1.8.2.4 Projection de pale(s) ou de fragments de pale(s)

Zone d'effet

Dans l'accidentologie française rappelée en annexe, la distance maximale relevée et vérifiée par le groupe de travail INERIS/SER FEE précédemment mentionné pour une projection de fragment(s) de pale(s) est de 380 mètres par rapport au mât de l'éolienne. On constate que les autres données disponibles dans cette accidentologie montrent des distances d'effet inférieures.

L'accidentologie éolienne mondiale manque de fiabilité car la source la plus importante (en termes statistiques) est une base de données tenue par une association écossaise majoritairement opposée à l'énergie éolienne [3].

Pour autant, des études de risques déjà réalisées dans le monde ont utilisé une distance de 500 mètres, en particulier les études [5] et [6].

Sur la base de ces éléments et de façon conservatrice, une distance d'effet de 500 mètres est considérée comme distance raisonnable pour la prise en compte des projections de pales ou de fragments de pales dans le cadre des études de dangers des parcs éoliens.

Intensité

Pour le phénomène de projection de pale(s) ou de fragment(s) de pale(s), le degré d'exposition correspond au ratio entre la surface d'un élément (cas majorant d'une pale entière) et la superficie de la zone d'effet du phénomène (500 m).

Le tableau ci-dessous permet d'évaluer l'intensité du phénomène de projection de pale(s) ou de fragment(s) de pale(s),

- d est le degré d'exposition ;
- Z_I est la zone d'impact ;
- Z_E est la zone d'effet ;
- R est la longueur de pale (R= **73** m) ;
- LB est la corde maximale de la pale (LB= **4,5** m).

Projection de pale(s) ou de fragment(s) de pale(s) (zone de 500 m autour de chaque éolienne)			
Zone d'impact en m²	*Zone d'effet du phénomène étudié en m²*	*Degré d'exposition du phénomène étudié en %*	*Intensité*
Z_I=R*LB/2	Z_E= π x (500)²	d=Z_I/Z_E	
164,3 m²	785 398,2 m²	0,021 %	Exposition modérée

Tableau 23. Scénario projection de pales ou de fragments de pales – calcul de l'intensité

Gravité

En fonction de cette intensité et des définitions issues du paragraphe « Rappel des définitions », il est possible de définir les différentes classes de gravité pour le phénomène de projection, dans la zone de 500 m autour de l'éolienne :

- Plus de 1 000 personnes exposées → « Désastreuse » ;
- Entre 100 et 1 000 personnes exposées → « Catastrophique » ;
- Entre 10 et 100 personnes exposées → « Importante » ;
- Moins de 10 personnes exposées → « Sérieuse » ;
- Présence humaine exposée inférieure à « une personne » → « Modérée ».

Le tableau suivant indique, pour chaque aérogénérateur, le nombre de personnes exposées dans la zone d'effet du phénomène de projection de pale(s) ou de fragment(s) de pale(s) de l'éolienne et la gravité associée :

Projection de pale(s) ou de fragment(s) de pale(s) (zone de 500 m autour de chaque éolienne)												
Eolienne	*Type de terrain dans la zone d'effet*	*Surface en m²*	*Comptage sur la zone*	*Voirie**	*Longueur A1 (ml)*	*Fréquentation (véhicules/jour)*	*Comptage A1*	*Longueur TGV (ml)*	*Fréquentation (trains/jour)*	*Comptage TGV*	*Nombre de personnes permanentes (ou équivalent personnes permanentes)*	*Gravité*
E1	Terrains aménagés mais peu fréquentés Boisement(s)	785 398,2	7,854	Chemin d'accès, Chemin agricole, TGV	-	-	-	97	177	6,87	14,724	Importante
E2	Terrains aménagés mais peu fréquentés Boisement(s)	785 398,2	7,854	Chemin d'accès, Chemin agricole, RD78*, TGV, A1	635	75 000	190,5	800	177	56,64	254,994	Catastrophique
E3	Terrains aménagés mais peu fréquentés Boisement(s)	785 398,2	7,854	Chemin d'accès, Chemin agricole, RD78*, TGV, A1	765	75 000	229,5	857	177	60,67	298,024	Catastrophique
E4	Terrains aménagés mais peu fréquentés Boisement(s)	785 398,2	7,854	Chemin d'accès, Chemin agricole, TGV, A1	825	75 000	247,5	902	177	63,86	319,214	Catastrophique
E5	Terrains aménagés mais peu fréquentés Boisement(s)	785 398,2	7,854	Chemin d'accès, Chemin agricole, RD78*	-	-	-	-	-	-	7,854	Sérieuse
E6	Terrains aménagés mais peu fréquentés Boisement(s)	785 398,2	7,854	Chemin d'accès, Chemin agricole, RD78*	-	-	-	-	-	-	7,854	Sérieuse

Tableau 24. Scénario projection de pale(s) ou de fragment(s) de pale(s) – cotation de la gravité

** Les voies non structurantes sont assimilées à des terrains aménagés mais peu fréquentés.*

Des boisements sont situés dans la zone d'effet de toutes les éoliennes.

Le risque de propagation d'un incendie d'une éolienne à la végétation environnante ne peut être exclu. Comme il est difficile de calculer la probabilité et l'intensité de l'effet domino, il n'est pas possible d'évaluer l'acceptabilité du risque de sur-accident. Cependant au regard de l'accidentologie, cet évènement peut être considéré comme très improbable selon la définition de l'arrêté du 29/09/05.

Afin de réduire le risque, l'exploitant prendra des **mesures de prévention** en accord avec le service prévention du SDIS :

- Pour limiter la propagation du feu et faciliter l'intervention des secours : débroussaillage, élagage des branches basses, élimination du bois mort sur les zones de surplomb concernées ;
- Entretien des voies carrossables permettant aux engins des secours d'intervenir ;
- En cas d'alerte risque feux de forêt(s) : respect des consignes des services de la sécurité civile.

Probabilité

Les valeurs retenues dans la littérature pour une rupture de tout ou partie de pale sont détaillées dans le tableau suivant :

Source	Fréquence	Justification
Site specific hazard assesment for a wind farm project [4]	1×10^{-6}	Respect de l'Eurocode EN 1990 – Basis of structural design
Guide for risk based zoning of wind turbines [5]	$1,1 \times 10^{-3}$	Retour d'expérience au Danemark (1984-1992) et en Allemagne (1989-2001)
Specification of minimum distances [6]	$6,1 \times 10^{-4}$	Recherche Internet des accidents entre 1996 et 2003

Ces valeurs correspondent à des classes de probabilité de « B », « C » ou « E ».

Le retour d'expérience français montre également une classe de probabilité « C » (12 événements pour 15 667 années d'expérience, soit $7,66 \times 10^{-4}$ événement par éolienne et par an).

Ces événements correspondent également à la définition qualitative de l'arrêté du 29 Septembre 2005 d'une probabilité « C » : « *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* ».

Une probabilité de classe « C » est donc retenue par défaut pour ce type d'événement.

Néanmoins, les dispositions constructives des éoliennes ayant fortement évolué, le niveau de fiabilité est aujourd'hui bien meilleur. Des mesures de maîtrise des risques supplémentaires ont été mises en place notamment :

- Les dispositions de la norme IEC 61 400-1 ;
- Les dispositions des normes IEC 61 400-24 et EN 62 305-3 relatives à la foudre ;
- Système de détection des survitesses et un système redondant de freinage ;
- Système de détection des vents forts et un système redondant de freinage et de mise en sécurité des installations – un système adapté est installé en cas de risque cyclonique ;
- Utilisation de matériaux résistants pour la fabrication des pales (fibre de verre ou de carbone, résines, etc.).

De manière générale, le respect de la réglementation en vigueur, relatif aux installations éoliennes soumises à autorisation permet de s'assurer que les éoliennes font l'objet de mesures réduisant significativement la probabilité de projection.

Il est considéré que la classe de probabilité de l'accident est « D » : « *S'est produit mais a fait l'objet de mesures correctrices réduisant significativement la probabilité* ».

Acceptabilité

Avec une classe de probabilité de « D », le risque de projection de tout ou partie de pale pour chaque aérogénérateur est évalué comme acceptable, dans le cas d'un nombre équivalent de personnes permanentes inférieur à 1 000 dans la zone d'effet.

Le tableau suivant rappelle, pour chaque aérogénérateur du parc éolien, la gravité associée et le niveau de risque (acceptable/inacceptable) :

Projection de pale(s) ou de fragment(s) de pale(s) (zone de 500 m autour de chaque éolienne)		
Eolienne	*Gravité*	*Niveau de risque*
E1	Importante	Acceptable
E2	Catastrophique	Acceptable
E3	Catastrophique	Acceptable
E4	Catastrophique	Acceptable
E5	Sérieuse	Acceptable
E6	Sérieuse	Acceptable

Tableau 25. Scénario projection de pale(s) ou de fragment(s) de pale(s) – acceptabilité du risque

Ainsi, pour le parc éolien de l'Aronde de Vents, le phénomène de projection de tout ou partie de pale(s) des éoliennes constitue un risque acceptable pour les personnes.

Cartographie

Les cartographies des risques par éolienne sont présentées au §1.8.3.3 Cartographies des risques.

1.8.2.5 Projection de glace

Zone d'effet

L'accidentologie rapporte quelques cas de projection de glace. Ce phénomène est connu et possible, mais reste difficilement observable et n'a jamais occasionné de dommage sur les personnes ou les biens.

En ce qui concerne la distance maximale atteinte par ce type de projectiles, il n'existe pas d'information dans l'accidentologie. La référence [15] propose une distance d'effet fonction de la hauteur et du diamètre de l'éolienne, dans les cas où le nombre de jours de glace est important et où l'éolienne n'est pas équipée de système d'arrêt des éoliennes en cas de givre ou de glace :

Distance d'effet = 1,5 x (hauteur de moyeu + diamètre de rotor)

La zone d'effet est de 386,25 m pour les éoliennes.

Cette distance de projection est jugée conservative dans des études postérieures [17]. A défaut de données fiables, il est proposé de considérer cette formule pour le calcul de la distance d'effet pour les projections de glace.

Intensité

Pour le phénomène de projection de glace, le degré d'exposition correspond au ratio entre la surface d'un morceau de glace (cas majorant de 1 m²) et la superficie de la zone d'effet du phénomène.

Le tableau ci-dessous permet d'évaluer l'intensité du phénomène de projection de glace pour les éoliennes.

- d est le degré d'exposition ;
- Z_I est la zone d'impact ;
- Z_E est la zone d'effet ;
- D est la longueur du diamètre du rotor (D= **150** m) ;
- H est la hauteur au moyeu (H= **107,5** m) ;
- SG est la surface majorante d'un morceau de glace (**1** m²).

Projection de morceaux de glace (dans un rayon de R_{PG} = 1,5 x (H+D) autour de l'éolienne soit 386,25 m)			
Zone d'impact en m²	*Zone d'effet du phénomène étudié en m²*	*Degré d'exposition du phénomène étudié en %*	*Intensité*
Z_I= SG	ZE = π x (1,5*(H+D))² [8]	d=Z_I/Z_E	
1,0 m²	468 691,3 m²	0,00021 %	Exposition modérée

Tableau 26. Scénario projection de glace – calcul de l'intensité

Gravité

En fonction de cette intensité et des définitions issues du paragraphe « Rappel des définitions », il est possible de définir les différentes classes de gravité pour le phénomène de projection de glace, dans la zone d'effet de ce phénomène :

- Plus de 1 000 personnes exposées → « Désastreuse » ;
- Entre 100 et 1 000 personnes exposées → « Catastrophique » ;
- Entre 10 et 100 personnes exposées → « Importante » ;
- Moins de 10 personnes exposées → « Sérieuse » ;
- Présence humaine exposée inférieure à « une personne » → « Modérée ».

Il a été observé dans la littérature disponible [17] qu'en cas de projection, les morceaux de glace se cassent en petits fragments dès qu'ils se détachent de la pale.

La possibilité de l'impact de glace sur des personnes abritées par un bâtiment ou un véhicule est donc négligeable et ces personnes ne doivent pas être comptabilisées pour le calcul de la gravité.

C'est pourquoi, la zone agricole sera considérée comme des terrains non aménagés et très peu fréquentés.

[8] Dans le guide technique la formule initiale est : *ZE = π x (1,5*(H+2R))², or H+2R ne correspond pas H+D préconisée dans l'étude [15], car R ne tient pas compte de la taille du moyeu.*

Le tableau suivant indique, pour chaque aérogénérateur, le nombre de personnes exposées dans la zone d'effet du phénomène de projection de glace et la gravité associée :

Projection de morceaux de glace (dans un rayon de R_{PG} = 1,5 x (H+D) = 386,25 m)												
Eolienne	*Type de terrain dans la zone d'effet*	*Surface en m²*	*Comptage sur la zone*	*Voirie**	*Longueur A1 (ml)*	*Fréquentation (véhicules/jour)*	*Comptage A1*	*Longueur TGV (ml)*	*Fréquentation (trains/jour)*	*Comptage TGV*	*Nombre de personnes permanentes (ou équivalent personnes permanentes)*	*Gravité*
E1	Terrains non aménagés et très peu fréquentés	486 691	0,469	Chemin d'accès, Chemin agricole	-	-	-	-	-	-	0,469	Modérée
E2	Terrains non aménagés et très peu fréquentés Boisement(s)	486 691	0,469	Chemin d'accès, Chemin agricole, RD78*, TGV, A1	-	-	-	-	-	-	0,469	Modérée
E3	Terrains non aménagés et très peu fréquentés Boisement(s)	486 691	0,469	Chemin d'accès, Chemin agricole, RD78*, TGV, A1	-	-	-	-	-	-	0,469	Modérée
E4	Terrains non aménagés et très peu fréquentés Boisement(s)	486 691	0,469	Chemin d'accès, Chemin agricole, TGV, A1	-	-	-	-	-	-	0,469	Modérée
E5	Terrains non aménagés et très peu fréquentés Boisement(s)	486 691	0,469	Chemin d'accès, RD78*	-	-	-	-	-	-	0,469	Modérée
E6	Terrains non aménagés et très peu fréquentés	486 691	0,469	Chemin d'accès, Chemin agricole, RD78*	-	-	-	-	-	-	0,469	Modérée

Tableau 27. Scénario projection de glace – cotation de la gravité

** Les voies non structurantes sont assimilées à des terrains aménagés mais peu fréquentés.*

Probabilité

Au regard de la difficulté d'établir un retour d'expérience précis sur cet événement et considérant des éléments suivants :

- Les mesures de prévention de projection de glace imposées par la réglementation en vigueur ;
- Le recensement d'aucun accident lié à une projection de glace.

Une probabilité forfaitaire « B – événement probable » est proposé pour cet événement.

Acceptabilité

Le risque de projection pour chaque aérogénérateur est évalué comme acceptable dans le cas d'un niveau de gravité « Sérieuse ». Cela correspond pour cet événement à un nombre équivalent de personnes permanentes inférieur à 10 dans la zone d'effet.

Le tableau suivant rappelle, pour chaque aérogénérateur du parc éolien, la gravité associée et le niveau de risque (acceptable/inacceptable) :

Projection de morceaux de glace (dans un rayon de R_{PG} = 1,5 x (H+D) autour de l'éolienne)			
Eolienne	*Gravité*	*Présence de système d'arrêt en cas de détection ou déduction de glace et de procédure de redémarrage **	*Niveau de risque*
E1	Modérée	oui	Acceptable
E2	Modérée	oui	Acceptable
E3	Modérée	oui	Acceptable
E4	Modérée	oui	Acceptable
E5	Modérée	oui	Acceptable
E6	Modérée	oui	Acceptable

Tableau 28. Scénario projection de glace – acceptabilité du risque

* Pour rappel, chaque aérogénérateur est équipé d'un système permettant de déduire la formation de glace sur les pales, voir §1.7.6 fonctions 1 et 2.

Ainsi, pour le parc éolien de l'Aronde des Vents, le phénomène de projection de glace constitue un risque acceptable pour les personnes.

Cartographie

Les cartographies des risques par éolienne sont présentées au §1.8.3.3 Cartographies des risques.

1.8.3 Synthèse de l'étude détaillée des risques

1.8.3.1 Tableaux de synthèse des scénarii étudiés

Les tableaux suivants récapitulent, pour chaque événement redouté central retenu, les paramètres de risques : la cinétique, l'intensité, la gravité et la probabilité.

Scénario	Scénario	Zone d'effet	Cinétique	Intensité	Probabilité	Gravité
S1	Effondrement de l'éolienne	Disque dont le rayon correspond à une hauteur totale de la machine en bout de pale Soit **180** m	Rapide	Exposition forte	D (car éoliennes récentes)[9]	Importante pour toutes les éoliennes
S2	Chute de glace	Zone de survol, soit disque de rayon de **75** m autour du mât de l'éolienne	Rapide	Exposition modérée	A	Modérée pour toutes les éoliennes
S3	Chute d'éléments de l'éolienne	Zone de survol, soit disque de rayon de **75** m autour du mât de l'éolienne	Rapide	Exposition modérée	C	Modérée pour toutes les éoliennes
S4	Projection de pale(s) ou fragment(s) de pale(s)	**500** m autour de l'éolienne	Rapide	Exposition modérée	D (car éoliennes récentes)[10]	Sérieuse pour les éoliennes E5 et E6 Importante pour l'éolienne E1 Catastrophique pour les éoliennes E2, E3 et E4
S5	Projection de glace	1,5 x (H + D) autour de l'éolienne Soit **386,25** m	Rapide	Exposition modérée	B	Modérée pour toutes les éoliennes

Tableau 29. Synthèse de la cotation des risques – étude détaillée

Les scénarii ci-dessus sont repris dans la matrice d'acceptabilité (voir chapitre suivant).

[9] Voir paragraphe 1.8.2.1
[10] Voir paragraphe 1.8.2.4

1.8.3.2 Synthèse de l'acceptabilité des risques

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

Pour conclure à l'acceptabilité, la matrice de criticité ci-dessous, adaptée de la circulaire du 29 septembre 2005 et reprise dans la circulaire du 10 mai 2010 mentionnée ci-dessus, sera utilisée.

Les scénarii étudiés dans ce chapitre précédant (§1.8.2) sont synthétisés dans la matrice de la circulaire :

Conséquence	**Classe de Probabilité**				
	E	**D**	**C**	**B**	**A**
Désastreuse					
Catastrophique		**S4 (E2, E3, E4)**			
Importante		**S1, S4 (E1)**			
Sérieuse		**S4 (E5, E6)**			
Modérée			**S3**	**S5**	**S2**

Tableau 30. Cotation des risques selon la matrice de criticité de la circulaire du 10 mai 2010

Niveau de risque	**Couleur**	**Acceptabilité**
Risque très faible		acceptable
Risque faible		acceptable
Risque important		non acceptable

Rappel des Scénarii :

S1 Effondrement de l'éolienne
S2 Chute de glace
S3 Chute d'éléments de l'éolienne
S4 Projection de pale(s) ou fragment(s) de pale(s)
S5 Projection de glace

Il apparaît au regard de la matrice ainsi complétée que :

- Aucun accident n'apparaît dans les cases rouges (« non acceptables ») de la matrice ;
- Certains accidents figurent en case jaune (« acceptables »). Pour ces accidents, il convient de souligner que les fonctions de sécurité détaillées dans le chapitre 1.7.6 seront mises en place.

1.8.3.3 Cartographie(s) des risques (pages suivantes)

RENEWABLE POWER
rpGLOBAL

Parc éolien de l'Aronde des Vents (60)

Etude de dangers

Carte des risques

Zone d'effet des différents scénarii

- Chute de glace (75 m)
- Chute d'élément (75 m)
- Effondrement de l'éolienne (180 m)
- Projection de glace (386,25 m)
- Projection de pales ou fragments de pales (500 m)

Aménagements

- Eolienne projetée
- Poste de livraison
- Câblage inter-éolien
- Aire d'étude (500 m)

Enjeux et contraintes humaines

Habitations/Zones à vocation d'habitat

- Zone habitée ou à vocation d'habitat

Enjeux et contraintes techniques

Réseaux de transport routier et ferroviaire

- Autoroute
- Départementale
- LGV

Réseaux de transport d'électricité et de gaz

- Ligne électrique aérienne
- Gazoduc

Réseau de distribution d'électricité

- Réseau électrique - SICAE (enterré)

Réseau d'alimentation en eau potable

- SUEZ (enterré)

Infrastructures et réseaux de télécommunication

Réseaux hertziens

- Antenne
- Faisceau hertzien

Réseaux enterrés

- IMOPTEL
- SFR

Installations Classées pour la Protection de l'Environnement

- ICPE (hors STORENGY)
- Zone NC "carrière"
- Puits STORENGY
- Emprise du PPRT STORENGY
- Périmètre de protection de 500 m autour des puits demandé par l'industriel STORENGY

0 500 1 000 1 500

1:30 000 Mètres

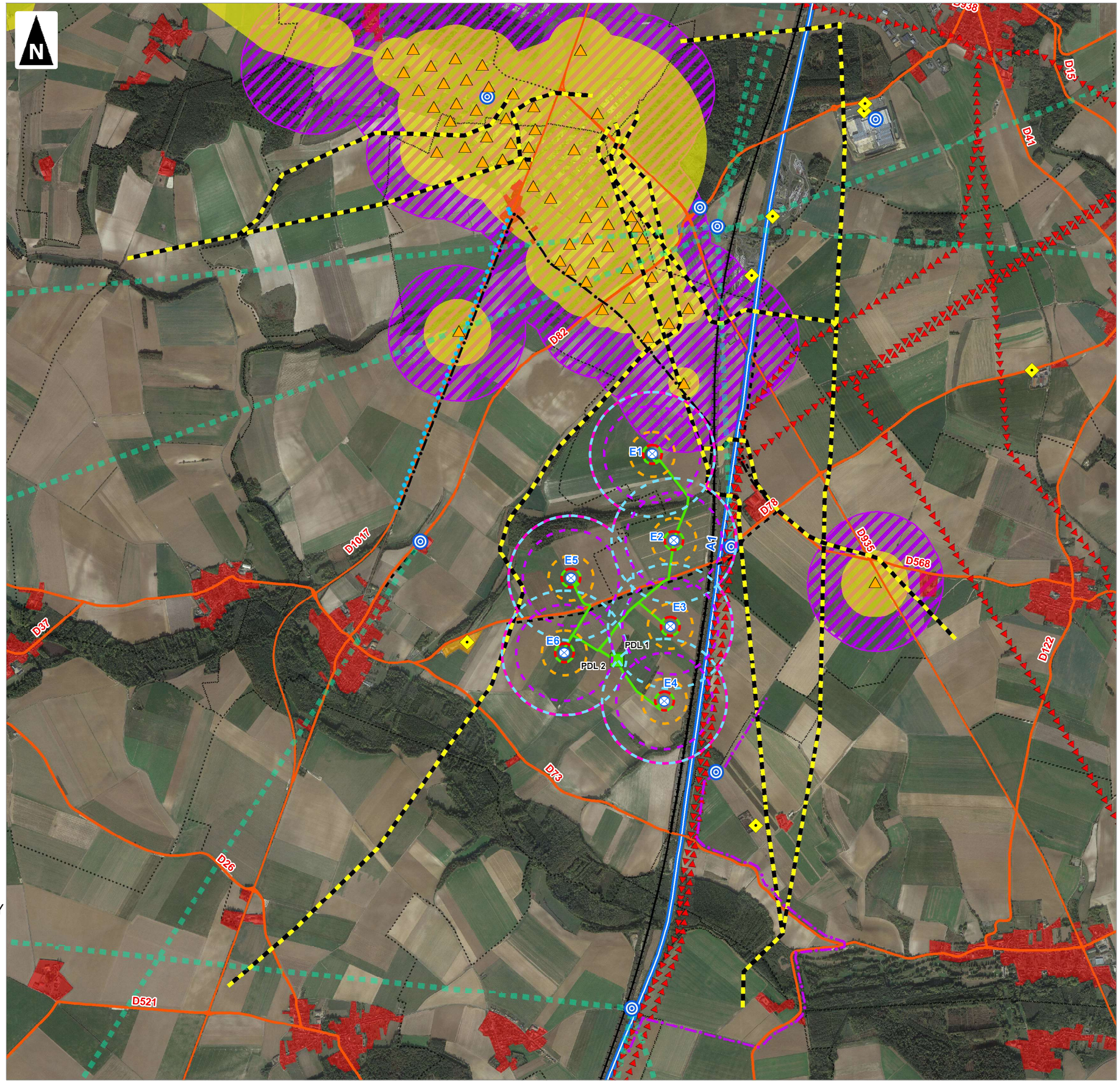
(Pour une impression sur format A3 sans réduction de taille)

Réalisation : AUDDICE, 2021

Source de fond de carte: GOOGLE EARTH octobre 2018

Sources de données : RTE - ANFR - DDT 60 - Dreal Hauts de France - RPGLOBAL - AUDDICE, 2021

auddicé



RENEWABLE POWER
rpGLOBAL

Parc éolien de l'Aronde des Vents (60)

Etude de dangers

Carte des risques - Eolienne E1

Zone d'effet des différents scénarii

- Chute de glace (75 m)
- Chute d'élément (75 m)
- Effondrement de l'éolienne (180 m)
- Projection de glace (386,25 m)
- Projection de pales ou fragments de pales (500 m)

Aménagements

- Eolienne projetée
- Aire d'étude (500 m)
- Câblage inter-éolien

Enjeux et contraintes humaines

Habitations/Zones à vocation d'habitat

- Zone habitée ou à vocation d'habitat

Enjeux et contraintes techniques

Réseaux de transport routier et ferroviaire

- Autoroute
- Départementale
- LGV

Réseaux de transport d'électricité et de gaz

- Ligne électrique aérienne
- Gazoduc

Réseau de distribution d'électricité

- Réseau électrique - SICAE (enterré)

Réseau d'alimentation en eau potable

- SUEZ (enterré)

Infrastructures et réseaux de télécommunication

Réseaux hertziens

- Antenne
- Faisceau hertzien

Réseaux enterrés

- IMOPTEL
- SFR

Installations Classées pour la Protection de l'Environnement

- ICPE (hors STORENGY)
- Zone NC "carrière"
- Puits STORENGY
- Emprise du PPRT STORENGY
- Périmètre de protection de 500 m autour des puits demandé par l'industriel STORENGY

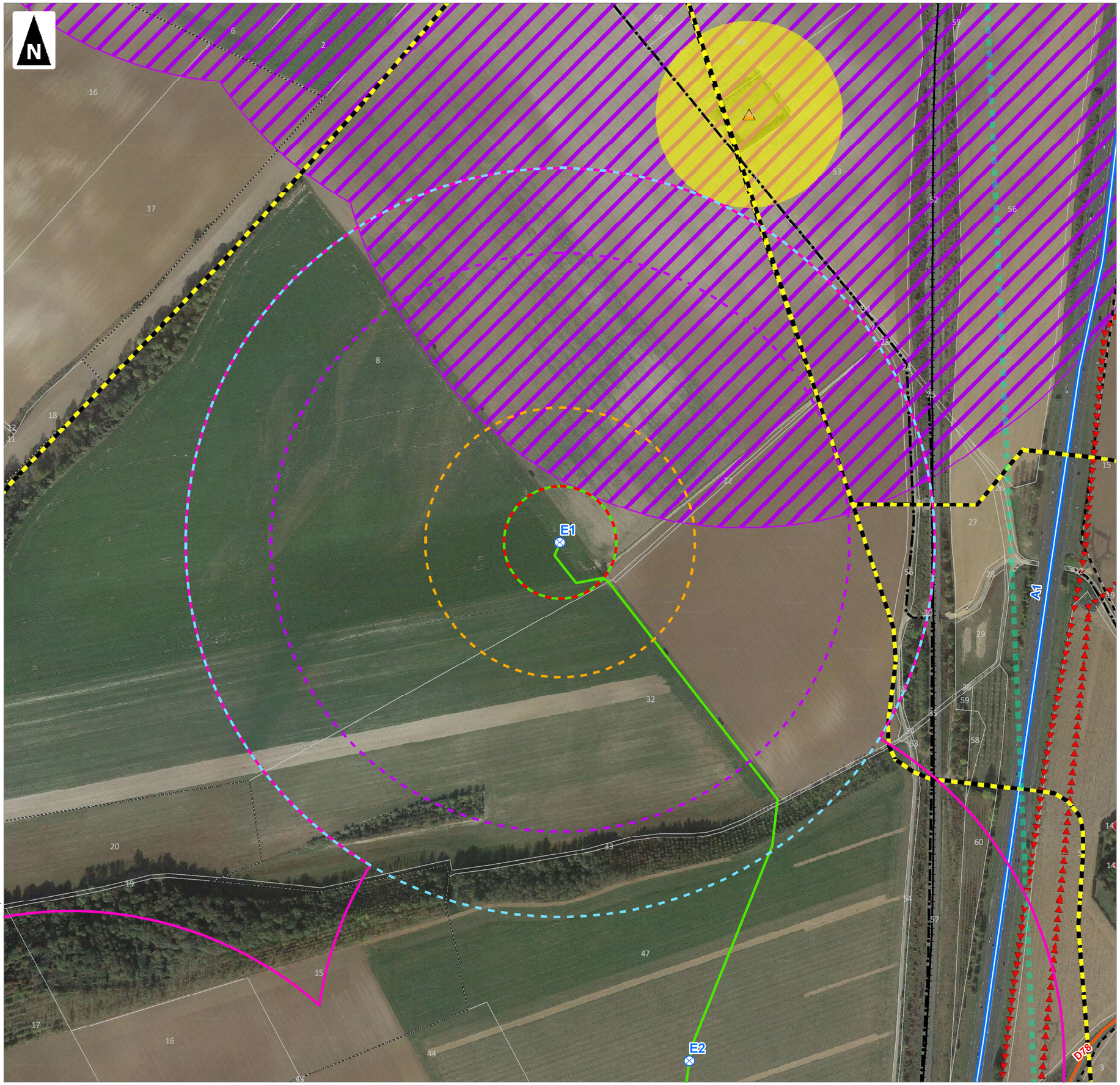
0 50 100 150 200 250

Mètres

1:5 000

(Pour une impression sur format A3 sans réduction de taille)
Réalisation : AUDDICE, 2021
Source de fond de carte: GOOGLE EARTH octobre 2018
Sources de données : RTE - ANFR - DDT 60 - Dreal Hauts de France - RPGLOBAL - AUDDICE, 2021

auddicé



RENEWABLE POWER
rpGLOBAL

Parc éolien de l'Aronde des Vents (60)

Etude de dangers

Carte des risques - Eolienne E2

Zone d'effet des différents scénarii

- Chute de glace (75 m)
- Chute d'élément (75 m)
- Effondrement de l'éolienne (180 m)
- Projection de glace (386,25 m)
- Projection de pales ou fragments de pales (500 m)

Aménagements

- Eolienne projetée
- Câblage inter-éolien
- Aire d'étude (500 m)

Enjeux et contraintes humaines

Habitations/Zones à vocation d'habitat

- Zone habitée ou à vocation d'habitat

Enjeux et contraintes techniques

Réseaux de transport routier et ferroviaire

- Autoroute
- Départementale
- LGV

Réseaux de transport d'électricité et de gaz

- Ligne électrique aérienne
- Gazoduc

Réseau de distribution d'électricité

- Réseau électrique - SICAE (enterré)

Réseau d'alimentation en eau potable

- SUEZ (enterré)

Infrastructures et réseaux de télécommunication

Réseaux hertziens

- Antenne
- Faisceau hertzien

Réseaux enterrés

- IMOPTEL
- SFR

Installations Classées pour la Protection de l'Environnement

- ICPE (hors STORENGY)
- Zone NC "carrière"
- Puits STORENGY
- Emprise du PPRT STORENGY
- Périmètre de protection de 500 m autour des puits demandé par l'industriel STORENGY

0 50 100 150 200 250
Mètres

1:5 000
(Pour une impression sur format A3 sans réduction de taille)
Réalisation : AUDDICE, 2021
Source de fond de carte: GOOGLE EARTH octobre 2018
Sources de données : RTE - ANFR - DDT 60 - Dreal Hauts de France - RPGLOBAL - AUDDICE, 2021

auddicé

RENEWABLE POWER
rpGLOBAL

Parc éolien de l'Aronde des Vents (60)

Etude de dangers

Carte des risques - Eolienne E3

Zone d'effet des différents scénarii

- Chute de glace (75 m)
- Chute d'élément (75 m)
- Effondrement de l'éolienne (180 m)
- Projection de glace (386,25 m)
- Projection de pales ou fragments de pales (500 m)

Aménagements

- Eolienne projetée
- Aire d'étude (500 m)
- Câblage inter-éolien
- Poste de livraison

Enjeux et contraintes humaines

Habitations/Zones à vocation d'habitat

- Zone habitée ou à vocation d'habitat

Enjeux et contraintes techniques

Réseaux de transport routier et ferroviaire

- Autoroute
- Départementale
- LGV

Réseaux de transport d'électricité et de gaz

- Ligne électrique aérienne
- Gazoduc

Réseau de distribution d'électricité

- Réseau électrique - SICAE (enterré)

Réseau d'alimentation en eau potable

- SUEZ (enterré)

Infrastructures et réseaux de télécommunication

Réseaux hertziens

- Antenne
- Faisceau hertzien

Réseaux enterrés

- IMOPTEL
- SFR

Installations Classées pour la Protection de l'Environnement

- ICPE (hors STORENGY)
- Zone NC "carrière"
- Puits STORENGY
- Emprise du PPRT STORENGY
- Périmètre de protection de 500 m autour des puits demandé par l'industriel STORENGY

0 50 100 150 200 250

Mètres

1:5 000

(Pour une impression sur format A3 sans réduction de taille)

Réalisation : AUDDICE, 2021

Source de fond de carte: GOOGLE EARTH octobre 2018

Sources de données : RTE - ANFR - DDT 60 - Dreal Hauts de France - RPGLOBAL - AUDDICE, 2021

auddicé

RENEWABLE POWER
rpGLOBAL

Parc éolien de l'Aronde des Vents (60)

Etude de dangers

Carte des risques - Eolienne E4

Zone d'effet des différents scénarii

- Chute de glace (75 m)
- Chute d'élément (75 m)
- Effondrement de l'éolienne (180 m)
- Projection de glace (386,25 m)
- Projection de pales ou fragments de pales (500 m)

Aménagements

- Eolienne projetée
- Aire d'étude (500 m)
- Câblage inter-éolien
- Poste de livraison

Enjeux et contraintes humaines

Habitations/Zones à vocation d'habitat

- Zone habitée ou à vocation d'habitat

Enjeux et contraintes techniques

Réseaux de transport routier et ferroviaire

- Autoroute
- Départementale
- LGV

Réseaux de transport d'électricité et de gaz

- Ligne électrique aérienne
- Gazoduc

Réseau de distribution d'électricité

- Réseau électrique - SICAE (enterré)

Réseau d'alimentation en eau potable

- SUEZ (enterré)

Infrastructures et réseaux de télécommunication

Réseaux hertziens

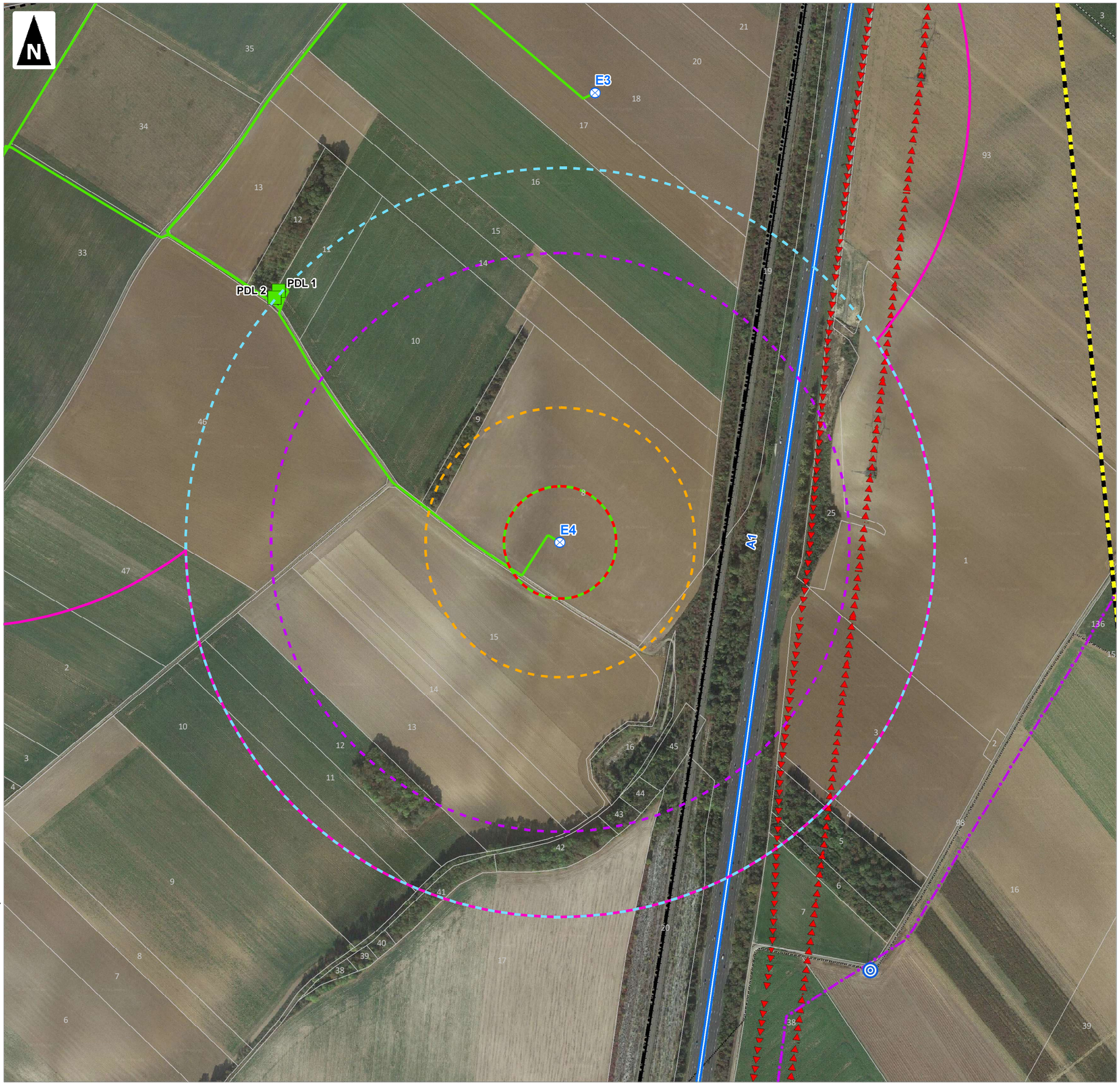
- Antenne
- Faisceau hertzien

Réseaux enterrés

- IMOPTEL
- SFR

Installations Classées pour la Protection de l'Environnement

- ICPE (hors STORENGY)
- Zone NC "carrière"
- Puits STORENGY
- Emprise du PPRT STORENGY
- Périmètre de protection de 500 m autour des puits demandé par l'industriel STORENGY



0 50 100 150 200 250

Mètres

1:5 000

(Pour une impression sur format A3 sans réduction de taille)

Réalisation : AUDDICE, 2021

Source de fond de carte: GOOGLE EARTH octobre 2018

Sources de données : RTE - ANFR - DDT 60 - Dreal Hauts de France - RPGLOBAL - AUDDICE, 2021

auddicé

RENEWABLE POWER
rpGLOBAL

Parc éolien de l'Aronde des Vents (60)

Etude de dangers

Carte des risques - Eolienne E5

Zone d'effet des différents scénarii

- Chute de glace (75 m)
- Chute d'élément (75 m)
- Effondrement de l'éolienne (180 m)
- Projection de glace (386,25 m)
- Projection de pales ou fragments de pales (500 m)

Aménagements

- Eolienne projetée
- Aire d'étude (500 m)
- Câblage inter-éolien
- Poste de livraison

Enjeux et contraintes humaines

Habitations/Zones à vocation d'habitat

- Zone habitée ou à vocation d'habitat

Enjeux et contraintes techniques

Réseaux de transport routier et ferroviaire

- Autoroute
- Départementale
- LGV

Réseaux de transport d'électricité et de gaz

- Ligne électrique aérienne
- Gazoduc

Réseau de distribution d'électricité

- Réseau électrique - SICAE (enterré)

Réseau d'alimentation en eau potable

- SUEZ (enterré)

Infrastructures et réseaux de télécommunication

Réseaux hertziens

- Antenne
- Faisceau hertzien

Réseaux enterrés

- IMOPTEL
- SFR

Installations Classées pour la Protection de l'Environnement

- ICPE (hors STORENGY)
- Zone NC "carrière"
- Puits STORENGY
- Emprise du PPRT STORENGY
- Périmètre de protection de 500 m autour des puits demandé par l'industriel STORENGY

0 50 100 150 200 250

Mètres

1:5 000

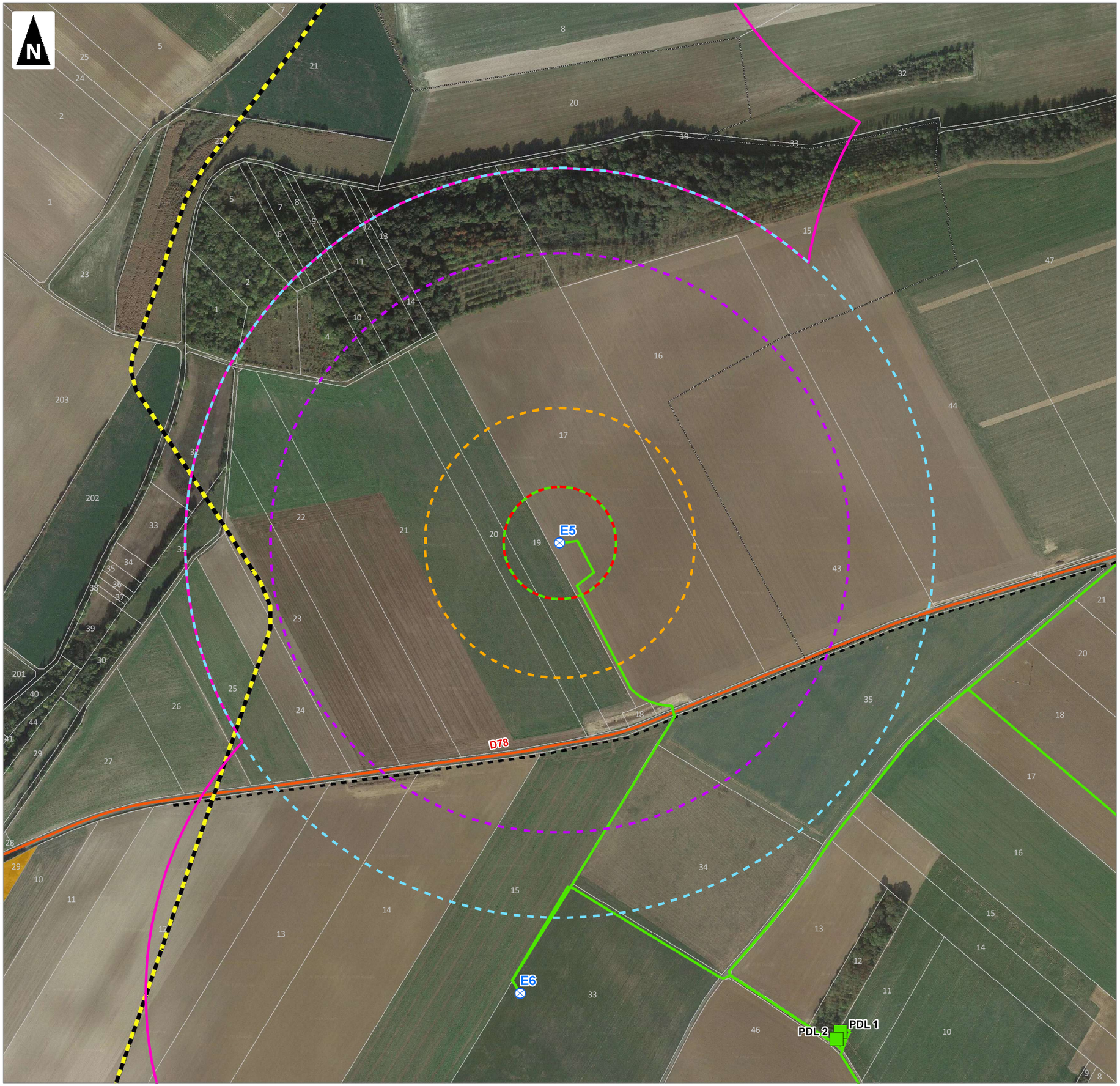
(Pour une impression sur format A3 sans réduction de taille)

Réalisation : AUDDICE, 2021

Source de fond de carte: GOOGLE EARTH octobre 2018

Sources de données : RTE - ANFR - DDT 60 - Dreal Hauts de France - RPGLOBAL - AUDDICE, 2021

auddicé



RENEWABLE POWER
rpGLOBAL

Parc éolien de l'Aronde des Vents (60)

Etude de dangers

Carte des risques - Eolienne E6

Zone d'effet des différents scénarii

- Chute de glace (75 m)
- Chute d'élément (75 m)
- Effondrement de l'éolienne (180 m)
- Projection de glace (386,25 m)
- Projection de pales ou fragments de pales (500 m)

Aménagements

- Eolienne projetée
- Aire d'étude (500 m)
- Câblage inter-éolien
- Poste de livraison

Enjeux et contraintes humaines

Habitations/Zones à vocation d'habitat

- Zone habitée ou à vocation d'habitat

Enjeux et contraintes techniques

Réseaux de transport routier et ferroviaire

- Autoroute
- Départementale
- LGV

Réseaux de transport d'électricité et de gaz

- Ligne électrique aérienne
- Gazoduc

Réseau de distribution d'électricité

- Réseau électrique - SICAE (enterré)

Réseau d'alimentation en eau potable

- SUEZ (enterré)

Infrastructures et réseaux de télécommunication

Réseaux hertziens

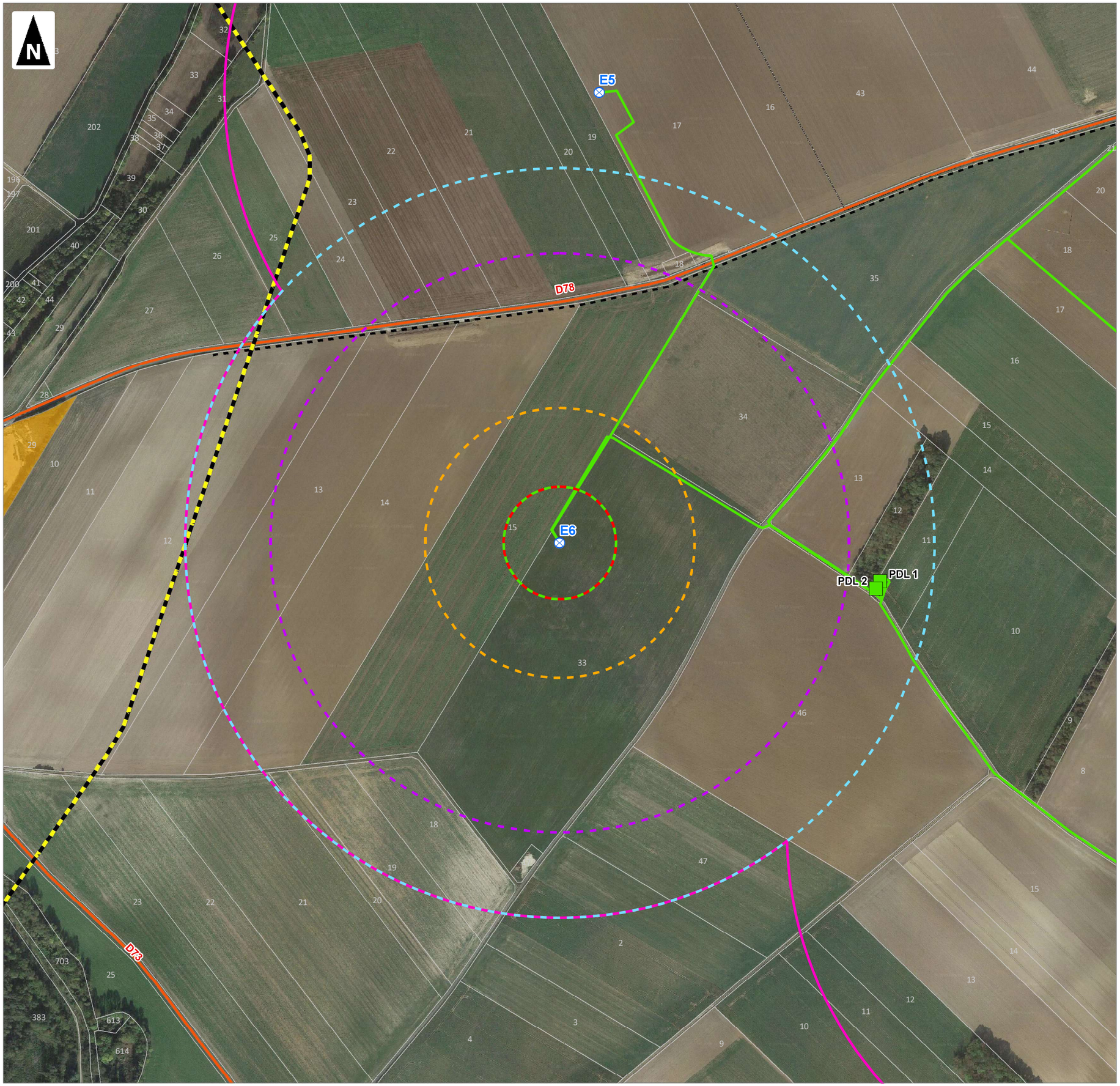
- Antenne
- Faisceau hertzien

Réseaux enterrés

- IMOPTEL
- SFR

Installations Classées pour la Protection de l'Environnement

- ICPE (hors STORENGY)
- Zone NC "carrière"
- Puits STORENGY
- Emprise du PPRT STORENGY
- Périmètre de protection de 500 m autour des puits demandé par l'industriel STORENGY



0 50 100 150 200 250

Mètres

1:5 000

(Pour une impression sur format A3 sans réduction de taille)
Réalisation : AUDDICE, 2021
Source de fond de carte: GOOGLE EARTH octobre 2018
Sources de données : RTE - ANFR - DDT 60 - Dreal Hauts de France - RPGLOBAL - AUDDICE, 2021

auddicé

1.8.3.4 Conclusion

Après description de l'installation et de son environnement, il ressort que les potentiels de dangers d'un parc éolien sont relatifs :

- **À des causes externes :**
  - Présence d'ouvrages (voies de communications, réseaux) ;
  - Risques naturels (vents violents, foudre, mouvements de terrain, tremblements de terre, inondations) ;
- **À des causes internes liées au fonctionnement des machines et aux produits utilisés :**
  - Chute d'éléments de l'aérogénérateur (boulons, morceaux d'équipements, pale, 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).

Une analyse préliminaire des risques a été réalisée, basée d'une part sur l'accidentologie permettant d'identifier les accidents les plus courants et basée d'autre part sur une identification des scénarii d'accidents.

Pour chaque scénario d'accident, l'étude a procédé à une analyse systématique des mesures de maîtrise des risques.

Cinq catégories de scénarii sont ressorties de l'analyse préliminaire et font l'objet d'une étude détaillée des risques :

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

Ces scénarii regroupent plusieurs causes et séquences d'accident. Une cotation en intensité, probabilité, gravité et cinétique de ces événements permet de caractériser les risques pour toutes les séquences d'accidents.

Une recherche d'enjeux humains vulnérables a été réalisée dans chaque périmètre d'effet des cinq catégories d'accident, permettant de repérer les interactions possibles entre les risques et les enjeux.

La cotation en gravité et probabilité pour chacune des éoliennes permet de classer le risque de chaque scénario selon la grille de criticité employée et inspirée de la circulaire du 10 mai 2010.

Après analyse détaillée des risques, selon la méthodologie de la circulaire du 10 mai 2010, il apparaît qu'aucun scénario étudié ne ressort comme inacceptable.

NB : Il convient de rappeler qu'afin de ne pas risquer de sous-évaluer les dangers de l'installation, il a été choisi d'utiliser dans cette étude, un gabarit théorique dont les paramètres ont été choisis parmi les plus grandes valeurs de l'ensemble des modèles éligibles pour le projet. Les dimensions maximalistes du gabarit théorique ont ainsi permis d'analyser les risques de manière majorante tout en mentionnant le fait qu'aucun des cinq modèles pressentis ne combine plus de trois éléments majorant parmi ceux permettant d'analyser de manière détaillée l'ensemble des scénarios.

L'exploitant a mis en œuvre des mesures adaptées pour maîtriser les risques :

- L'implantation permet d'assurer un éloignement suffisant des zones fréquentées ;
- L'exploitant respecte la réglementation en vigueur ;
- Les systèmes de sécurité des aérogénérateurs sont adaptés aux risques ;
- Les systèmes de sécurité des aérogénérateurs seront maintenus dans le temps et testés régulièrement en conformité avec la réglementation en vigueur.

Le projet permet d'atteindre, dans des conditions économiquement acceptables, un niveau de risque aussi bas que possible, compte tenu de l'état des connaissances et des pratiques actuelles.

CHAPITRE 2. OUVRAGES ELECTRIQUES

2.1 Réseaux électriques

2.1.1 Caractéristiques du raccordement

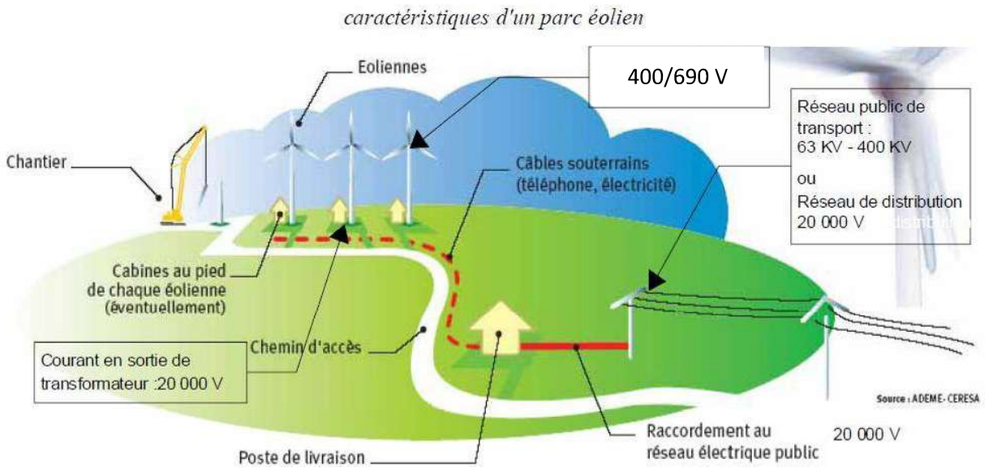


Figure 4. Schéma électrique d'un parc éolien (source : ADEME)

L'électricité produite en sortie d'éolienne est acheminée vers un poste de livraison par un jeu de câbles enterrés.

❖ Réseau inter-éolien

Le réseau inter-éolien permet de relier le transformateur de chaque aérogénérateur, au point de raccordement avec le réseau public (poste de livraison). Ce réseau comporte également une liaison de télécommunication qui relie chaque éolienne au terminal de télésurveillance.

❖ Poste de livraison

Le poste de livraison est le nœud de raccordement de toutes les éoliennes avant que l'électricité ne soit injectée dans le réseau public.

<u>Un poste de livraison est composé de 2 ensembles :</u>

- Une partie « électrique de puissance » où l'électricité produite par l'ensemble des éoliennes est livrée au réseau public d'électricité avec les qualités attendues (tension, fréquence, phase) et où des dispositifs de sécurité du réseau permettent à son gestionnaire de déconnecter instantanément le parc en cas d'instabilité du réseau ;
- Une partie supervision : où l'ensemble des paramètres de contrôle des éoliennes sont collectés dans une base de données, elle-même consultable par l'exploitant du parc.

Le parc éolien de l'Aronde des Vents comportera deux postes de livraison.

❖ Réseau électrique externe

Une installation de production raccordée au réseau de distribution d'énergie électrique (réseau HTA) est composée schématiquement d'un poste de livraison assurant l'interface entre le réseau public de distribution inclus dans la concession de distribution et l'installation électrique intérieure. Cette dernière dessert les équipements généraux servant à assurer son bon fonctionnement ainsi que les unités de production proprement dites, avec leurs auxiliaires.

Le réseau électrique externe reliera les postes de livraison avec le poste source. Ce réseau sera réalisé par le gestionnaire du réseau de distribution. Il sera lui aussi entièrement enterré.

La partie de réseau entre les postes de livraison et le réseau public, appelé réseau externe ou raccordement, sera réalisé sous maîtrise d'ouvrage du distributeur.

2.1.2 Caractéristiques des câbles électriques

Ce réseau sera réalisé au moyen de câbles souterrains qui seront enfouis à une profondeur de 0,80 m minimum avec grillage avertisseur, et emprunteront les accotements des voiries ainsi que des parcelles agricoles.

2.1.3 Raccordement externe au HTA

Le raccordement électrique externe à l'installation, c'est-à-dire entre les postes de livraison qui seront créés et le réseau public d'électricité existant, sera réalisé sous la responsabilité du gestionnaire de réseau compétent.

La solution de raccordement au réseau électrique n'est pas encore identifiée puisque la destination et le tracé de raccordement ne seront définis qu'une fois les autorisations délivrées, conformément à la Procédure de Raccordement.

Le décret n° 2018-1160 du 17 décembre 2018 indique : *« Sans préjudice des conditions prévues par d'autres réglementations, à l'exception des lignes électriques aériennes dont le niveau de tension est supérieur à 50 kV, la construction des ouvrages des réseaux publics d'électricité mentionnés à l'article R. 323-23 fait l'objet, avant le début des travaux, d'une consultation des maires des communes et des gestionnaires des domaines publics sur le territoire ou l'emprise desquels les ouvrages doivent être implantés ainsi que des gestionnaires de services publics concernés par le projet ».*

Ces consultations seront effectuées après avoir défini le poste source de raccordement et un premier tracé des liaisons.

2.1.4 Respect des normes techniques

L'exploitant s'engage à respecter la conformité des liaisons électriques intérieures avec la réglementation technique en vigueur.

Les postes de livraison respecteront à minima les normes suivantes : NFC 13-100, NFC 13-200 et NFC 15-100.

Les câbles respecteront à minima la norme NFC 33 226 HTA (POPY).

2.1.5 Qualification du personnel

Le décret n°88-1056 du 14 novembre 1988 (consolidé au 22 juin 2001) pris pour l'exécution des dispositions du livre II du Code du travail (titre III : Hygiène, sécurité et conditions du travail) en ce qui concerne la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques, indique dans la section VI les règles de protection des travailleurs dans les établissements mettant en œuvre des courants électriques.

Le personnel sera qualifié pour l'intervention sur les équipements électriques.

Le personnel en charge de l'installation des équipements sera conforme à la norme NFC 18-510 pour les installations basse tension et haute tension. Des formations concernent également le personnel qui travaille sur des opérations d'ordre non-électriques, dans le voisinage et la zone des installations électriques.

Au moment du chantier, un plan de prévention sera mis en place pour identifier par thèmes les risques liés au chantier et mettre en place des actions pour les éviter.

RENEWABLE POWER
rpGLOBAL

Parc éolien de l'Aronde des Vents (60)

Réseau inter-éolien

SOMME
OISE
AISNE
Montdidier
Compiègne
Soissons
Clermont
Ribécourt-Dréslincourt
Noyon
Lassigny
Guiscard
Chauny
Tergnier
Laon
Pont-Ste-Maxence
Verberie
Nogent-sur-Oise
Ste-Geneviève
Mouy
Noailles
Liancourt
Bresles
Froissy
St-Just-en-Chaussée
Estrées-St-Denis
Maignelay-Montigny
Breteuil
Roye
Coucy-le-Château-Auffrique
Crépy-
Villers-Cotterêts
Attichy
Vic-sur-Aisne
Bierfonds
Conty
Ailly-sur-Noye
A1
A16
N31
N31- E46
E15
E46
D1001
D930
D934
D932
D1032
D123
D2
D927
D151
D14
D16
D12
D15
D42
D128
D7
D6
D10
D32
D332
D573
D932
D1001
D1017
D23
D938
D142
D1042
D932
D332
D10
D1017

CHAPITRE 3. BIBLIOGRAPHIE

[1] L'évaluation des fréquences et des probabilités à partir des données de retour d'expérience (ref DRA-11- 117406-04648A), INERIS, 2011 ;

[2] NF EN 61400-1 Eoliennes – Partie 1 : Exigences de conception, Juin 2006 ;

[3] Wind Turbine Accident data to 31 March 2011, Caithness Windfarm Information Forum ;

[4] Site Specific Hazard Assessment for a wind farm project – Case study – Germanischer Lloyd, Windtest Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH, 2010/08/24 ;

[5] Guide for Risk-Based Zoning of wind Turbines, Energy research centre of the Netherlands (ECN), H. Braam, G.J. van Mulekom, R.W. Smit, 2005 ;

[6] Specification of minimum distances, Dr-ing. Veenker ingenieurgesellschaft, 2004 ;

[7] Permitting setback requirements for wind turbine in California, California Energy Commission – Public Interest Energy Research Program, 2006 ;

[8] Oméga 10 : Evaluation des barrières techniques de sécurité, INERIS, 2005 ;

[9] Arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement ;

[10] Arrêté du 29 Septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation ;

[11] Circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 Juillet 2003 ;

[12] Bilan des déplacements en Val-de-Marne, édition 2009, Conseil Général du Val-de-Marne ;

[13] Arrêté du 29 Septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation ;

[14] Alpine test site Gütsch : monitoring of a wind turbine under icing conditions- R. Cattin etal ;

[15] Wind energy production in cold climate (WECO), Final report - Bengt Tammelin et al. – Finnish Meteorological Institute, Helsinki, 2000 ;

[16] Rapport sur la sécurité des installations éoliennes, Conseil Général des Mines - Guillet R., Leteurtrois J.-P. - juillet 2004 ;

[17] Risk analysis of ice throw from wind turbines, Seifert H., Westerhellweg A., Kröning J. - DEWI, avril 2003 ;

[18] Wind energy in the BSR : impacts and causes of icing on wind turbines, Narvik University College, novembre 2005 ;

[19] Décret n°2016-687 du 27 mai 2016 relatif à l'autorisation d'exploiter les installations de production d'électricité ;

[20] Arrêté du 22 juin 2020 portant modification des prescriptions relatives aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement.

ANNEXES

Annexe 1 – Documentation du turbinier : NORDEX

Les documents suivants sont en anglais, nous n'avons, pour le moment par réussi à obtenir leur version traduite en Français de la part des constructeurs.
Les trois constructeurs nous ont fourni les éléments en anglais, mais nous avons explicité les parties les plus importantes dans le corps de l'étude de danger, les annexes 1 à 3 sont principalement là afin de pouvoir sourcer les informations que nous avançons.

Maintenance instructions

General

Product series Delta

E0004288950

Rev. 03 / 2020-03-13

- Translation of the original document (E0004231473, rev. 03) -

This is a translation from German. In case of doubt, the German text shall prevail.

Document will be distributed electronically.

Signed original at Nordex Energy GmbH, Engineering.

© 2020 by Nordex Energy GmbH

Technical modifications

This document has been prepared with the utmost care and taking into account the currently applicable standards.

However, due to continuous development, the figures, functional steps and technical data are subject to change without prior notice.

Copyright

Copyright 2020 by Nordex Energy GmbH.

This document, including its presentation and content, is the intellectual property of Nordex Energy GmbH. The information in this document is intended exclusively for Nordex employees and employees of trusted partners and subcontractors of Nordex Energy GmbH and Nordex SE and must never (not even in extracts) be disclosed to third parties.

Any distribution, duplication or translation of this document or parts thereof in printed, handwritten or electronic form without the express consent of Nordex Energy GmbH is expressly prohibited.

All rights reserved.

Contact

For questions relating to this documentation please contact:

Nordex Energy GmbH

Langenhorner Chaussee 600

22419 Hamburg

Germany

http://www.nordex-online.com

info@nordex-online.com

© 2020 by Nordex Energy GmbH

Turbine generation	Product series	Product
Delta	Delta	N100/3300 N117/3000 N117/3000 controlled N117/3600 N131/3000 N131/3000 controlled N131/3300 N131/3600 N131/3900

NOTE
This revision index is a translation of the revision index in the source document.

Rev.	Date	Processing
03	2020-02-28	Eric Gräfe/TANNER AG

Chapter	Modification
–	Validity table added.
–	Position of the revision index changed in the document.
–	Chapter “Tools” deleted.
1.	Chapter revised.
3.	Chapter revised.
4.	Chapter revised.
7.	Chapter revised.

1. Introduction to these instructions 6
1.1 Scope 6
1.2 Target group 6
1.3 Content 6
1.4 Signs and symbols used 6
1.5 Applicable documents 7
1.6 Abbreviations and terms 7

2. Safety information 8

3. Types of maintenance 9

4. Maintenance at low temperatures 11

5. Planning the maintenance work 12

6. Performing the maintenance work 13

7. Equipment that is subject to mandatory inspection 14

1. Introduction to these instructions

1.1 Scope

This document provides a description of maintenance operations.

1.2 Target group

This document was created only for employees of *Nordex Energy* GmbH and companies commissioned by *Nordex Energy* GmbH as well as the owner/ operator of the WT and companies commissioned by them. Only qualified and trained personnel carry out the maintenance work described in this document.

1.3 Content

OBSERVE DOCUMENT

- Maintenance instructions *E0004333308 K08 delta maintenance instructions*
- Maintenance report *E0004454132 K08 delta maintenance report*

This document contains general instructions for carrying out maintenance work necessary for Nordex wind turbines (WTs) of the Delta product series.

In this document, the different maintenance types are defined. It contains explanations in terms of persons responsible for the maintenance planning and how it should be performed.

Additionally, the preparatory work and tasks that must be carried out within the framework of maintenance are described.

The individual maintenance steps are not included in this document. Please refer to the overview in the maintenance report *E0004454132* to determine which type of maintenance work must be performed at what intervals. How to carry out the maintenance tasks is described in detail in the maintenance instructions *E0004333308*.

1.4 Signs and symbols used

Lists and work steps

- ■ Work step
  - ► Result of a work step
- ● List
  - - Subordinate list

Italic text

Identification of

- WT operating modes
- Screen and display texts
- Proper names, e.g. *manufacturer names*, *document titles*
- Parameter names
- Error messages

1.5 Applicable documents

The chapters in these instructions refer to the following documents. They are required for the execution of maintenance works or include further information.

If not specified otherwise, the applicable revision of the below documents is valid.

Document number	Title/contents
E0004333308	Maintenance instructions K08 delta
E0004454132	K08 delta maintenance report
E0004281931	Safety manual for wind turbine class K08 delta
G0112P1	Documented procedure for work in and around wind turbines for Nordex employees and employees of contractors
K0803_065322	Maintenance instructions; Extended blade maintenance

1.6 Abbreviations and terms

Abbreviation	Designation
LOTO	Lockout/Tagout
PFPE	Personal fall arrest system
WT	Wind turbine

2. Safety information

OBSERVE DOCUMENT

- Safety manual *E0004281931 Rules of conduct on, in and around wind turbines*
- *G0112P1* Documented procedure for work in, on and around wind turbines for Nordex employees and for employees of contractors

For carrying out maintenance work on the WT it is absolutely essential to have carefully read and understood the above documents.

It contains all important general instructions, information and notes that are required for the safe and risk-free execution of all work procedures on the WT. The safety manual also contains notes for the operation of miscellaneous components of the WT, which are irrelevant for normal operation of the WT and are therefore not covered in the WT operating instructions.

It is especially important to make sure that maintenance work on Nordex wind turbines is only carried out by trained and instructed specialized personnel.

The WT is classified as a self-contained electrical operating site. The respective access restrictions must be observed and implemented.

The following persons are authorized to access the WT:

- Electrically skilled persons
- Electrically instructed persons

All other persons enter the WT only under the supervision of one of the aforementioned persons.

The safe and professional execution of maintenance work on the WT requires detailed knowledge of the detailed maintenance instructions, as well as the operating instructions of the WT. In the interest of your own personal safety and the safety of the WT, the specific safety and operating instructions and operating procedures contained in these documents must be strictly adhered to.

The valid national regulations on occupational health and safety and accident prevention must be observed.

If operating materials are used, always observe and adhere to the manufacturer's information on existing health risks.

3. Types of maintenance

The individual components of a wind turbine must be serviced and inspected at different intervals and to a various extent.

2 types of maintenance for Nordex are differentiated for the Delta product series:

- Initial maintenance:
  500 to 1500 operating hours after commissioning
- Annual maintenance:
  Annual maintenance, for the first time one year after initial maintenance

For the annual maintenance the scope of maintenance is defined in more detail by the following symbols:

- A/R: As required
- X*: Annual maintenance scope, but dependent on country-specific guidelines
- X: Annual maintenance scope
- X1: Maintenance scope during 1st year of operation
- X3: Maintenance scope every 3 years of operation
- X4: Maintenance scope every 4 years of operation
- X5: Maintenance scope every 5 years of operation
- X7: Maintenance scope every 7 years of operation
- X10: Maintenance scope every 10 years of operation
- X20: Maintenance scope every 20 years of operation

Tabulated overview of maintenance

Operating time	Maintenance type	scope of maintenance extended
500 to 1500 h	Initial maintenance	–
1 year	Annual maintenance	X1
2 years	Annual maintenance	–
3 years	Annual maintenance	X3
4 years	Annual maintenance	X4
5 years	Annual maintenance	X5
6 years	Annual maintenance	X3
7 years	Annual maintenance	X7
8 years	Annual maintenance	X4
9 years	Annual maintenance	X3
10 years	Annual maintenance	X5, X10
11 years	Annual maintenance	–
12 years	Annual maintenance	X3, X4
13 years	Annual maintenance	–
14 years	Annual maintenance	X7
15 years	Annual maintenance	X3, X5
16 years	Annual maintenance	X4
17 years	Annual maintenance	–
18 years	Annual maintenance	X3
19 years	Annual maintenance	–
20 years	Annual maintenance	X4, X5, X10, X20
21 years	Annual maintenance	X3, X7
22 years	Annual maintenance	–
23 years	Annual maintenance	–
24 years	Annual maintenance	X3, X4
25 years	Annual maintenance	X5

4. Maintenance at low temperatures

Generally, the WT can be maintained at temperatures below freezing. Certain restrictions and notes must be observed in the process that are listed below. However, at temperatures below -20 °C works on the WT are not permitted.

- Perform an external visual inspection of the WT parts.
- Make sure that the WT parts are clear of ice.
- Maintenance operations on screws (tightening and new installation with a suitable tool) may be carried out only at temperatures >-20 °C.
- Stickers may be applied only at temperatures [3]10 °C.
- When using consumables, always observe the manufacturer's information.

5. Planning the maintenance work

A wind turbine is a complex technical system for generating electrical energy. To ensure reliable, fault-free and safe operation, maintenance must be performed at regular intervals in accordance with the manufacturer's specifications.

The owner of the WT is responsible for the planning, organization and timely execution of the mandatory maintenance tasks. These can be performed directly by Nordex Service or by a company specified by Nordex.

The maintenance work includes the tower, the nacelle with all integrated components, the rotor and the control system of the turbine.

The maintenance report *E0004219966* specifies the intervals and type of maintenance work that must be performed.

The maintenance of equipment for which special inspections are required by German law is not included in the scope of the maintenance work conducted by the company it was assigned to.

These inspections must be performed by qualified persons and arranged by the owner in accordance with the legal regulations and the accompanying documentation for the respective equipment. A list of this equipment can be found below, see “Equipment that is subject to mandatory inspection” on page 14.

It is recommended that the owner performs these inspections at the same time as upcoming maintenance work, following consultation with the maintenance company.

Furthermore, the owner must ensure that the access roads to the WT are maintained in a state that enables their use at any time.

6. Performing the maintenance work

The start and end of the maintenance work and leaving the WT before all maintenance work has been completed must be reported to the responsible Remote Monitoring.

Carefully read the service reports of the WT prior to each maintenance. They are found in the *Folder for service reports*, which is stored in the tower base of the WT. The service reports document all previously carried out service calls. They provide information on any special features that must be considered for this WT and any faults that have occurred in the past.

In addition, the error log of the WT should be checked via the visualization. The past errors can be used as an indication of specific work that must be carried out during the next maintenance.

The maintenance report *E0004219966* can be used as a means of orientation for organizing the maintenance work. In this document, the individual work steps are described in the order in which they should best be carried out.

If parts or consumables are replaced during maintenance, only those approved by Nordex must be used. It is prohibited to use parts from other manufacturers that have not been explicitly approved by Nordex.

Prior to starting the maintenance work in the nacelle or rotor hub, the descender (which must be carried in the service vehicle) must be lifted into the nacelle and placed next to the crane hatch. The descender must be carried along when working in the rotor hub.

If parts of the WT or the entire WT are switched off during maintenance or repair work, these parts must be secured against automatic or accidental re-activation. To secure the system against reconnection, use the lockout/tagout (LOTO) procedure.

During the maintenance work, the maintenance report must be carried along. All executed maintenance work must be checked off in the last column of that document. Any special observations must be comprehensively and clearly documented in the report.

After the maintenance work has been completed, fill in the service report, print it and file it in the *Folder for service reports*. In this folder, also the reports for inspections of equipment subject to mandatory inspections initiated by the owner must be stored.

If questions or uncertainties arise during maintenance, please contact Nordex Service immediately.

7. Equipment that is subject to mandatory inspection

The following equipment is not included in the regular maintenance work and must be serviced by a qualified and appointed person or company. The operator/ owner of the WT is responsible for performing this maintenance work.

Equipment	Action	Inspection interval*
Fire extinguishers	Replacement	2 years
Fire extinguishing system, if applicable	Inspection	1 year
Vertical ladder and fall arrest system in the tower	Inspection	1 year
PFPE stored in the tower base, if agreed to contractually	Inspection	1 year
Overhead crane	Inspection	1 year
Electric chain hoist	Inspection	1 year
Service lift	Inspection (intermediate inspection) by an authorized inspection agency (ZÜS)	1 year
	Inspection (main inspection) by an authorized inspection agency (ZÜS)	2 years
Attachment points for PFPE	Inspection	1 year
Rappelling equipment/descender	Inspection	1 year
	Replacement	5 years
Burglar alarm system, if applicable	Inspection	1 year
	Extended inspection	5 years
Pressure tank <1000 bar*liter	Visual inspection	1 year
Grounding system	Inspection	4 years
Lightning protection system	Inspection	4 years
Protective ground conductor PE and protective equipotential bonding	Inspection	4 years
Insulation measurement	Inspection	4 years
Residual-current protective device	Inspection	4 years

Equipment	Action	Inspection interval*
Insulation monitor	Inspection	4 years
Residual-current monitoring devices	Inspection	4 years
Rotor blades	Extended blade inspection in accordance with instructions *K0803_065322*	2 years
First-aid kits	Replacement	5 years

* The specified intervals apply to Germany. They may be different in other countries.

Nordex Energy GmbH
Langenhorner Chaussee 600
22419 Hamburg
Germany
http://www.nordex-online.com
info@nordex-online.com

© 2020 by Nordex Energy GmbH

Release Page:

Document title:	**General maintenance instructions**

Document number:	E0004288950		
Revision:	3	**Creator/Date:**	Becker Julia: 2020-03-13
Language:	EN		
Department:	Engineering/SCE	**Reviewer/Date:**	Oelze Antje: 2020-03-13
Classification (Confidentiality):	Nordex Internal Purpose		
Status:	Released	**Approver/Date:**	Reis Sergej: 2020-03-13
Main AST:	21067		
Number Source Document:	E0004231473		
Version Source Document:	3		

This page is part of the document General maintenance instructions, Rev. 3/2020-03-13 with 17 pages.
Document has been electronically created and released.

Maintenance instructions

General maintenance instructions

Product series Delta4000

Rev. 03 / 2020-10-27

Document no.:	E0004554203
Status:	Released
Language:	EN-English
Classification:	Nordex general

- Translation of the original document (E0004345392, rev. 06) -

This is a translation from German. In case of doubt, the German text shall prevail.

Document will be distributed electronically.

Signed original at Nordex Energy GmbH, Engineering Department.

This document, including any presentation of its contents in whole or in part, is the intellectual property of Nordex Energy GmbH. The information contained in this document is intended exclusively for Nordex employees and employees of trusted partners and subcontractors of Nordex Energy GmbH, Nordex SE and their affiliated companies as defined in section 15 et seq. of the German Stock Corporation Act (AktG) and must never (not even in extracts) be disclosed to third parties.

All rights reserved.

Any disclosure, duplication, translation or other use of this document or parts thereof, regardless if in printed, handwritten, electronic or other form, without the explicit approval of Nordex Energy GmbH is prohibited.

© 2020 Nordex Energy GmbH, Hamburg

Manufacturer's address as per Machinery Directive:
Nordex Energy GmbH
Langenhorner Chaussee 600
22419 Hamburg
Germany
Phone: +49 (0)40 300 30 -1000
Fax: +49 (0)40 300 30 - 1101
info@nordex-online.com
http://www.nordex-online.com

Validity

Turbine generation	Product series	Product
Delta	Delta4000	N133/4.8 N149/4.0-4.5 N149/5.X N163/5.X

Revision index

NOTE

This revision index is a translation of the revision index in the source document.

Rev.	Date	AST/author	Chapter	Modification
06	2020-09-01	S.Gastler/INTEC	22614	3. Maintenance types: Maintenance period supplement added.

Content

1. Introduction to these instructions 6
1.1 Scope 6
1.2 Target group 6
1.4 Signs and symbols used 6
1.5 Structure of warning notes 7
1.6 Abbreviations and terms 7
1.7 Applicable documents 8
2. Safety information 9
3. Types of maintenance 10
4. Maintenance at low temperatures 12
5. Planning the maintenance work 13
6. Performing the maintenance work 14
7. Equipment that is subject to mandatory inspection 15

1. Introduction to these instructions

1.1 Scope

This document contains general instructions for carrying out maintenance work necessary for *Nordex* wind turbines (WTs) of the Delta4000 wind turbine class.

1.2 Target group

This document is intended for employees of *Nordex Energy GmbH*, commissioned companies and owners/operators of the wind turbine.

1.3 Content

This document defines the different maintenance types. It contains explanations in terms of persons responsible for the maintenance planning and how it must be performed.

It describes the preparatory work and the activities that are subject of the maintenance work.

The description of the individual maintenance tasks is not subject of this document, these are described in the Delta4000 maintenance instructions.

1.4 Signs and symbols used

Sign/symbol	Meaning
✓	Prerequisite
➢	A task to be carried out with no specific order
1. 2.	Action with multiple steps. Pay attention to the specific order!
↳	Result of a task
•	Lists with no specific order
-	Subitem of tasks or lists
Italic text	Identification of: • WT operating modes • Screen and display texts • Proper names, e.g. manufacturer names • Parameter names • Error messages
	Additional information, notes and hints
	Reference to information in other documents

SAP no. with revision

An SAP no. with revision digits is written as follows, e.g.:

SAP no. 1036116-XX

- **1036116**: Leading digits of the SAP number
- **-XX**: Extension for the revision digits

➢ For the complete SAP no. refer to the respective bill of materials and/or the production order.

1.5 Structure of warning notes

There are 4 warning levels depending on the level of danger. The warning levels are marked by signal words and, except for "NOTE", by a danger sign.

Warning level	Description
DANGER	Indicates a hazard with a high level of risk which, if not avoided, will result in death or serious injury.
WARNING	Indicates a hazard with a medium level of risk which, if not avoided, may result in death or serious injury.
CAUTION	Indicates a hazard with a low level of risk which, if not avoided, may result in minor or moderate injury.
NOTE	Indicates a hazard with a low level of risk which, if not avoided, may result in property damage.

1.6 Abbreviations and terms

Abbreviation	Designation	Description
A/R	According to findings	
ALU	Automatic lubrication unit	
CCV	Cold Climate Version	
NCV	Normal Climate Version	
PFPE	Personal fall protective equipment	
ST	set	
ST	Pieces	
WT	Wind turbine	

1.7 Applicable documents

Doc. no.	Doc. type	Title
E0004554672	Maintenance report	Delta4000 maintenance report
E0004918892	Maintenance instructions	Delta4000 maintenance instructions
E0004553222	Safety manual	Delta4000 safety manual
E0004553035	Operating instructions	Delta4000 operating instructions

2. Safety information

- E0004553222 Delta4000 safety manual
- E0004553035 Delta4000 operating instructions
- E0004918892 Delta4000 maintenance instructions

The safe and professional execution of maintenance work on the WT requires detailed knowledge of the safety manual, the operating instructions and the maintenance instructions of the WT. For the sake of your own personal safety and the safety of the WT, the specific safety and operating instructions and operating procedures contained in these documents must be strictly adhered to.

These documents contain all important general instructions, information and notes that are required for safe and risk-free work on the WT.

Make sure that only trained and instructed specialized personnel performs maintenance work at *Nordex* wind turbines.

3. Types of maintenance

The individual components of a wind turbine must be serviced and inspected at different intervals and to a various extent.

2 types of maintenance for Nordex are differentiated for the Delta4000 generation:

- Initial maintenance: 500 to 1500 operating hours after commissioning
- Annual maintenance: Annual maintenance, for the first time one year after initial maintenance

For visual inspections, the maintenance period may be extended to 4 months before and up to 2 months after the maintenance scheduled time.

Other maintenance work (e.g. lubrication, cleaning, measuring) can be carried out 1 month before and up to 2 months after the maintenance scheduled time.

For the annual maintenance the scope of maintenance is defined in more detail by the following symbols.

- X*: Annual maintenance scope, but dependent on country-specific guidelines
- X: Annual maintenance scope
- X1: Maintenance scope during 1st year of operation
- X3: Maintenance scope every 3 years of operation
- X5: Maintenance scope every 5 years of operation
- X10: Maintenance scope every 10 years of operation
- X20: Maintenance scope every 20 years of operation

Tabulated overview of maintenance

Operating time	Maintenance type	Scope of maintenance extended
500 to 1500 h	Initial maintenance	–
1 year	Annual maintenance	X1
2 years	Annual maintenance	–
3 years	Annual maintenance	X3
4 years	Annual maintenance	–
5 years	Annual maintenance	X5
6 years	Annual maintenance	X3
7 years	Annual maintenance	–
8 years	Annual maintenance	–
9 years	Annual maintenance	X3
10 years	Annual maintenance	X5, X10
11 years	Annual maintenance	–
12 years	Annual maintenance	X3
13 years	Annual maintenance	–
14 years	Annual maintenance	–

Operating time	Maintenance type	Scope of maintenance extended
15 years	Annual maintenance	X3, X5
16 years	Annual maintenance	–
17 years	Annual maintenance	–
18 years	Annual maintenance	X3
19 years	Annual maintenance	–
20 years	Annual maintenance	X5, X10, X20
21 years	Annual maintenance	X3
22 years	Annual maintenance	–
23 years	Annual maintenance	–
24 years	Annual maintenance	X3
25 years	Annual maintenance	X5

4. Maintenance at low temperatures

Generally, the WT can be maintained at temperatures below 0 °C.

The following limitations and notices must be observed.

Applying a preload force to a screw connection: Up to -20 °C

When using consumables, observe the manufacturer's information.

5. Planning the maintenance work

A wind turbine is a complex technical system for generating electrical energy. Regular maintenance in accordance with manufacturer specifications is a condition for reliable, trouble-free and safe operation.

The owner of the WT is responsible for the planning, organization and timely execution of the maintenance tasks.

The maintenance tasks cover the rotor blades, rotor hub, nacelle, tower, tower foundation and the turbine control.

The maintenance report E0004554672 specifies the intervals and type of maintenance work that must be performed. In this document, the individual work steps are described in the order in which they should best be carried out.

The maintenance of equipment subject to mandatory testing is not part of the maintenance instructions. These inspections must be performed by qualified persons and arranged by the owner in accordance with the country-specific legal regulations and the accompanying documentation for the respective equipment.

A list of this equipment can be found in the following pages, see Chapter 7.

The owner ensures that the access roads to the wind turbine permit safe and rapid access for the performance of the maintenance work at any time.

6. Performing the maintenance work

The maintenance work to be performed is detailed in the maintenance instructions E0004918892.

When replacing parts or consumables during maintenance, use only those approved by Nordex. Any use of parts from other manufacturers not approved explicitly by Nordex is prohibited.

After completion of the maintenance work document the status of the work in E0004554672 Delta4000 maintenance report using the following symbols:

- ✓ = completed
- – = not completed
- B = comments
- 0 = not relevant/not available

If questions or uncertainties arise during maintenance, please contact *Nordex Energy GmbH* immediately.

7. Equipment that is subject to mandatory inspection

The following equipment is not included in the regular maintenance work. It is maintained by a competent and appointed person or company. The operator/owner of the WT is responsible for performing this maintenance work.

Equipment	Action	Inspection interval*
Fire extinguishers	Replacement	2 years
First-aid kits	Replacement	5 years
Vertical ladder in the tower	Inspection	1 year
Fall arrest system in the tower	Inspection	1 year
Climbing system	Inspection	1 year
If contractually agreed: Personal protective equipment against falling stored in the tower base	Inspection	1 year
Overhead crane with sliding chassis	Inspection	1 year
Electric chain hoist	Inspection	1 year
Service lift	Inspection (intermediate inspection) by an authorized inspection agency	1 year
	Inspection (main inspection) by an authorized inspection agency	2 years
Attachment points for PFPE	Inspection acc. to G0413_WI01; continuation of the inspection records stored in the WT	1 year
Extinguishing agent container (NAC)	Visual inspection for fading	1 year

* The specified intervals apply to Germany. They may be different in other countries.

Nordex Energy GmbH
Langenhorner Chaussee 600
22419 Hamburg
Germany
info@nordex-online.com
http://www.nordex-online.com

© 2020 by Nordex Energy GmbH

Release Page:

Document title:	**General maintenance instruction Delta4000**

Document number:	E0004554203		
Revision:	3	**Creator/Date:**	Oelze Antje: 2020-10-27
Language:	EN		
Department:	Engineering/CPS	**Reviewer/Date:**	Bolorinos Hector: 2020-10-27
Classification (Confidentiality):	Nordex Internal Purpose		
Status:	Released	**Approver/Date:**	Puttkammer Morten: 2020-10-30
Main AST:	22614		
Number Source Document:	E0004345392		
Version Source Document:	6		

This page is part of the document General maintenance instruction Delta4000, Rev. 3/2020-10-30 with 17 pages.
Document has been electronically created and released.

Annexe 2 – Documentation du turbinier : ENERCON

Maintenance Plan

Overview of Maintenance Activities

ENERCON Wind Energy Converters

Publisher

ENERCON GmbH ▪ Dreekamp 5 ▪ 26605 Aurich ▪ Germany
Phone: +49 4941 927-0 ▪ Fax: +49 4941 927-109
E-mail: info@enercon.de ▪ Internet: http://www.enercon.de
Managing Directors: Hans-Dieter Kettwig
Local court: Aurich ▪ Company registration number: HRB 411
VAT ID no.: DE 181 977 360

Copyright notice

The entire content of this document is protected by copyright and – with regard to other intellectual property rights – international laws and treaties. ENERCON GmbH holds the rights in the content of this document unless another rights holder is expressly identified or obviously recognisable.

ENERCON GmbH grants the user the right to make copies and duplicates of this document for informational purposes for its own intra-corporate use; making this document available does not grant the user any further right of use. Any other duplication, modification, dissemination, publication, circulation, surrender to third parties and/or utilisation of the contents of this document – also in part – shall require the express prior written consent of ENERCON GmbH unless any of the above is permitted by mandatory legislation.

The user is prohibited from registering any industrial property rights in the know-how reproduced in this document, or for parts thereof.

If and to the extent that ENERCON GmbH does not hold the rights in the content of this document, the user shall adhere to the relevant rights holder's terms of use.

Registered trademarks

Any trademarks mentioned in this document are intellectual property of the respective registered trademark holders; the stipulations of the applicable trademark law are valid without restriction.

Reservation of right of modification

ENERCON GmbH reserves the right to change, improve and expand this document and the subject matter described herein at any time without prior notice, unless contractual agreements or legal requirements provide otherwise.

Document details

Document ID	D0857353-1
Note	Original document. Source document of this translation: D0788324-1/2019-08-01

Date	Language	DCC	Plant/department
2019-08-20	en	QB	WRD Management Support GmbH / Documentation Department

Table of contents

1 Introduction 4

2 Applicable to all areas 5

3 Rotor blade area 6

4 Nacelle area 7

5 Medium-voltage switchgear and transformer area 9

6 Foundation and tower area 10

1 Introduction

This document provides an overview of the maintenance activities that have to be performed on ENERCON wind energy converters. These maintenance activities must be performed on a regular basis. The intervals are specified in the manufacturer's instructions, result from local regulations or are dictated by specific climatic conditions.

The wind energy converter maintenance instructions, and in particular the safety instructions included in them, must be observed when planning and carrying out maintenance activities.

This document also describes optional components. Depending on the type of wind energy converter and the configuration chosen, the actual scope of supply may deviate from the content described here.

2 Applicable to all areas

Tab. 1: Maintenance activities applicable to all areas

Component	Maintenance activity
Anchorage points	Perform a visual inspection of all anchorage points for any damage.
Beacon system components	Perform a visual inspection and functional check of the beacon system components.
Signage	Perform a visual inspection of all signage for completeness and intactness.
Lightning protection system	Perform a visual inspection of the lightning protection system.
Earthing system	Perform a visual inspection of all bonding cables. This includes checking that all bonding cables are firmly seated. Measure the earth resistance.
Emergency shutdowns	Perform a functional check of all emergency stop units and emergency shutdown devices.
Emergency lighting system	Perform a visual inspection and a functional check of the emergency lighting system in the tower base, tower and machine house.
Electrical cabinets	Perform a visual inspection of all electrical cabinets, both exterior and interior. Check the earthing connection. Perform a functional check of the electrical cabinet fans (if any).
Safety ladder	Inspect the safety ladder.
First aid kit	Perform a visual inspection of the first aid kits in the tower base and machine house.
Wind energy converter	Perform a general visual inspection in all areas of the wind energy converter. Check for anomalies and damage, such as loose fixtures, loose cables, damaged casings.

3 Rotor blade area

Tab. 2: Rotor blade maintenance activities

Component	Maintenance activity
Rotor blade	Perform a visual inspection of the rotor blade.
Blade heating system	Perform a visual inspection and functional check of the blade heating system.

4 Nacelle area

Tab. 3: Nacelle maintenance activities

Component	Maintenance activity
Yaw drive	Perform a visual inspection and functional check of the yaw drive.
Yaw bearing	Check the yaw bearing for running noise and vibrations. Perform a visual inspection of the gear rim, seal and grease catch devices. Check the lubrication devices and top them up as necessary.
Blade flange bearing	Check the blade flange bearings for running noise and vibrations. Perform a visual inspection of the gear rim, seal and grease catch devices. Check the lubrication devices and top them up as necessary.
Pitch drive	Perform a visual inspection and functional check of the pitch drive.
Pitch system	Perform a functional check of the pitch system. Perform a functional check of the emergency pitch system.
Generator	Perform a visual inspection of the generator.
Generator cooling system	Perform a visual inspection of the generator cooling system.
Cast parts	Perform a visual inspection of the cast parts (e.g. main carriers and hub) for any damage.
Cable twist limit switch	Perform a visual inspection of the holders, connections and gearwheel of the cable twist limit switch. Perform a functional check of the cable twist limit switch.
Winch	Perform a visual inspection and functional check of the winch.
Rotor lock	Perform a visual inspection and functional check of the rotor lock including all components, connections and cables.
Rotor brake	Perform a visual inspection and functional check of the rotor brake including all components, connections and cables.
Rotor bearing	Perform a visual inspection of the accessible parts of the rotor bearings. Perform a visual inspection of the seal and grease catch devices. Check the lubrication system. Check the rotor bearings for running noise and vibrations.

Component	Maintenance activity
Slip ring unit	Perform a visual inspection and a functional check of the slip ring unit.
Overspeed switch	Perform a functional check of the overspeed switch.
Wind measuring unit	Perform a visual inspection of the wind measuring unit(s).

5 Medium-voltage switchgear and transformer area

Tab. 4: Medium-voltage switchgear and transformer area maintenance activities

Component	Maintenance activity
Medium-voltage switchgear	Perform a visual inspection of the medium-voltage switchgear.
Transformer	Perform a visual inspection of the transformer. Test the correct triggering of the medium-voltage switchgear and the drop indicator relays. Take oil samples.

6 Foundation and tower area

Tab. 5: Foundation and tower area maintenance activities

Component	Maintenance activity
Service hoist	Perform a visual inspection and functional check of the service hoist.
Foundation	Perform a visual inspection of the soil load. Perform a visual inspection of the foundation, interior and exterior. Perform a visual inspection of the terminal lugs of the foundation earth electrodes.
Safety ladder	Perform a visual inspection of the safety ladder.
Tower	Perform a visual inspection of the tower. Perform a visual inspection of the bolt connections.
Tower cooling system	Perform a visual inspection of the tower cooling system.

Annexe 3 – Documentation du turbinier : SIEMENS-GAMESA

Title:
Wind turbine
Maintenance plan
SG4X-000-31-00-00-00-0-320-0-F

This document or embodiment of it in any media and the information contained in it are the property of Siemens Gamesa Renewable Energy. It is an unpublished work protected under copyright laws free of any legal responsibility for errors or omissions. It is supplied in confidence and it must not be used without the express written consent of Siemens Gamesa Renewable Energy for any other purpose than that for which it is supplied. It must not be reproduced in whole or in part in any way (including reproduction as a derivative work) nor loaned to any third party. This document must be returned to Siemens Gamesa Renewable Energy on demand.

APPLICABILITY

- Product attributes

Model	SG 4.5–145 MY2019 SG 4.5–145 MY2020 SG 5.0–145 MY2020 SG 4.5–132 MY2019 SG 4.5–132 MY2020 SG 5.0–132 MY2020
Operating voltage	ALL
Frequency	ALL
Temperature	ALL
Dust	ALL
Corrosion	ALL
Power Converter	ALL
Yaw system	ALL

- Component attributes

PLC operation	ALL

CHANGES

Rev.	Date	Description
01	20/08/19	• Updated the codes for the tasks • Included the active fire extinguishing system • Included the **NearShore** wind turbine model • Included the new VHC configurations
02	16/01/20	• Included the new HD configurations • Updated frequency of cleaning ring body the after testing • Modified subsystems 01-03-04-05-06-07-09-10-11-13-14-15-18-20 according to RCM

"The original language of this document is Spanish. In the event of discrepancy between a translation and the original, the document in Spanish takes preference."

Title:
Wind turbine
Maintenance plan

INDEX

I MAINTENANCE PLAN EVERY 6 MONTHS 3
II MAINTENANCE PLAN EVERY 12 MONTHS 5
III MAINTENANCE PLAN EVERY 18 MONTHS 19
IV MAINTENANCE PLAN EVERY 24 MONTHS 20
V MAINTENANCE PLAN EVERY 48 MONTHS 22
VI MAINTENANCE PLAN EVERY 60 MONTHS 23
VII MAINTENANCE PLAN EVERY 72 MONTHS 24
VIII MAINTENANCE PLAN EVERY 96 MONTHS 25
IX MAINTENANCE PLAN EVERY 120 MONTHS 26
X MAINTENANCE PLAN AFTER 3 MONTHS FROM STARTUP 27
XI MAINTENANCE PLAN AFTER A STORM 28
XII MAINTENANCE PLAN IF THE CLOGGED FILTER SIGNAL APPEARS 29
XIII MAINTENANCE PLAN AFTER EACH USE 30
XIV MAINTENANCE PLAN EVERY TIME THE WIND TURBINE IS ACCESSED 31
XV MAINTENANCE PLAN ACCORDING TO THE MANUFACTURER MANUAL 32

I MAINTENANCE PLAN EVERY 6 MONTHS

NOTE:

The maintenance tasks defined below are to be performed every 6 months.

01 YAW SYSTEM

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
01.1	Yaw system	Noise inspection of the yaw system	In models with automatic lubrication
01.2	Ring	Lubricating the yaw system ring teeth	Do not perform this task if the wind turbine includes the automatic lubrication system for the ring and pinions of the Yaw System. Carry out, in its place, tasks 01.8 to 01.11 of the maintenance plan every 12 months
01.3	Sliding element	Lubricating the sliding elements of the yaw system	Do not perform this task if the wind turbine includes the automatic lubrication system for the ring and pinions of the Yaw System. Carry out, in its place, tasks 01.8 to 01.11 of the maintenance plan every 12 months
01.4	Sliding element	Visually inspecting wear dust of the sliding elements and cleaning the grease collection trays	In models with automatic lubrication

02 NACELLE AND ROTOR THERMAL CONDITIONING SYSTEM

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
02.1	Nacelle cover - front air inlet	Replacing air inlet filters (front area)	Only for wind turbines with HD (high dust) configuration
02.2	Nacelle cover - rear air inlet	Replacing air inlet filters (transformer area)	Only for wind turbines with HD (high dust) configuration
02.3	Nacelle cover - side air inlet	Replacing air inlet filters (stator electrical cabinet area)	Only for wind turbines with HD (high dust) configuration

08 GEARBOX SYSTEM

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
08.1	Gearbox	Noise inspection	Only for the prototype
08.2	Gearbox	Inspection for the absence of metal particles in the oil	Only for the prototype
08.3	Gearbox - Oil	Sample taking	Only for the prototype

15 GENERATOR SYSTEM

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
15.1	Generator - Bearings	Lubricating the LA and LOA bearings rollers	Do not perform this task if the wind turbine includes the automatic lubrication system for the generator bearings
15.2	Generator - Grease collection tray	Cleaning	

20 BUILT-IN SYSTEMS

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
20.1	Predictive Maintenance System	Data collection	

31 WIND TURBINE

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
31.1	Safety element	Checking the operation of the emergency shutdown push-buttons of the nacelle	Only for the prototype

II MAINTENANCE PLAN EVERY 12 MONTHS

NOTE:

The maintenance tasks defined below are to be performed every 12 months.

01 YAW SYSTEM

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
01.1	Clamp	Visually inspecting the bolted joints between the clamps and the frame	
01.2	Clamp	Readjusting the passive actuators of yaw system	
01.3	Ring - Base	Visually inspecting the bolted joint between the ring base and the tower	
01.4	Gear motor	Visually inspecting oil leaks	
01.5	Gear motor	Visually inspecting the bolted joints	
01.6	Position control unit - Yaw sensor	Visually inspecting the yaw sensor	
01.7	Automatic lubrication system: ring and pinions of the yaw system - Grease tubes	Checking the absence of loose tube	Optional according to the client
01.8	Automatic lubrication system: ring and pinions of the yaw system - Pump - Tank	Grease refill	Optional according to the client
01.9	Automatic lubrication system: ring and pinions of the yaw system - Complete system	Checking operation after refill	Optional according to the client
01.10	Automatic lubrication system: ring and pinions of the yaw system - Complete system	Checking the absence of leaks in tubes, connections and lubrication points	Optional according to the client
01.11	Automatic lubrication system: yaw system sliding elements - Grease tubes	Checking the absence of loose tube	Optional according to the client
01.12	Automatic lubrication system: yaw system sliding elements - Pump - Tank	Grease refill	Optional according to the client
01.13	Automatic lubrication system: yaw system sliding elements - Complete system	Checking operation after refill	Optional according to the client

01.14	Automatic lubrication system: yaw system sliding elements - Complete system	Checking the absence of leaks in tubes, connections and lubrication points	Optional according to the client
01.15	Automatic lubrication system: Sliding element	Visually inspecting wear dust of the sliding elements and cleaning the grease collection trays	

02 NACELLE AND ROTOR THERMAL CONDITIONING SYSTEM

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
02.1	Conditioning and air distribution system	Visually inspecting the fastening elements of the heaters in the yaw system and front frame area	Only for low-temperature wind turbine versions
02.2	Conditioning and air distribution system	Visually inspecting the fastening elements of heaters in the nacelle	Only for low-temperature wind turbine versions
02.3	Conditioning and air distribution system	Visually inspecting the fastening elements of the heaters in the front frame area	Only for wind turbines with VHC (very high corrosion)/nearshore configuration
02.4	Conditioning and air distribution system	Visually inspecting the fastening elements on the heaters in the nacelle and in the transformer compartment	Only for wind turbines with VHC (very high corrosion)/nearshore configuration
02.5	Nacelle cover - front air inlet	Replacing air inlet filters (front area)	Only for wind turbines with VHC (very high corrosion)/nearshore configuration
02.6	Nacelle cover - rear air inlet	Replacing air inlet filters (transformer area)	Only for wind turbines with VHC (very high corrosion)/nearshore configuration
02.7	Nacelle cover - side air inlet	Replacing air inlet filters (stator electrical cabinet area)	Only for wind turbines with VHC (very high corrosion)/nearshore configuration

03 BLADES

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
03.1	Blade system	Noise inspection of the blades	• Mechanical and aerodynamic noise
03.2	Structure	Visually inspecting the blades	
03.3	Joint - Bolted joint	Visually inspecting between the blade and blade bearing	
03.4	De-icing system	Visual inspection	Optional according to the client
03.5	De-icing system	Visually inspecting the bolted joints of the de-icing system - blade	Optional according to the client
03.6	De-icing system	Visually inspecting the bolted joints of the hub control electrical cabinet	Optional according to the client

04 HYDRAULIC SYSTEM AND PITCH CONTROL

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
04.1	Pitch control system - Cylinders	Noise inspection for gaps in the supports of the pitch control system cylinders	
04.2	Hydraulic unit - Manifold block	Inspecting and adjustment of the reducing valve of the yaw system brake (Pos. 110)	
04.3	Hydraulic unit - Manifold block	Inspecting and adjusting the mechanical brake's pressure relief valve (Pos.33)	
04.4	Hydraulic unit - Manifold block	Inspecting and adjusting the pressure limiting valve of the pitch control system brake (Pos. 25)	
04.5	Nacelle hydraulic circuit - Yaw system brake hydraulic circuit	Visually inspecting for leaks	
04.6	Nacelle hydraulic circuit - Mechanical brake hydraulic circuit	Visually inspecting for leaks	
04.7	Hydraulic unit - Yaw system brake accumulator	Verification of the precharge pressure and adjustment	
04.8	Hydraulic unit - Mechanical brake accumulator	Verification of the precharge pressure and adjustment	
04.9	Hydraulic unit - Pressure accumulators	Verification of the precharge pressure and adjustment	
04.10	Nacelle hydraulic circuit	Visually inspecting for leaks	
04.11	Pitch control system - Hydraulic circuit in rotor	Inspection of condition of hoses	
04.12	Nacelle hydraulic circuit	Inspection of condition of hoses	
04.13	Pitch control system - Hydraulic rotary joint	Visually inspecting for leaks	
04.14	Pitch control system - Hydraulic circuit in rotor	Visually inspecting for leaks	
04.15	Hydraulic unit - Oil filter	Filter cartridge replacement	
04.16	Pitch control system - Filtering system	Replacing the filter cartridge of the hub	
04.17	Thermal conditioning system	Visually inspecting and cleaning (as required) the intercooler	
04.18	Pitch control system - Solenoid valve for the hydraulic cylinder manifold block	Checking operation	
04.19	Pitch control system - Pressure switch	Verifying and adjusting the pressure switch (Pos. 98)	

04.20	Pitch control system - Hydraulic cylinder fork	Visually inspecting the bolted joints of the cylinder ball joint housings	
04.21	Pitch control system - Hydraulic cylinder bracket	Visually inspecting the bolted joint between the hydraulic cylinder bracket parts and the hub	
04.22	Hydraulic unit - Oil	Visually inspecting the oil level	Refilling as pending corrective action
04.23	Hydraulic unit - Air filter	Visual inspection and replacement (as required)	Replacement after visual inspection, depending on the condition
04.24	Pitch control system - Emergency accumulator supports	Visually inspecting the support - hub bolted joints	
04.25	Pitch control system - Emergency accumulator supports	Inspecting the accumulators-support bolted joints	
04.26	Pitch control system - Emergency accumulator supports	Visually inspecting the condition of the support of the accumulators and cabinet	
04.27	Pitch control system - Distributor block	Inspecting the bolted joints fastening the pitch control system distributor block	
04.28	Pitch control system - Pitch control system block	Inspecting the bolted joints fastening the cylinder manifold blocks of the pitch control system	

05 FRAME SYSTEM

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
05.1	Frame system	Visual inspection	
05.2	Frame system	Visual inspection	
05.3	Frame system	Visually inspecting the bolted joints between the front and rear frames	

06 HUB SYSTEM

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
06.1	Hub	Visual inspection	

07 HIGH SPEED SHAFT COUPLING SYSTEM

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
07.1	Coupling	Visually inspecting the bolted joints	
07.2	Coupling	Visual inspection	
07.3	Mechanical brake	Bleeding the hydraulic circuit	

07.4	Mechanical brake - Brake pad	Inspection and replacement	
07.5	Gearbox - Mechanical brake	Visually inspecting the bolted joints of the mechanical brake support	
07.6	Mechanical brake - Clamps	Visually inspecting the mechanical brake clamps	

08 GEARBOX SYSTEM

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
08.1	Gearbox	Noise inspection	
08.2	Gearbox	Inspection for the absence of metal particles in the oil	
08.3	Gearbox - Oil	Sample taking	
08.4	Gearbox	Visually inspecting the structure	
08.5	Lubrication system - Hoses	Visual inspection	
08.6	Cooling system	Inspection for leaks	
08.7	Gearbox - Oil filter	Replacement	Do not perform this task when the oil will be changed in the next 3 months or the oil has been changed in the last 3 months
08.8	Gearbox - *off-line* oil filtering system	Replacement	Do not perform this task when the oil will be changed in the next 3 months or the oil has been changed in the last 3 months
08.9	Cooling system - Intercooler	Visually inspecting and cleaning (as required)	
08.10	Gearbox - Torque arm	Visually inspecting the bolted joints between the torque arms and the gearbox	
08.11	Gearbox - Oil	Level inspection	
08.12	Gearbox - Torque arm	Inspecting the condition of gaps in the damper packages	
08.13	Gearbox - Air filter	Inspection and replacement	

09 MAIN SHAFT SYSTEM

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
09.1	Main shaft system	Visually inspecting for grease leaks in the main shaft bearings	
09.2	Main shaft - Grease collection tray	Cleaning the grease collection trays of the main shaft bearings	

09.3	Main shaft - Bearings	Lubrication of the main bearings with automatic refill system	
09.4	Main shaft - Bearings	Manual lubrication of the main bearings	
09.5	Main shaft	Visually inspecting the bolted joints between the hub and the main shaft	
09.6	Main shaft	Visually inspecting the bolted joints between the main shaft housings and the frame	
09.7	Main shaft	Visually inspecting the structure and the rotor lock disc	
09.8	Main shaft - Coupling flange - Bolted joint	Visually inspecting the bolted joints between the coupling flange and the main shaft	
09.9	Main shaft - Coupling flange - Bolted joint	Visually inspecting the bolted joints between the coupling flange and the gearbox	
09.10	Main shaft	Visually inspecting the bolted joints between the main shaft and the lock system ring	
09.11	Main shaft	Visually inspecting the bolted joints between the main shaft and the lock system ring	
09.12	Main shaft	Main shaft system - Rotor lock system - Visually inspecting the bolted joint between the rotor lock system and the front bearing housing	
09.13	Main shaft	Visually inspecting the bolted joint between the stiffeners and the bearing housings	

10 BLADE BEARING SYSTEM

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
10.1	Lubrication system	Visually inspecting for grease leaks in the lubricators and the blade bearing drainage holes	
10.2	Blade bearing unit - Blade bearing	Visually inspecting the condition of the lower retainer of the blade bearings	
10.3	Blade bearing unit	Visually inspecting the condition of the outer retainer of the blade bearings	
10.4	Blade bearing system	Blade bearing manual lubrication	• Do not perform this task if the wind turbine includes the automatic lubrication system for the blade bearings. Instead perform tasks 10.8 to 10.15
10.5	Blade bearing system	Manual lubrication of the blade bearing with semi-automatic system	
10.6	Blade bearing unit	Visually inspecting the bolted joints of the hub	

10.7	Blade lock	Visually inspecting the bolted joints of the blade lock systems	
10.8	Inner blade access cover	Visually inspecting the blade root access cover and the seal	
10.9	Automatic lubrication system: blade bearings - Pump - Tank	Checking the absence of cracks in the grease tank	Optional according to the client
10.10	Automatic lubrication system: Blade bearing - Grease collection containers	Checking the correct placement and drainage	Optional according to the client
10.11	Automatic lubrication system: blade bearings - Grease tubes	Checking the absence of loose tube	Optional according to the client
10.12	Automatic lubrication system: blade bearing - Pump system - Tank	Refilling grease and verifying the operation after refilling	Optional according to the client
10.13	Automatic lubrication system: blade bearing - Complete system	Checking the absence of leaks in tubes, connections and lubrication points	Optional according to the client
10.14	Automatic lubrication system: blade bearing - Pump - Support bolted joints	Visual inspection	Optional according to the client
10.15	Automatic lubrication system: blade bearing - Primary distributor - support bolted joints	Visual inspection	Optional according to the client
10.16	Automatic lubrication system: Blade bearings - Bolted joints of the support - blade bearing	Visual inspection	Optional according to the client

11 WIND TURBINE INSTRUMENTATION SYSTEM

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
11.1	Operating sensor - Vibration sensor	Checking the functioning of the vibration sensor	

12 TOWER SYSTEM

METAL TOWER

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
12.1	Tower - Structure - Metal joint structure	Visually inspecting the flange - ring welding	
12.2	Tower - Structure - Metal joint structure	Visually inspecting the bolted joints between sections	

12.3	Foundation - Metal foundation ring	Visually inspecting the flange	
12.4	Foundation	Visually inspecting the bolted joints between the foundation and lower section	
12.5	Foundation - Pedestal	Visual inspection	
12.6	Foundation	Inspection of gaps between the foundation section and the pedestal	
12.7	Foundation - Concrete tower	Inspecting the pre-stressed tendons	For towers of one or more concrete sections
12.8	Tower – Structure – Metal joint structure	Visually inspecting the bolted joints between the sections of a section (if applicable)	Only for towers with vertical bolted joints in the sections
12.9	Internal element - Lifeline	Prescribed inspection	Perform only by authorized personnel according to what is indicated by the supplier and current legislation

13 NACELLE COVER AND CONE SYSTEM

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
13.1	Cone unit	Visually inspecting the weld of the metal structure of the support cone	Only for the prototype
13.2	Cone unit	Visually inspecting the metal structure of the cone support	
13.3	Nacelle cover	Visual inspection (outside the transformer compartment)	
13.4	Nacelle cover	Visual inspection (inside the transformer compartment)	
13.5	Nacelle cover	Visually inspecting the fireproof fabrics (inside the transformer compartment)	
13.6	Cone unit	Visually inspecting the cone's fiber panels	
13.7	Cone unit	Visually inspecting the bolted joints between the ring support structure and the cone fiber	
13.8	Cone unit	Visually inspecting the bolted joints of the base plates of the cone support beams	
13.9	Cone unit	Visually inspecting the bolted joints between the rear supports and the cone fiber	
13.10	Cone unit	Visually inspecting the bolted joints between the cone support structure and the support ring	
13.11	Cone unit	Visually inspecting the bolted joints between the cone support ring and the fiber	

13.12	Nacelle cover	Visually inspecting the bolted joints between the fixed rafters and the fiber panels in the non-folding areas of the nacelle roof	
13.13	Nacelle cover	Visually inspecting the bolted joints between the gutter ring and the front fiber panels of the nacelle cover	
13.14	Nacelle cover	Visually inspecting the bolted joints of the fixed and folding rafters to the bridge crane structure	
13.15	Nacelle cover	Visually inspecting the bolted joints between the side and rear cover supports and the nacelle structure	
13.16	Nacelle cover	Visually inspecting the bolted joints between the rear nacelle cover supports and the frame	
13.17	Nacelle cover - Tower retainer	Visually inspecting the tower retainer	

14 LOAD HOIST SYSTEM

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
14.1	Fixed hoist system	Visually inspecting the upper and lower bolted joints on the pillars of the bridge crane structure	
14.2	Fixed hoist system	Visually inspecting the bolted joint between the support structure of the generator and converter intercoolers and the nacelle structure	
14.3	Fixed hoist system	Visually inspecting the internal bolted joints of the structure of the generator and converter intercoolers	

15 GENERATOR SYSTEM

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
15.1	Generator	Visually inspecting the bolted joints to the frame	
15.2	Generator - Electrical element	Inspection of the inside of the stator terminal box	
15.3	Automatic lubrication system: generator bearings - Grease tubes	Checking the absence of loose tube	Optional according to the client
15.4	Automatic lubrication system: generator bearings - Pump - Tank	Grease refill	Optional according to the client

15.5	Automatic lubrication system: generator bearings - Complete system	Checking operation after refill	Optional according to the client
15.6	Automatic lubrication system: generator bearings - Complete system	Checking the absence of leaks in tubes, connections and lubrication points	Optional according to the client
15.7	Generator - Bearings	Lubricating the DE ball bearing	
15.8	Generator - Brush	Checking wear and seat of phase brushes	
15.9	Generator - Brush	Checking wear and seat of ground brushes	
15.10	Generator - Ring body	Cleaning and measuring insulation	Perform the ring body cleaning task before the annual frequency if the production accumulated since the last ring cleaning exceeds the following values: • SG4.5 MW: 22 GWh/year • SG5.0 MW: 24.3 GWh/year

18 TRANSFORMER SYSTEM

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
18.1	Transformer	Visually inspecting the neutral cable ground connection	
18.2	Transformer - Electrical safeguard	Visually inspecting surge arrester connections	
18.3	Transformer - Neutral relay	Checking the switchgear trip	
18.4	Transformer – Arc protector	Checking the operation of the arc sensor	
18.5	Wall - Lock system	Checking of transformer access door microswitches operation	
18.6	Transformer	Cleaning	
18.7	Transformer	Visually inspecting low-voltage cables, terminals and fuses	
18.8	Transformer	Visually inspecting the high-voltage delta connection and terminals	
18.9	Transformer - Structure	Visually inspecting the bolted joints between the transformer and the support	
18.10	Transformer - Structure	Visually inspecting the upper fastening bolted joints of the transformer	
18.11	Transformer	Visually inspecting the coil support blocks	

18.12	Transformer	Visually inspecting the bolted joints of the fuses and the low-voltage plates of the transformer	
18.13	Transformer	Visually inspecting the bolted joints between the neutral plate and the low-voltage plates of the transformer	
18.14	Transformer	Visually inspecting the bolted joints fastening the neutral cable of the transformer to the ground plate and to the neutral plate	
18.15	Transformer	Visually inspecting the bolted joints fastening the low-voltage braids to the transformer and to the fuse plates	
18.16	Transformer	Visually inspecting the bolted joints fastening the high-voltage terminals of the transformer	
18.17	Transformer	Visually inspecting the bolted joints fastening the transformer surge arresters	
18.18	Transformer	Visually inspecting the bolted joints fastening the groundings of the high-voltage cable to the ground plate	
18.19	Transformer	Visually inspecting the bolted joints fastening the high-voltage delta busbars of the transformer	
18.20	Transformer	Visually inspecting the bolted joints fastening the ground cable between the transformer support beam and the ground plate	
18.21	Transformer	Visually inspecting the bolted joints fastening the ground cables to the vertical ground plate inside the transformer compartment	
18.22	Transformer	Visually inspecting the bolted joint fastening the FG001N cable to the transformer neutral plate	
18.23	Transformer	Visually inspecting the bolted joint fastening the grounding cable of the stator electrical cabinet to the ground plate	

19 ELECTRICAL CABINET SYSTEM

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
19.1	Tower base electrical cabinet	Air filter replacement	
19.2	Tower base electrical cabinet	Checking operation of differentials (sockets and lights)	

19.3	Tower base electrical cabinet	Cleaning	
19.4	Nacelle control electrical cabinet	Air filter replacement	
19.5	Nacelle control electrical cabinet	Cleaning	
19.6	Nacelle control electrical cabinet	Checking operation of differentials (sockets and lights)	
19.7	Hub control electrical cabinet	Air filter replacement	
19.8	Hub control electrical cabinet	Cleaning	
19.9	Converter electrical cabinet	Air filter replacement	
19.10	Converter electrical cabinet	Cleaning	
19.11	Stator module electrical cabinet	Air filter replacement	
19.12	Stator module electrical cabinet	Cleaning	
19.13	Electrical cabinet converter - Cooling system	Inspection of the hoses	
19.14	Electrical cabinet converter - Cooling system	Inspecting for leaks from the cooling circuit	
19.15	Electrical cabinet converter - Cooling system	Inspecting and cleaning (as required) the intercooler	
19.16	Hub control electrical cabinet	Visually inspecting the HUB control electrical cabinet - support bolted joints	
19.17	Stator module electrical cabinet - Circuit Breaker	Checking opening or closing maneuvers of circuit breaker FG008	
19.18	Auxiliary transformer	Visually inspecting the bolted joints (electrical and mechanical) of the auxiliary transformer	
19.19	Hub electrical cabinet	Visually inspecting the bolted joints between the HUB electrical cabinet and the accumulator structure	

20 BUILT-IN SYSTEMS

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
20.1	Overspeed guard system	Checking the operation of the relay	
20.2	Active fire extinguishing system	Checking extinguisher cylinder charge	Optional according to the client

20.3	Active fire extinguishing system	Visually inspecting the proper service condition	Optional according to the client
20.4	Active fire extinguishing system	Checking the system operations in automatic mode	Optional according to the client
20.5	Active fire extinguishing system	Visually inspecting the conservation condition of the system elements	Optional according to the client
20.6	Active fire extinguishing system	Visually inspecting the integrity of the extinguishing circuits	Optional according to the client
20.7	Active fire extinguishing system	Visually inspecting the integrity of the intake circuits	Optional according to the client
20.8	Active fire extinguishing system	Cleaning the filters in ASD detectors	Optional according to the client
20.9	Active fire extinguishing system	Downloading the record of events in ASD detectors	Optional according to the client
20.10	Active fire extinguishing system	Integral operation test	Optional according to the client

26 COMPLETE NACELLE WIRING

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
26.1	Electrical equipment - Wiring	Visually inspecting the power wiring	

31 WIND TURBINE

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
31.1	Safety element	Checking the operation of the emergency shutdown push-buttons of the nacelle	
31.2	Safety element	Checking the operation of the Ground emergency disconnection push-button (switchgear trip)	
31.3	Safety element	Checking the operation of the emergency disconnection push-buttons in the nacelle (switchgear trip)	
31.4	Wind turbine	Cleaning	
31.5	Safety element	Visually inspecting the safety signs	
31.6	Safety element	Checking the operation of safety relay KR901	
31.7	Safety element	Visually inspecting the safety eyebolt of the emergency descent device	
31.8	Safety element	Inspecting the fire extinguishers	Only the authorized company can perform these tasks
31.9	Safety element	Inspecting the condition of the container with the descent device	

31.10	Safety element	Check of the last inspection date of the emergency descent device	
31.11	Safety element	Inspecting the overvoltage dischargers in tower base electrical cabinet	
31.12	Safety element	Inspecting the condition of the non-slip tape	

36 BEACON SYSTEM

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
36.1	Beacons	Checking operation	

37 LIGHTNING TRANSMISSION SYSTEM

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
37.1	Lightning transmission unit	Visual inspection	
37.2	Lightning transmission unit	Visually inspecting the bolted joints fastening the lightning transmission system	
37.3	Grounding connection	Visually inspecting the grounding cables between tower sections	
37.4	Grounding connection	Visually inspecting the transformer grounding cable	
37.5	Grounding connection	Visually inspecting the high-voltage switchgear grounding cable	
37.6	Grounding connection	Visually inspecting the foundation grounding cables	
37.7	Lightning transmission unit	Measuring blade conductivity	

III MAINTENANCE PLAN EVERY 18 MONTHS

NOTE:

The maintenance tasks defined below must be performed every 18 months.

15 GENERATOR SYSTEM

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
15.1	Generator - Bearings	Lubricating the LA ball bearings	

IV MAINTENANCE PLAN EVERY 24 MONTHS

NOTE:

The maintenance tasks defined below are to be performed every 24 months.

01 YAW SYSTEM

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
01.1	Gear motor - Oil	Inspecting gear motor oil levels	

04 HYDRAULIC SYSTEM AND PITCH CONTROL

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
04.1	Hydraulic unit - Manifold block	Inspecting and adjustment of the reducing valve of the yaw system brake (Pos. 110)	
04.2	Hydraulic unit - pressure switch	Checking and adjusting the mechanical brake pressure switch (Pos.31)	

05 FRAME SYSTEM

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
05.1	Rear frame system	Visually inspecting the bolted joints between the rear beams of the rear frame and the longitudinal beams	

11 WIND TURBINE INSTRUMENTATION SYSTEM

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
11.1	Operating sensor - Smoke sensor	Checking smoke sensor operation	

12 TOWER SYSTEM

METAL TOWER

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
12.1	Internal element - Light	Checking the operation of the lights	
12.2	Tower - Structure - Access door	Visual inspection	

13 NACELLE COVER AND CONE SYSTEM

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
13.1	Nacelle cover	Visually inspecting the bolted joints between the split rafters of the nacelle roof folding gates	
13.2	Nacelle cover	Visually inspecting the bolted joints between the L-shaped profiles of the nacelle roof folding gates	
13.3	Nacelle cover	Visually inspecting the bolted joints between the rear nacelle cover and the frame	
13.4	Nacelle cover	Visually inspecting the side bolted joints between the nacelle cover and the frame	
13.5	Nacelle cover	Visually inspecting the lower bolted joints between the nacelle cover and the frame	

15 GENERATOR SYSTEM

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
15.1	Generator - Mount	Visually inspecting the bolted joints between the generator and its mount	
15.2	Generator - Mount	Visually inspecting the bolted joints between the generator mounts and the frame	

18 TRANSFORMER SYSTEM

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
18.1	Transformer - Fuse	Checking of fuse microswitch operation	

19 ELECTRICAL CABINET SYSTEM

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
19.1	Stator module electrical cabinet - Circuit Breaker	Lubrication of the opening and closing mechanism of the FG008 circuit breaker switch	Only for FG008 *ABB*

36 BEACON SYSTEM

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
36.1	Uninterruptible power supply for beacons (UPS)	Checking operation	Only for wind farms with beacon UPS

V MAINTENANCE PLAN EVERY 48 MONTHS

NOTE:

The maintenance tasks defined below are to be performed every 48 months.

03 BLADES

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
03.1	Blade root	Visual inspection	

10 BLADE BEARING SYSTEM

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
10.1	Blade bearing unit - Blade plate	Visually inspecting the bolted joints between the pin support and the blade plate	

VI MAINTENANCE PLAN EVERY 60 MONTHS

NOTE:

The maintenance tasks defined below are to be performed every 60 months.

03 BLADES

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
03.1	Joint - Bolted joint	Visually inspecting and inspecting the tightening torque of the nut of the bolt that joins the lightning protection system to the blade root band	The tightening torque must be 50±5 Nm
03.2	Blade root	Visual inspection	After the tenth year: annually

04 HYDRAULIC SYSTEM AND PITCH CONTROL

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
04.1	Hydraulic unit	Taking oil samples	Take the first sample starting from the 5th year, included

08 GEARBOX SYSTEM

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
08.1	Gearbox - Oil	Synthetic oil replacement	

31 WIND TURBINE

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
31.1	Safety element	Restamping extinguishers	Only the authorized company can perform these tasks

VII MAINTENANCE PLAN EVERY 72 MONTHS

NOTE:

The maintenance tasks defined below are to be performed every 72 months.

31 WIND TURBINE

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
31.1	Wind turbine	Applying anti-corrosion protection to bolted joints	For *NearShore/VHC* wind turbines

VIII MAINTENANCE PLAN EVERY 96 MONTHS

NOTE:

The maintenance tasks defined below are to be performed every 96 months.

31 WIND TURBINE

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
31.1	Safety element	Replacing the ropes on the descent device	Only to be performed by a certified entity

IX MAINTENANCE PLAN EVERY 120 MONTHS

NOTE:

The maintenance tasks defined below are to be performed every 120 months.

08 GEARBOX SYSTEM

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
08.1	Gearbox - Oil	Synthetic oil replacement	Replacement every 5, 7 or 10 years according to oil supplier indications

X MAINTENANCE PLAN AFTER 3 MONTHS FROM STARTUP

15 GENERATOR SYSTEM

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
15.1	Generator - Brush	Checking wear and seat of phase brushes	
15.2	Generator - Brush	Checking wear and seat of ground brushes	

20 BUILT-IN SYSTEMS

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
20.1	Predictive Maintenance System	Data collection	

31 WIND TURBINE

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
31.1	Wind turbine	Maintenance of structural and electrical bolted joints	

XI MAINTENANCE PLAN AFTER A STORM

NOTE:

The maintenance tasks defined below are to be performed after each storm

03 BLADES

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
03.1	Blade system	Noise inspection of the blades	

36 BEACON SYSTEM

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
36.1	Beacons	Checking operation	

XII MAINTENANCE PLAN IF THE CLOGGED FILTER SIGNAL APPEARS

NOTE:

The maintenance tasks defined below are to be performed if the filter sensor signal appears clogged

08 GEARBOX SYSTEM

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
08.1	Gearbox - Oil filter	Replacement	Do not perform this task when the oil will be changed in the next 3 months or the oil has been changed in the last 3 months
08.2	Gearbox - *off-line* oil filtering system	Replacement	Do not perform this task when the oil will be changed in the next 3 months or the oil has been changed in the last 3 months

XIII MAINTENANCE PLAN AFTER EACH USE

NOTE:

The maintenance tasks defined below are to be performed after each use

12 TOWER SYSTEM

METAL TOWER

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
12.1	Tower - Structure - Access door	Inspecting the retention system of the tower access door	
12.2	Internal element - Lifeline	Verifying the last inspection date of the lifeline	

12 TOWER SYSTEM

ELEVATORS

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
12.1	Elevator	Inspecting and checking the operation of the elevator	• Check the manufacturer and model of the elevator on the nameplate • Perform the inspections and checks prior to using the elevator according to the manual of the corresponding model

13 NACELLE COVER AND CONE SYSTEM

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
13.1	Nacelle cover - Roof	Visually inspecting the bolted joints between the anchor points and nacelle roof	

14 LOAD HOIST SYSTEM

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
14.1	Fixed hoist system - Hoist component	Inspecting and checking the operation of the hoist	• Check the manufacturer and model of the hoist on the nameplate • Perform the inspections and checks prior to using the elevator according to the manual of the corresponding model

XIV MAINTENANCE PLAN EVERY TIME THE WIND TURBINE IS ACCESSED

NOTE:

The maintenance tasks defined below are to be carried out whenever accessing the wind turbine

31 WIND TURBINE

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
31.1	Safety element	Checking the condition and last inspection date of the extinguisher on the tower platform	
31.2	Safety element	Checking the condition and last inspection date of the nacelle extinguisher	

XV MAINTENANCE PLAN ACCORDING TO THE MANUFACTURER MANUAL

NOTE:

The maintenance tasks defined below will be carried out according to the frequency established in the manufacturer manual

12 TOWER SYSTEM

ELEVATORS

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
12.1	Elevator	Inspections and periodic checks of the elevator	• Check the manufacturer and model of the elevator on the nameplate • Perform the inspections and checks prior to using the elevator according to the manual of the corresponding model

14 LOAD HOIST SYSTEM

Chap-ter	Subsystem / Component	Task title	Comments
14.1	Fixed hoist system - Hoist component	Periodic inspections and checks of the hoist	• Check the manufacturer and model of the hoist on the nameplate • Perform the inspections and checks prior to using the elevator according to the manual of the corresponding model

Annexe 4 – Tableau de l'accidentologie française (2000 à mi-2020)

Type d'accident	Date	Nom du parc	Département	Puissance (en MW)	Année de mise en service	Technologie récente	Description sommaire de l'accident et dégâts	Cause probable de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Effondrement	Novembre 2000	Port la Nouvelle	Aude	0,5	1993	Non	Le mât d'une éolienne s'est plié lors d'une tempête suite à la perte d'une pale (coupure courant prolongée pendant 4 jours suite à la tempête)	Tempête avec foudre répétée	Rapport du CGM Site Vent de Colère	-
Rupture de pale	2001	Sallèles-Limousis	Aude	0,75	1998	Non	Bris de pales en bois (avec inserts)	?	Site Vent de Colère	Information peu précise
Effondrement	01/02/2002	Wormhout	Nord	0,4	1997	Non	Bris d'hélice et mât plié	Tempête	Rapport du CGM Site Vent du Bocage	-
Maintenance	01/07/2002	Port la Nouvelle – Sigean	Aude	0,66	2000	Oui	Grave électrisation avec brûlures d'un technicien	Lors de mesures pour caractériser la partie haute d'un transformateur 690V/20kV en tension. Le mètre utilisé par la victime, déroulé sur 1,46m, s'est soudainement plié et est entré dans la zone du transformateur, créant un arc électrique.	Rapport du CGM	Ne concerne pas directement l'étude de dangers (accident sur le personnel de maintenance)
Effondrement	28/12/2002	Névian - Grande Garrigue	Aude	0,85	2002	Oui	Effondrement d'une éolienne suite au dysfonctionnement du système de freinage	Tempête + dysfonctionnement du système de freinage	Rapport du CGM Site Vent de Colère Article de presse (Midi Libre)	-
Rupture de pale	25/02/2002	Sallèles-Limousis	Aude	0,75	1998	Non	Bris de pale en bois (avec inserts) sur une éolienne bipale	Tempête	Article de presse (La Dépêche du 26/03/2003)	Information peu précise
Rupture de pale	05/11/2003	Sallèles-Limousis	Aude	0,75	1998	Non	Bris de pales en bois (avec inserts) sur trois éoliennes. Morceaux de pales disséminés sur 100 m.	Dysfonctionnement du système de freinage	Rapport du CGM Article de presse (Midi Libre du 15/11/2003)	-
Effondrement	01/01/2004	Le Portel – Boulogne sur Mer	Pas de Calais	0,75	2002	Non	Cassure d'une pale, chute du mât et destruction totale. Une pale tombe sur la plage et les deux autres dérivent sur 8 km.	Tempête	Base de données ARIA Rapport du CGM Site Vent de Colère Articles de presse (Windpower Monthly May 2004, La Voix du Nord du 02/01/2004)	-
Effondrement	20/03/2004	Loon Plage – Port de Dunkerque	Nord	0,3	1996	Non	Couchage du mât d'une des 9 éoliennes suite à l'arrachement de la fondation	Rupture de 3 des 4 micropieux de la fondation, erreur de calcul (facteur de 10)	Base de données ARIA Rapport du CGM Site Vent de Colère Articles de presse (La Voix du Nord du 20/03/2004 et du 21/03/2004)	-
Rupture de pale	22/06/2004	Pleyber-Christ - Site du Télégraphe	Finistère	0,3	2001	Non	Survitesse puis éjection de bouts de pales de 1,5 et 2,5 m à 50 m, mât intact	Tempête + problème d'allongement des pales et retrait de sécurité (débridage)	Rapport du CGM Articles de presse (Le Télégramme, Ouest France du 09/07/2004)	-
Rupture de pale	08/07/2004	Pleyber-Christ - Site du Télégraphe	Finistère	0,3	2001	Non	Survitesse puis éjection de bouts de pales de 1,5 et 2,5m à 50m, mat intact	Tempête + problème d'allongement des pales et retrait de sécurité (débridage)	Rapport du CGM Articles de presse (Le Télégramme, Ouest France du 09/07/2004)	Incident identique à celui s'étant produit 15 jours auparavant
Rupture de pale	2004	Escales-Conilhac	Aude	0,75	2003	Non	Bris de trois pales		Site Vent de Colère	Information peu précise

Type d'accident	Date	Nom du parc	Département	Puissance (en MW)	Année de mise en service	Technologie récente	Description sommaire de l'accident et dégâts	Cause probable de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Rupture de pale + incendie	22/12/2004	Montjoyer-Rochefort	Drôme	0,75	2004	Non	Bris des trois pales et début d'incendie sur une éolienne (survitesse de plus de 60 tr/min)	Survitesse due à une maintenance en cours, problème de régulation, et dysfonctionnement du système de freinage	Base de données ARIA Article de presse (La Tribune du 30/12/2004) Site Vent de Colère	-
Rupture de pale	2005	Wormhout	Nord	0,4	1997	Non	Bris de pale		Site Vent de Colère	Information peu précise
Rupture de pale	08/10/2006	Pleyber-Christ - Site du Télégraphe	Finistère	0,3	2004	Non	Chute d'une pale de 20 m pesant 3 tonnes	Allongement des pales et retrait de sécurité (débridage), pas de REX suite aux précédents accidents sur le même parc	Site FED Articles de presse (Ouest France) Journal FR3	-
Incendie	18/11/2006	Roquetaillade	Aude	0,66	2001	Oui	Acte de malveillance: explosion de bonbonne de gaz au pied de 2 éoliennes. L'une d'entre elles a mis le feu en pieds de mat qui s'est propagé jusqu'à la nacelle.	Malveillance / incendie criminel	Communiqués de presse exploitant Articles de presse (La Dépêche, Midi Libre)	-
Effondrement	03/12/2006	Bondues	Nord	0,08	1993	Non	Sectionnement du mât puis effondrement d'une éolienne dans une zone industrielle	Tempête (vents mesurés à 137Kmh)	Article de presse (La Voix du Nord)	-
Rupture de pale	31/12/2006	Ally	Haute-Loire	1,5	2005	Oui	Chute de pale lors d'un chantier de maintenance visant à remplacer les rotors	Accident faisant suite à une opération de maintenance	Site Vent de Colère	Ne concerne pas directement l'étude de dangers (accident pendant la phase chantier)
Rupture de pale	03/2007	Clitourps	Manche	0,66	2005	Oui	Rupture d'un morceau de pale de 4 m et éjection à environ 80 m de distance dans un champ	Cause pas éclaircie	Site FED Interne exploitant	-
Chute d'élément	11/10/2007	Plouvien	Finistère	1,3	2007	Non	Chute d'un élément de la nacelle (trappe de visite de 50 cm de diamètre)	Défaut au niveau des charnières de la trappe de visite. Correctif appliqué et retrofit des boulons de charnières effectué sur toutes les machines en exploitation.	Article de presse (Le Télégramme)	-
Emballement	03/2008	Dinéault	Finistère	0,3	2002	Non	Emballement de l'éolienne mais pas de bris de pale	Tempête + système de freinage hors service (boulon manquant)	Base de données ARIA	Non utilisable directement dans l'étude de dangers (événement unique et sans répercussion potentielle sur les personnes)
Collision avion	04/2008	Plouguin	Finistère	2	2004	Non	Léger choc entre l'aile d'un bimoteur Beechcraftch (liaison Ouessant-Brest) et une pale d'éolienne à l'arrêt. Perte d'une pièce de protection au bout d'aile. Mise à l'arrêt de la machine pour inspection.	Mauvaise météo, conditions de vol difficiles (sous le plafond des 1000m imposé par le survol de la zone) et faute de pilotage (altitude trop basse)	Articles de presse (Le Télégramme, Le Post)	Ne concerne pas directement l'étude de dangers (accident aéronautique)

Type d'accident	Date	Nom du parc	Département	Puissance (en MW)	Année de mise en service	Technologie récente	Description sommaire de l'accident et dégâts	Cause probable de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Rupture de pale	19/07/2008	Erize-la-Brûlée - Voie Sacrée	Meuse	2	2007	Oui	Chute de pale et projection de morceaux de pale suite à un coup de foudre	Foudre + défaut de pale	Communiqué de presse exploitant Article de presse (l'Est Républicain 22/07/2008)	-
Incendie	28/08/2008	Vauvillers	Somme	2	2006	Oui	Incendie de la nacelle	Problème au niveau d'éléments électroniques	Dépêche AFP 28/08/2008	-
Rupture de pale	26/12/2008	Raival - Voie Sacrée	Meuse	2	2007	Oui	Chute de pale		Communiqué de presse exploitant Article de presse (l'Est Républicain)	-
Maintenance	26/01/2009	Clastres	Aisne	2,75	2004	Oui	Accident électrique ayant entraîné la brûlure de deux agents de maintenance	Accident électrique (explosion d'un convertisseur)	Base de données ARIA	Ne concerne pas directement l'étude de dangers (accident sur le personnel de maintenance)
Rupture de pale	08/06/2009	Bollène	Vaucluse	2,3	2009	Oui	Bout de pale d'une éolienne ouvert	Coup de foudre sur la pale	Interne exploitant	Non utilisable dans les chutes ou les projections (la pale est restée accrochée)
Incendie	21/10/2009	Froidfond - Espinassière	Vendée	2	2006	Oui	Incendie de la nacelle	Court-circuit dans transformateur sec embarqué en nacelle ?	Article de presse (Ouest-France) Communiqué de presse exploitant Site FED	-
Incendie	30/10/2009	Freyssenet	Ardèche	2	2005	Oui	Incendie de la nacelle	Court-circuit faisant suite à une opération de maintenance (problème sur une armoire électrique)	Base de données ARIA Site FED Article de presse (Le Dauphiné)	-
Maintenance	20/04/2010	Toufflers	Nord	0,15	1993	Non	Décès d'un technicien au cours d'une opération de maintenance	Crise cardiaque	Article de presse (La Voix du Nord 20/04/2010)	Ne concerne pas directement l'étude de dangers (accident sur le personnel de maintenance)
Effondrement	30/05/2010	Port la Nouvelle	Aude	0,2	1991	Non	Effondrement d'une éolienne	Le rotor avait été endommagé par l'effet d'une survitesse. La dernière pale (entière) a pris le vent créant un balourd. Le sommet de la tour a plié et est venu buter contre la base entrainant la chute de l'ensemble.	Interne exploitant	-
Incendie	19/09/2010	Montjoyer-Rochefort	Drôme	0,75	2004	Non	Emballement de deux éoliennes et incendie des nacelles.	Maintenance en cours, problème de régulation, freinage impossible, évacuation du personnel, survitesse de +/- 60 tr/min	Articles de presse Communiqué de presse SER-FEE	-
Maintenance	15/12/2010	Pouillé-les-Côteaux	Loire Atlantique	2,3	2010	Oui	Chute de 3 m d'un technicien de maintenance à l'intérieur de l'éolienne. L'homme de 22 ans a été secouru par le GRIMP de Nantes. Aucune fracture ni blessure grave.		Interne SER-FEE	Ne concerne pas directement l'étude de dangers (accident sur le personnel de maintenance)

Type d'accident	Date	Nom du parc	Département	Puissance (en MW)	Année de mise en service	Technologie récente	Description sommaire de l'accident et dégâts	Cause probable de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Transport	31/05/2011	Mesvres	Saône-et-Loire	-	-	-	Collision entre un train régional et un convoi exceptionnel transportant une pale d'éolienne, au niveau d'un passage à niveau Aucun blessé		Article de presse (Le Bien Public 01/06/2011)	Ne concerne pas directement l'étude de dangers (accident de transport hors site éolien)
Rupture de pale	14/12/2011	Non communiqué	Non communiqué	2,5	2003	Oui	Pale endommagée par la foudre. Fragments retrouvés par l'exploitant agricole à une distance n'excédant pas 300 m.	Foudre	Interne exploitant	Information peu précise sur la distance d'effet
Incendie	03/01/2012	Non communiqué	Non communiqué	2,3	2006	Oui	Départ de feu en pied de tour. Acte de vandalisme : la porte de l'éolienne a été découpée pour y introduire des pneus et de l'huile que l'on a essayé d'incendier. Le feu ne s'est pas propagé, dégâts très limités et restreints au pied de la tour.	Malveillance / incendie criminel	Interne exploitant	Non utilisable directement dans l'étude de dangers (pas de propagation de l'incendie)
Rupture de pale	05/01/2012	Widehem	Pas-de-Calais	0,75	2000	Non	Bris de pales, dont des fragments ont été projetés jusqu'à 380 m. Aucun blessé et aucun dégât matériel (en dehors de l'éolienne).	Tempête + panne d'électricité	Article de presse (La Voix du Nord 06/01/2012) Vidéo DailyMotion Interne exploitant	-
Rupture de pale	15/05/2012	Chemin d'Ablis	Eure-et-Loir	2	2008	Oui	Chute d'une pale de 9 tonnes et rupture du roulement raccordant la pale au hub	Traces de corrosion dans les trous d'alésage traversant une des bagues du roulement	Articles de presse (leFigaro 22/05/2012) et ARIA (n°42919)	-
Effondrement de la tour	30/05/2012	Non communiqué	Aude	0,2	1991	Non	Effondrement de la tour en treillis de 30 m de haut	Rafales de vent à 130 km/h observées durant la nuit	ARIA (n°43110)	-
Projection d'un élément de la pale	01/11/2012	Non communiqué	Cantal	2,5	2011	Oui	Projection d'un élément de 400 g constitutif d'une pale d'éolienne à 70 m du mât		ARIA (n°43120)	-
Incendie	05/11/2012	Non communiqué	Aude	0,66	-	-	Projections incandescentes enflamment 80 m² de garrigue environnante	Câbles électriques non résistants au feu à l'intérieur du mât	ARIA (n°43228)	-
Incendie	17/03/2013		Marne		2011	Oui	Feu dans la nacelle d'une éolienne. Une des pales tombe au sol, une autre menace de tomber.	Défaillance électrique	ARIA (n°43630)	L'exploitant et la société chargée de la maintenance étudient la possibilité d'installer des détecteurs de fumées dans les éoliennes.

Type d'accident	Date	Nom du parc	Département	Puissance (en MW)	Année de mise en service	Technologie récente	Description sommaire de l'accident et dégâts	Cause probable de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Incendie	09/01/2014		Champagne-Ardenne	2,5	-	-	Feu se déclarant vers 18 h au niveau de la partie moteur d'une éolienne.	Incident électrique	ARIA (n°44831)	-
Rupture de pale	20/01/2014		Aude				Chute de pale liées à la rupture d'une pièce à la base de la pale	Usure prématurée	ARIA (n°44870)	Changement du design des pièces
Rupture de pale	14/11/2014	Sources de la Loire	Ardèche				Chute d'une pale un jour d'orage ou les vents atteignent 130km/h		ARIA (n°45960)	
Projection d'un élément de la pale	05/12/2014		Aude				Lors d'une inspection, des techniciens de maintenance constatent le détachement de l'extrémité d'une pale	Défaillance matérielle ou à un décollage sur les plaques en fibre de verre	ARIA (n°46030)	
Incendie	24/08/2015		Eure-et-Loir		2007		Le moteur d'une éolienne a pris feu		Article de presse (la république du centre 24/08/2015)	
Chute d'élément	10/11/2015	Ménil-la-Horgne	Meuse	10.5	2007		Chute des trois pales et du rotor d'une éolienne		Article de presse (France 3 Lorraine 14/11/2015 et L'est républicain 13/11/2015)	
Rupture de pale	07/02/2016	Conilhac-Corbières	Aude				Chute de l'aérofrein d'une des pales	Rupture du point d'attache du système mécanique de commande de l'aérofrein	ARIA (n°47675)	
Chute de pale et projection de pale	08/02/2016	Dineault	Finistère	0,3 MW	1999		Une pale chute au sol, un autre se déchire et est retrouvé à 40m du pied du mât		ARIA (n°47680)	
Chute de pale	07/03/2016	Calanhel	Côtes-d'Armor	0,80 MW			Rupture et chute de la pale à 5m du mât.	Rupture du système d'orientation	ARIA (n°47763)	
Chute de pale	18/01/2017	Nurlu	Somme				Décrochage et chute d'une partie de pale		Article de presse (France 3 Picardie 19/01/2017)	

Type d'accident	Date	Nom du parc	Département	Puissance (en MW)	Année de mise en service	Technologie récente	Description sommaire de l'accident et dégâts	Cause probable de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Rupture de pale	27/02/2017	Parc éolien de Levoncourt	Meuse	2	2011		La pointe d'une pale d'éolienne s'est rompue pendant un orage	Rafale de vent	Base de données ARIA (N° 49359)	
Incendie	06/06/2017	Allonnes	Eure-et-Loir				Incendie du moteur de l'éolienne		Article de presse (L'écho républicain, 06/06/2017)	
Chute de pale	03/08/2017	Parc de l'Osière, commune de Priez	Aisne				Rupture d'une partie de la pale d'éolienne		Article de presse (L'ardennais, 10/08/2017, l'Union 10/08/2017)	
Effondrement de l'éolienne	01/01/2018	Parc éolien de Bouin	Vendée	2,4 MW	2003		Effondrement de l'éolienne	Tempête	Presse	
Chute d'une pale d'éolienne	04/01/2018	Parc éolien de Rampont	Meuse	2 MW	2008		Chute d'une pale d'éolienne	Episode venteux	Base de données ARIA (n°50905 – 04/01/2018)	Les morceaux les plus éloignés sont ramassés à 200 m
Chute de l'aérofrein d'une pale d'éolienne	06/02/2018	Parc éolien de Conilhac-Corbières	Aude	2,3 MW	2014		L'aérofrein d'une pale d'éolienne a chuté au sol	Défaut sur l'électronique de puissance	Base de données ARIA (n°51122 – 06/02/2018)	
Incendie	01/06/2018	Parc éolien de Marsanne	Drôme	2 MW	2008		Incendie	Incendie criminel	Communiqué de presse (RES, 01/06/2018)	
Incendie	05/06/2018	Parc éolien du Causse d'Aumelas	Hérault	1,45 MW	2013	Non	Incendie de la nacelle et chute d'éléments au sol	Incendie électrique	Base de données ARIA (n°51681 – 05/06/2018)	
Incendie	03/08/2018	Parc des Monts de l'Ain	Ain	2,05 MW	2017		Incendie	Incendie criminel	France 3 Auvergne-Rhône-Alpes (03/08/2018)	
Effondrement de l'éolienne	07/11/2018	Parc éolien de la Vallée du Moulin, commune de Guigneville	Loiret	3 MW	2010		Effondrement de l'éolienne	Effondrement de l'éolienne	Article de presse (FranceInfo Centre Val de Loire, 07/11/2018)	
Incendie	30/01/2019	Parc éolien de la Limouzinière	Loire-Atlantique				Incendie au niveau d'une nacelle d'éolienne	Avarie sur la génératrice (Détection d'une usure de roulement par le système de surveillance vibratoire)	Base de données ARIA (n°52838 – 03/01/2019)	Débris enflammés au sol

Type d'accident	Date	Nom du parc	Département	Puissance (en MW)	Année de mise en service	Technologie récente	Description sommaire de l'accident et dégâts	Cause probable de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Chute d'un fragment de pale	17/01/2019	Parc éolien du Bambesch	Moselle	2 MW	2007		Bris et projection de plusieurs morceaux de pale	Défaut d'adhérence dû à un manque de matière entre la coque en fibre de verre et le cœur de la pale serait à l'origine de cette rupture	Le Républicain Lorrain (30/01/2019) + Base de données ARIA (n°52967 – 17/01/2019)	
Incendie	20/01/2019	Parc éolien de Roussas	Drôme				Feu se déclare sur 2 éoliennes d'un parc composé de 12 aérogénérateurs	Acte criminel	Base de données ARIA (n°52993 – 20/01/2019)	
Effondrement d'une éolienne	23/01/2019	Parc éolien de Boutavent	Oise	1,2 MW	2011		Mât de l'éolienne plié en 2 probablement dû à un problème sur le générateur	Effondrement de l'éolienne	France 3 Hauts-de-France + Base de données ARIA (n°53010 – 23/01/2019)	Débris retrouvés dans un rayon de 300 m autour de l'éolienne
Chute d'une pale	30/01/2019	Parc éolien de Roquetaillade	Aude		2001	Non	La pale d'un aérogénérateur a chuté au sol.	Défaillance matérielle	Ladepeche.fr (19/02/2019) + Base de données ARIA (n°53139 – 30/01/2019)	Incidents similaires déjà produits sur ce parc éolien
Surveillance - Fissurations sur des roulements de pales d'éoliennes	12/02/2019	Parc éolien de Autechaux	Doubs				Contrôles mettent en évidence 6 fissurations sur des roulements de pale, positionnés entre la base de la pale et le moyeu.	L'origine des fissurations serait un défaut d'alésage qui, sous contrainte, conduirait à une fissuration par fatigue de la bague au niveau d'une zone d'amorçage propice constituée par les trous d'introduction des billes dans les roulements	Base de données ARIA (n°53562 – 12/02/2019)	A la suite d'une fissuration constatée sur une bague extérieure de roulement de pale d'une éolienne d'un parc éolien de même technologie hors de France, l'exploitant réalise des inspections de cette pièce sur 3 de ses parcs éoliens comprenant 43 éoliennes.
Foudre	02/04/2019	Parc éolien de Equancourt	Somme				Impact de foudre endommageant le revêtement d'une pale d'une éolienne sur un parc de 12 éoliennes	Episode orageux (foudre)	Base de données ARIA (n°53429 – 02/04/2019)	
Maintenance	15/04/2019	Parc éolien de Chailly-sur-Armançon	Côte d'Or				Sous-traitant électrisé par un courant de 20 000 V dans une éolienne		Base de données ARIA (n°53479 – 15/04/2019)	
Incendie	18/06/2019	Parc éolien de Quesnoy-sur-Airaines	Somme				Feu se déclare sur une éolienne située dans un parc éolien	Court-circuit sur un condensateur est à l'origine du sinistre	Base de données ARIA (n°53857 – 18/06/2019)	

Type d'accident	Date	Nom du parc	Département	Puissance (en MW)	Année de mise en service	Technologie récente	Description sommaire de l'accident et dégâts	Cause probable de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Court-circuit suite à opération de maintenance	25/06/2019	Parc éolien de Ambon	Morbihan	1,7 MW	2008		Opération de maintenance au niveau du système d'orientation des pales d'une éolienne Feu se déclare au niveau de la nacelle d'une éolienne	Des fuites d'huile avaient été constatées en 2015 et 2018 sans avoir été nettoyées	Base de données ARIA (n°53860 – 25/06/2019)	Des éléments structurels de l'éolienne chutent au sol
Chute d'un fragment de pale	27/06/2019	Parc éolien de Charly-sur-Marne	Aisne				Lors de la mise à l'arrêt d'une éolienne (angle anormal), le bout de la pale abîmée est projeté en 2 morceaux, l'un à 15 m de l'éolienne, l'autre à 100 m dans l'enceinte du parc éolien	La vitesse du vent au moment du détachement était comprise entre 6 et 7 m/s. La température extérieure était de 22 °C sachant que de très fortes chaleurs sévissaient pendant la période.	Base de données ARIA (n°53894 – 27/06/2019)	
Impact de foudre sur une pale d'éolienne	03/07/2019	Parc éolien de Sigean	Aude				Une éolienne d'un parc s'arrête automatiquement à la suite d'une alarme vibration provoquée par un impact de foudre. Le lendemain, l'exploitant constate un impact sur le milieu de la pâle et une ouverture du bout de pâle sur 2 m.		Base de données ARIA (n°53955 – 03/07/2019)	
Chute d'aérofreins en bout de pale d'une éolienne	04/09/2019	Parc éolien d'Escales	Aude				Vers 19h30, l'arrêt d'urgence d'une éolienne se déclenche sans cause identifiée. Cet arrêt est anormalement brutal si bien que 2 aérofreins se détachent d'une des pales de l'éolienne. L'un est retrouvé à 5 m du pied de l'éolienne, l'autre à 65 m.		Base de données ARIA (n°54407 – 04/09/2019)	

Type d'accident	Date	Nom du parc	Département	Puissance (en MW)	Année de mise en service	Technologie récente	Description sommaire de l'accident et dégâts	Cause probable de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Chute du capot de la nacelle d'une éolienne	28/11/2019	Parc éolien de Hangest-en-Santerre	Somme				Dans un parc éolien, le capot se situant à l'extrémité de la nacelle d'une éolienne se décroche et tombe au sol.		Base de données ARIA (n°54761 – 28/11/2019)	
Perte de contrôle d'une éolienne	06/12/2019	Parc éolien de Avelanges	Côte d'Or				Alors qu'une équipe d'installation réalise un travail d'étiquetage sur une éolienne, cette dernière commence à tourner malgré l'absence de raccordement électrique.	L'incident se produit au cours de la préparation à la mise en service de l'éolienne. La mise en mouvement non contrôlée est due à une erreur de positionnement des angles des pales la veille de l'accident à 18 h et à la présence de vent violent.	Base de données ARIA (n°54898 – 06/12/2019)	
Chute d'une partie de la pale d'une éolienne	09/12/2019	Parc éolien de La Foret-de-Tesse	Charente				Chute d'un bout de pale de 7 m d'une des 12 éoliennes du parc. La pale s'est brisée en 3 morceaux. Des débris solides (fibres de verre, fibres de carbone, PVC) sont projetés sur 2 parcelles agricoles aux alentours. Un morceau de 30 m initialement resté accroché à la racine de la pale tombe 48 h plus tard suite aux forts vents.		Base de données ARIA (n°54810 – 09/12/2019)	
Fumée blanche au niveau d'une éolienne	16/12/2019	Parc éolien de Poinville	Eure-et-Loir				Un feu sans flamme se déclare sur une éolienne d'un parc éolien. Seules les gaines protectrices des câbles de puissance ont brûlé sur 10 m de long.	L'expert en assurance suppose une combustion sans flamme et estime la température atteinte en nacelle en dessous de 100 °C.	Base de données ARIA (n°54985 – 16/12/2019)	

Type d'accident	Date	Nom du parc	Département	Puissance (en MW)	Année de mise en service	Technologie récente	Description sommaire de l'accident et dégâts	Cause probable de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Incendie sur une éolienne	17/12/2019	Parc éolien de Ambonville	Haute-Marne				A 14h20, un feu se déclare en partie basse d'une éolienne. Les pompiers interviennent à l'aide d'un extincteur à poudre.	L'origine du départ de feu serait liée à une défaillance électrique.	Base de données ARIA (n°54820 – 17/12/2019)	Incendie sur une éolienne
Chute d'un joint de pale d'une éolienne	22/01/2020	Parc éolien de Saint-Seine-L'Abbaye	Côte d'Or				Au cours d'une patrouille de routine à 11 h, un gendarme trouve un joint de pale au pied d'une éolienne. L'incident est sans conséquence, le joint permet principalement de diminuer les turbulences au niveau du rotor. Ce joint de pale avait glissé sur le premier mètre de la pale 2 semaines plus tôt et une intervention était prévue la semaine de l'évènement.	L'événement est causé par une défaillance du collier de serrage sous dimensionné par rapport aux contraintes dans le temps.	Base de données ARIA (n°55331 – 22/01/2020)	
Rupture d'une pâle d'éolienne	09/02/2020	Parc éolien de Beaurevoir	Aisne				Dans la nuit, une pâle d'une éolienne située dans un parc composée de 5 machines, se brise lors du passage de la tempête Ciara. Des débris de pâles en fibre de verre sont projetés dans les champs jusqu'à plusieurs centaines de mètres en raison des vents importants au moment de la rupture. Certains débris traversent une route départementale.	D'après l'exploitant, les conditions météorologiques durant le week-end sont à l'origine de la rupture de la pâle.	Base de données ARIA (n°55055 – 09/02/2020)	

Type d'accident	Date	Nom du parc	Département	Puissance (en MW)	Année de mise en service	Technologie récente	Description sommaire de l'accident et dégâts	Cause probable de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Endommagement d'une nacelle d'éolienne	09/02/2020	Parc éolien de Wancourt	Pas-de-Calais				Le lendemain du passage de la tempête Ciara, des dommages sont visibles au niveau de l'aileron de la nacelle d'une éolienne.		Base de données ARIA (n°55227 – 09/02/2020)	
Rupture d'une pale sur une éolienne	26/02/2020	Parc éolien de Theil-Rabier	Charente				Une pale d'éolienne se rompt sur un parc comportant 12 éoliennes.	L'hypothèse de rupture est liée à un défaut interne de la pale.	Base de données ARIA (n°55311 – 26/02/2020)	
Incendie sur une éolienne	29/02/2020	Parc éolien de Boisbergues	Somme				Un feu se déclare au niveau du moteur d'une éolienne. Le feu est resté sur le mât sans atteindre les pâles. L'éolienne est hors-service.	L'incendie est probablement dû à une fuite d'huile.	Base de données ARIA (n°55133 – 29/02/2019)	
Dégradation aggravée de la structure d'une éolienne	31/03/2020	Parc éolien de Lehaucourt	Aisne				A l'occasion d'un contrôle visuel effectué depuis le sol, un technicien constate une fissure sur la pale d'une éolienne.	La fissure est due à un défaut de collage au moment de la fabrication de la pale. Les intempéries ont aggravé cette dégradation.	Base de données ARIA (n°55584 – 31/03/2020)	

Type d'accident	Date	Nom du parc	Département	Puissance (en MW)	Année de mise en service	Technologie récente	Description sommaire de l'accident et dégâts	Cause probable de l'accident	Source(s) de l'information	Commentaire par rapport à l'utilisation dans l'étude de dangers
Incendie d'une nacelle d'une éolienne	24/03/2020	Parc éolien de Flavin	Aveyron				Un feu se déclare au niveau de la nacelle d'une éolienne. Des coulures d'huiles sont visibles sur la partie supérieure du mât mais aucune pollution du sol n'est constatée. L'incendie est limité à la nacelle et au rotor. Une route départementale est interdite à la circulation pour 2 semaines.		Base de données ARIA (n°55294 – 24/03/2020)	
Ecoulement d'huile hydraulique le long d'une éolienne	10/04/2020	Parc éolien de Ruffiac	Morbihan				Fuite d'huile hydraulique au niveau de la nacelle d'une éolienne. 40 litres d'huile s'écoulent le long du mât jusqu'au massif de fondation.	L'origine de la fuite est un défaut au niveau de l'accumulateur de l'éolienne.	Base de données ARIA (n°55360 – 10/04/2020)	
Incendie d'une éolienne au sol	20/04/2020	Parc éolien du Vauclin	Martinique				Un feu se déclare sur le générateur d'une éolienne déposée au sol en vue de son démantèlement. L'incendie de l'huile du transformateur électrique se propage aux broussailles à proximité.	Un court-circuit dû à un manicou (famille des marsupiaux) serait à l'origine de l'incendie. Un animal est retrouvé mort dans le tableau électrique du transformateur d'une autre éolienne.	Base de données ARIA (n°55456 – 20/04/2020)	

Annexe 5 – Courrier de réponses de GRTgaz – Février 2021

Equipe Travaux Tiers, Urbanisme et Etudes de Dangers
Direction des Opérations - Pôle Exploitation Val de Seine
2 rue Pierre Timbaud
92238 GENNEVILLIERS Cedex
Téléphone +33(0)1 40 85 20 77
Télécopie +33(0)1 40 85 27 27
www.grtgaz.com

RP GLOBAL France

96 RUE NATIONALE
59000 LILLE

Affaire suivie par : Monsieur godfrind alban

VOS RÉF. Parc éolien
NOS RÉF. P2021-001130
INTERLOCUTEUR Arnaud Renault (blg-grt-do-pvs_ett@grtgaz.com)
OBJET Projet éolien Gournay sur Aronde - 00000

Gennevilliers, le 9 février 2021

Monsieur,

Nous avons bien pris note du projet de création de Parc Eolien sur le territoire des communes citées en référence.

Nous confirmons la proximité de nos ouvrages de gaz haute pression :

Canalisation	DN	PMS (bar)	Largeur des effets dominos (1) - 8 kW/m² (m)
RES-G-500	900	67.7	280
RES-15074	1200	67.7	380

(1) Bande des effets dominos, située de part et d'autre des ouvrages, associée au phénomène dangereux de référence majorant.

Comme mentionné à l'art 10 de l'arrêté du 05/03/2014, GRTgaz a pour obligation de définir la distance minimale entre un projet et ses installations et les mesures de sécurité à prendre vis-à-vis des installations classées pour la protection de l'environnement, notamment celles susceptibles de produire des interactions en fonctionnement normal ou en cas d'accident (par exemple d'autres canalisations parallèles ou en croisement, ou des lignes électriques, ou des éoliennes).

De ce fait, en ce qui concerne l'implantation de parc éolien au regard des ouvrages de transport de gaz naturel existants, **la distance minimale à respecter entre nos ouvrages et une éolienne doit être supérieure ou égale à 2 fois la hauteur totale de l'aérogénérateur (longueur d'une pale ajoutée à la hauteur de la tour).**

Cette distance étant compatible avec nos préconisations, nous n'avons pas d'observation à émettre sur le projet d'implantation des éoliennes.

Par ailleurs, les aspects électriques HTA devant être analysés à moins de 500 m de notre ouvrage, nous souhaitons également avoir le plan définitif des différentes liaisons électriques, l'implantation du poste ainsi que les mises à la terre afin d'étudier les possibles interactions avec notre protection cathodique protégeant nos canalisations et définir ainsi les mesures correctives si nécessaires.

Il conviendra que les aménagements et constructions connexes (voiries incluses) respectent les recommandations techniques jointes en annexe au courrier et fassent l'objet d'une concertation avec nos services afin d'éviter toute atteinte à nos ouvrages.

Conformément à l'article R.554-26 du Code de l'Environnement, tout projet doit faire l'objet d'une consultation sur le guichet unique, lorsque le nom de GRTgaz est indiqué en réponse à la consultation du Guichet Unique des réseaux, **les travaux ne peuvent être entrepris tant que GRTgaz n'a pas répondu à la DICT**.

Vous trouverez également en pièce-jointe un plan approximatif de nos ouvrages. En cas de nécessité, notre interlocuteur technique du **secteur de COMPIEGNE (0760463886)**, peut effectuer à titre gracieux, à la demande du maître d'ouvrage ou du maître d'œuvre, le repérage de notre canalisation sur le terrain et la matérialisation de la bande de servitude.

Nous restons à votre disposition pour tout renseignement complémentaire et vous prions d'agréer, Monsieur, l'expression de notre considération distinguée.

Nadia EL AYACHY
Responsable d'équipe Travaux Tiers,
Urbanisme et Études De Dangers

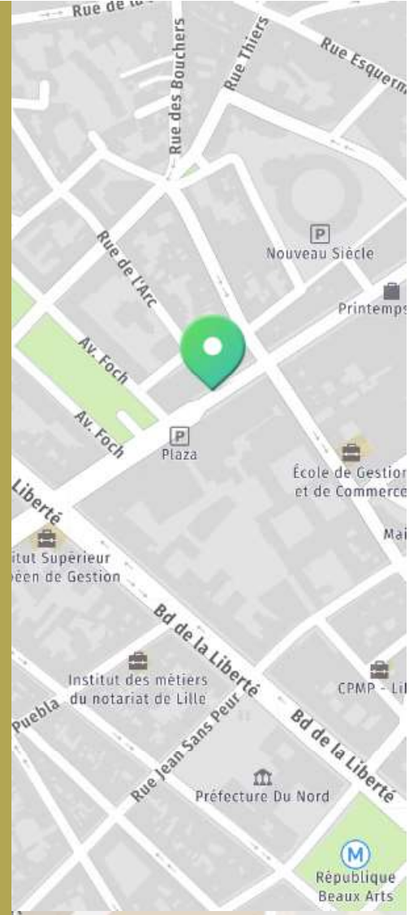
Siège social GRTgaz, Immeuble BORA, 6 rue Raoul Nordling - 92270 Bois Colombes - téléphone 01 55 66 40 00 - www.grtgaz.com
SA au capital de 620 424 930 euros - RCS Nanterre 440 117 620

PARC ÉOLIEN DE
L'ARONDE DES VENTS

RENEWABLE POWER

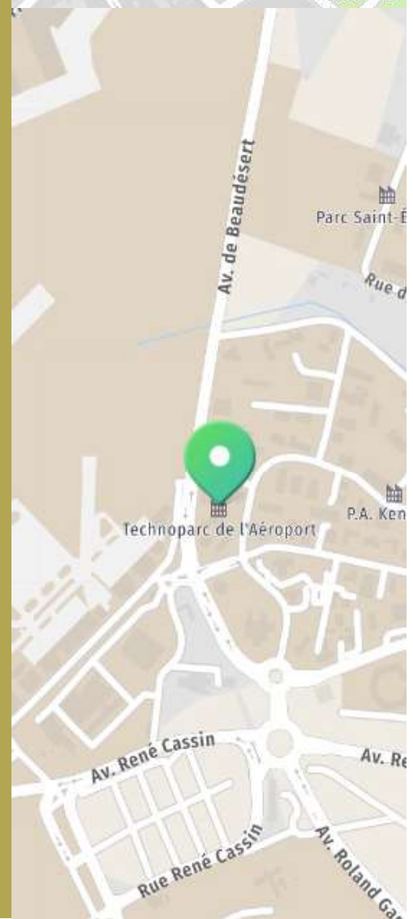
rpGLOBAL

FRANCE



RP Global France

96 Rue Nationale
59000 Lille
Tel: +33 (0)3 20 51 16 59
E-mail: contactfrance@rp-global.com
www.rp-global.com



RP Global France
Antenne Bordeaux

1 Avenue Neil Armstrong
BAT C – Clément Ader
CS 10076
33700 Mérignac
E-mail: contactfrance@rp-global.com
www.rp-global.com