

RWE



Projet éolien De Nuisement et Cheniers

Résumé non technique de l'étude de dangers
Janvier 2024

Société Parc Eolien de Nuisement et Cheniers
50 rue Madame de Sanzillon
92110, Clichy

Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale
Communes de Nuisement-sur-Coole et Cheniers

Projet éolien de Nuisement et Cheniers

Communes de Nuisement-sur-Cooles & Cheniers (51)

Résumé non technique de l'étude de dangers



Rédaction de l'étude :

Ora environnement

13 rue Jacques Peirottes
67000 STRASBOURG



Version complétée - Septembre 2023

Maître d'ouvrage :

Parc Eolien de Nuisement et Cheniers

50 rue Madame de Sanzillon
92110 Clichy



SOMMAIRE

1	Préambule	4
2	Démarche d'analyse des risques	5
3	Le projet éolien	5
3.1	Situation et description du projet éolien	5
3.2	Description de l'environnement au sein de l'aire d'étude	7
3.2.1	Définition de l'aire d'étude	7
3.2.2	L'environnement humain	7
3.2.3	L'environnement naturel	8
3.2.4	L'environnement matériel.....	9
4	Evaluation des principaux risques liés au parc éolien	11
4.1	Identification des potentiels de dangers de l'installation.....	11
4.1.1	Potentiels de dangers liés aux produits.....	11
4.1.2	Potentiels de dangers liés au fonctionnement de l'installation.....	11
4.2	Analyse des retours d'expérience	11
4.3	Analyse préliminaire des risques.....	12
5	Principaux résultats de l'étude détaillées des risques	13
6	Mesures de maîtrise des risques	25
7	Conclusion	25

1 PREAMBULE

Le présent document est un résumé non technique de l'étude de dangers menée dans le cadre du développement du projet éolien de Nuisement et Cheniers. Il est rédigé sur la base du Guide technique élaboré conjointement par l'INERIS et le Syndicat des Energies Renouvelables. Ce guide a été reconnu comme étant le document de référence pour la rédaction des études de dangers des parcs éoliens par le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie en juin 2012.

L'étude de dangers a pour objet de rendre compte de l'examen effectué par la société Parc Eolien de Nuisement et Cheniers pour caractériser, analyser, évaluer, prévenir et réduire les risques du parc éolien de Nuisement et Cheniers, autant que technologiquement réalisable et économiquement acceptable.

Le présent résumé non technique s'attachera à décrire le projet et son environnement avant d'expliquer la méthode pour qualifier les risques et les résultats obtenus dans le cadre du projet éolien de Nuisement et Cheniers.

L'exploitant du parc éolien de Nuisement et Cheniers est la société Parc Eolien de Nuisement et Cheniers, immatriculée sous le numéro 850 100 462 au RCS de Nanterre et domiciliée au 50 rue Madame de Sanzillon, 92110 Clichy.

Le rédacteur de la présente étude est Sylvain Monperrus, Responsable d'études au sein du bureau d'études Ora environnement, S.A.R.L. immatriculée sous le numéro 820 828 333 au R.C.S. de Strasbourg et domiciliée au 13 rue Jacques Peirottes, 67000 STRASBOURG.

2 DEMARCHE D'ANALYSE DES RISQUES

Cette partie rappelle les différentes étapes de la démarche d'analyse des risques qui doit être mise en œuvre dans le cadre de l'étude de dangers des parcs éoliens, conformément à la réglementation en vigueur et aux recommandations de l'inspection des installations classées.

1. Identifier les enjeux pour permettre une bonne caractérisation des conséquences des accidents (présence et vulnérabilité de maisons, infrastructures, etc.).
2. Connaître les équipements étudiés pour permettre une bonne compréhension des dangers potentiels qu'ils génèrent.
3. Identifier les potentiels de danger.
4. Connaître les accidents qui se sont produits sur le même type d'installation pour en tirer des enseignements (séquences des événements, possibilité de prévenir ces accidents, etc.).
5. Analyser les risques inhérents aux installations étudiées en vue d'identifier les scénarios d'accidents possibles (qui se sont produits et qui pourraient se produire).
6. Caractériser et classer les différents phénomènes et accidents en termes de probabilités, cinétique, intensité et gravité.
7. Réduire le risque si nécessaire.
8. Représenter le risque.

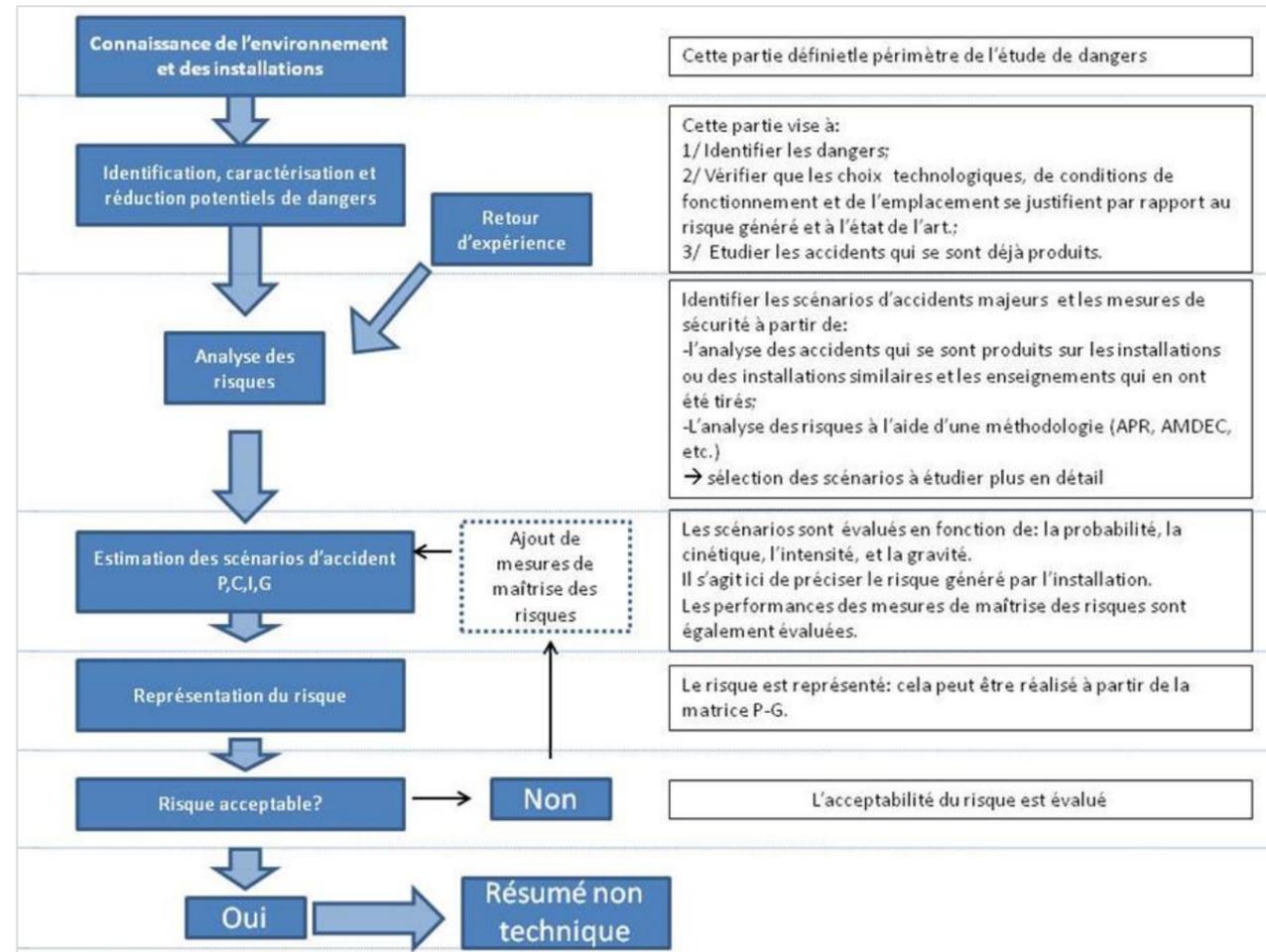


Figure 1 : Etapes de la démarche d'analyse des risques

3 LE PROJET EOLIEN

3.1 SITUATION ET DESCRIPTION DU PROJET EOLIEN

Le projet éolien de Nuisement et Cheniers est composé de 10 éoliennes et de 6 postes de livraison, localisés sur les communes de Nuisement-sur-Coole & Cheniers (51). Les éoliennes retenues dans le cadre de ce projet ont un gabarit d'une hauteur totale maximale de 179,6 m.

Les coordonnées du centre des éoliennes et des postes de livraison du projet de Nuisement et Cheniers sont rappelées dans le tableau suivant. Ces éléments sont localisés sur la carte ci-contre.

Eolienne ou PDL	Modèle d'éolienne	Coordonnées Lambert-93		Coordonnées WGS 84 (DMS)	
		X	Y	Longitude	Latitude
E1	Nordex N149	792 730	6 865 304	4°15'52.03"E	48°52'51.86"N
E2	Nordex N149	793 195	6 865 137	4°16'14.72"E	48°52'46.21"N
E3	Nordex N149	793 528	6 865 013	4°16'30.96"E	48°52'42.03"N
E4	Nordex N149	793 973	6 864 851	4°16'52.67"E	48°52'36.55"N
E5	Nordex N149	792 236	6 864 605	4°15'27.23"E	48°52'29.49"N
E6	Nordex N149	792 640	6 864 434	4°15'46.93"E	48°52'23.74"N
E7	Nordex N149	793 085	6 864 241	4°16'8.61"E	48°52'17.27"N
E8	Nordex N149	793 503	6 864 063	4°16'28.98"E	48°52'11.29"N
E10	Nordex N149	792 214	6 864 123	4°15'25.78"E	48°52'13.9"N
E11	Nordex N149	792 581	6 863 902	4°15'43.61"E	48°52'6.55"N
PDL 1	-	792 909	6 863 940	4°15'59.74"E	48°52'7.61"N
PDL 2	-	793 084	6 865 322	4°16'9.41"E	48°52'52.26"N
PDL 3	-	793 078	6 865 329	4°16'9.13"E	48°52'52.49"N
PDL 4	-	792 524	6 864 610	4°15'41.37"E	48°52'29.5"N
PDL 5	-	792 530	6 864 603	4°15'41.66"E	48°52'29.27"N
PDL 6	-	792 540	6 864 592	4°15'42.14"E	48°52'28.91"N

Tableau 1 : Coordonnées géographiques des éléments du projet

Les caractéristiques des éoliennes sont rappelées dans le tableau ci-dessous.

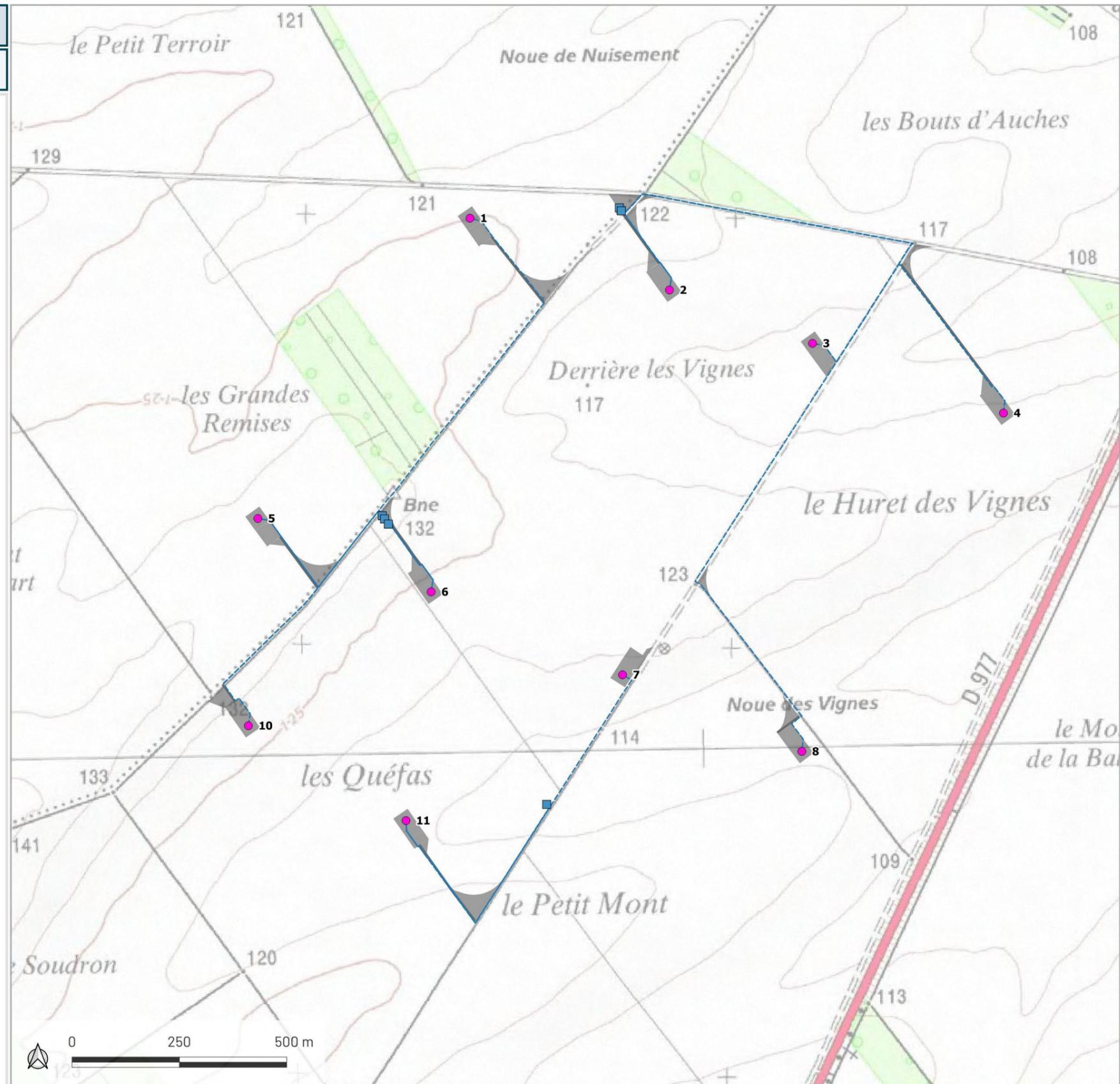
Caractéristiques	Nordex N149
Longueur de la pale	72,4 m
Hauteur du mât	107 m
Largeur du mât à la base	4,3 m
Largeur de la base de la pale	2,8 m

Tableau 2 : Caractéristiques des éoliennes

Projet éolien de Nuisement et Cheniers

Principaux éléments du projet

- Eolienne
- Poste de livraison
- Raccordement électrique interne
- Plateformes et chemins d'accès

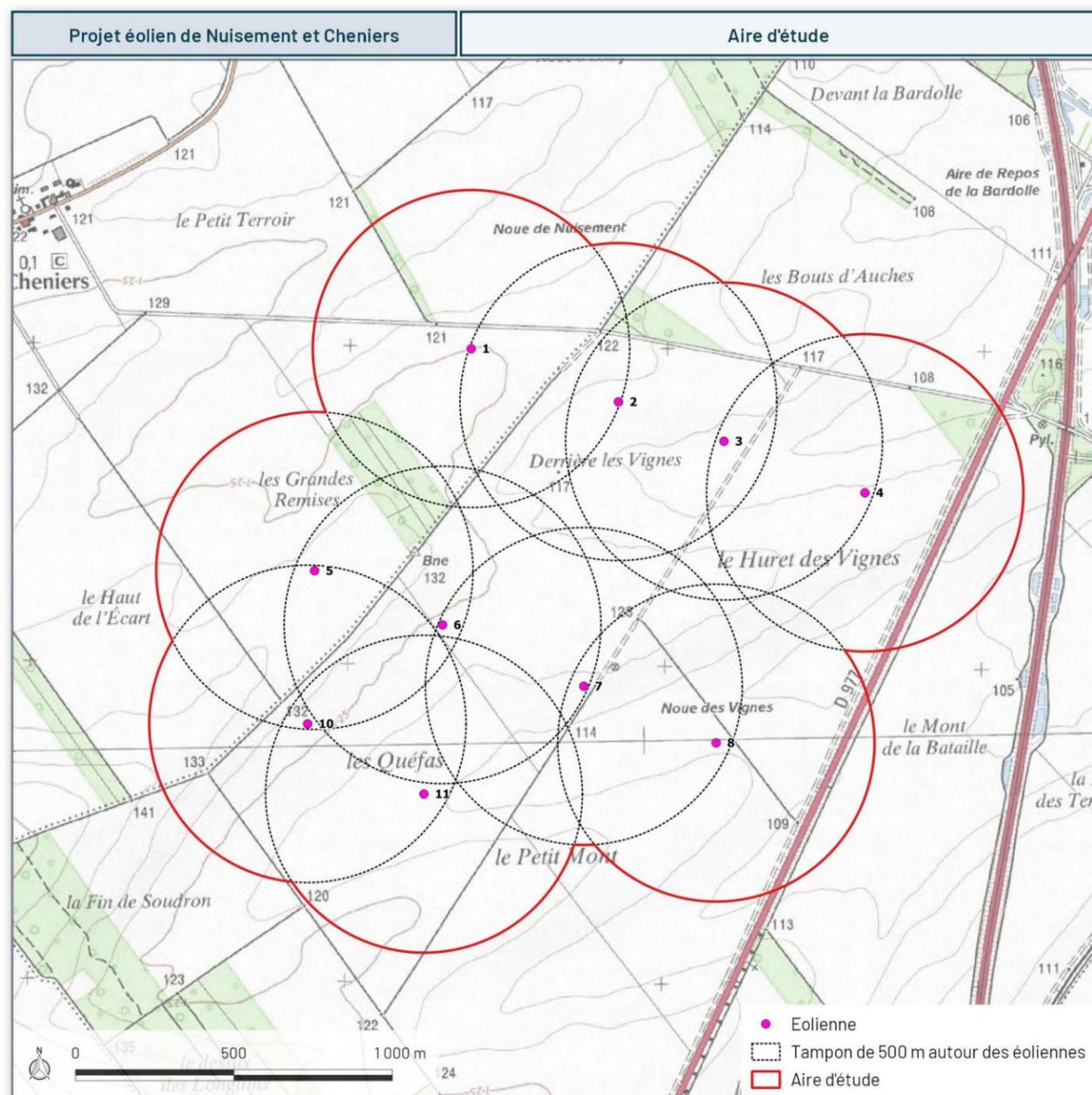


Carte 1 : Localisation des principaux éléments du projet

3.2 DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT AU SEIN DE L'AIRE D'ÉTUDE

3.2.1 Définition de l'aire d'étude

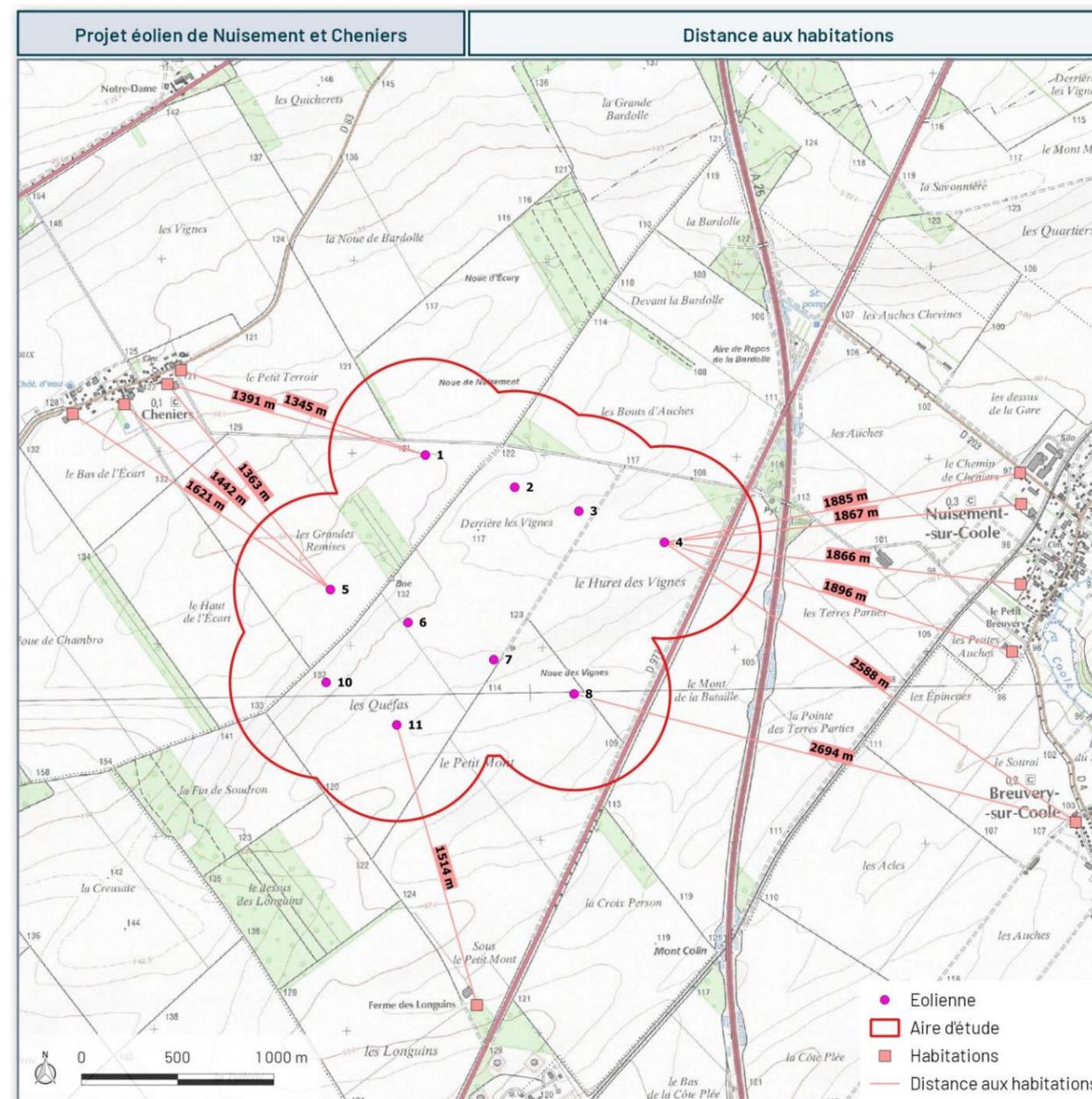
Le guide générique de l'étude de dangers élaboré par l'INERIS et le SER propose d'étudier l'ensemble des éléments situés à moins de 500 m des éoliennes du projet. Cette distance apparaît adaptée au regard de l'intensité et de la probabilité des phénomènes dangereux identifiés pour les parcs d'éoliennes mais aussi du retour d'expérience de la filière éolienne. L'aire d'étude du projet est donnée sur la carte suivante.



Carte 2 : Aire d'étude

3.2.2 L'environnement humain

Aucune habitation n'est présente au sein de l'aire d'étude. Conformément à l'arrêté du 26 août 2011, les éoliennes sont en effet situées à plus de 500 m des zones habitées. Les distances séparant les éoliennes et les habitations les plus proches sont données sur la carte suivante.



Carte 3 : Distance du projet aux zones habitables

Il n'y a aucun Etablissement Receptif du Public (ERP) et aucune une Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE) dans l'aire d'étude. Aucun établissement nucléaire n'est recensé à moins de 30 km du parc éolien.

Les terrains voisins sont principalement voués à l'agriculture et la sylviculture.

3.2.3 L'environnement naturel

Les risques naturels sont susceptibles d'impacter les éoliennes du projet et sont donc étudiés de manière à caractériser les enjeux au niveau de la zone d'étude.

3.2.3.1 Le contexte climatique

Le département de la Marne est soumis à un climat océanique dégradé. Au sein du territoire étudié, il se caractérise par des hivers frais, des étés doux et des précipitations modérées et réparties tout au long de l'année. Néanmoins ce climat peut subir l'influence du climat continental venant de l'est, qui peut se traduire par des hivers plus frais, des étés plus chauds et une baisse des précipitations.

Les données présentées sont issues des normales climatiques de 1971-2010 de la station de Reims (Marne), située à 57 km au nord-ouest de la zone d'étude.

Les températures fluctuent en fonction des saisons, la température moyenne la plus basse étant de 2,9°C en janvier et la moyenne la plus haute de 18,8°C en août. L'amplitude thermique annuelle est relativement élevée (15,9°C), la température moyenne annuelle étant de 10,6°C.

En moyenne, on dénombre 62,1 jours de gel par an, où les températures peuvent être inférieures à 0 °C sur une période s'étendant de septembre à mai.

Les précipitations moyennes annuelles sont d'environ 628 mm par an. Les précipitations sont modérées et réparties tout au long de l'année.

Le nombre de jours de brouillard, où la visibilité sera par conséquent réduite, est d'environ 61 jours en moyenne par an. Enfin, on dénombre environ 23 jours d'orage en moyenne par an.

Les vents dominants sur le site proviennent du sud-ouest. On dénombre en moyenne 43,6 jours par an avec des rafales de vent supérieures à 58 km/h et 1,0 jour par an avec des rafales supérieures à 100 km/h. La rafale maximale de vent à Reims a été enregistrée à environ 151 km/h lors de la tempête de 1999.

3.2.3.2 Les risques naturels au droit du projet

Le dossier départemental des risques majeurs (DDRM) liste les risques potentiels sur le territoire. Il a ainsi été consulté afin de recenser les risques au droit du projet sur les communes de Nuisement-sur-Coole & Cheniers, ainsi que sur les communes voisines. **Le seul risque listé dans le DDRM concerne le risque mouvement de terrains liés au retrait-gonflement des argiles pour les communes de Soudron et Cheniers.**

Les arrêtés de catastrophe naturelle pris sur les communes étudiées concernent des cas d'inondations, coulées de boue et mouvements de terrain.

Les communes étudiées ne sont pas concernées par un Atlas de Zones Inondable (AZI). Le cours d'eau le plus proche concerné par un AZI est la rivière de la Marne, située à plus de 8 km de l'aire d'étude.

Le projet est **situé sur des zones potentiellement sujettes au risque d'inondation par remontée des nappes.**

L'aléa retrait-gonflement des argiles sur la zone est considéré comme faible à nul au droit de l'aire d'étude.

Au sein de l'aire d'étude et à proximité, les communes étudiées n'ont **pas fait l'objet d'éboulement ou affaissement de terrain** d'après le DDRM. Aucun Plan de Prévention des Risques Mouvement de Terrain n'est adopté sur ces communes. La consultation de la base de données des cavités souterraines du BRGM n'a en outre **pas permis de mettre en évidence la présence de cavité** dans l'aire d'étude.

Toutes les communes étudiées sont en zone de sismicité 1 où **l'aléa sismique est qualifié de très faible.**

Le DDRM ne liste pas les communes comme étant à risque face aux feux de forêt. On note toutefois que l'aire d'étude est partiellement boisée. Les conditions climatiques rencontrées dans l'Indre font que **le risque apparaît faible au droit de la zone d'étude.** Les communes ne sont pas répertoriées dans les zones à risque feu de culture dans le DDRM. Le risque n'est pas nul puisque la zone est composée de cultures. Cependant du fait des températures peu extrêmes, le risque n'est pas considéré comme majeur. On note également que les mâts d'éoliennes sont composés de matériaux inertes (acier ou béton) peu sensibles aux incendies.

La densité de foudroiement, dans la Marne, est de 1,8 impacts de foudre /km² /an. Le niveau kéraunique (Nk) est le second indice utilisé afin de définir le nombre de jours d'orage par an. Selon les statistiques climatiques réalisées par Météo France, on dénombre 23,3 jours d'orages par an dans la station de Reims.

Au regard du DDRM, le département de la Marne est soumis au risque de tempête, cependant il ne constitue pas un risque majeur. D'après les relevés climatiques de Météo France, la rafale maximale enregistrée à la station de Reims a atteint les 151 km/h lors de la tempête de décembre 1999. Le nombre moyen de jours avec des rafales de vent supérieures à 100 km/h est d'environ un jour par an.

3.2.4 L'environnement matériel

L'étude de dangers identifie l'ensemble des réseaux de communication présents dans les limites de la zone d'étude :

- Transport routier (routes, autoroutes, ouvrages d'art, etc.) ;
- Transport ferroviaire (voies de chemin de fer, gares, passages à niveau, etc.) ;
- Transport fluvial (cours d'eau navigables, canaux, écluses, etc.) ;
- Transport aérien (aéroports ou aérodromes, servitudes aéronautiques civiles et militaires, etc.).

Pour chacune des voies de communication identifiées dans la zone d'étude, il est précisé la distance minimale par rapport à chaque éolienne, ainsi que sa caractérisation et le trafic journalier. Une distinction sera faite entre les routes structurantes (trafic supérieur à 2 000 véhicules par jour) et les routes non structurantes.

Type de transport	Voie	Distance minimale à l'installation	Caractérisation	Traffic journalier
Routier	RD977	268 m	Voie goudronnée	Route structurante (4 108 véhicules/jour)
	Voie communale N°3 de Cheniers à Nuisement-sur-Coole	72 m	Voie goudronnée	Route non structurante (aucun comptage routier)

Tableau 3: Distances minimales des éoliennes aux voies de communication

A l'exception de routes et de chemins non goudronnés, aucune infrastructure de communication n'est recensée.

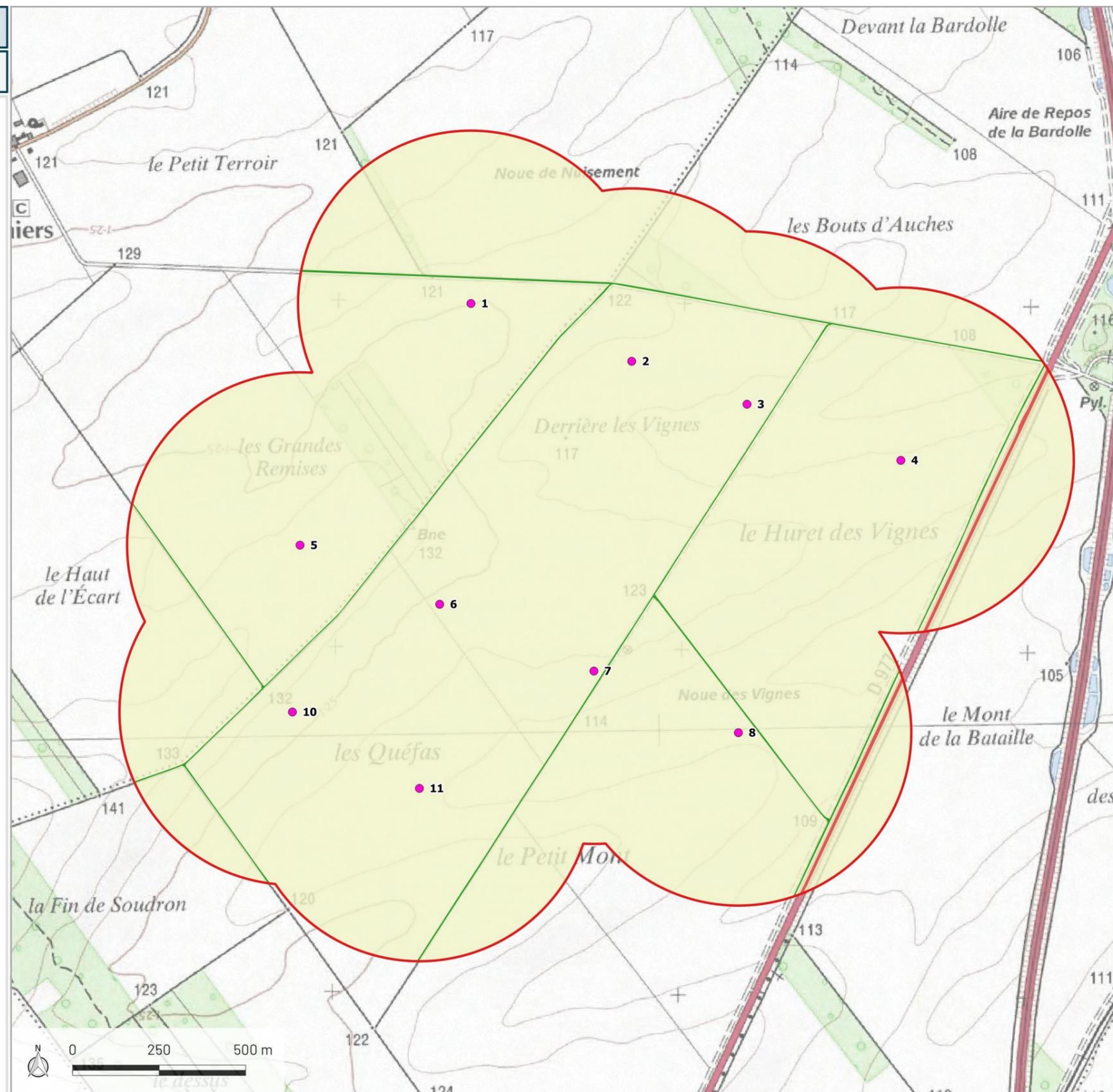
L'étude de dangers recense également les principales installations publiques non enterrées présentes dans les limites de la zone d'étude : transport d'électricité (lignes électriques haute et très haute tension, postes électriques), canalisations de transport (gaz combustibles, hydrocarbures liquides ou liquéfiés et produits chimiques), réseaux d'assainissement (stations d'épuration) et réseaux d'alimentation en eau potable (captages AEP, zones de protection des captages). Dans le cadre du projet éolien de Nuisement et Cheniers, aucun ouvrage n'est recensé dans l'aire d'étude.



Carte 4: Cartographie de synthèse

Classification des terrains

- Eolienne
- Aire d'étude
- Terrains non aménagés :
(1 pers./100 ha)
- Terrains aménagés peu fréquentés :
(1 pers./10 ha)
- Routes structurantes :
(0,4 pers./km/tranche de 100 véhicules/jour)



Carte 5 : Classification des terrains dans l'aire d'étude

4 EVALUATION DES PRINCIPAUX RISQUES LIES AU PARC EOLIEN

4.1 IDENTIFICATION DES POTENTIELS DE DANGERS DE L'INSTALLATION

Cette partie a pour objectif de mettre en évidence les éléments de l'installation pouvant constituer un danger potentiel, que ce soit au niveau des éléments constitutifs des éoliennes, des produits contenus dans l'installation, des modes de fonctionnement, etc. L'ensemble des causes externes à l'installation pouvant entraîner un phénomène dangereux, qu'elles soient de nature environnementale, humaine ou matérielle, seront traitées dans l'analyse de risques.

4.1.1 Potentiels de dangers liés aux produits

L'activité de production d'électricité par les éoliennes ne consomme pas de matières premières ni de produits pendant la phase d'exploitation. De même, cette activité ne génère pas de déchet ni d'émission atmosphérique ni d'effluent potentiellement dangereux pour l'environnement.

Les produits identifiés dans le cadre du parc éolien de Nuisement et Cheniers 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...), qui une fois usagés sont traités en tant que déchets industriels spéciaux ;
- **Produits de nettoyage et d'entretien** des installations (solvants, dégraissants, nettoyants...) et les déchets industriels banals associés (pièces usagées non souillées, cartons d'emballage...).

Aucun produit inflammable ou combustible n'est stocké dans les aérogénérateurs ou les postes de livraison.

Les risques associés aux différents produits concernant le site du parc éolien de Nuisement et Cheniers sont :

- **L'incendie** : des produits combustibles sont présents le site. Ainsi, la présence d'une charge calorifique peut alimenter un incendie en cas de départ de feu.
- **La toxicité** : Ce risque peut survenir suite à un incendie créant certains produits de décomposition nocifs, entraînés dans les fumées de l'incendie.
- **La pollution** : En cas de fuite sur une capacité de stockage, la migration des produits liquides dans le sol peut entraîner une pollution, également en cas d'entraînement dans les eaux d'extinction incendie.

4.1.2 Potentiels de dangers liés au fonctionnement de l'installation

Les dangers liés au fonctionnement du parc éolien de Nuisement et Cheniers sont de cinq types :

- **Chute d'éléments** de l'aérogénérateur (boulons, morceaux d'équipements, etc.)
- **Projection d'éléments** (morceaux 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).

4.2 ANALYSE DES RETOURS D'EXPERIENCE

A partir de l'ensemble des phénomènes dangereux qui ont été recensés, il est possible d'étudier leur évolution en fonction de la puissance raccordée.

La figure ci-dessous montre cette évolution et il apparaît clairement que le nombre d'incidents n'augmente pas proportionnellement à la puissance installée. Depuis 2005, l'énergie éolienne s'est en effet fortement développée en France, mais le nombre d'incidents par an reste relativement constant.

Cette tendance s'explique principalement par un parc éolien français assez récent, qui utilise majoritairement des éoliennes de nouvelle génération, équipées de technologies plus fiables et plus sûres.

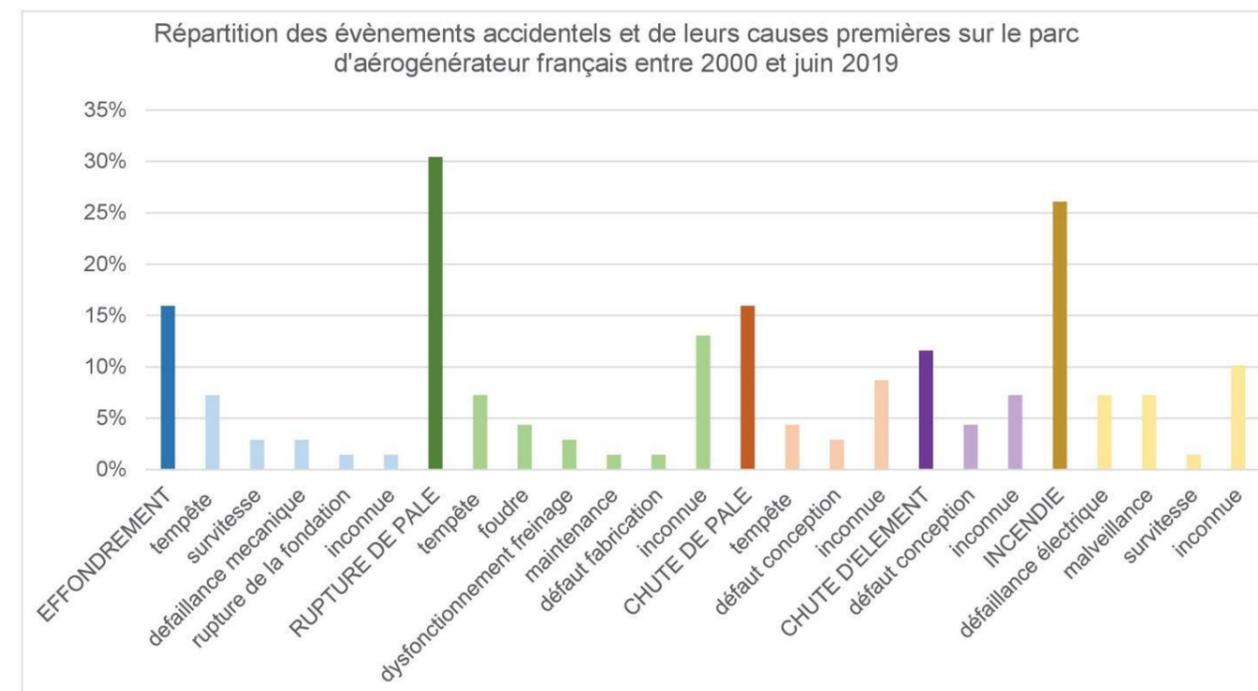


Figure 2 : Nombre d'incident en rapport avec la puissance éolienne installée en France

On note bien l'essor de la filière française à partir de 2005, alors que le nombre d'accident reste relativement constant.

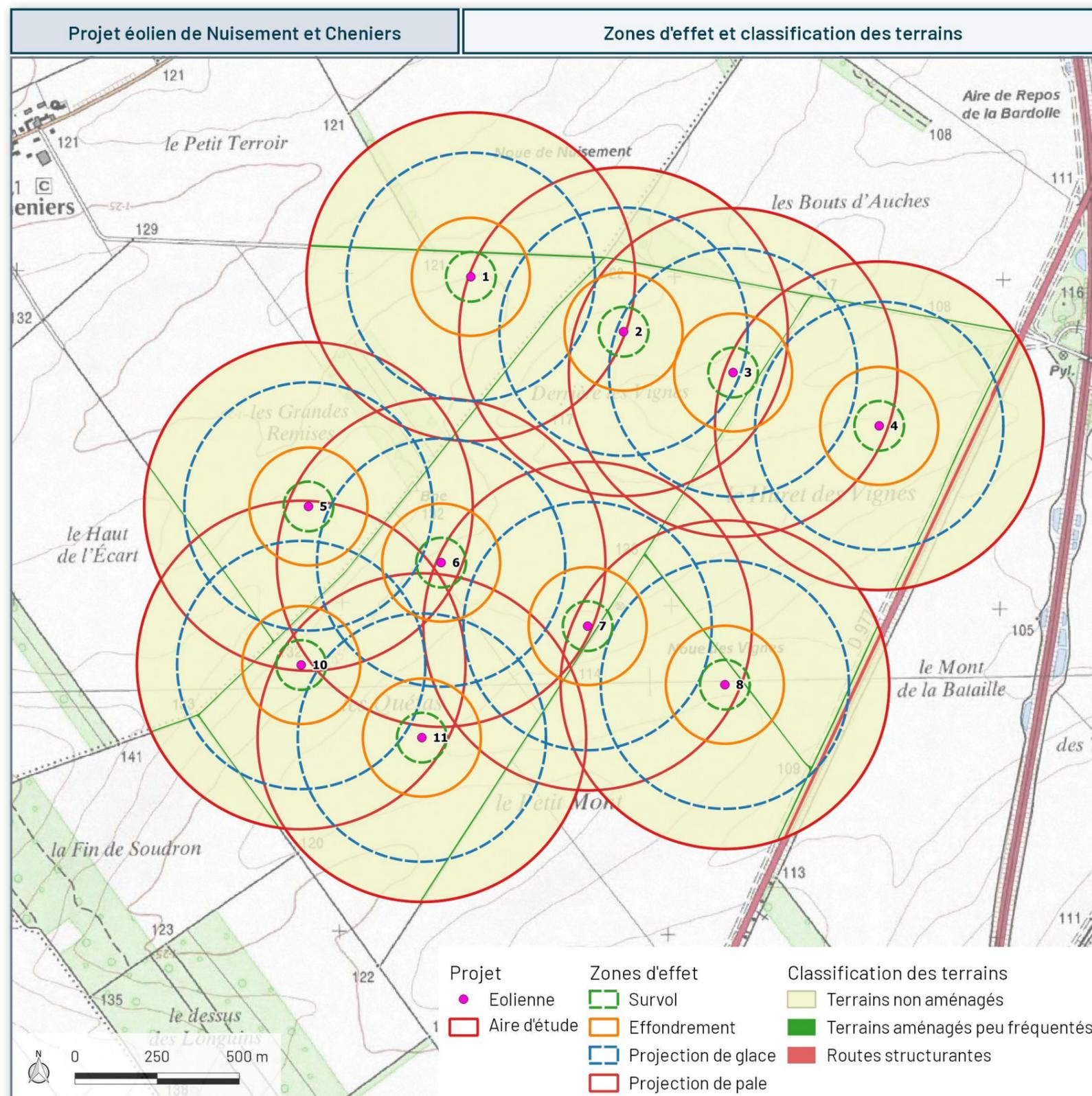
4.3 ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES

L'analyse des risques a pour objectif principal d'identifier les scénarios d'accident majeurs et les mesures de sécurité qui empêchent ces scénarios de se produire ou en limitent les effets. Les scénarios d'accident sont ensuite hiérarchisés en fonction de leur intensité et de l'étendue possible de leurs conséquences.

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.

Les zones d'effets sont définies pour chaque événement accidentel comme la surface exposée à cet événement. La carte suivante illustre les différentes zones d'effet retenues.



Carte 6: Zones d'effet

5 PRINCIPAUX RESULTATS DE L'ETUDE DETAILLEES DES RISQUES

L'environnement du projet éolien est principalement composé de parcelles agricoles et boisées, ainsi que de voies de communication (routes goudronnées et chemins ruraux). Les risques concernent donc des personnes pouvant se trouver à proximité des éoliennes : agriculteur, marcheur, automobiliste, etc. De manière à caractériser les risques, deux critères sont utilisés : la probabilité et la gravité de chacun des événements redoutés.

L'annexe I de l'arrêté du 29 septembre 2005 définit les classes de probabilité qui doivent être utilisée dans les études de dangers pour caractériser les scénarios d'accident majeur :

Niveaux	Echelle qualitative	Echelle quantitative (probabilité annuelle)
A	Courant : Se produit sur le site considéré et/ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie des installations, malgré d'éventuelles mesures correctives.	$P > 10^{-2}$ 1 événement tous les 100 ans
B	Probable : S'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie des installations.	$10^{-3} < P \leq 10^{-2}$ 1 événement tous les 100 à 1 000 ans
C	Improbable : Evénement similaire déjà rencontré dans le secteur d'activité ou dans ce type d'organisation au niveau mondial, sans que les éventuelles corrections intervenues depuis apportent une garantie de réduction significative de sa probabilité.	$10^{-4} < P \leq 10^{-3}$ 1 événement tous les 1 000 à 10 000 ans
D	Rare : S'est déjà produit, mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement la probabilité.	$10^{-5} < P \leq 10^{-4}$ 1 événement tous les 10 000 à 100 000 ans
E	Extrêmement rare : possible, mais non rencontré au niveau mondial. N'est pas impossible au vu des connaissances actuelles.	$\leq 10^{-5}$ Moins d'un événement tous les 100 000 ans

Tableau 4 : Classe des probabilités des études de dangers

Dans le cadre de l'étude de dangers des parcs éoliens, la probabilité de chaque événement accidentel identifié pour une éolienne est déterminée en fonction de la bibliographie, du retour d'expérience et des définitions qualitatives de l'arrêté du 29 Septembre 2005. Il convient de noter que la probabilité qui sera évaluée pour chaque scénario d'accident correspond à la probabilité qu'un événement redouté se produise sur l'éolienne (probabilité de départ) et non à la probabilité que cet événement produise un accident suite à la présence d'un véhicule ou d'une personne au point d'impact (probabilité d'atteinte).

Les seuils de gravité sont quant à eux déterminés en fonction du nombre équivalent de personnes permanentes dans chacune des zones d'effet identifiées. Cinq niveaux sont utilisés : « modéré », « sérieux », « important », « catastrophique » et « désastreux ».

Les risques sont un croisement de ces deux critères, permettant de définir trois niveaux :

Niveau de risque	Couleur	Acceptabilité
Risque très faible		Acceptable
Risque faible		Acceptable
Risque important		Non acceptable

L'évaluation détaillée est présentée dans le tableau suivant :

Scénario	Niveau de risque	Zone d'effet	Cinétique	Intensité	Probabilité	Gravité
Effondrement de l'éolienne	Très faible	Disque dont le rayon correspond à une hauteur totale de la machine en bout de pale (179,6 m)	Rapide	Exposition modérée	D - Rare (pour des éoliennes récentes)	Modérée pour toutes les éoliennes
Chute d'élément de l'éolienne	Très faible	Zone de survol des pales (75,6 m)	Rapide	Exposition modérée	C - Improbable	Modérée pour toutes les éoliennes
Chute de glace	Faible	Zone de survol des pales (75,6 m)	Rapide	Exposition modérée	A - Courant	Modérée pour toutes les éoliennes
Projection de pales	Très faible	500 m autour de l'éolienne	Rapide	Exposition modérée	D - Rare (pour des éoliennes récentes)	Importante pour E4 et E8
	Faible					Modérée pour les autres éoliennes
Projection de glace	Très faible	Disque dont le rayon correspond à une hauteur totale de la machine en bout de pale (179,6 m)	Rapide	Exposition modérée	B - Probable	Modérée pour toutes les éoliennes
Incendie	Les scénarios d'incendie ne conduisent pas à des risques importants, car les effets thermiques sont très limités spatialement.					
Fuite	Les scénarios de fuite d'huile dans l'environnement ne sont pas significatifs en raison des faibles volumes mis en jeu. L'étude d'impact sur l'environnement présente les moyens mis en œuvre pour limiter ce risque.					

Tableau 5 : Evaluation détaillée des risques

Dans le cadre d'une étude de dangers pour des aérogénérateurs, il est supposé, de manière prudente, que tous les accidents considérés ont une cinétique rapide.

Le tableau suivant récapitule les niveaux de risques identifiés pour le parc éolien de Nuisement et Cheniers.

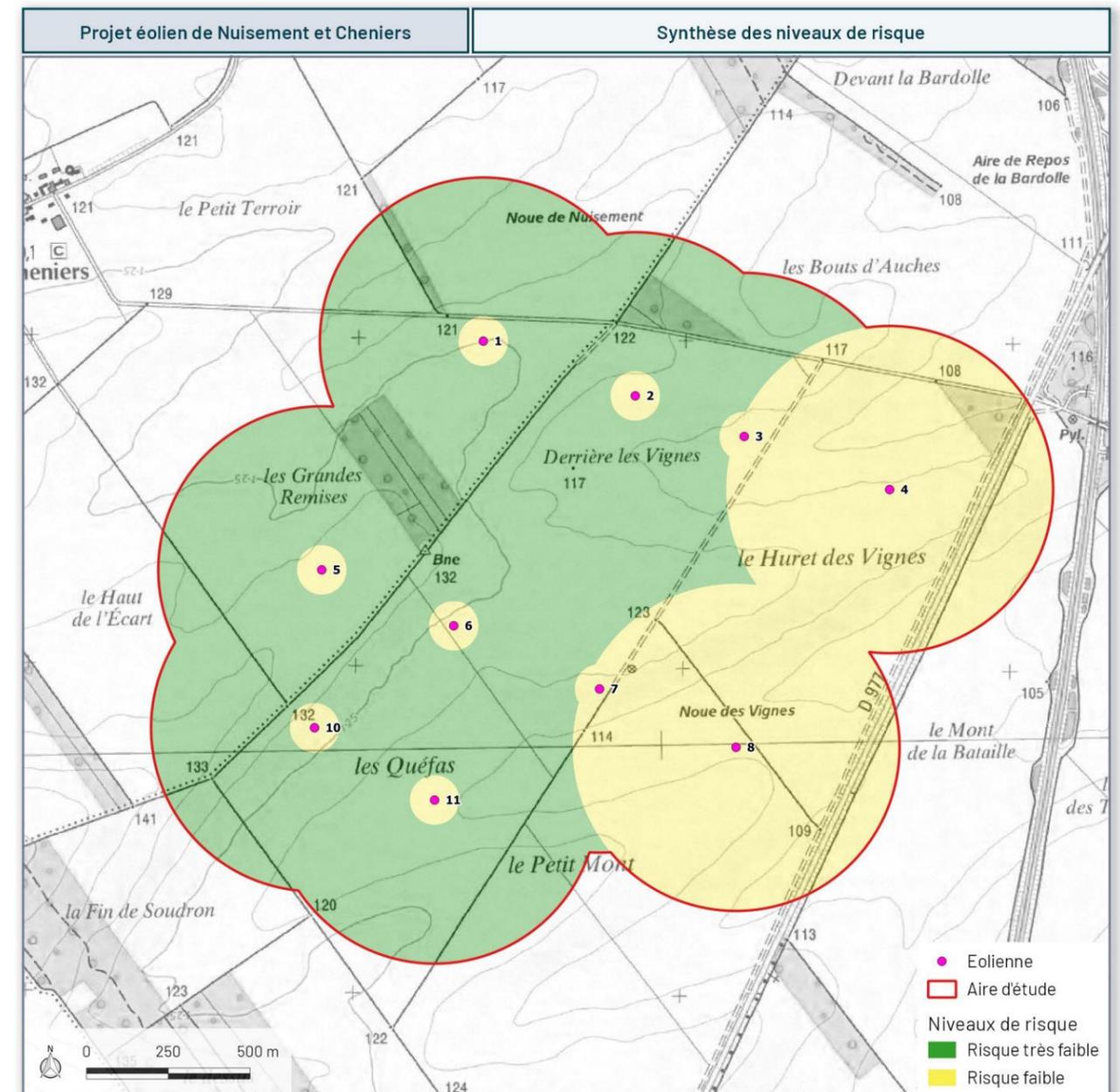
Récapitulatif					
Gravité (traduit l'intensité et le nombre de personnes exposées)	Classe de Probabilité				
	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important		FP4 FP8			
Sérieux					
Modérée		EE1 EE2 EE3 EE4 EE5 EE6 EE7 EE8 EE10 EE11 FP1 FP2 FP3 FP5 FP6 FP7 FP10 FP11	CE1 CE2 CE3 CE4 CE5 CE6 CE7 CE8 CE10 CE11	PG1 PG2 PG3 PG4 PG5 PG6 PG7 PG8 PG10 PG11	CG1 CG2 CG3 CG4 CG5 CG6 CG7 CG8 CG10 CG11

Niveau de risque	Couleur	Acceptabilité
Risque très faible		Acceptable
Risque faible		Acceptable
Risque important		Non acceptable

EE : effondrement de l'éolienne
 CE : chute d'élément de l'éolienne
 CG : chute de glace
 PG : projection de glace
 FP : projection de fragment de pale

Il apparaît au regard de la matrice ainsi complétée que :

- Aucun accident n'apparaît dans les cases rouges de la matrice
- Certains accidents figurent en case jaune. Pour ces accidents, il convient de souligner que des fonctions de sécurité sont mises en place.

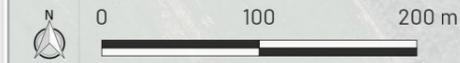


Carte 7 : Synthèse du niveau de risque

Projet éolien de Nuisement et Cheniers

Niveaux de risque associés à l'éolienne E1

- Eolienne
- Chute de glace :
 - Zone d'effet : 75,6 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : A
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : faible
- Chute d'élément d'éolienne :
 - Zone d'effet : 75,6 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : C
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : très faible
- Effondrement de l'éolienne :
 - Zone d'effet : 179,6 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : D
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : très faible
- Projection de glace :
 - Zone d'effet : 377,7 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : B
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : très faible
- Projection de pale :
 - Zone d'effet : 500 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : D
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : très faible

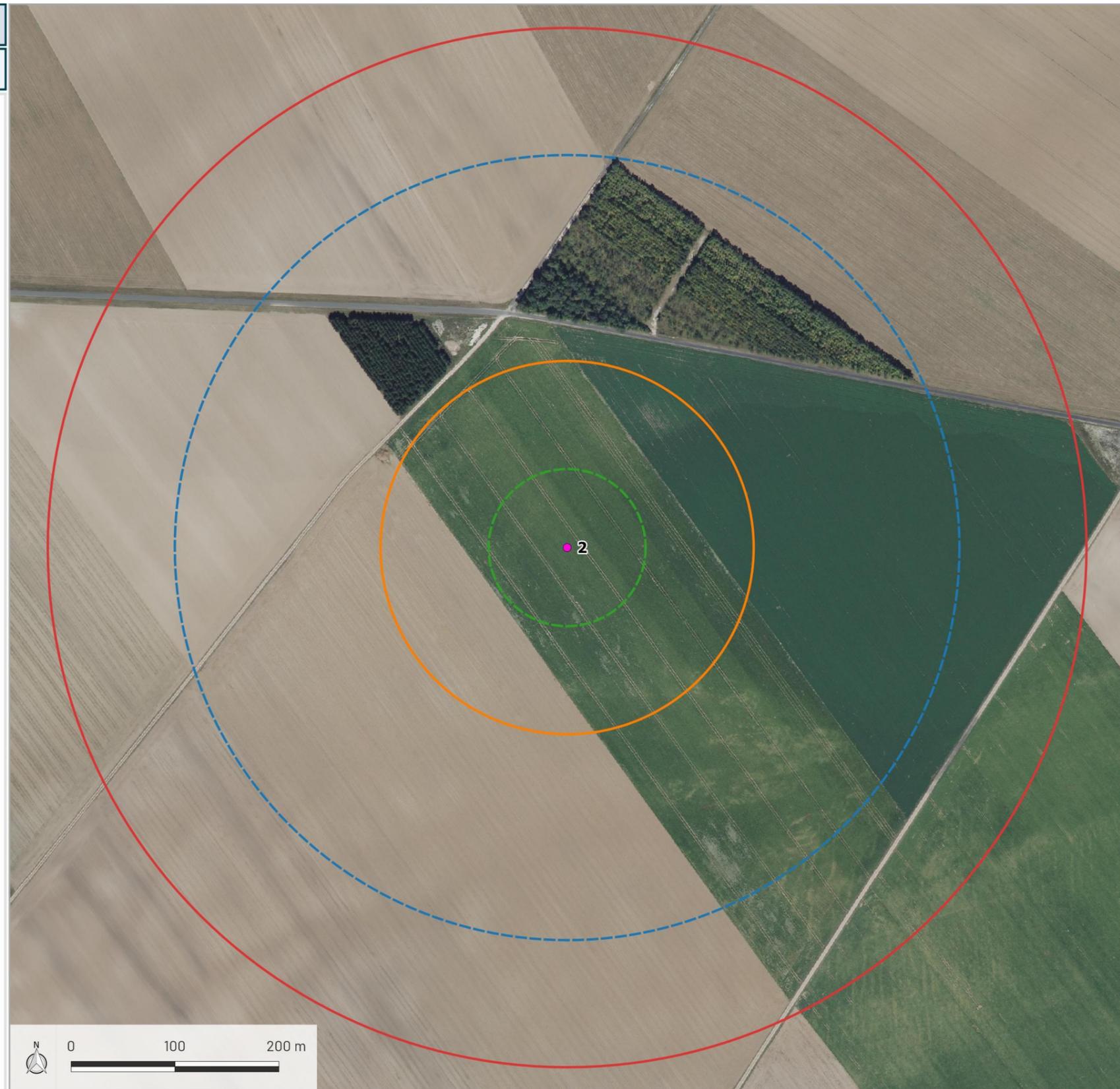


Carte 8: Niveau de risque pour l'éolienne E1

Projet éolien de Nuisement et Cheniers

Niveaux de risque associés à l'éolienne E2

- Eolienne
- Chute de glace :
 - Zone d'effet : 75,6 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : A
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : faible
- Chute d'élément d'éolienne :
 - Zone d'effet : 75,6 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : C
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : très faible
- Effondrement de l'éolienne :
 - Zone d'effet : 179,6 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : D
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : très faible
- Projection de glace :
 - Zone d'effet : 377,7 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : B
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : très faible
- Projection de pale :
 - Zone d'effet : 500 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : D
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : très faible

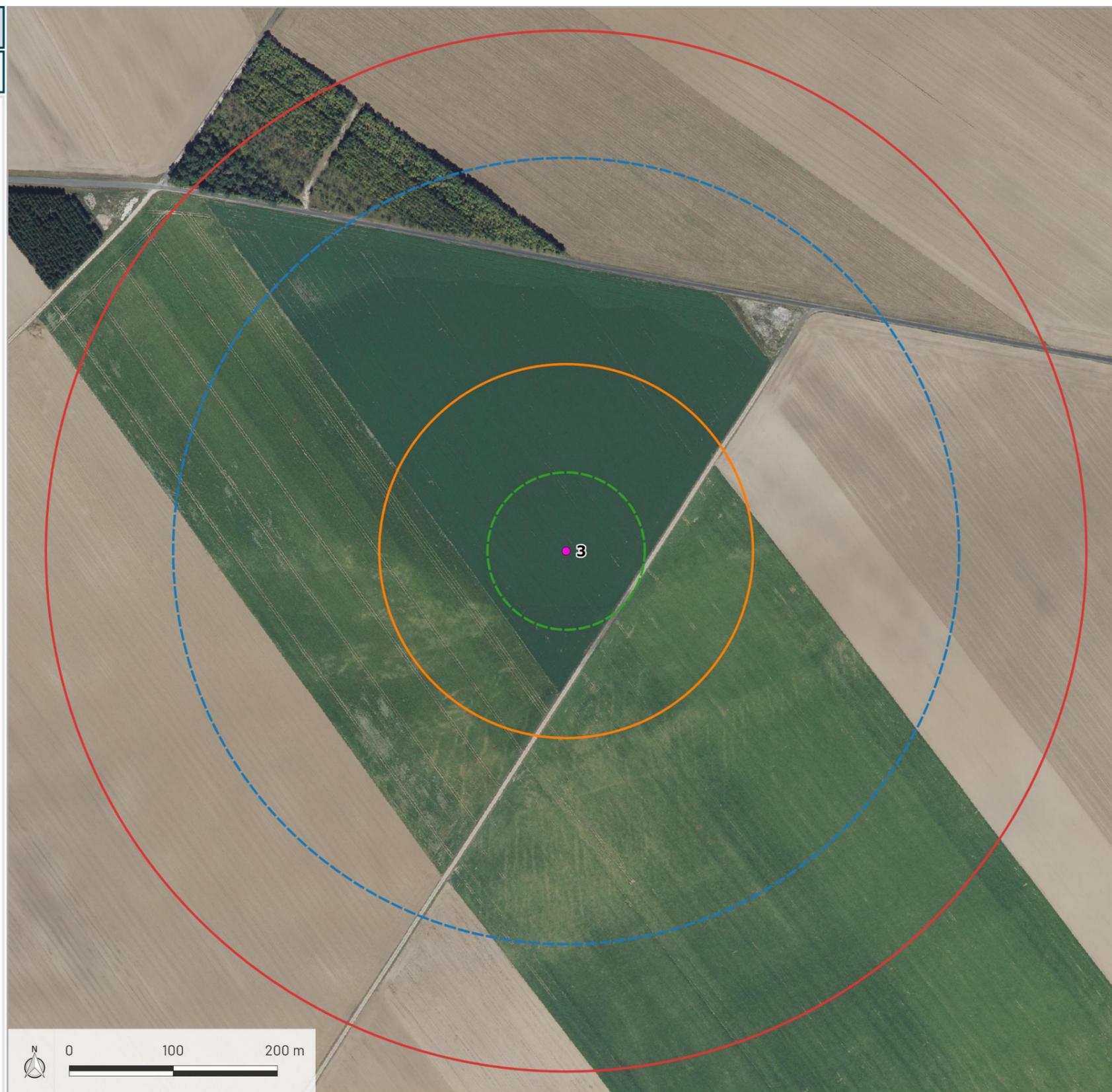


Carte 9: Niveau de risque pour l'éolienne E2

Projet éolien de Nuisement et Cheniers

Niveaux de risque associés à l'éolienne E3

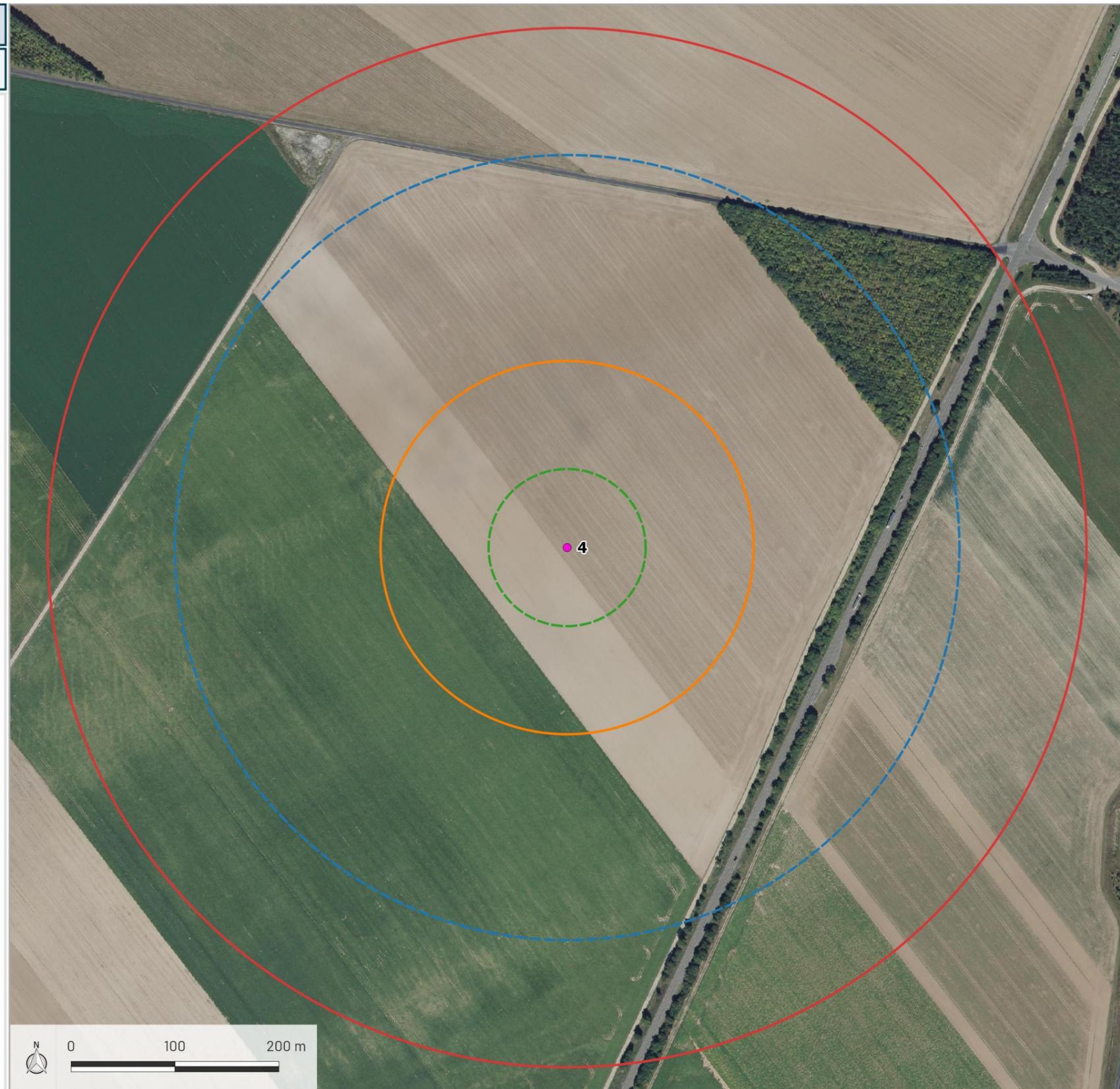
- Eolienne
- Chute de glace :
 - Zone d'effet : 75,6 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : A
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : faible
- Chute d'élément d'éolienne :
 - Zone d'effet : 75,6 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : C
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : très faible
- Effondrement de l'éolienne :
 - Zone d'effet : 179,6 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : D
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : très faible
- Projection de glace :
 - Zone d'effet : 377,7 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : B
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : très faible
- Projection de pale :
 - Zone d'effet : 500 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : D
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : très faible



Carte 10: Niveau de risque pour l'éolienne E3

Niveaux de risque associés à l'éolienne E4

- Eolienne
- Chute de glace :
 - Zone d'effet : 75,6 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : A
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : faible
- Chute d'élément d'éolienne :
 - Zone d'effet : 75,6 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : C
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : très faible
- Effondrement de l'éolienne :
 - Zone d'effet : 179,6 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : D
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : très faible
- Projection de glace :
 - Zone d'effet : 377,7 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : B
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : très faible
- Projection de pale :
 - Zone d'effet : 500 m
 - Nombre de personnes exposées : 14,7 personnes
 - Probabilité : D
 - Gravité : Importante
 - Niveau de risque : faible

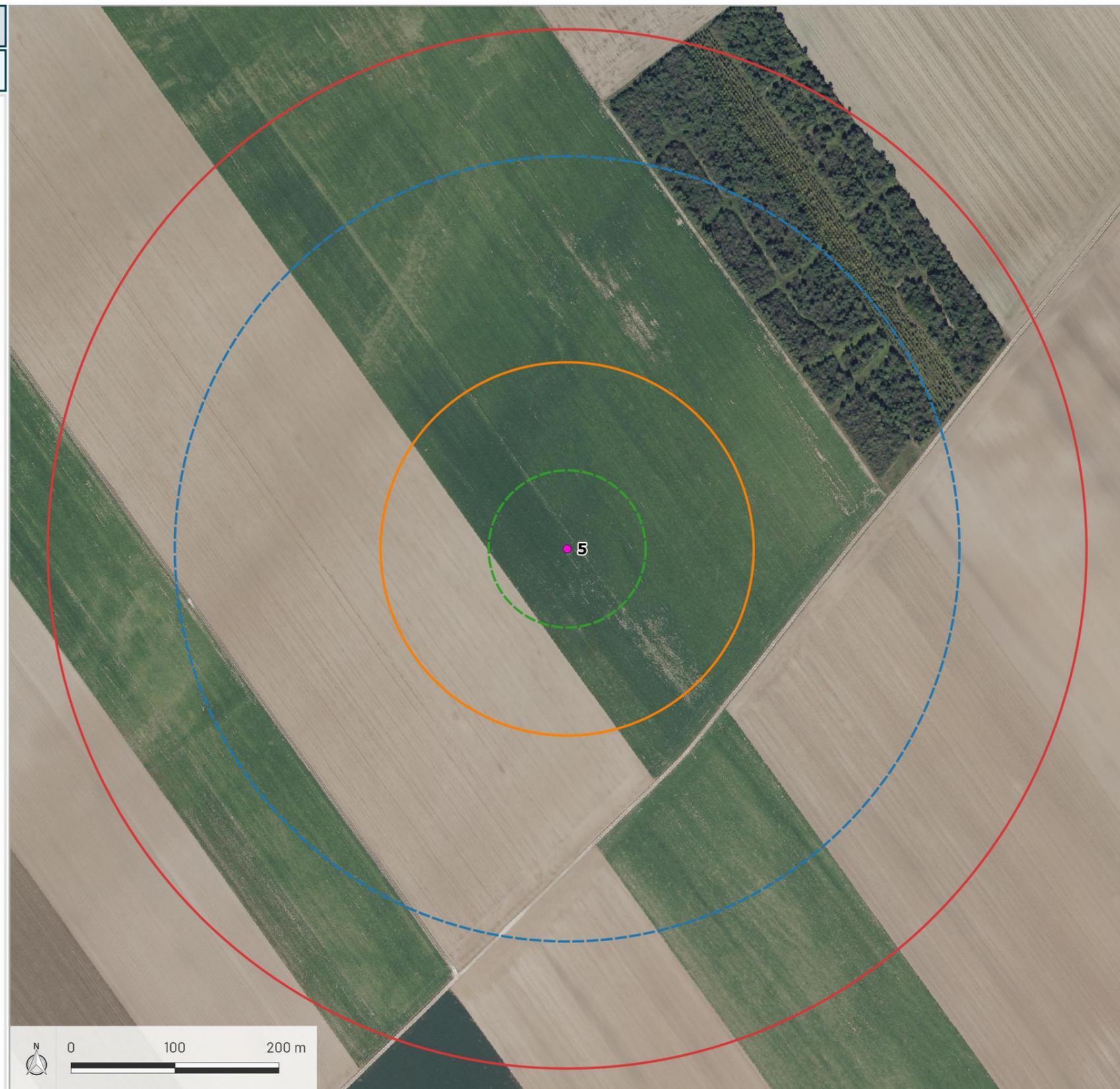


Carte 11: Niveau de risque pour l'éolienne E4

Projet éolien de Nuisement et Cheniers

Niveaux de risque associés à l'éolienne E5

- Eolienne
- Chute de glace :
 - Zone d'effet : 75,6 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : A
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : faible
- Chute d'élément d'éolienne :
 - Zone d'effet : 75,6 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : C
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : très faible
- Effondrement de l'éolienne :
 - Zone d'effet : 179,6 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : D
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : très faible
- Projection de glace :
 - Zone d'effet : 377,7 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : B
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : très faible
- Projection de pale :
 - Zone d'effet : 500 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : D
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : très faible



Carte 12: Niveau de risque pour l'éolienne E5

Niveaux de risque associés à l'éolienne E6

- Eolienne
- Chute de glace :
 - Zone d'effet : 75,6 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : A
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : faible
- Chute d'élément d'éolienne :
 - Zone d'effet : 75,6 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : C
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : très faible
- Effondrement de l'éolienne :
 - Zone d'effet : 179,6 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : D
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : très faible
- Projection de glace :
 - Zone d'effet : 377,7 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : B
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : très faible
- Projection de pale :
 - Zone d'effet : 500 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : D
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : très faible

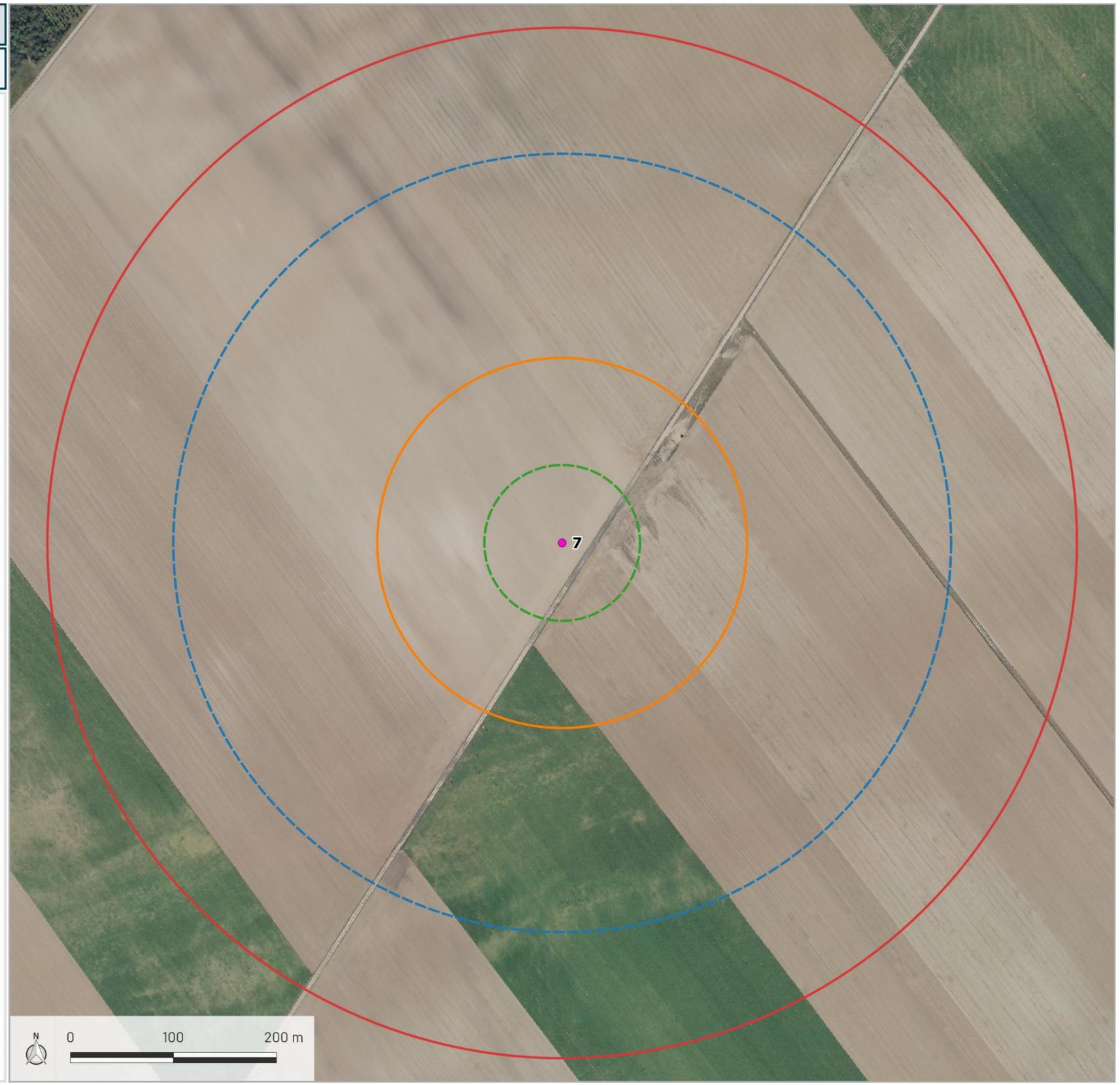


Carte 13: Niveau de risque pour l'éolienne E6

Projet éolien de Nuisement et Cheniers

Niveaux de risque associés à l'éolienne E7

- Eolienne
- Chute de glace :
 - Zone d'effet : 75,6 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : A
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : faible
- Chute d'élément d'éolienne :
 - Zone d'effet : 75,6 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : C
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : très faible
- Effondrement de l'éolienne :
 - Zone d'effet : 179,6 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : D
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : très faible
- Projection de glace :
 - Zone d'effet : 377,7 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : B
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : très faible
- Projection de pale :
 - Zone d'effet : 500 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : D
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : très faible

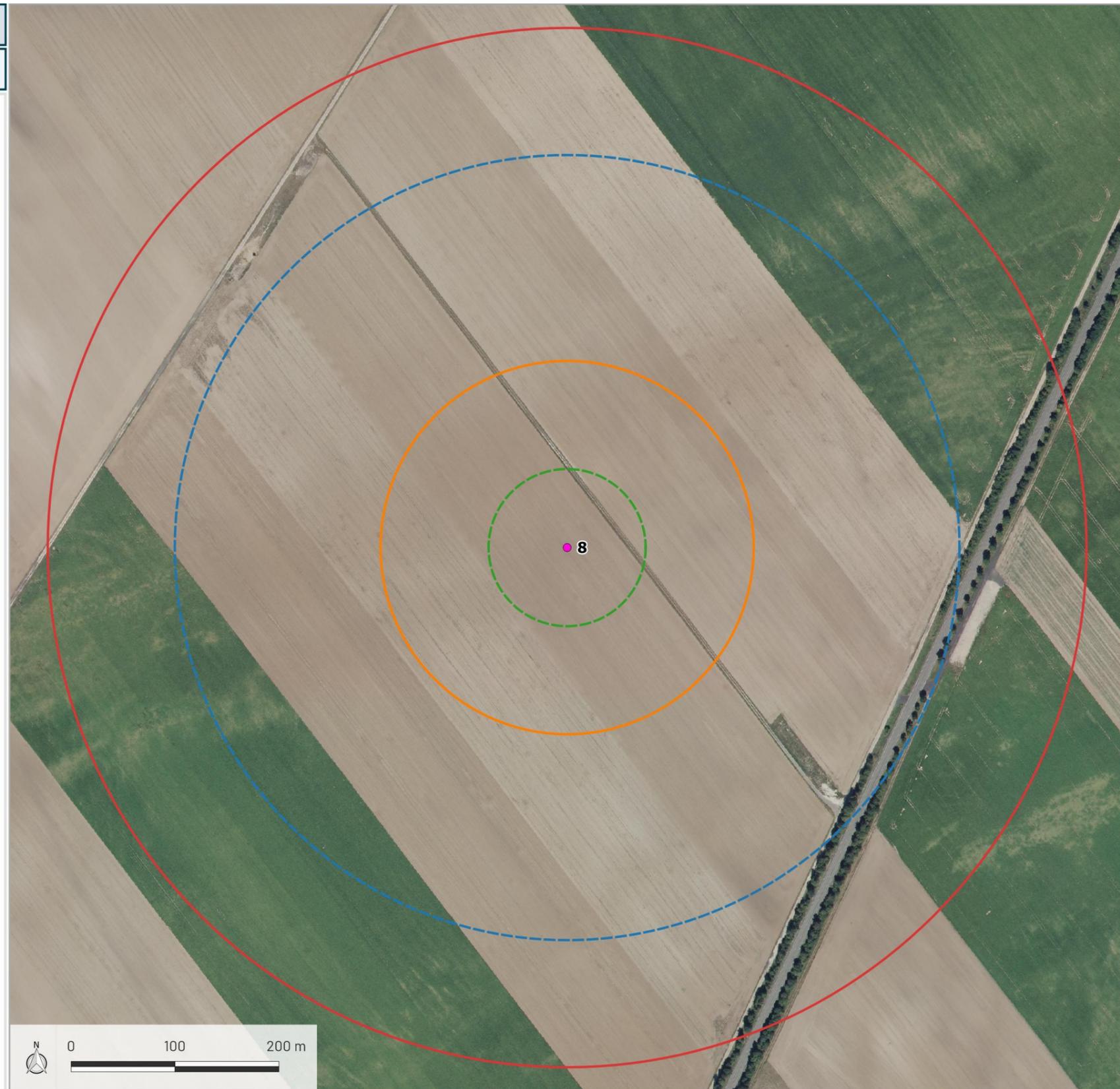


Carte 14: Niveau de risque pour l'éolienne E7

Projet éolien de Nuisement et Cheniers

Niveaux de risque associés à l'éolienne E8

- Eolienne
- Chute de glace :
 - Zone d'effet : 75,6 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : A
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : faible
- Chute d'élément d'éolienne :
 - Zone d'effet : 75,6 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : C
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : très faible
- Effondrement de l'éolienne :
 - Zone d'effet : 179,6 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : D
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : très faible
- Projection de glace :
 - Zone d'effet : 377,7 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : B
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : très faible
- Projection de pale :
 - Zone d'effet : 500 m
 - Nombre de personnes exposées : 12,3 personnes
 - Probabilité : D
 - Gravité : Importante
 - Niveau de risque : faible

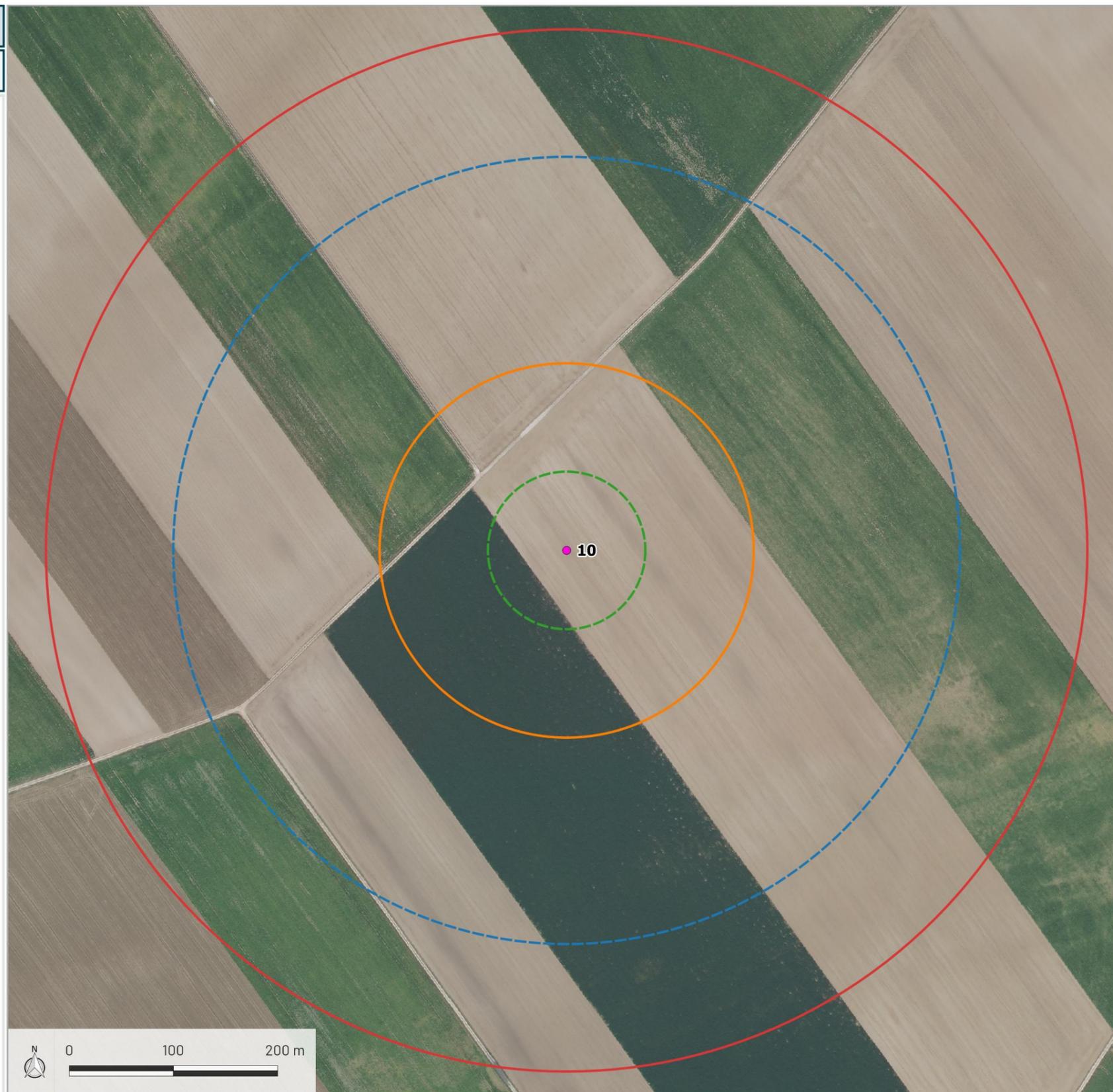


Carte 15: Niveau de risque pour l'éolienne E8

Projet éolien de Nuisement et Cheniers

Niveaux de risque associés à l'éolienne E10

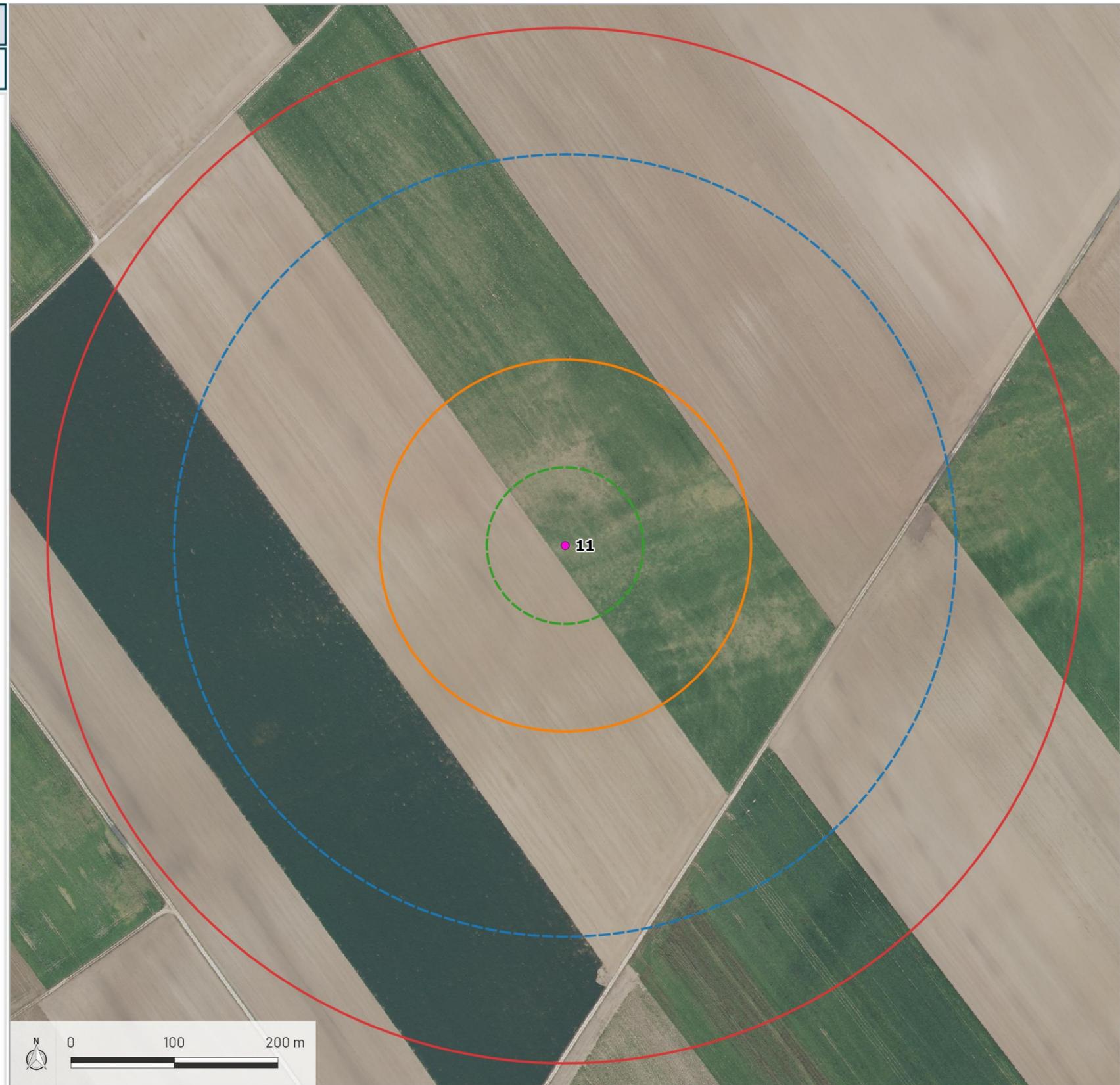
- Eolienne
- Chute de glace :
 - Zone d'effet : 75,6 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : A
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : faible
- Chute d'élément d'éolienne :
 - Zone d'effet : 75,6 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : C
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : très faible
- Effondrement de l'éolienne :
 - Zone d'effet : 179,6 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : D
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : très faible
- Projection de glace :
 - Zone d'effet : 377,7 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : B
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : très faible
- Projection de pale :
 - Zone d'effet : 500 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : D
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : très faible



Carte 16: Niveau de risque pour l'éolienne E10

Niveaux de risque associés à l'éolienne E11

- Eolienne
- Chute de glace :
 - Zone d'effet : 75,6 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : A
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : faible
- Chute d'élément d'éolienne :
 - Zone d'effet : 75,6 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : C
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : très faible
- Effondrement de l'éolienne :
 - Zone d'effet : 179,6 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : D
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : très faible
- Projection de glace :
 - Zone d'effet : 377,7 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : B
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : très faible
- Projection de pale :
 - Zone d'effet : 500 m
 - Nombre de personnes exposées : <1 personne
 - Probabilité : D
 - Gravité : Modérée
 - Niveau de risque : très faible



Carte 17: Niveau de risque pour l'éolienne E11

6 MESURES DE MAITRISE DES RISQUES

Malgré un risque acceptable pour l'ensemble des éoliennes du projet éolien de Nuisement et Cheniers, différentes fonctions de sécurité sont présentes sur les machines Nordex pour réduire les probabilités d'occurrence d'un accident :

1. Système de détection ou de déduction de la formation de glace sur les pales de l'aérogénérateur entraînant la mise à l'arrêt de la machine ;
2. Panneautage en pied de machine du risque de chute de glace ;
3. Capteurs de température des pièces mécaniques détectant l'échauffement significatif des pièces mécaniques entraînant l'arrêt de la machine en cas de surchauffe ;
4. Détection de survitesse permettant d'empêcher l'emballement de l'éolienne par un système de freinage aérodynamique et/ou mécanique ;
5. Coupure de la transmission électrique en cas de fonctionnement anormal d'un composant électrique permettant de prévenir un court-circuit ;
6. Mise à la terre et protection des éléments de l'aérogénérateur grâce à des parafoudres ;
7. Capteurs de températures et systèmes de détection d'incendie entraînant l'arrêt de l'éolienne et le déclenchement d'une alarme pour l'intervention des services de secours et de techniciens ;
8. Détecteurs de niveau d'huile, systèmes d'étanchéité et dispositifs de collecte et de récupération permettant d'éviter le risque de fuite de produits dans l'environnement ;
9. Surveillance des vibrations et contrôles réguliers des fondations et des différentes pièces d'assemblage pour prévenir les défauts de stabilité de l'éolienne et les défauts d'assemblage ;
10. Mise en place de procédures de maintenance pour prévenir des erreurs de maintenance ;
11. Choix du type de machine adapté aux conditions de vent sur le site et système de détection de vents forts entraînant l'arrêt automatique de la machine pour prévenir des risques de dégradation de l'éolienne ;
12. Détection des défaillances du réseau électrique, système de batteries et système d'alimentation sans coupure permettant d'empêcher la perte de contrôle de l'éolienne en cas de défaillance réseau.

7 CONCLUSION

Les mesures de maîtrise des risques mises en place par le constructeur Nordex 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 Nuisement et Cheniers. De plus, le caractère très 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.

Deux évènements présentent un risque faible d'atteindre des personnes :

- La chute de glace. Ce cas concerne une personne non abritée située sous une éolienne, soit un rayon de 75,6 m autour du mât. Ce risque correspond à un degré d'exposition « modérée » (petits fragments de glace) et donc à une gravité « modérée », avec une probabilité d'occurrence de l'évènement supérieure à 10^{-2} par éolienne et par an. Il faut noter que ces zones de survol des pales sont très peu fréquentées (moins d'une personne équivalente). De plus, conformément à l'annexe I, alinéa 3.8 de l'arrêté du 26 août 2011, un panneautage préventif informant des risques de chute de glace au pied des éoliennes sera mis en place afin de limiter les risques pour le public.
- La projection de pale pour les éoliennes E4 et E8. Ce cas concerne des personnes situées dans un rayon de 500 m autour de cette éolienne. Ce risque correspond à un degré d'exposition « modérée » et donc à une gravité « modérée », avec une probabilité d'occurrence de l'évènement supérieure à 10^{-4} par éolienne et par an. La présence de la route départementale RD977 à proximité de cette éolienne entraîne une fréquentation plus importante comprise entre 12,3 et 14,7 personnes équivalentes.

L'ensemble des autres évènements présentent des niveaux de risque très faible.

Les accidents majeurs susceptibles de se produire sur le parc éolien de Nuisement et Cheniers présentent tous des niveaux de risque acceptables au vu de l'analyse menée dans la présente étude de dangers.