle qualitative	Probabilité estimée
A	Courant	$P > 10^{-2}$ c'est-à-dire plus d'1 évènement tous les 100 ans
B	Probable	$10^{-3} < P \leq 10^{-2}$ : un évènement tous les 100 à 1000 ans
C	Improbable	$10^{-4} < P \leq 10^{-3}$ : un évènement tous les 1000 à 10 000 ans
D	Rare	$10^{-5} < P \leq 10^{-4}$ : un évènement tous les 10 000 à 100 000 ans
E	Extrêmement rare	$\leq 10^{-5}$ : moins d'1 évènement tous les 100 000 ans

Les risques sont ensuite évalués selon 3 niveaux :

- très faible
- faible
- important

L'évaluation des risques liés à un événement correspond au croisement entre la gravité et la probabilité, c'est-à-dire au risque que l'événement ait effectivement des conséquences sur des personnes ou des biens. **Les risques importants ne sont pas acceptables et devront conduire à des mesures de réduction des risques.**

La matrice ci-après (pour le gabarit majorant étudié) permet de conclure à l'acceptabilité des risques liés aux différents événements redoutés suivants :

- 1 – Effondrement de l'éolienne (EE)
- 2 – Chute d'élément de l'éolienne (CE)
- 3 – Chute de glace (CG)
- 4 – Projection d'un élément de l'éolienne (FP)
- 5 – Projection d'un morceau de glace (PG)

Récapitulatif					
Gravité (traduit l'intensité et le nombre de personnes exposées)	Classe de Probabilité				
	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important					
Sérieux		EE1 EE2 EE3 EE4 EE5	CE1 CE2 CE3 CE4 CE5		
Modérée		FP1 FP2 FP3 FP4 FP5		PG1 PG2 PG3 PG4 PG5	CG1 CG2 CG3 CG4 CG5

Tableau 4 : Détermination de l'acceptabilité

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. Il s'agit :
  - des événements correspondant à une chute d'un morceau de glace sur les zones survolées par les pales. Pour ces risques d'accidents, il convient de souligner que les fonctions de sécurité détaillées dans la partie VII.6 (de l'étude de dangers) sont mises en place ;
  - d'événements correspondant à des chutes d'éléments de l'éolienne ;

L'évaluation des risques liés au parc éolien de Bois Jaquenne est détaillée ci-dessous :

#### • Incendie

Les scénarii d'incendie ne conduisent pas à des risques importants car les effets thermiques sont très limités spatialement. Par exemple, l'effet thermique d'un incendie de nacelle ne pourra pas être ressenti par des personnes au sol.

#### • Fuites

Les scénarii de fuite d'huile dans l'environnement ne sont pas significatifs en raison des faibles volumes mis en jeu. Les moyens de préservation de l'environnement sont détaillés dans l'étude d'impact.

Le tableau ci-dessous représente la synthèse des risques étudiés :

Scénario	Zone d'effet	Cinétique	Intensité	Probabilité	Gravité	Nom associé
Chute de glace	Zone de survol, soit 68 m	Rapide	Exposition modérée	A sauf si les températures en hiver sont $> 0^{\circ}\text{C}$	« Modérée » pour chacune des éoliennes	CG
Chute d'élément de l'éolienne	Zone de survol, soit 68 m	Rapide	Exposition forte	C	« Sérieux » pour chacune des éoliennes	CE
Effondrement de l'éolienne	Disque de rayon égal à la hauteur totale en bout de pale, soit 180 m	Rapide	Exposition forte	D (pour des éoliennes récentes) <sup>1</sup>	« Sérieux » pour chacune des éoliennes	EE
Projection de glace	$1,5 \times (H + 2R) = 372$ m autour de l'éolienne la plus haute	Rapide	Exposition modérée	B sauf si les températures en hiver sont $> 0^{\circ}\text{C}$	« Modérée » pour chacune des éoliennes	PG
Projection de pale ou de fragment de pale	500 m autour de l'éolienne	Rapide	Exposition modérée	D (pour des éoliennes récentes) <sup>2</sup>	« Modérée » pour chacune des éoliennes	FP

Tableau 5 : Synthèse des risques

**Projection de glace :** En ce qui concerne les scénarii liés à la glace, on constate que les risques d'accidents du fait de projection sont très limités en raison du système d'arrêt automatique de l'éolienne en cas de détection de glace. Ce système de protection fiable permet de limiter les risques, qui sont évalués comme **très faibles** pour toutes les éoliennes. La zone susceptible d'être impactée concerne un périmètre de 372 m, la gravité associée à l'accident est « modérée ».

**Chute de glace :** Quant au phénomène de chute de glace (l'éolienne étant arrêtée), il ne peut se produire que sous les pales. Ce risque est estimé comme **faible**. La gravité associée à l'accident est « modérée » car les éléments susceptibles de tomber sont de petite taille et la zone très peu fréquentée. Un panneautage alertant les passants sur ce risque sera mis en place.

<sup>1</sup> Voir paragraphe IX.2.1

<sup>2</sup> Voir paragraphe IX.2.4

**Chute d'éléments de l'éolienne** : Les risques liés à la chute d'éléments des éoliennes sont estimés comme **faibles**. Ces risques ne concernent que les zones survolées par les pales, très peu fréquentées. Le niveau de gravité associée à ce type d'accident est « sérieux » et la probabilité d'occurrence de l'événement reste faible.

**Projection de fragments de pale** : Les risques liés à la projection de pale ou de fragment de pale ont également été évalués et constituent un risque **très faible** avec un niveau de gravité « modéré ». Précisons toutefois que la probabilité de ces phénomènes est très rare. Aucune habitation n'est susceptible d'être atteinte par ce phénomène.

**Effondrement de l'éolienne** : Enfin, le risque d'accident lié à un effondrement a été analysé. Il ne peut affecter qu'une zone correspondant à une hauteur de chute, soit une hauteur de 180 mètres autour de chaque éolienne. Ce scénario est extrêmement rare et le pourtour des éoliennes est très peu fréquenté. Ce risque est considéré comme **très faible** pour l'ensemble du parc.

**Ainsi, l'ensemble des dangers potentiels identifiés et modélisés sur le site du projet de Bois Jaquenne est caractérisé par des risques faibles à très faibles.**

### IV.3 Mesures de maîtrise des risques sur le parc éolien de Bois Jaquenne

Les éoliennes envisagées qui seront implantées sur le site du parc éolien de Bois Jaquenne sont équipées de systèmes de sécurité performants et modernes, qui répondent à l'ensemble des incidents potentiels identifiés dans l'analyse des risques :

- Système d'arrêt d'urgence en cas de détection de survitesse
- Système de capteur d'échauffement des pièces mécaniques
- Système de prévention des courts-circuits
- Système de prévention des risques de dégradation de l'éolienne en cas de vent fort
- Système de protection contre la foudre
- Système d'arrêt automatique en cas de détection de glace sur les pales
- Système de protection contre l'incendie
- Système de détection et de rétention des fuites d'huile
- Contrôle régulier de la stabilité de l'éolienne
- Maintenance préventive régulière sur l'ensemble des pièces mécaniques et électriques de l'éolienne

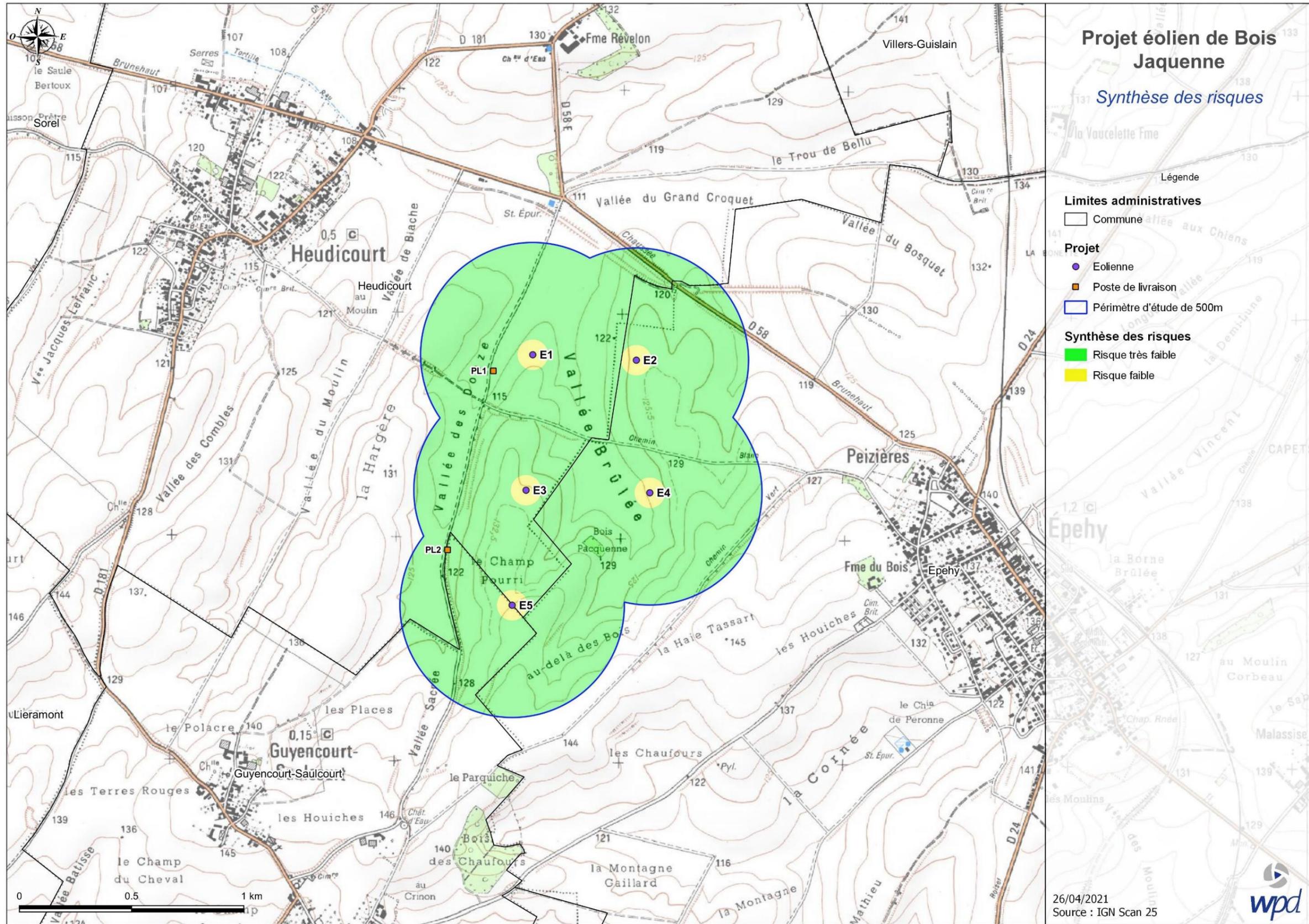
Des études de sol seront réalisées avant les travaux afin d'adapter les fondations des éoliennes en fonction de la nature et des caractéristiques du terrain.

Enfin, la certification dont bénéficient les éoliennes envisagées garantit que ces aérogénérateurs sont adaptés au régime de vent du site et qu'ils répondent à l'ensemble des exigences de la réglementation en matière de sécurité.

### IV.4. Cartographie de synthèse

La cartographie ci-contre reprend le périmètre de l'étude de dangers et représente les principaux enjeux identifiés. Ces enjeux sont reportés avec un code couleur en fonction du niveau de risque identifié par secteur. Seul le risque le plus important pour chaque zone est représenté.





Carte 5 : Carte de synthèse des risques

## V. Conclusion

Les mesures de maîtrise des risques mises en place par les constructeurs envisagés et par l'exploitant du parc éolien permettent de prévenir et de limiter les risques pour la sécurité des personnes et des biens sur la zone d'implantation du projet éolien de Bois Jaquette. De plus, le caractère peu aménagé et peu fréquenté du site, ainsi que la distance par rapport aux premiers enjeux humains permettent de limiter la probabilité et la gravité des accidents majeurs, qui sont tous acceptables pour l'ensemble du parc éolien.



