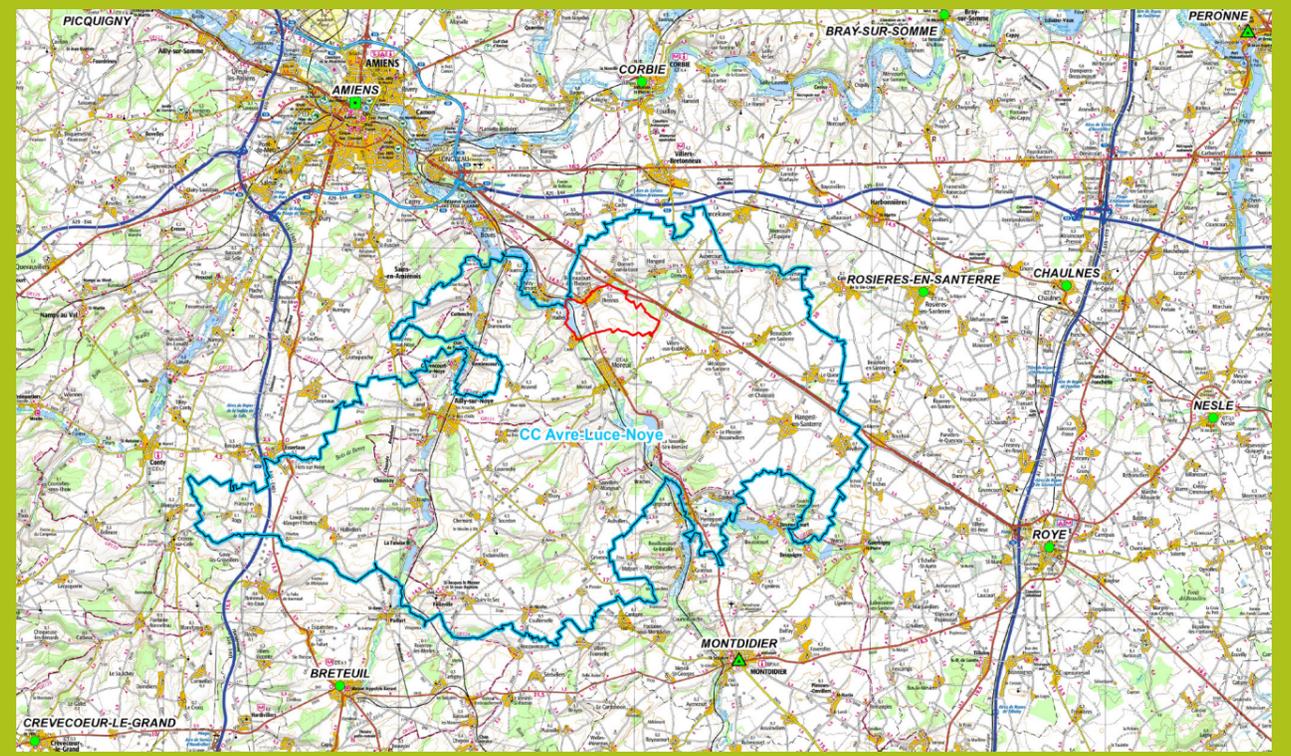




# ÉTUDE DE DANGERS RÉSUMÉ NON TECHNIQUE

## PROJET DE PARC ÉOLIEN DE THENNES DÉPARTEMENT DE LA SOMME



MWh CO<sub>2</sub> kWh MW MWc TEP W

A horizontal bar containing several icons and text labels. From left to right: a circle with 'MWh' and 'CO<sub>2</sub>' below it; a silhouette of a person holding a camera; a circle with 'kWh'; a silhouette of three people; a circle with 'MW'; a circle with 'MWc'; a silhouette of a person on a bicycle; a circle with 'TEP'; and a circle with 'W'.



# Étude de dangers

## Résumé non technique

Projet de parc éolien de Thennes (Somme, 80)

Février 2018



**Maître d'Ouvrage : SARL Parc éolien de Thennes**



**Intervenants Abies :**

- Coordination et rédaction : François KINDLER
- Cartographie : Christelle MARTY
- Contrôle qualité : Paul NEAU

ABIES, SARL au capital de 172 800 euros  
RCS : 448 691 147 Toulouse - Code NAF : 7112B  
7, avenue du Général Sarrail  
31290 Villefranche-de-Lauragais - France  
Tél. : 05 61 81 69 00. Fax : 05 61 81 68 96. E-mail : [info@abiesbe.com](mailto:info@abiesbe.com)



# SOMMAIRE

L'étude de dangers justifie que le projet permet d'atteindre, dans des conditions économiquement acceptables, un niveau de risque aussi bas que possible

1	L'INSTALLATION ET SON ENVIRONNEMENT.....	7
1.1	L'installation .....	9
1.2	La zone d'étude des dangers .....	10
1.3	L'environnement autour de l'installation .....	12
2	IDENTIFICATION DES DANGERS ET ANALYSE DES RISQUES .....	19
2.1	Les potentiels dangers de l'installation .....	21
2.2	L'analyse des retours d'expérience.....	21
2.3	Analyse Préliminaire des Risques.....	21
2.4	Étude détaillée des risques .....	22
3	CONCLUSION ET CARTES DE SYNTHÈSE DES RISQUES.....	25



# 1 L'INSTALLATION ET SON ENVIRONNEMENT

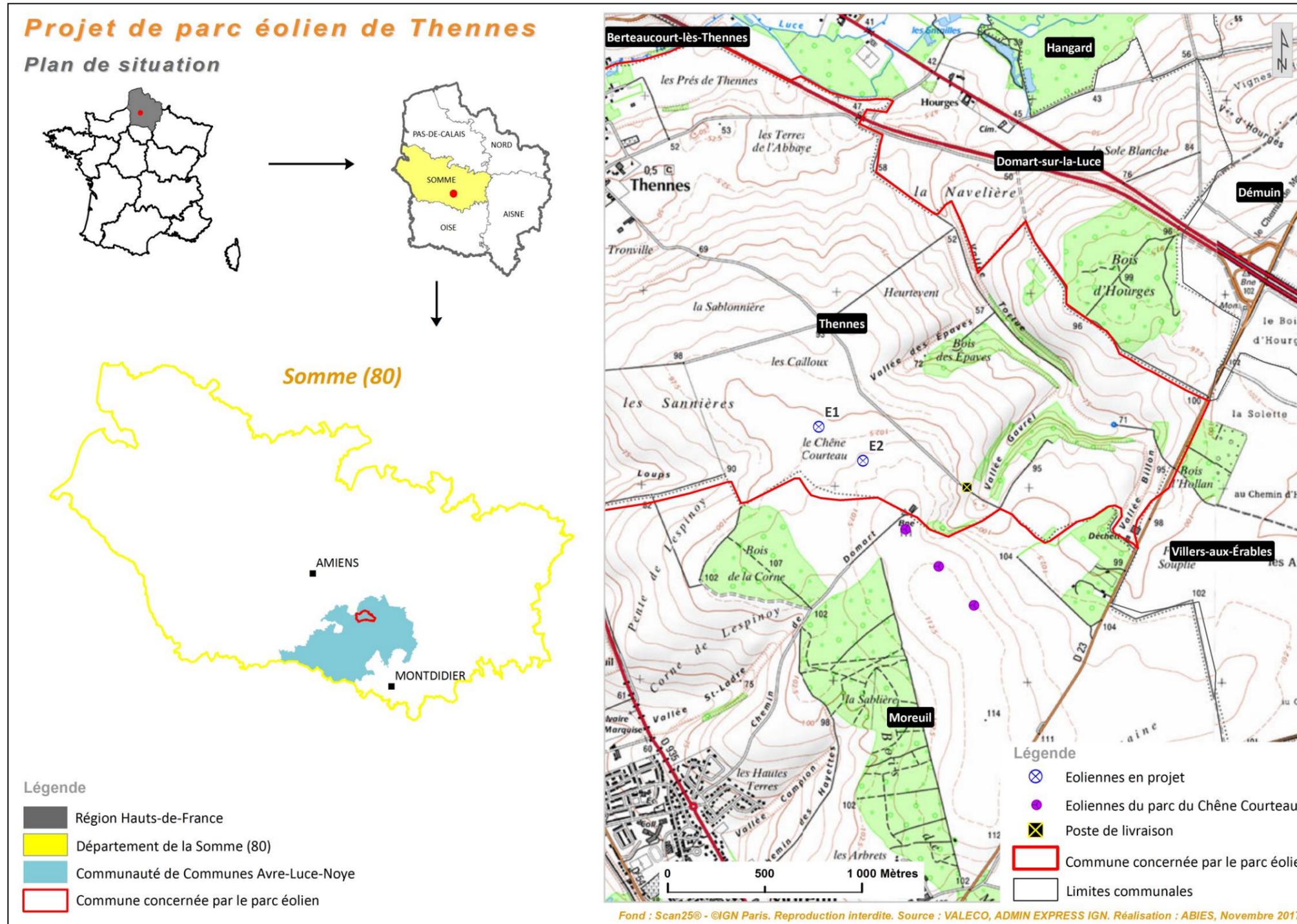
1.1	L'installation .....	9
1.2	La zone d'étude des dangers .....	10
1.3	L'environnement autour de l'installation .....	12
1.3.1	L'environnement humain et matériel .....	12
1.3.2	L'environnement naturel .....	14
1.3.3	Les principaux enjeux.....	14



# 1.1 L'installation

Le présent projet éolien consiste en l'implantation de deux éoliennes sur le territoire de la commune de Thennes dans le département de la Somme (80) en région Hauts-de-France.

Ces aérogénérateurs, d'une puissance maximale unitaire de 3,6 MW, s'organisent selon un alignement orienté nord-ouest / sud-est et s'inscrivent dans le prolongement des aérogénérateurs du parc autorisé du Chêne Courteau (commune de Moreuil) dont ils constituent une extension.



Carte 1 : Plan de situation du projet éolien de Thennes

Les principaux éléments constitutifs du parc éolien de Thennes sont :

- 2 éoliennes développant une puissance individuelle maximale de 3,6 MW, pour une puissance électrique totale du parc de 7,2 MW. Les caractéristiques structurelles maximisantes de ces aérogénérateurs au regard des enjeux de l'étude des dangers sont : un mât de 115 m de haut (117 m au moyeu) soutenant la nacelle et le rotor de 126,0 m de diamètre. La hauteur totale de l'éolienne atteindra 180,0 mètres en bout de pale ;
- 1 poste de livraison situé à près de 545 m au sud-est de l'éolienne E2 ;
- les pistes d'accès et plateformes de levage/maintenance nécessaires à la desserte des aérogénérateurs ;
- les liaisons électriques et de télécommunication inter-éoliennes enterrées.

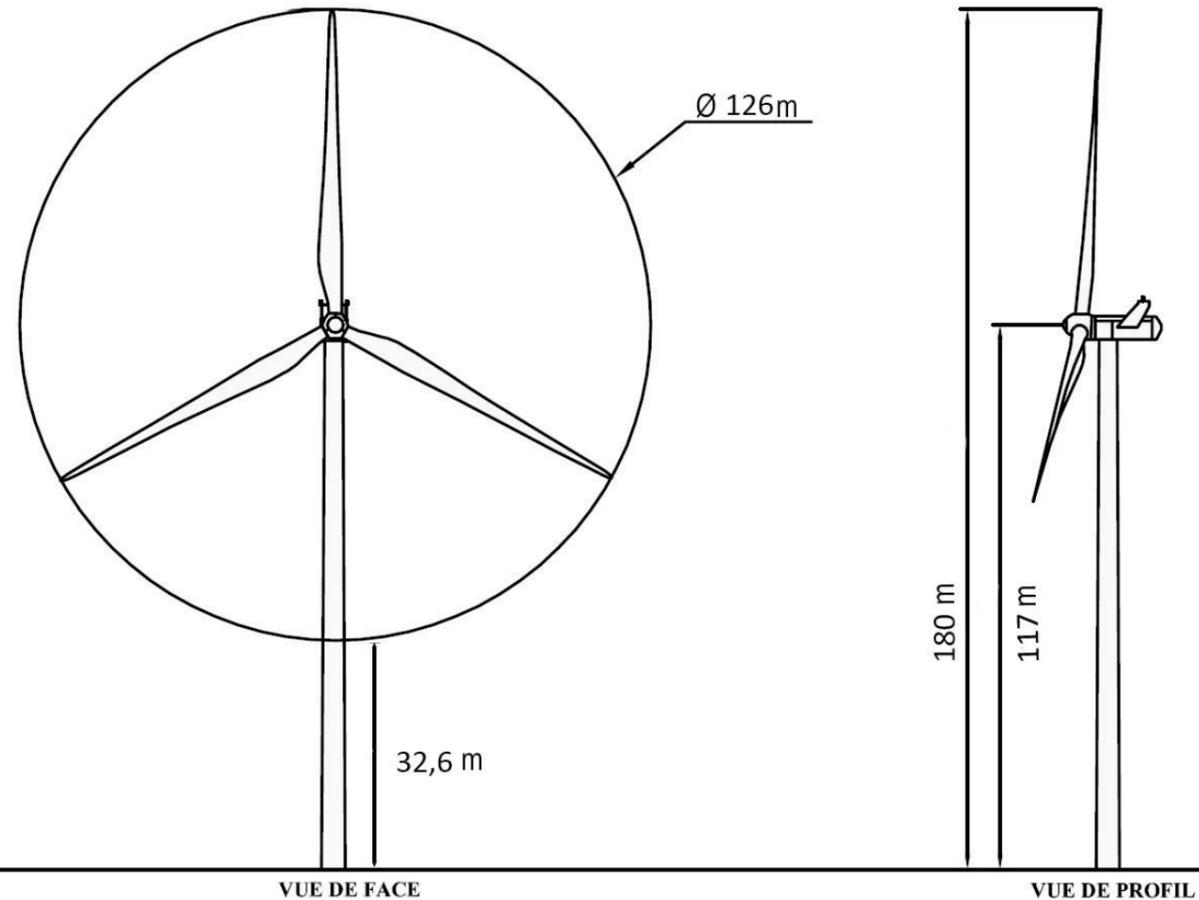


Figure 1 : Schéma du gabarit des machines retenues dans le cadre du projet éolien de Thennes

Le tableau suivant indique les coordonnées géographiques (référentiel Lambert 93) de chacune des deux éoliennes et du poste de livraison électrique équipant le parc.

Coordonnées géographiques des éoliennes et du poste de livraison (Référentiel : Lambert 93)				
Équipements	X	Y	Z (altitude du terrain en m)	Commune d'implantation
E1	663 120,18	6 966 834,665	99	Thennes
E2	663 348,219	6 966 660,667	104	
Poste de livraison (PDL)	663 882,072	6 966 526,203	95	

Tableau 1 : Coordonnées des équipements du projet éolien de Thennes (Source : VALECO)

La couleur des éoliennes sera conforme avec les préconisations de l'Aviation Civile et de l'Armée de l'Air. Chaque machine sera munie de feux à éclats (blanc pour la journée et rouge pour la nuit) installés sur le dessus des nacelles conformément à l'article 11 de l'arrêté du 26 août 2011 et à l'arrêté ministériel du 13 novembre 2009.

Des études géotechniques assureront le dimensionnement adéquat des fondations des éoliennes. Néanmoins, les fondations attendues pour ce type d'aérogénérateurs sont rondes avec un diamètre de 20 m. Leur profondeur peut atteindre 3,2 m.

La production des deux éoliennes atteindra environ 16 800 MWh par an (hypothèse d'éoliennes d'une puissance unitaire de 3,45 MW). Elle correspond à l'équivalent de la consommation électrique domestique, hors chauffage, de près de 13 950 personnes (source : VALECO), ce qui équivaut à la population de la Communauté de Communes Avre-Luce-Moreuil<sup>1</sup> à laquelle était intégrée Thennes jusqu'au 31 décembre 2016 (13 163 habitants en 2014 selon l'INSEE).

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

## 1.2 La zone d'étude des dangers

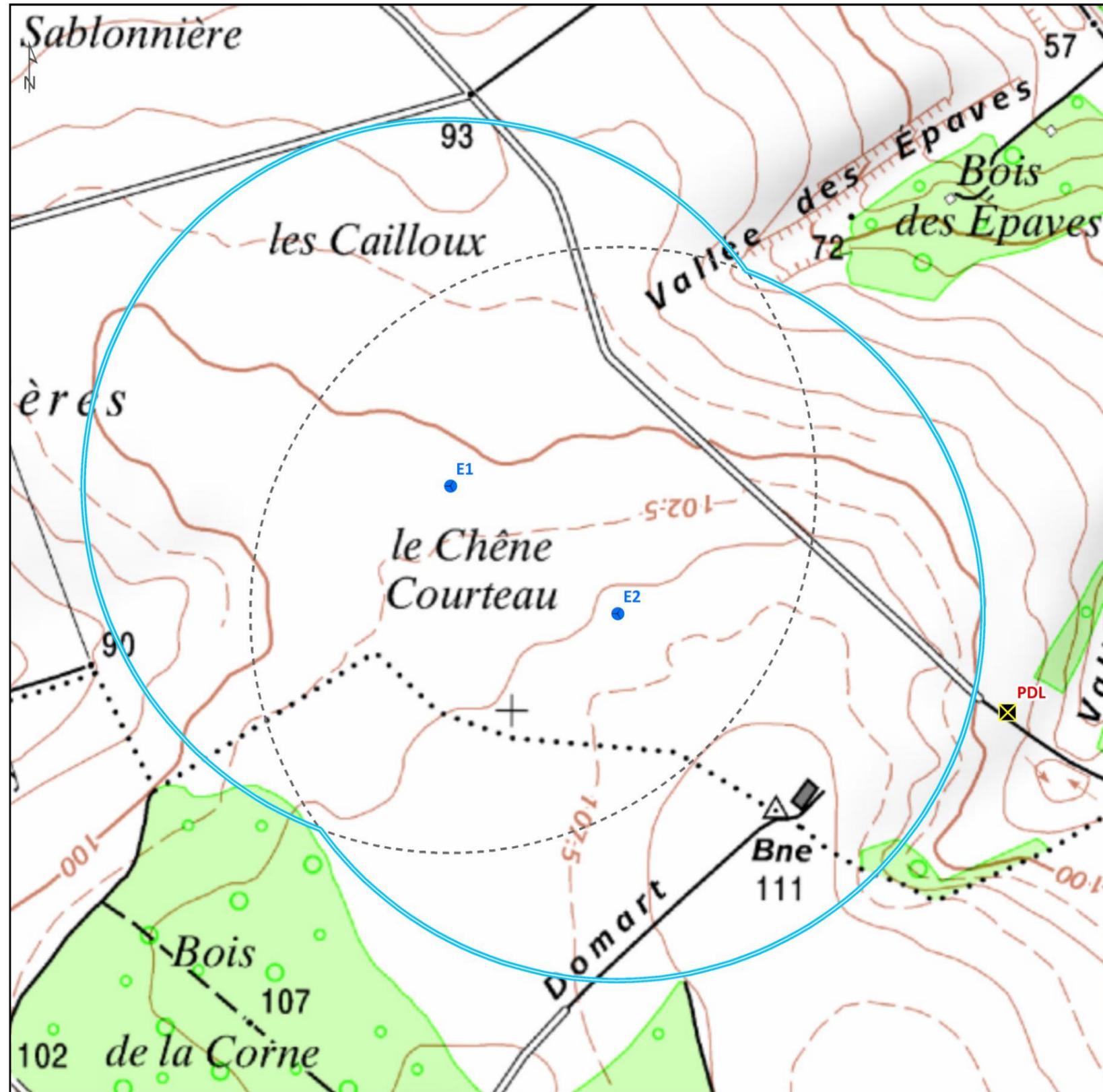
Compte tenu des spécificités de l'organisation spatiale d'un parc éolien, composé de plusieurs éléments disjoints, la zone sur laquelle porte l'étude de dangers, dite zone d'étude des dangers, est constituée d'une aire d'étude par éolienne.

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

Conformément à ces préconisations, il a été appliqué un rayon de 500 mètres autour de chaque mât des deux éoliennes en projet. Les aires d'étude de dangers de ces éoliennes se superposent partiellement. L'ensemble formé constitue la zone d'étude des dangers qui s'inscrit sur les territoires communaux de Thennes et de Moreuil.

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

<sup>1</sup> Depuis le 1er janvier 2017 la Communauté de Communes Avre-Luce-Moreuil a fusionné avec la Communauté de Communes Val de Noye afin de former la Communauté de Communes Avre-Luce-Noye (CCALN). Au moment de la rédaction de la présente étude d'impact, l'INSEE ne disposait pas des informations démographiques relatives à ce nouvel établissement.

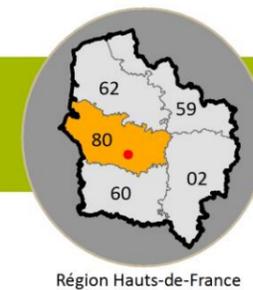


## Projet de parc éolien de Thennes

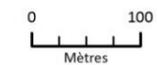
80  
Somme

### Zone d'étude des dangers

- Éoliennes
- ⊠ Poste de livraison
- Zone d'étude des dangers
- Aire d'étude des dangers (périmètre de 500 m autour des éoliennes)



Fond : Scan25® - ©IGN Paris.  
Reproduction interdite.  
Réalisation : ABIES, Décembre 2017



Carte 2 : Zone d'étude des dangers des éoliennes de Thennes

## 1.3 L'environnement autour de l'installation

Ce chapitre a vocation à identifier les principaux enjeux présents autour du site éolien.

### 1.3.1 L'environnement humain et matériel

#### 1.3.1.1 Zones urbanisées

Le projet de parc éolien objet du présent dossier se situe dans un environnement dominé par l'agriculture. Les zones d'habitat aux alentours sont principalement concentrées dans les centres-bourgs et le long des axes de communication structurants (routes départementales).

Les éoliennes du projet de Thennes se situent *a minima* à 1 260 mètres de toute habitation ou de toute zone habitable définie par les documents d'urbanisme communaux.

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

#### 1.3.1.2 Voies de communication

Deux axes de circulation d'échelle locale sont à signaler au droit de la zone d'étude des dangers :

- la **voie communale n°1 (VC n°1) de Thennes à Villers-aux-Érables**, qui s'inscrit à l'est des éoliennes du projet. La distance entre cette voie et le mât de l'aérogénérateur le plus proche (E2) est de 240 m ;
- le **chemin rural de Domart-sur-la-Luce à Moreuil**, inscrit au sud des éoliennes de Thennes et distant de 340 m de l'aérogénérateur E2.

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

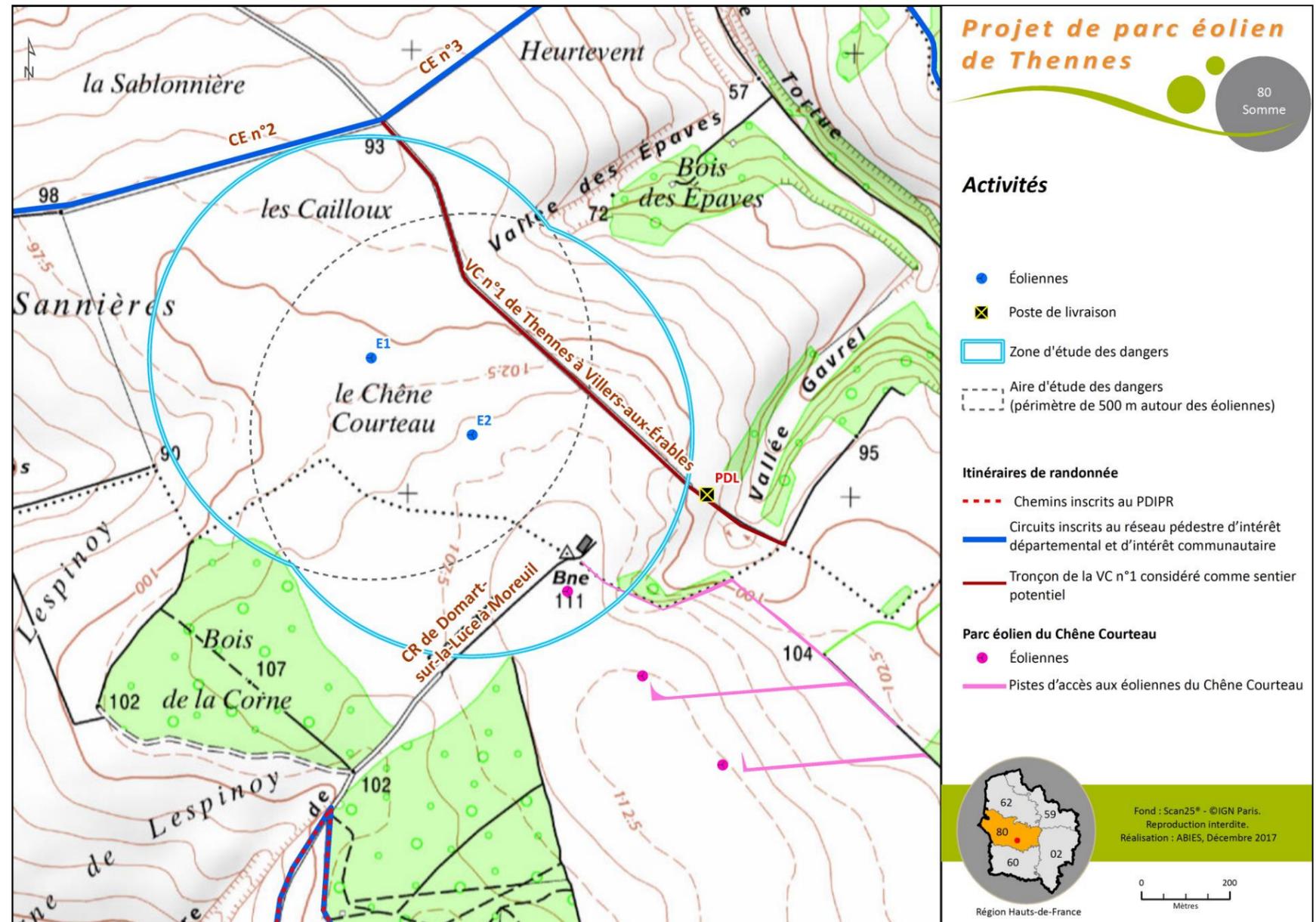
Par ailleurs, on note l'absence de voie ferroviaire, de cours d'eau ou de canaux navigables ou de piste aérienne au droit ou aux abords de la zone d'étude des dangers.

La carte suivante permet de localiser les axes desservant le périmètre d'étude.

#### 1.3.1.3 Activités

La zone d'étude des dangers, implantée sur des terrains agricoles, n'intercepte aucun axe de communication inscrit comme sentier de randonnée. Sa limite nord longe néanmoins deux routes en continuité : les chemins d'exploitation n°2 et n°3, inscrits au réseau pédestre d'intérêt départemental et d'intérêt communautaire. Compte tenu de la connexion de ces axes avec la VC n°1 de Thennes à Villers-aux-Érables (Cf. carte suivante), route desservant les éoliennes de Thennes, il est possible que les promeneurs et curieux arpentant les chemins de randonnée précités empruntent la VC n°1 afin de voir ces aérogénérateurs de plus près. Ainsi, par mesure de précaution, la **voie communale n°1 de Thennes à Villers-aux-Érables sera considérée comme un sentier de randonnée** pour la suite de la présente étude.

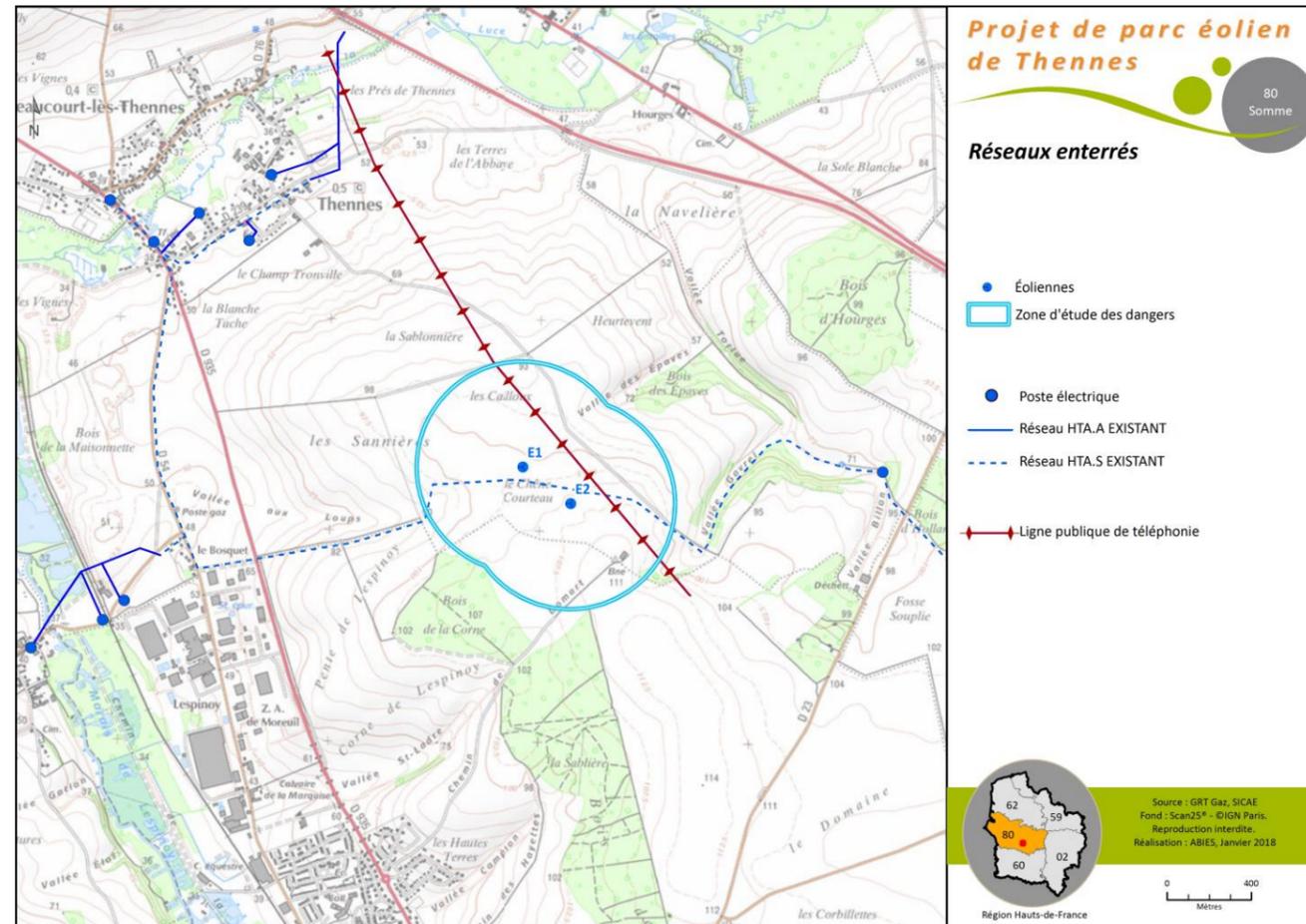
Outre l'agriculture et la randonnée, il est à noter qu'un aérogénérateur du parc éolien du Chêne Courteau et sa piste d'accès sont interceptés par la zone d'étude des dangers. Ainsi, l'entretien et la maintenance de l'éolienne sont une activité pratiquée sur le site d'étude. Toujours en lien avec le parc du Chêne Courteau, la présence ponctuelle de public est envisageable dans le cadre d'événements organisés autour de l'éolien (visites scolaires, journée mondiale de l'éolien, etc.).



Carte 3 : Les activités identifiées au droit de la zone d'étude des dangers

### 1.3.1.4 Réseaux publics et privés

Un linéaire de 1 325 m de lignes électriques souterraines 20 000 V exploitées par la SICAE (Société coopérative d'Intérêt Collectif Agricole d'Électricité) est concerné par la zone d'étude des dangers. Une ligne publique de téléphonie enterrée est également identifiée ; elle n'est toutefois pas retenue pour la présente analyse compte tenu de l'absence d'enjeu de telles infrastructures au regard de la santé et de sécurité humaine



Carte 4 : Les réseaux enterrés identifiés au droit de la zone d'étude des dangers

Outre ces lignes électriques et de téléphonie, aucun autre réseau électrique, gazier, de transport d'hydrocarbures ou de produits chimiques n'est identifié au sein de la zone d'étude des dangers.

### 1.3.1.5 Activités industrielles

Aucune installation nucléaire de base (INB) ou Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE) SEVESO n'existe au sein ou à proximité de la zone d'étude de dangers. Une ICPE non SEVESO est toutefois présente au sein de la zone d'étude des dangers ; il s'agit du parc éolien du Chêne Courteau, dont la construction a démarré début 2018 et dont l'aérogénérateur le plus au nord est distant de près de 410 m de l'éolienne de Thennes la plus proche (E2).

### 1.3.1.6 Les risques technologiques

La zone d'étude des dangers est concernée par le risque de Transport de Marchandises Dangereuses (TMD) en raison de la présence de routes sur son territoire. Cette exposition est justifiée par :

- la présence de routes sur le territoire communal. Le Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM) de la Somme, édition de septembre 2017, précise toutefois qu'il « constitue un risque diffus présent sur l'ensemble du département et notamment sur le réseau autoroutier et plus particulièrement sur l'autoroute A1 ». Il est à noter qu'aucune autoroute ne traverse la zone d'étude des dangers. De plus, les deux seuls axes traversant ce périmètre correspondent à des voies de desserte locale peu fréquentées et distantes de 240 m et 350 m au plus près des éoliennes. Ainsi, compte tenu de l'éloignement des aérogénérateurs, un incident en lien avec le risque de TMD sur ces routes aurait peu de chances d'avoir des conséquences sur les éoliennes de Thennes ;
- une canalisation de gaz haute pression éloignée de près de 880 m au nord des limites de la zone d'études des dangers. Au vu de cette distance, aucune interaction n'est attendue avec les éoliennes de Thennes en cas d'accident sur cette infrastructure.

### 1.3.1.7 Aviation et sécurité civile

Dans le cadre de la réalisation de la présente étude de dangers, les services de l'Armée de l'air ont été consultés par courrier au mois de juillet 2017 afin de savoir si le site d'implantation du projet de Thennes était concerné par d'éventuelles servitudes en lien avec les activités de la Défense. À la date de dépôt du présent Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale (DDAE), aucune réponse n'avait été reçue par le maître d'ouvrage du projet.

Concernant l'aviation civile, la Direction de la Sécurité de l'Aviation Civile (DSAC) ne veut plus être sollicitée lors de la phase de rédaction des DDAE.

Ainsi, l'identification d'éventuelles servitudes en lien avec les activités de de la Défense et de l'Aviation Civile n'a pu être réalisée.

Il est à noter que, comme l'impose la législation, l'Armée de l'air et la DSAC seront consultées lors de l'instruction du Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale dont l'étude de dangers et son résumé non technique sont des documents constitutifs. Leurs avis concernant le projet mettra alors en lumière la présence ou l'absence de servitudes aéronautique et, en cas de présence avérée, la compatibilité du projet avec celles-ci.

## 1.3.2 L'environnement naturel

### 1.3.2.1 Contexte climatique

#### 1.3.2.1.1 Le vent

Le site est pourvu d'une ressource éolienne suffisante. La SARL Parc éolien de Thennes mène des investigations sur le potentiel éolien local. Pour ce faire, elle s'est appuyée sur les données de vent renseignées dans le Schéma Régional Éolien (SRE) de Picardie couplées à celles fournies par la société Vortex (<http://www.vortexfdc.com>) qui a notamment pour spécialité l'accompagnement des professionnels de l'éolien dans le choix des sites d'implantation de leurs projets en fonction des caractéristiques de vent. Les données récoltées ont permis de définir une **vitesse moyenne de vent comprise entre 5,91 m/s à 100 m de hauteur**.

Selon les données enregistrées par Météo-France sur la période 1988-2017 à la station d'Amiens-Glisy, distante d'environ 9 km au nord-ouest du site éolien, la rafale de vent la plus violente enregistrée a atteint 37,0 m/s soit 133,2 km/h, le 17 décembre 2004, à 10 m de hauteur.

#### 1.3.2.1.2 La pluviométrie

Les précipitations sont inférieures à la moyenne nationale (889 mm) à Amiens-Glisy avec 631 mm annuellement. Les pluies tombent tout au long de l'année (en moyenne un jour sur trois) avec une activité maximale constatée en été et à l'automne.

#### 1.3.2.1.3 La neige et le gel

Selon les données enregistrées par Météo-France sur la période 1988-2010 pour le gel (station d'Amiens-Glisy) et 1981-2010 pour la neige (station de Beauvais-Tillé), il y a en moyenne par an :

- 7,8 jours avec une température minimale inférieure à -5 °C ;
- 49 jours avec une température minimale inférieure à 0 °C ;
- 14,3 jours de neige.

### 1.3.2.2 Les risques naturels

#### 1.3.2.2.1 Foudre

Les statistiques de foudroiement pour la commune de Thennes sont similaires à la moyenne nationale : 1,10 impact/km<sup>2</sup>/an contre 1,12 à l'échelle du pays.

#### 1.3.2.2.2 Inondation

Le parc éolien de Thennes et la zone d'étude des dangers associée ne sont concernés par aucun périmètre de zone inondable en lien avec un phénomène de crue.

#### 1.3.2.2.3 Tempêtes

Le risque de tempête n'est pas identifié comme un risque majeur sur les communes de la zone d'étude des dangers.

#### 1.3.2.2.4 Remontée de nappe

Les données issues du site internet Géorisques indiquent que la zone d'étude des dangers se situe sur un secteur de sensibilité « très faible à inexistant » à l'aléa remontée de nappe. **Le risque de submersion des parcelles d'implantation du parc éolien par remontée des eaux souterraines est donc particulièrement limité.**

#### 1.3.2.2.5 Mouvements de terrains

Concernant l'aléa retrait-gonflement des argiles, le territoire de la zone d'étude des dangers concerne un secteur sur lequel l'aléa retrait-gonflement des argiles est « nul » à « moyen » selon les zones considérées. **Les éoliennes de Thennes, qui sont directement intéressées par cet aléa au vu du risque potentiel de déstabilisation de leur fondation, sont implantées en secteur d'aléa faible.**

Par ailleurs, aucune cavité souterraine n'est identifiée sur le secteur de Thennes concerné par la zone d'étude des dangers. Pour ce qui est de la commune de Moreuil, la base de données en Géorisques fait état de la présence de certaines cavités qui ne sont pas localisées ; ainsi, il est possible que le territoire de la zone d'étude des dangers inscrit sur cette commune renferme une ou plusieurs cavités. **Il est à noter toutefois que les éoliennes du projet sont uniquement implantées sur le territoire de Thennes, à près de 185 m des limites de Moreuil.**

#### 1.3.2.2.6 Séismes

Les communes de Thennes et de Moreuil se situent en zone de sismicité très faible (zone 1).

#### 1.3.2.2.7 Feux de forêts

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

## 1.3.3 Les principaux enjeux

L'analyse de l'environnement autour de l'installation permet de dégager les principaux intérêts à protéger ou enjeux :

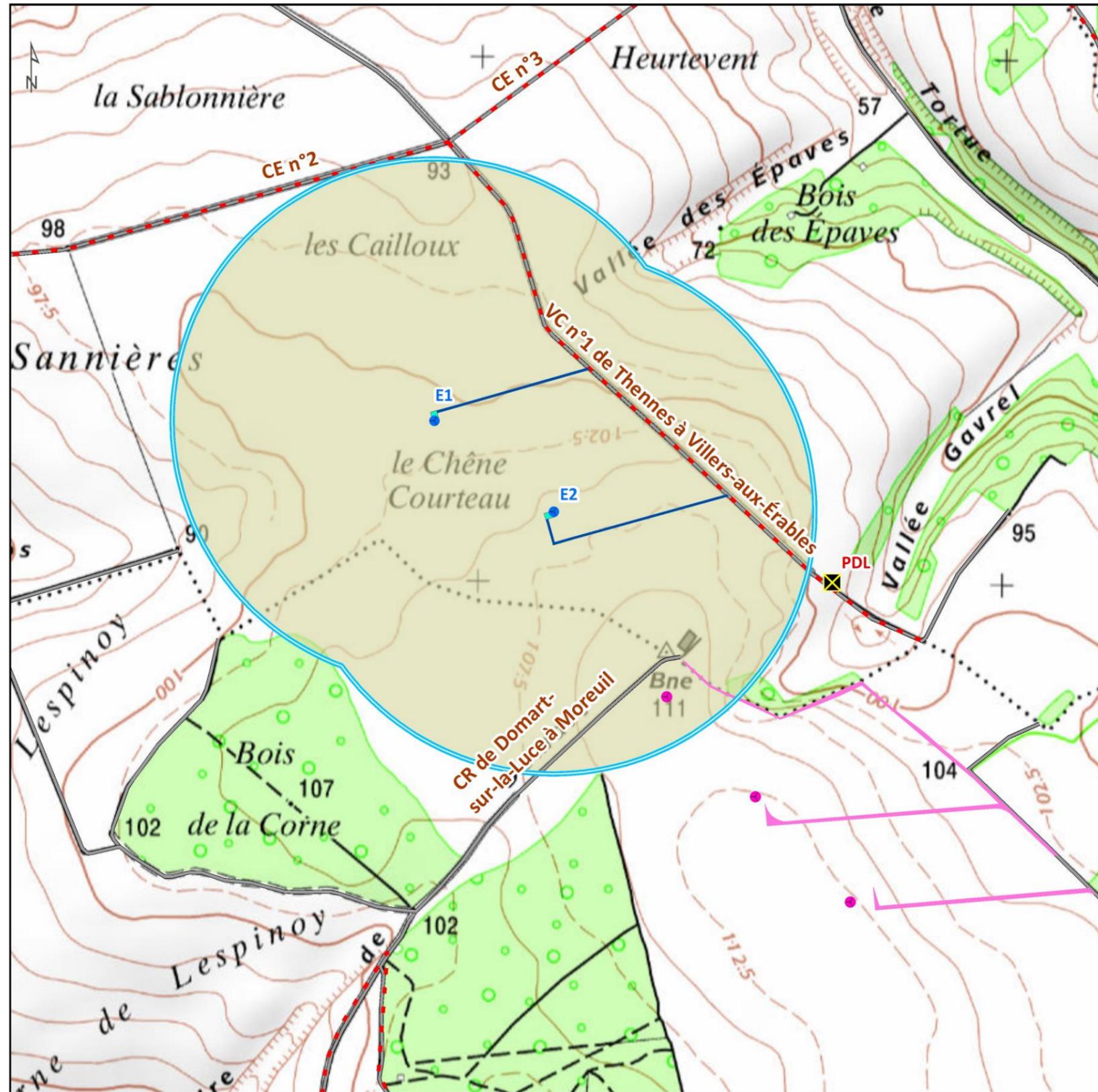
- les terrains non aménagés et très peu fréquentés (parcelles agricoles) ;
- les voies de communications non structurantes (voie communale n°1 de Thennes à Villers-aux-Érables et chemin rural de Domart-sur-a-Luce à Moreuil) ;
- les sentiers de randonnée : voie communale n°1 de Thennes à Villers-aux-Érables ;
- le parc éolien du Chêne Courteau.

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

- sur les terrains non aménagés et très peu fréquentés (champs, prairies, forêts, friches) : une exposition d'une personne pour 100 ha ;
- sur les voies de circulations non structurantes (trafic inférieur à 2 000 véhicules/jour) : une exposition d'une personne pour 10 ha. La largeur retenue de ces voies sera de 5 m ;
- sur les chemins de randonnée : 124,6 personnes pour 1000 km (source : Observatoire des chemins<sup>2</sup>), soit une exposition de 0,13 personne pour 1 km ;
- au droit de l'éolienne du parc du chêne Courteau interceptée par la zone d'étude des dangers : une exposition de 1,06 personne permanente.

Les cartes ci-après identifient les enjeux de la zone d'étude des dangers pour l'ensemble du parc ainsi que pour chaque éolienne.

<sup>2</sup> Moyenne sur le département de la Somme d'après « l'Observatoire des chemins » : <http://www.observatoire-chemins.org/>. Ce résultat inclut tous les usagers : randonneurs pédestres, motards, Vététistes, exploitants agricoles et forestiers, utilisateurs de quads, de 4X4, promeneurs, cavaliers, gardes chasse et agents ONF

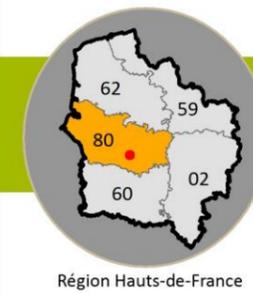


## Projet de parc éolien de Thennes

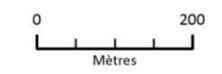
80  
Somme

### Synthèse des enjeux

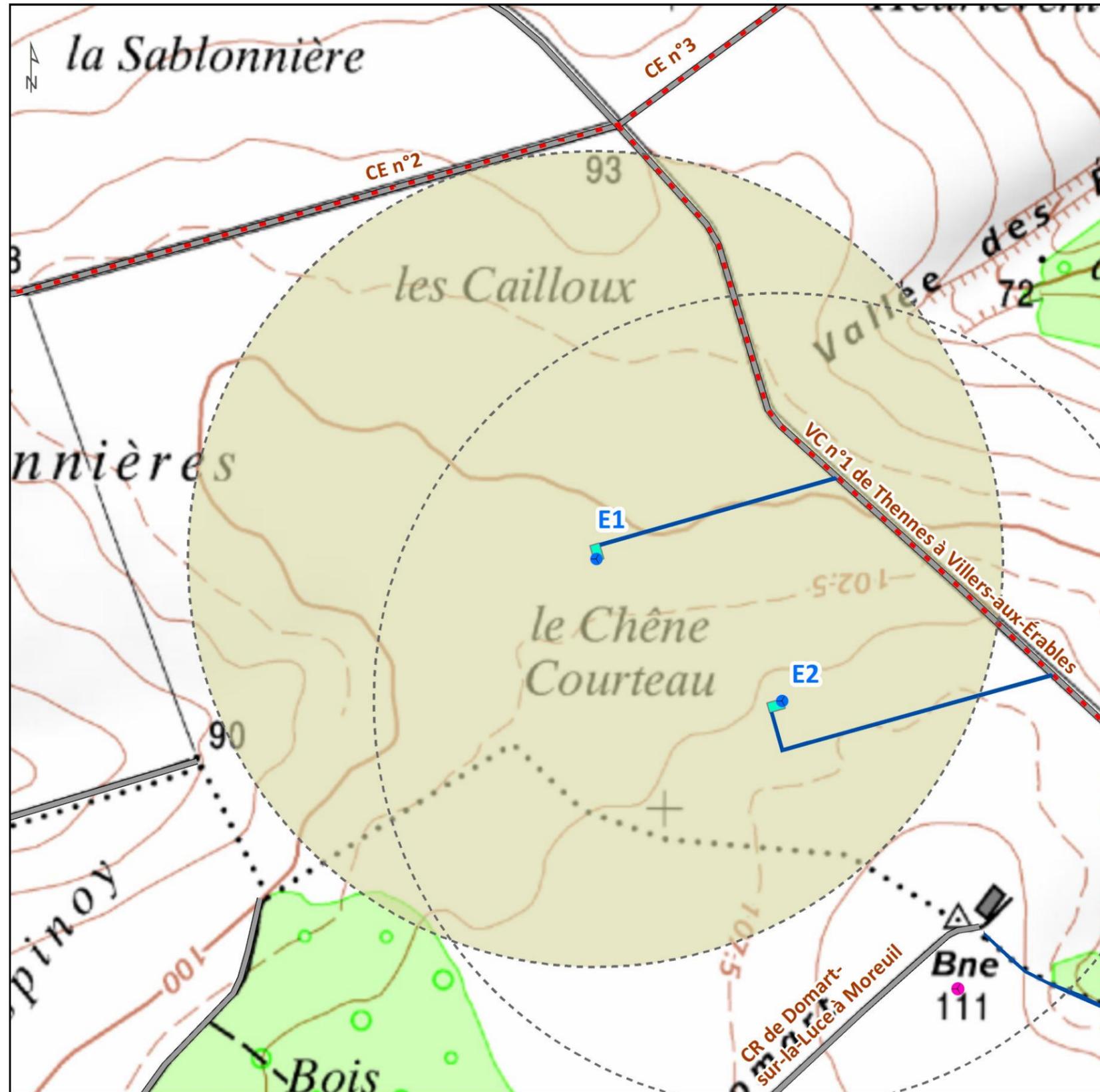
- Éoliennes
  - Poste de livraison
  - Zone d'étude des dangers
  - Terrains non aménagés
  - Pistes d'accès aux éoliennes
  - Voie communale, chemin
  - Sentiers de randonnées avérés et potentiels
  - Plateformes
- Parc éolien du Chêne Courteau**
- Éoliennes
  - Pistes d'accès aux éoliennes du Chêne Courteau



Fond : Scan25® - ©IGN Paris.  
Reproduction interdite.  
Réalisation : ABIES, Janvier 2018



Carte 5 : Cartographie de synthèse des enjeux pour le projet éolien de Thennes

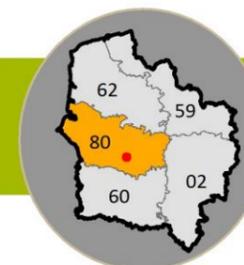


## Projet de parc éolien de Thennes

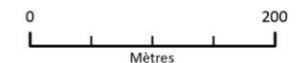
80  
Somme

### Synthèse des enjeux Eolienne E1

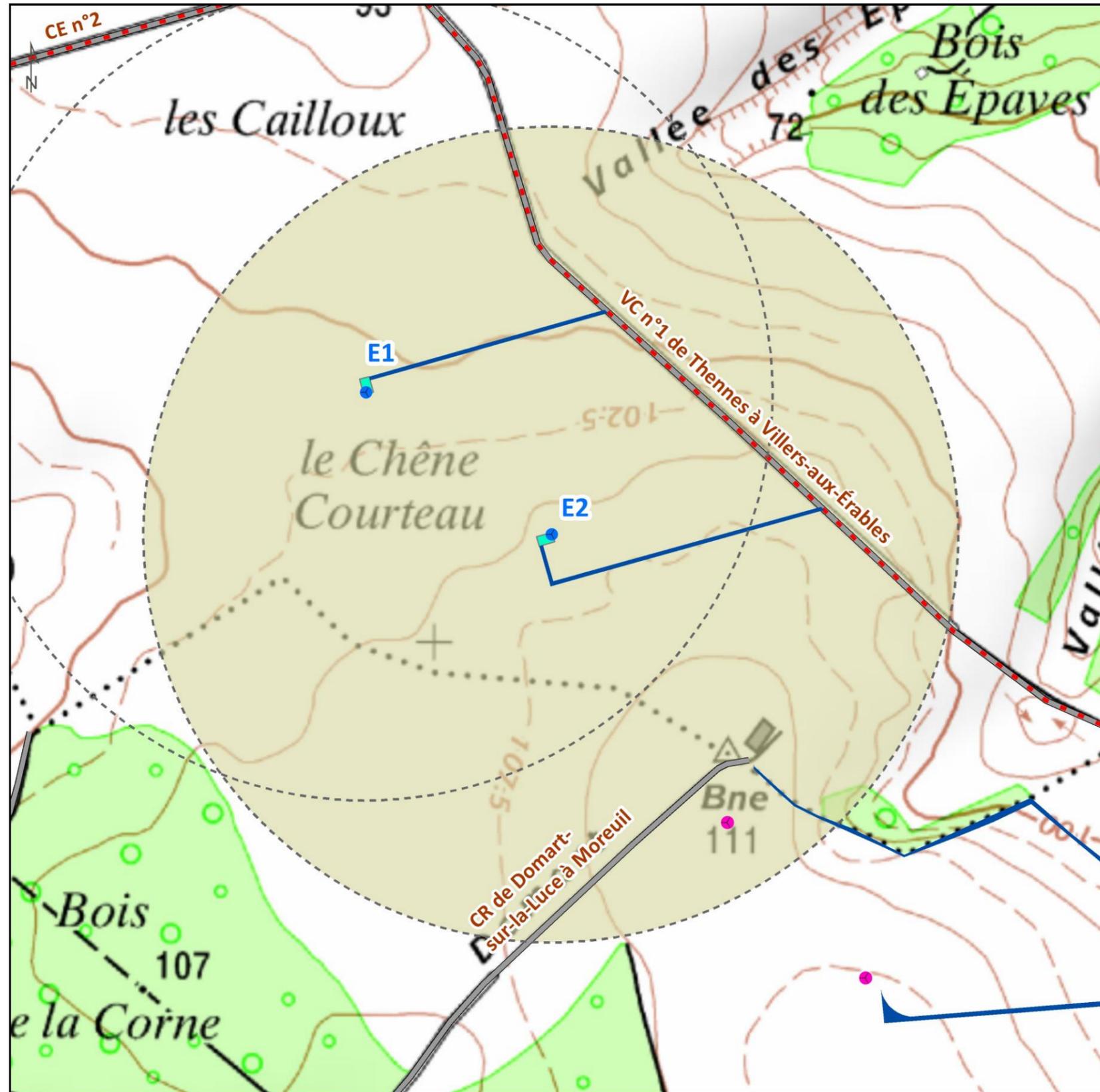
- Éoliennes
- Aires d'étude des dangers (périmètre de 500 m autour des éoliennes)
- Terrains non aménagés :  
1 personne exposée pour 100 ha
- Plateformes :  
1 personne exposée pour 10 ha
- Voies communales, chemins ruraux :  
1 personne exposée pour 10 ha
- Pistes d'accès aux éoliennes :  
1 personne exposée pour 10 ha
- Sentiers de randonnée :  
0,13 personne pour 1 km
- Éolienne du Chêne Courteau :  
1,06 personne permanente



Fond : Scan25® - ©IGN Paris.  
Reproduction interdite.  
Réalisation : ABIÉS, Janvier 2018



Carte 6 : Cartographie de synthèse des enjeux au droit de l'éolienne E1

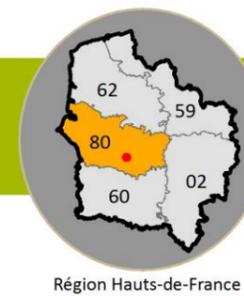


## Projet de parc éolien de Thennes

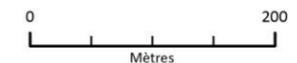
80  
Somme

### Synthèse des enjeux Eolienne E2

- Éoliennes
- Aires d'étude des dangers (périmètre de 500 m autour des éoliennes)
- Terrains non aménagés :  
1 personne exposée pour 100 ha
- Plateformes :  
1 personne exposée pour 10 ha
- Voies communales, chemins ruraux :  
1 personne exposée pour 10 ha
- Pistes d'accès aux éoliennes :  
1 personne exposée pour 10 ha
- Sentiers de randonnée :  
0,13 personne pour 1 km
- Éolienne du Chêne Courteau :  
1,06 personne permanente



Fond : Scan25® - ©IGN Paris.  
Reproduction interdite.  
Réalisation : ABIÉS, Janvier 2018



Carte 7 : Cartographie de synthèse des enjeux au droit de l'éolienne E2



## 2 IDENTIFICATION DES DANGERS ET ANALYSE DES RISQUES

2.1	Les potentiels dangers de l'installation .....	21
2.1.1	Potentiels de dangers liés aux produits .....	21
2.1.2	Potentiels de dangers liés au fonctionnement de l'installation .....	21
2.2	L'analyse des retours d'expérience.....	21
2.3	Analyse Préliminaire des Risques .....	21
2.4	Étude détaillée des risques .....	22



## 2.1 Les potentiels dangers de l'installation

### 2.1.1 Potentiels de dangers liés aux produits

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- le choix de l'emplacement des éoliennes, avec la prise en compte des contraintes techniques (éviter des réseaux de distribution et de transport de gaz et d'hydrocarbures), des contraintes réglementaires (respect d'un éloignement minimum de 500 mètres des zones urbaines exigées par l'arrêté ICPE en date du 26 août 2011 (article 3)), des contraintes environnementales, naturalistes et paysagères notamment, pour lesquelles les experts ont émis un certain nombre de recommandations (Cf. Étude d'impact sur l'environnement) et des contraintes foncières ;
- le choix des caractéristiques des éoliennes : l'étude du gisement éolien a permis, au travers des investigations réalisées, de déterminer le gabarit des éoliennes les mieux adaptées au site.

## 2.2 L'analyse des retours d'expérience

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

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

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

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

## 2.3 Analyse Préliminaire des Risques

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## 2.4 Étude détaillée des risques

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

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

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

Scenario	Zone d'effet	Cinétique	Intensité	Probabilité	Gravité
<b>Effondrement de l'éolienne</b>	Disque de 180,0 m de rayon (hauteur de l'éolienne en bout de pale) autour du mât de l'éolienne	Rapide	Exposition modérée	D (rare)	Modérée Pour toutes les éoliennes
<b>Chute de glace</b>	Disque de 63 m de rayon (zone de survol du rotor) autour du mât de l'éolienne	Rapide	Exposition modérée	A (événement courant)	Modérée Pour toutes les éoliennes
<b>Chute d'élément de l'éolienne</b>	Disque de 63 m de rayon (zone de survol du rotor) autour du mât de l'éolienne	Rapide	Exposition forte	C (improbable)	Sérieuse Pour toutes les éoliennes
<b>Projection de pale ou de fragment de pale</b>	Disque de 500 m de rayon autour du mât de l'éolienne	Rapide	Exposition modérée	D (rare)	Modérée Pour l'éolienne E1 Sérieuse Pour l'éolienne E2
<b>Projection de glace</b>	Disque de 364,5 m (1,5 x (H + 2R)) autour du mât de l'éolienne	Rapide	Exposition modérée	B (probable)	Modérée Pour toutes les éoliennes

Tableau 2 : Tableau de synthèse des scénarii étudiés

Le niveau de gravité retenu est :

- « Modéré » pour les *scenarii* « Effondrement de l'éolienne », « Chute de glace », « Projection de glace » et « Projection de pale ou de fragment de pale - cas de l'éolienne E1 » ;
- « Sérieux » pour les *scenarii* « Chute d'élément de l'éolienne » et « Projection de pale ou de fragment de pale - cas de l'éolienne E2 ».

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

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

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

GRAVITÉ des Conséquences	Classe de probabilité				
	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important					
Sérieux		Projection de pale (E2)	Chute d'éléments de l'éolienne		
Modéré		- Effondrement éolienne - Projection de pale (E1)		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 3 : Matrice d'acceptabilité des scénarii étudiés

Il apparaît au regard de la matrice ainsi complétée que :

- aucun accident n'apparaît dans les cases rouges de la matrice ;
- seuls deux types d'accidents figurent en case jaune (risque faible et acceptable), il s'agit des scénarii de « chute de glace » et de « chute d'éléments de l'éolienne », et ce, pour tous les aérogénérateurs. Pour ces types d'accidents, il convient de souligner que les fonctions de sécurité détaillées au chapitre 7.6 sont mises en place.

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

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



### **3 CONCLUSION ET CARTES DE SYNTHÈSE DES RISQUES**



## Étude de dangers du parc éolien de Thennes

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

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

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

L'**effondrement de l'éolienne** présente une intensité modérée et sa probabilité est jugée « rare » d'après le retour d'expérience et les mesures correctives mises en place pour éviter ce genre d'accident (contrôles réguliers des fondations et des différentes pièces d'assemblages, procédure de maintenance, détection et prévention des vents forts et tempêtes, arrêt automatique et diminution de la prise au vent de l'éolienne, procédure de veille cyclonique et d'intervention). Sa gravité est considérée comme « Modérée » au regard des enjeux exposés dans le cadre du parc éolien de Thennes : terrains non aménagés et très peu fréquentés, pistes d'accès aux éoliennes et plateformes.

Les *scenarii* d'accident liés à la présence de glace : **chute de glace** et **projection de glace**, ont une probabilité qualifiée respectivement de « courante » et de « probable ». Un panneau d'information du risque de chute et de projection de glace sera installé sur le chemin d'accès de chaque éolienne. La gravité de ces événements est considérée comme « Modérée ». Cette évaluation du niveau de gravité tient compte des enjeux exposés dans le cadre du parc éolien de Thennes : terrains non aménagés et très peu fréquentés, pistes d'accès aux éoliennes, plateformes, voies de communication non structurantes et sentier de randonnée.

Le *scenario* de **chute d'éléments de l'éolienne** est considérée comme « improbable » d'après le retour d'expérience. Les principales barrières de sécurité pour réduire ce *scenario* sont les contrôles réguliers des différentes pièces d'assemblages (ex : brides ; joints, etc.) et les procédures générales de maintenance. La gravité associée à cet accident est jugée « Sérieuse » au regard des enjeux exposés dans le cadre du parc éolien de Thennes : terrains non aménagés et très peu fréquentés, pistes d'accès aux éoliennes et plateformes.

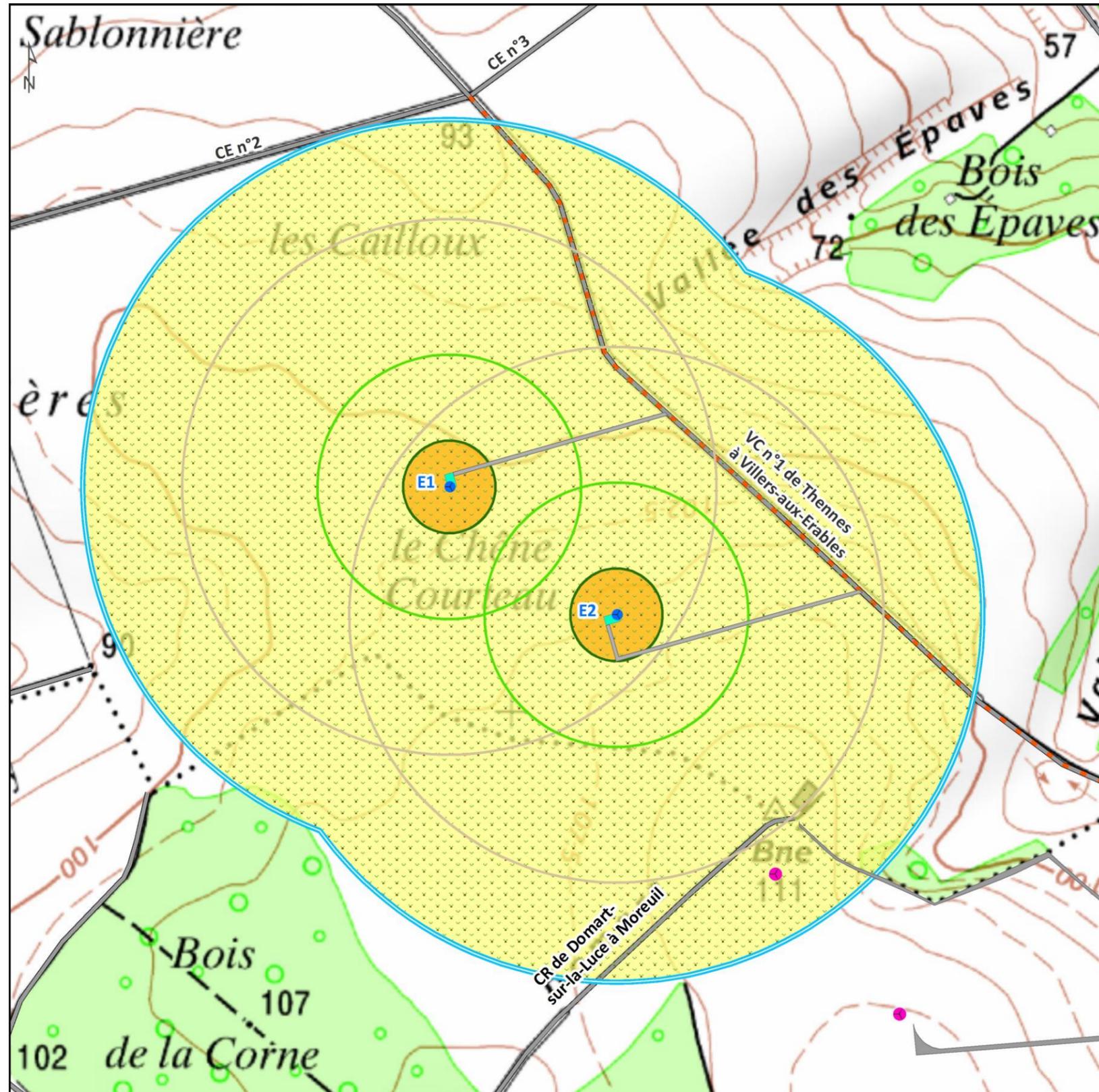
Enfin, le *scenario* de **projection de pales ou de fragments de pales** présente une probabilité « rare » d'après le retour d'expérience et les mesures correctives pour éviter ce genre d'accident (détection de survitesse et système de freinage, contrôles réguliers des fondations et des différentes pièces d'assemblages, détection et prévention des vents forts et tempêtes, arrêt automatique et diminution de la prise au vent de l'éolienne). Sa gravité est considérée comme « Modérée » pour l'éolienne E1 et « Sérieuse » pour l'éolienne E2 au regard des enjeux exposés dans le cadre du parc éolien de Thennes : terrains non aménagés et très peu fréquentés, pistes d'accès aux éoliennes, plateformes, voies de communication non structurantes, sentiers de randonnée et éolienne du parc du Chêne Courteau.

Finalement, au regard des enjeux du parc éolien de Thennes, les mesures de maîtrise des risques mises en place sur l'installation sont suffisantes pour garantir un risque acceptable pour chacun des phénomènes dangereux retenus dans l'étude détaillée.

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

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

Cette carte est ensuite déclinée pour chacun des deux aérogénérateurs du parc éolien de Thennes.



## Projet de parc éolien de Thennes

80  
Somme

### Synthèse des risques

● Éoliennes

#### Zone d'effet et nombre de personnes exposées :

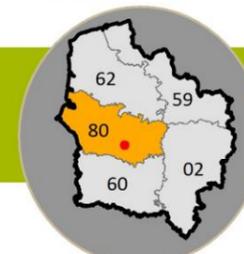
- Projection de pales ou de fragments (500 m)  
Nombre de personnes exposées 2,06 au plus = GRAVITE Modérée (E1) à Sévère (E2)
- Projection de glace (364,5 m)  
Nombre de personnes exposées 0,56 au plus = GRAVITE Modérée (E1 et E2)
- Effondrement de l'éolienne (180,0 m)  
Nombre de personnes exposées 0,11 au plus = GRAVITE Modérée (E1 et E2)
- Chute de glace (63,0 m)  
Nombre de personnes exposées 0,019 au plus = GRAVITE Modérée (E1 et E2)
- Chute d'éléments (63,0 m)  
Nombre de personnes exposées 0,019 au plus = GRAVITE Sévère (E1 et E2)

#### Intensité du risque :

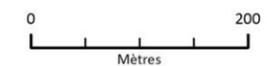
- Exposition modérée pour les scénarii « Effondrement de l'éolienne », « Projection de pales ou de fragments », « Projection de glace » et « Chute de glace »
- Exposition forte pour le scénario « Chute d'éléments de l'éolienne »

#### Enjeux :

- Éoliennes du parc du Chêne Courteau
- Routes carrossables (pistes d'accès, VC n°1, chemin rural)
- Sentier de randonnée potentiel (VC n°1)
- Plateformes
- Terrains non aménagés

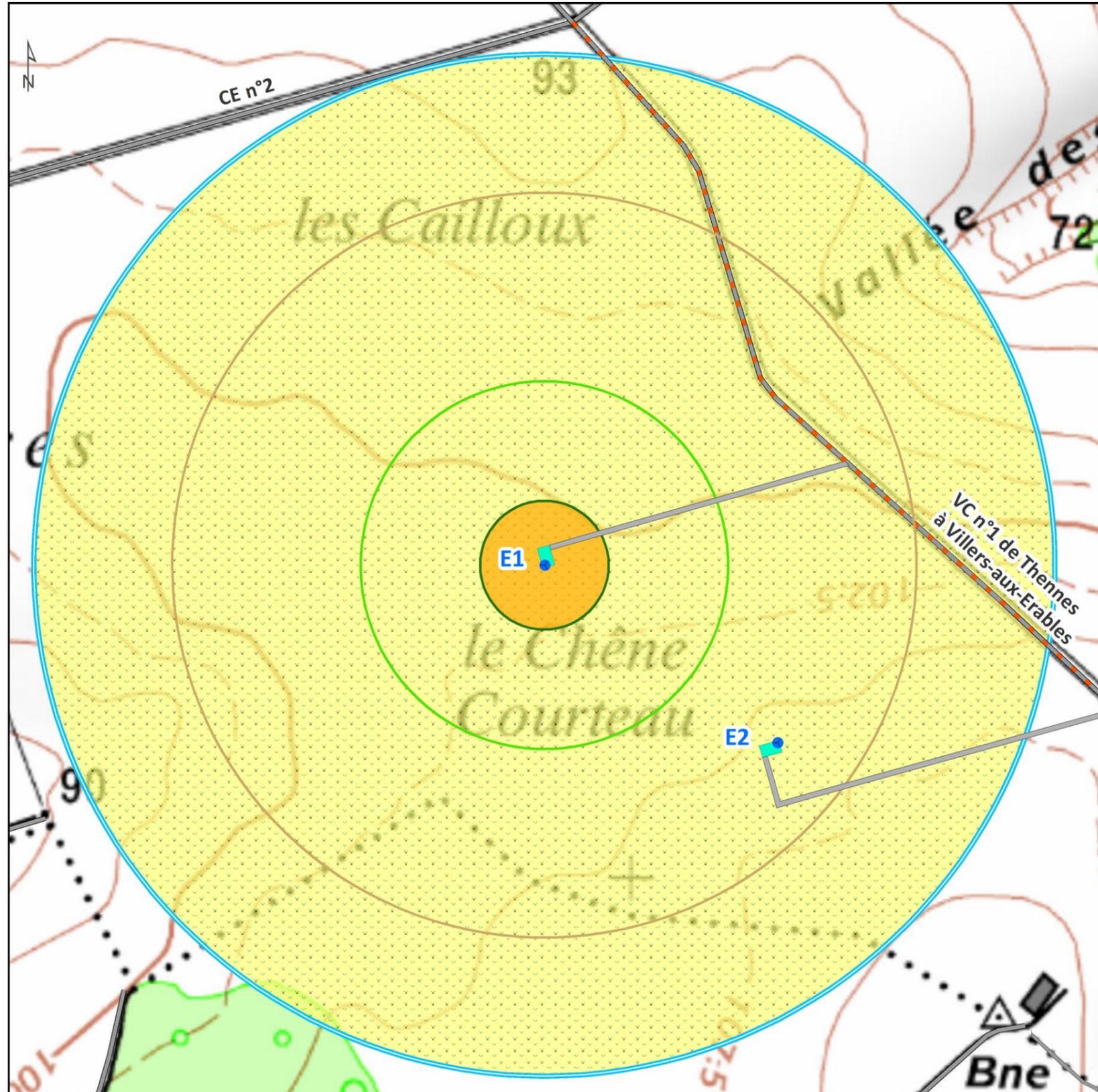


Fond : Scan25® - ©IGN Paris.  
Reproduction interdite.  
Réalisation : ABIES, Janvier 2018



Région Hauts-de-France

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



## Projet de parc éolien de Thennes

80  
Somme

### Synthèse des risques Éolienne E1

- Éoliennes :

**Zone d'effet et nombre de personnes exposées**

- Projection de pales ou de fragments (500 m)  
Nombre de personnes exposées 0,96 = GRAVITE Modérée
- Projection de glace (364,5 m)  
Nombre de personnes exposées 0,51 = GRAVITE Modérée
- Effondrement de l'éolienne (180,0 m)  
Nombre de personnes exposées 0,11 = GRAVITE Modérée
- Chute de glace (63,0 m)  
Nombre de personnes exposées 0,017 = GRAVITE Modérée
- Chute d'éléments (63,0 m)  
Nombre de personnes exposées 0,017 = GRAVITE Sérieuse

**Intensité du risque :**

- Exposition modérée pour les scénarii « Effondrement de l'éolienne », « Projection de pales ou de fragments », « Projection de glace » et « Chute de glace »
- Exposition forte pour le scénario « Chute d'éléments de l'éolienne »

**Enjeux :**

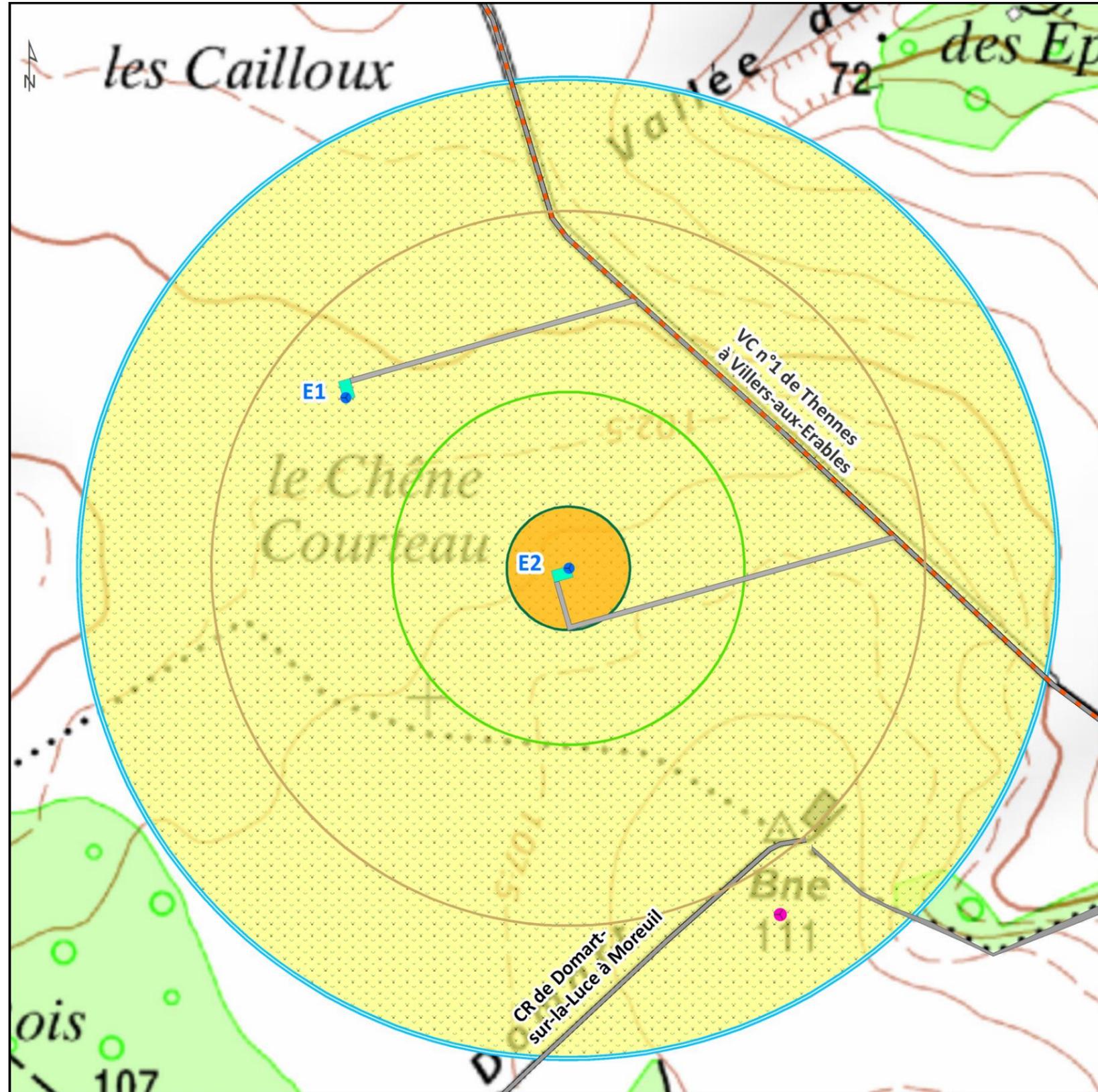
- Routes carrossables (pistes d'accès, VC n°1)
- Sentier de randonnée potentiel (VC n°1)
- Plateformes
- Terrains non aménagés

Région Hauts-de-France

Fond : Scan25® - ©IGN Paris.  
Reproduction interdite.  
Réalisation : ABIES, Janvier 2018

0 200  
Mètres

Carte 9 : Carte de synthèse des risques pour l'éolienne E1



### Projet de parc éolien de Thennes

80 Somme

#### Synthèse des risques Éolienne E2

- Éoliennes

**Zone d'effet et nombre de personnes exposées**

- Projection de pales ou de fragments (500 m)  
Nombre de personnes exposées 2,06 = GRAVITE Sérieuse
- Projection de glace (364,5 m)  
Nombre de personnes exposées 0,56 = GRAVITE Modérée
- Effondrement de l'éolienne (180,0 m)  
Nombre de personnes exposées 0,11 = GRAVITE Modérée
- Chute de glace (63,0 m)  
Nombre de personnes exposées 0,019 = GRAVITE Modérée
- Chute d'éléments (63,0 m)  
Nombre de personnes exposées 0,019 = GRAVITE Sérieuse

**Intensité du risque :**

- Exposition modérée pour les scénarii « Effondrement de l'éolienne », « Projection de pales ou de fragments », « Projection de glace » et « Chute de glace »
- Exposition forte pour le scénario « Chute d'éléments de l'éolienne »

**Enjeux :**

- Éolienne du parc du Chêne Courteau
- Routes carrossables (pistes d'accès, VC n°1, chemin rural)
- - - Sentier de randonnée potentiel (VC n°1)
- Plateformes
- Terrains non aménagés

Région Hauts-de-France

Fond : Scan25® - ©IGN Paris.  
Reproduction interdite.  
Réalisation : ABIES, Janvier 2018

0 200 Mètres

Carte 10 : Carte de synthèse des risques pour l'éolienne E2

# ICONOGRAPHIE / LISTE DES ILLUSTRATIONS

## SOMMAIRE DES CARTES

Carte 1 : Plan de situation du projet éolien de Thennes.....	9
Carte 2 : Zone d'étude des dangers des éoliennes de Thennes.....	11
Carte 3 : Les activités identifiées au droit de la zone d'étude des dangers .....	12
Carte 4 : Les réseaux enterrés identifiés au droit de la zone d'étude des dangers.....	13
Carte 5 : Cartographie de synthèse des enjeux pour le projet éolien de Thennes.....	15
Carte 6 : Cartographie de synthèse des enjeux au droit de l'éolienne E1 .....	16
Carte 7 : Cartographie de synthèse des enjeux au droit de l'éolienne E2 .....	17
Carte 8 : Carte de synthèse des risques pour les éoliennes de Thennes .....	28
Carte 9 : Carte de synthèse des risques pour l'éolienne E1 .....	29
Carte 10 : Carte de synthèse des risques pour l'éolienne E2.....	30

## SOMMAIRE DES FIGURES

Figure 1 : Schéma du gabarit des machines retenues dans le cadre du projet éolien de Thennes .....	10
--	----

## SOMMAIRE DES TABLEUX

Tableau 1 : Coordonnées des équipements du projet éolien de Thennes (Source : VALECO) 10	
Tableau 2 : Tableau de synthèse des scénarii étudiés.....	22
Tableau 3 : Matrice d'acceptabilité des scénarii étudiés .....	23

UN PARC ÉOLIEN IDENTIFIÉ  
COMME **INSTALLATION CLASSÉE**  
POUR LA PROTECTION DE  
L'ENVIRONNEMENT.

ANALYSER LES **RISQUES**.

DÉFINIR LES **SCÉNARIOS**  
**ACCIDENTELS**.

DEUX AÉROGÉNÉRATEURS  
AUX **NIVEAUX DE RISQUES**  
**ACCEPTABLES**.



MWh  
CO<sub>2</sub>



kWh



MW

MWc



TEP



W