31/07/2012

mise à jour 2015

MET LA LINIERE

PROJET EOLIEN DE LANDOUZY-LA-VILLE (AISNE - 02)

RESUME NON TECHNIQUE : ETUDE DE DANGERS

MET LA LINIERE

1 PRESENTATION DU PROJET ET DE SON ENVIRONNEMENT

1.1 L'INSTALLATION ET SON ENVIRONNEMENT

Le parc éolien de MET La Linière, composé de 6 aérogénérateurs REpower MM92 de puissance unitaire 2MW soit une puissance totale de 12MW **sur la commune de Landouzy-la-Ville, dans le département de l'Aisne (02) en région Picardie**. Les principales agglomérations autour de la zone d'études sont : Maubeuge (59) à 45 km au nord, Charleville-Mézières (08) à 50 km à l'est, Saint-Quentin (02) à 55 km à l'ouest et Reims (51) à 70 km au sud. **Landouzy-la-Ville appartient à la Communauté de communes du Pays des Trois Rivières.**

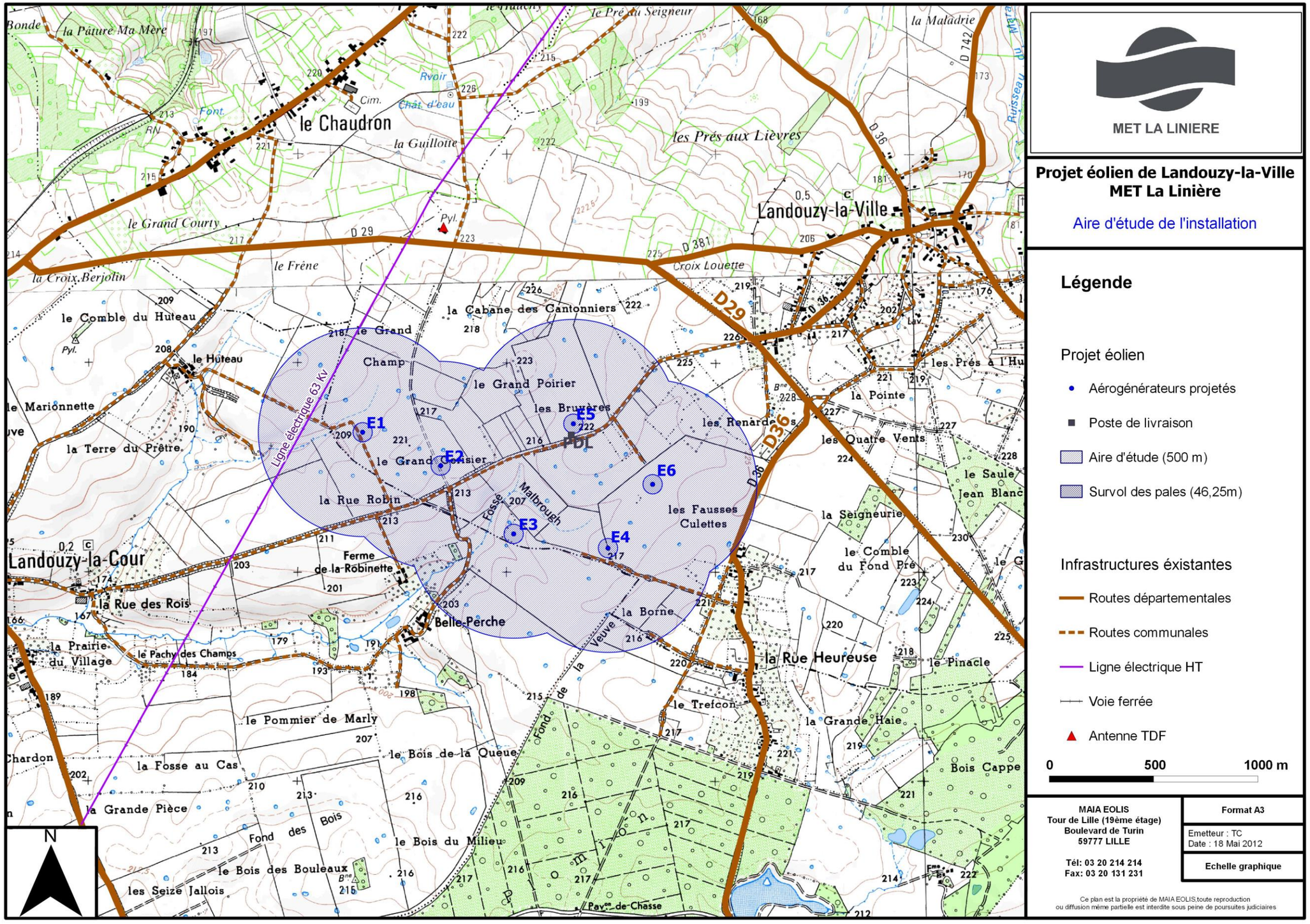
Les machines sont de type REpower MM92. Elles possèdent un **mât de 80 m de hauteur et un rotor de 92,5 m de diamètre**, portant la hauteur totale de l'éolienne à 126,25 m.

1.1.1 AIRE D'ETUDE RETENUE

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

Chaque aire d'étude correspond à l'ensemble des points situés à une distance inférieure ou égale à 500 m à partir de l'emprise du mât de l'aérogénérateur. Cette distance équivaut à la distance d'effet retenue pour les phénomènes de projection, telle que définie au paragraphe 8.2.4.

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



Carte 1 : Aire d'étude de l'installation (source : Maïa Eolis – 2012)

1.2 ENVIRONNEMENT LIE A L'INSTALLATION

1.2.1 ENVIRONNEMENT NATUREL

L'aire d'étude se situe donc dans une zone climatique à **températures modérées, avec des précipitations assez marquées, peu de neige, une présence de gel modérée (14% de l'année) et des vents favorables.**

L'ensemble des **risques naturels** (sismique, effondrement de terrain, orage et tempête et feux de forêt) **sont peu importants voir inexistants** sur l'aire d'étude, **à l'exception du risque inondation.** La commune de Landouzy-la-Ville entre en compte dans le périmètre d'étude d'un Plan de Prévention des Risques naturels (PPRn) Inondation. Après consultation de ce PPRI, **l'aire d'étude s'inscrit en zone blanche, non directement exposée au risque d'inondation et non concernée par des dispositions spécifiques**. Un risque de coulées de boue est présent dans l'aire d'étude, cependant aucun aérogénérateur n'est implanté sur les zones à risque.

Les aérogénérateurs du projet sont marqués par la présence dans l'aire d'étude et la proximité (750 m) de deux zones de protection ZNIEFF de type 1 qui présentent des enjeux principalement liés aux milieux bocager et forestier.

1.2.2 ENVIRONNEMENT LIE A L'ACTIVITE HUMAINE

Conformément à l'arrêté du 26 août 2011, un recul minimum de 500 m aux premières habitations, zones habitables ou destinées à l'habitation a été observé. Ainsi, les éoliennes sont implantées au minimum à 515 m des habitations les plus proches. **Aucune habitation n'est située au sein de l'aire d'étude (500m)**. Cette aire est **traversée par une unique route départementale.**

Une Installation Classée pour la Protection de l'Environnement a été identifiée sur une commune voisine du projet. Elle est située à **2,8 km** du projet. Il s'agit des locaux de **l'EARL des 10 Jaloix** (élevage de volailles) sur la commune de La Bouteille.

Une **ligne électrique haute tension 63 000 volts est située à 255 m au nord-ouest de l'aérogénérateur 1** du projet. Il s'agit de la ligne qui relie Buire à Lislet.

1.2.3 IDENTIFICATION DES CIBLES

En conclusion de ce chapitre de l'étude de dangers, la cartographie ci-dessous permet d'identifier géographiquement les enjeux à protéger dans la zone d'étude :

- Le nombre de personnes exposées par secteur (champs, routes, habitations…) ;
- La localisation des biens, infrastructures et autres établissements.

A partir de la partie 3 et de la *fiche n°1 de la circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers*, il est possible de comptabiliser le nombre de personnes exposées.

Les enjeux exposés, situées à plus de 500 m de l'aérogénérateur du présent projet, ne sont pas comptabilisées ci-dessous car hors de l'aire d'étude retenue.

Deux routes communales sont également répertoriées dans l'aire d'étude du projet. Il est difficile d'y comptabiliser véhicules et promeneurs. La fiche n°1 précise qu'ils ne sont pas à prendre en compte, car déjà comptabilisés en tant qu'habitants ou salariés.

L'unique route départementale relevée dans l'aire d'étude est la **RD36** à l'Est, reliant le Plomion à Landouzy-la-Ville. En l'absence de données sur le trafic routier relatif à la RD36, on estimera un taux de fréquentation de 1.000 véhicules par jour (on se base sur les chiffres moyens obtenus pour d'autres routes départementales : 700 véhicules par jour, que l'on majore par sécurité à 1.000). On la considérera comme une voie de circulation non structurante (moins de 2.000 véhicules par jour) et donc en terrain aménagé mais peu fréquenté (1 personne par tranche de 10 ha).

Axe de circulation	Circulation	Tronçon exposé	Présence humaine	Personnes exposée
RD36	1000 véhicules/j	290 m	1 personne exposée par tranche de 10 ha (largeur route 9m)	0,03 soit **moins de 1 personne permanente exposée** à l'arrondi supérieur

Deux routes communales sont également répertoriées dans l'aire d'étude du projet. Il est difficile d'y comptabiliser véhicules et promeneurs. La fiche n°1 précise qu'ils ne sont pas à prendre en compte, car déjà comptabilisés en tant qu'habitants ou salariés.

L'implantation du projet **au cœur d'îlots de culture implique la présence d'agriculteurs y travaillant**. Selon la fiche n°1 et les caractéristiques de l'environnement du projet, ces terrains peuvent être considérés comme non aménagés et très peu fréquentés soit 1 personne exposée par tranche de 100 hectares. En considérant sur un logiciel de cartographie l'implantation des 6 aérogénérateurs ainsi qu'un rayon de 500 mètres autour de ceux-ci, la zone exposée représente une surface de 2,8km² soit 280 hectares. On obtient ainsi **2,8 personnes permanentes exposées**.

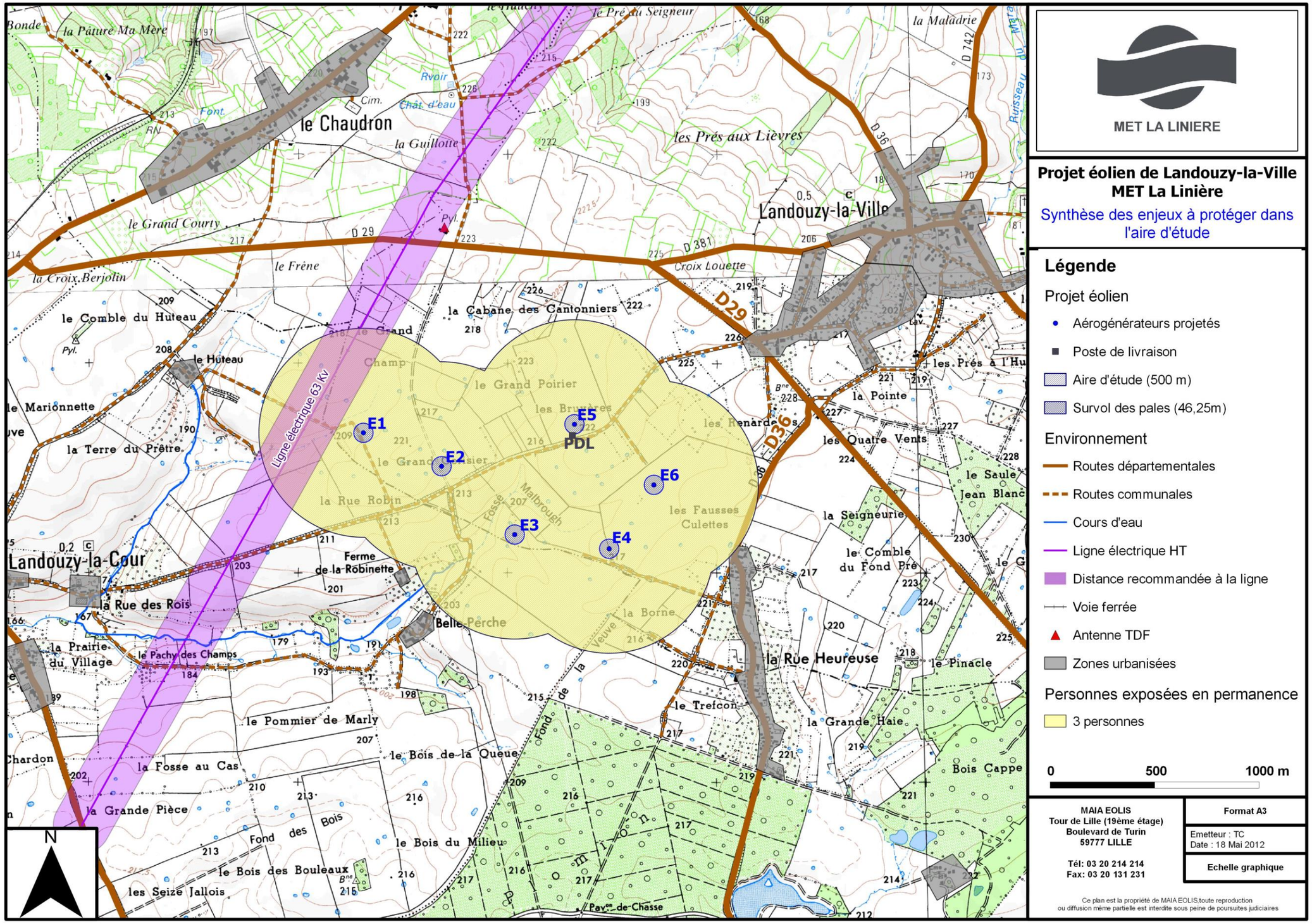
Pour synthétiser, on peut prendre comme valeur de personnes permanentes exposées : 3 personnes permanentes exposées sur l'ensemble de l'aire d'étude (2,8 + 0,03).

Pour rappel et synthèse, le tableau suivant présente la distance de l'aérogénérateur le plus proche du projet aux premiers enjeux à protéger (dans l'aire d'étude (orange) et hors aire d'étude).

Type	Nom	Aérogénérateur	Distance
ZNIEFF	ZNIEFF I Bocage de Landouzy et de Besmont	Parc éolien	Inclus dans le périmètre
Route communale	Route communale reliant Landouzy-la-Cour à Landouzy-la-Ville	Aérogénérateur 5	55 m
Réseau électrique	Lignes 63 kV Buire - Lislet	Aérogénérateur 1	255 m
Cours d'eau	Landouzy	Aérogénérateur 3	325 m

Type	Nom	Aérogénérateur	Distance
Route départementale	Route départementale RD36 reliant Plomion à Landouzy-la-Ville	Aérogénérateur 6	460 m
Réseau gaz	-	Parc éolien	Non communiqué par GRT Gaz (supérieur à 15 m au minimum de la zone de construction)
Habitations	La Rue Heureuse (Landouzy-la-Ville)	Aérogénérateur 6	515 m
Bois, forêt	ZNIEFF I Bois de Plomion	Aérogénérateur 4	750 m
ERP	Mairie de Landouzy-la-Ville	Aérogénérateur 6	1.750 m
Voie ferroviaire	Gare de La Bouteille (ligne non électrifiée à 1 voie Laon - Hirson)	Aérogénérateur 1	2.000 m
Chemin randonnée	GR 122	Aérogénérateur 1	2.400 m
Monument Historique	Eglise de La Bouteille	Aérogénérateur 1	2.700 m
ICPE	EARL des 10 Jaloix	Aérogénérateur 1	2.800 m
Périmètre de protection de captage d'alimentation en eau potable	La Hérie	Aérogénérateur 5	3.000 m au minimum
Captage eau potable	La Hérie	Aérogénérateur 5	3.000 m au minimum
Voie fluviale	Canal de la Sambre à l'Oise	Parc éolien	30 km
Aérodrome	Laon - Chambry	Parc éolien	40 km
Nucléaire	Atelier de maintenance nucléaire de Maubeuge	Parc éolien	45 km
Mer	Manche	Parc éolien	180 km

Tableau 1 : Distance de l'aérogénérateur le plus proche du projet aux premiers enjeux à protéger (source : Maïa Eolis – 2012)



Carte 2 : Cartographie de synthèse des enjeux à protéger dans l'aire d'étude (source : Maïa Eolis – 2012)

2 ACTIVITE DE L'INSTALLATION

2.1 FONCTIONNEMENT GENERAL DES INSTALLATIONS

Un parc éolien est une centrale de production d'électricité à partir de l'énergie du vent. Il est composé de plusieurs aérogénérateurs et de leurs annexes (cf. schéma du raccordement électrique au paragraphe 4.3.1) :

- Plusieurs aérogénérateurs fixées sur une fondation adaptée, accompagnée d'une aire stabilisée appelée « plateforme » ou « aire de grutage » ;
- Un réseau de câbles électriques enterrés permettant d'évacuer l'électricité produite par chaque aérogénérateur vers le poste de livraison électrique (appelé « réseau inter-éolien ») ;
- Un poste de livraison électrique, concentrant l'électricité des aérogénérateurs et organisant son évacuation vers le réseau public d'électricité au travers du poste source local (point d'injection de l'électricité sur le réseau public) ;
- Un réseau de câbles enterrés permettant d'évacuer l'électricité regroupée au poste de livraison vers le poste source (appelé « réseau externe » et appartenant le plus souvent au gestionnaire du réseau de distribution d'électricité) ;
- Un réseau de chemins d'accès.

Eléments constitutifs d'un aérogénérateur

Les aérogénérateurs se composent de trois principaux éléments :

- **Le rotor** qui est composé de trois pales construites en matériaux composites et réunies au niveau du moyeu. Il se prolonge dans la nacelle pour constituer l'arbre lent.
- **Le mât** est composé de 3 ou 4 tronçons en acier. Le transformateur qui permet d'élever la tension électrique de l'éolienne de 690 V au niveau de celle du réseau électrique égale à 20 000 V est extérieur à ce dernier pour le parc éolien de MET La Linière.
- **La nacelle** abrite plusieurs éléments fonctionnels.

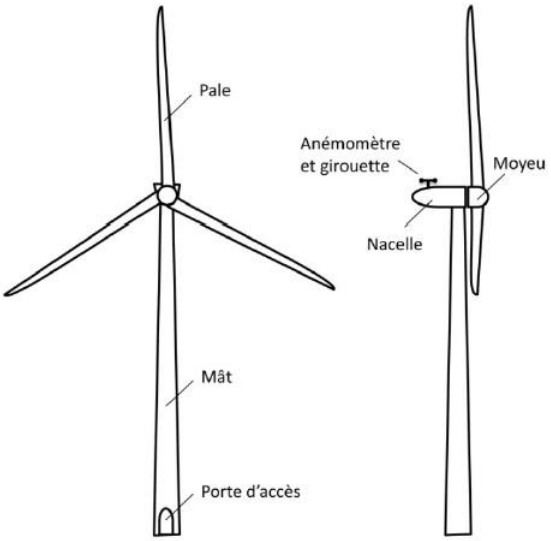


Figure 1 : Schéma simplifié d'un aérogénérateur (source : EDD SER-FEE & INERIS – 2012)

Emprise au sol

Plusieurs emprises au sol sont nécessaires pour la construction et l'exploitation des parcs éoliens :

- **La surface de chantier** est une surface temporaire, durant la phase de construction, destinée aux manœuvres des engins et au stockage au sol des éléments constitutifs des éoliennes ;
- **La fondation de l'aérogénérateur** est recouverte de terre végétale. Ses dimensions exactes sont calculées en fonction des aérogénérateurs et des propriétés du sol ;
- **La zone de surplomb ou de survol** correspond à la surface au sol au dessus de laquelle les pales sont situées, en considérant une rotation de 360° du rotor par rapport à l'axe du mât ;
- **La plateforme** correspond à une surface permettant le positionnement de la grue destinée au montage et aux opérations de maintenance liées aux aérogénérateurs. Sa taille varie en fonction des aérogénérateurs choisis et de la configuration du site d'implantation.

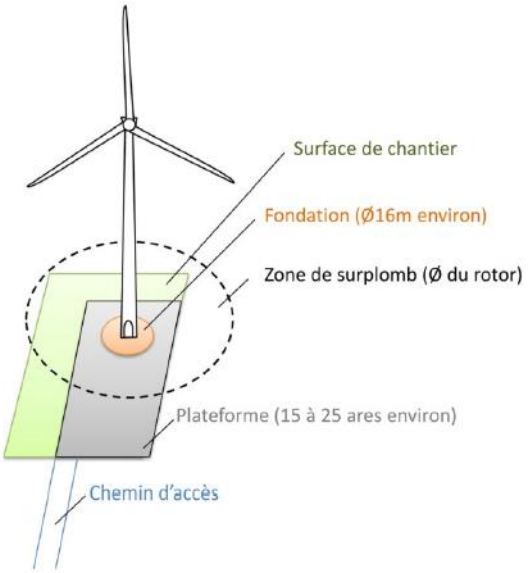


Figure 2 : Illustration des emprises au sol d'un aérogénérateur (source : EDD SER-FEE & INERIS – 2012)

Chemins d'accès

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

2.2 FONCTIONNEMENT DES RESEAUX DE L'INSTALLATION

2.2.1 R ACCORDEMENT ELECTRIQUE

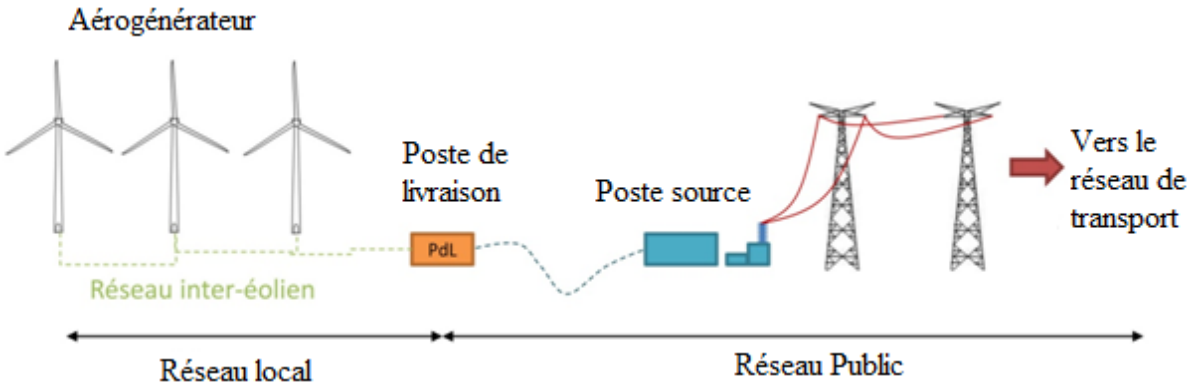


Figure 3 : Raccordement électrique des installations de MET La Linière (source : EDD SER-FEE & INERIS – 2012)

- **Réseau inter-éolien**

Le réseau inter-éolien permet de relier le transformateur, situé à l'extérieur du mât, à proximité immédiate, dans un local fermé, au point de raccordement avec le réseau public. Ce réseau comporte également une liaison de télécommunication qui relie chaque aérogénérateur au terminal de télésurveillance basé à Estrées-Déniecourt dans la Somme (80). Ces câbles constituent le réseau interne de la centrale éolienne, ils sont enterrés entre 1,10 et 1,20 mètre de profondeur.

- **Poste de livraison**

Le poste de livraison est le nœud de raccordement de tous les aérogénérateurs avant que l'électricité ne soit injectée dans le réseau public. Situé à proximité de l'aérogénérateur 5, il constitue la frontière entre le parc éolien et le réseau public de distribution. C'est un local fermé qui abrite les équipements de protection et de comptage du parc éolien.

La localisation exacte des emplacements du poste de livraison est fonction de la proximité du réseau inter-éolien et de la localisation du poste source vers lequel l'électricité est ensuite acheminée.

- **Réseau électrique externe**

Le réseau électrique externe relie le poste de livraison avec le poste source (réseau public de transport d'électricité). Ce réseau est réalisé par le gestionnaire du réseau de distribution (généralement ERDF- Électricité Réseau Distribution France) ; il est entièrement enterré.

2.2.2 AUTRES RESEAUX

Le parc éolien de MET La Linière ne comporte aucun réseau d'alimentation en eau potable ni aucun réseau d'assainissement. De même, les aérogénérateurs ne sont reliés à aucun réseau de gaz.

3 ANALYSE DES POTENTIELS DE DANGERS DE L'INSTALLATION

3.1 POTENTIELS DE DANGERS LIES AUX PRODUITS

La présence de produits toxiques et/ou dangereux au sein de l'aérogénérateur peut, en cas de diffusion dans l'environnement, entraîner une pollution du milieu aux alentours ou porter atteinte aux personnes exposées aux produits.

Aucun produit ou substance utilisé dans les aérogénérateurs n'est classifié comme CMR (Cancérogène, Mutagène, Repro-toxique) au sens de l'article R4411-1 et suivants du code du travail.

3.2 POTENTIELS DE DANGERS LIES AU FONCTIONNEMENT DE L'INSTALLATION

Les dangers liés au fonctionnement du parc éolien de MET La Linière sont les suivants :

Installation du système	Fonction	Phénomène redouté	Danger potentiel
Pale	Prise au vent	Bris de pale ou chute de pale	Energie cinétique d'éléments de pales
Système de transmission	Transmission d'énergie mécanique	Survitesse	Echauffement des pièces mécaniques et flux thermique
Nacelle	Protection des équipements destinés à la production électrique	Chute de la nacelle ou d'éléments	Energie cinétique de la nacelle ou des éléments
Nacelle	Protection des équipements destinés à la production électrique	Court-circuit interne	Arc électrique
Nacelle	Protection des équipements destinés à la production électrique	Fuite d'huile	Toxicité / Nocivité
Aérogénérateur	Production d'énergie électrique à partir d'énergie éolienne	Effondrement	Energie cinétique de chute
Intérieur de l'aérogénérateur	Réseau électrique	Court-circuit interne des équipements électriques	Arc électrique
Poste de transformation	Réseau électrique	Court-circuit interne	Arc électrique
Poste de transformation	Réseau électrique	Fuite d'huile	Toxicité / Nocivité
Câbles électriques enterrés	Réseau électrique	Coupure / Cisaillement	Arc électrique
Poste de livraison	Réseau électrique	Court-circuit interne	Arc électrique

Tableau 2 : Potentiels de dangers liés au fonctionnement de l'installation (source : Maïa Eolis – 2012)

3.3 PRINCIPALES ACTIONS PREVENTIVES

Cette partie explique les choix qui ont été effectués par le porteur de projet au cours de la conception du projet pour réduire les potentiels de danger identifiés et garantir une sécurité optimale de l'installation.

L'implantation des aérogénérateurs du présent projet a été effectuée de façon à les éloigner le plus possible des enjeux, à savoir :

- Limiter le nombre d'axes routiers dans l'aire d'étude ;
- Assurer un éloignement des habitations supérieur aux 500 m réglementaires ;
- Assurer un éloignement suffisant aux lignes électriques, selon les recommandations de RTE notamment.

3.4 UTILISATION DES MEILLEURES TECHNIQUES DISPONIBLES

L'Union Européenne a adopté un ensemble de règles communes au sein de la directive 96/61/CE du 24 septembre 1996 relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution, dite directive IPPC (« Integrated Pollution Prevention and Control »), afin d'autoriser et de contrôler les installations industrielles.

Pour l'essentiel, la directive IPPC vise à minimiser la pollution émanant de différentes sources industrielles dans l'Union Européenne. Les exploitants des installations industrielles relevant de l'annexe I de la directive IPPC doivent obtenir des autorités des Etats-membres une autorisation environnementale avant leur mise en service.

Les installations aérogénérateurs, ne consommant pas de matières premières et ne rejetant aucune émission dans l'atmosphère, ne sont pas soumises à cette directive.

4 ANALYSE DES RISQUES

L'analyse des risques a pour objectif principal d'identifier les scénarios d'accident majeurs et les mesures de sécurité qui empêchent ces scénarios de se produire ou en limitent les effets. Cet objectif est atteint au moyen d'une identification de tous les scénarios d'accident potentiels pour une installation (ainsi que des mesures de sécurité) basée sur un questionnement systématique des causes et conséquences possibles des événements accidentels, ainsi que sur le retour d'expérience disponible.

Les scénarios d'accident sont ensuite hiérarchisés en fonction de leur intensité et de l'étendue possible de leurs conséquences. Cette hiérarchisation permet de « filtrer » les scénarios d'accident qui présentent des conséquences limitées et les scénarios d'accident majeurs – ces derniers pouvant avoir des conséquences sur les personnes tierces.

4.1 ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES

Après avoir recensé, dans un premier temps, les potentiels de danger des installations, qu'ils soient constitués par des substances dangereuses ou des équipements dangereux, l'Analyse Préliminaire des Risques (APR) doit identifier l'ensemble des séquences accidentelles et phénomènes dangereux associés pouvant déclencher la libération du danger.

Dans le cadre de l'APR générique, trois catégories de scénarios sont à priori exclues de l'étude détaillée, en raison de leur faible intensité :

Nom du scénario exclu	Justification
Incendie de l'aérogénérateur (effets thermiques)	En cas d'incendie de nacelle, et en raison de la hauteur des nacelles, les effets thermiques ressentis au sol seront mineurs. Par exemple, dans le cas d'un incendie de nacelle située à 50 mètres de hauteur, la valeur seuil de 3 kW/m^2 n'est pas atteinte. Dans le cas d'un incendie au niveau du mât, les effets sont également mineurs et l'arrêté du 26 août 2011 encadre déjà largement la sécurité des installations. Ces effets ne sont donc pas étudiés dans l'étude détaillée des risques. Néanmoins il peut être redouté que des chutes d'éléments (ou des projections) interviennent lors d'un incendie. Ces effets sont étudiés avec les projections et les chutes d'éléments.
Incendie du poste de livraison	En cas d'incendie du poste de livraison, les effets ressentis à l'extérieur des bâtiments (poste de livraison) seront mineurs ou inexistants du fait notamment de la structure en béton des postes de livraison. De plus la réglementation encadre déjà largement la sécurité de ces installations (l'arrêté du 26 Août 2011 [9] impose le respect des normes NFC 15-100, NFC 13-100 et NFC 13-200).
Infiltration d'huile dans le sol *F01 et F02*	En cas d'infiltration d'huiles dans le sol, les volumes de substances libérés dans le sol restent mineurs. Ce scénario ne sera pas détaillé dans le chapitre de l'étude détaillée des risques.

Tableau 3 : Scénarios exclus de l'étude détaillée (source : EDD SER-FEE & INERIS – 2012)

Les cinq catégories de scénarios étudiées dans l'étude détaillée des risques sont les suivantes :

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

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

Lors d'un accident majeur sur un aérogénérateur, une possibilité est que les effets de cet accident endommagent d'autres installations. Ces dommages peuvent conduire à un autre accident. Par exemple, la projection de pale impactant les canalisations d'une usine à proximité peut conduire à des fuites de canalisations de substances dangereuses. Ce phénomène est appelé « effet domino ».

Les effets dominos susceptibles d'impacter les aérogénérateurs sont décrits dans le tableau d'analyse des risques générique présenté ci-dessus.

En ce qui concerne les accidents sur des aérogénérateurs qui conduiraient à des effets dominos sur d'autres installations, le paragraphe 1.2.2 de la circulaire du 10 mai 2010 précise : « […] seuls les effets dominos générés par les fragments sur des installations et équipements proches ont vocation à être pris en compte dans les études de dangers […]. Pour les effets de projection à une distance plus lointaine, l'état des connaissances scientifiques ne permet pas de disposer de prédictions suffisamment précises et crédibles de la description des phénomènes pour déterminer l'action publique ».

C'est la raison pour laquelle il est proposé de négliger les conséquences des effets dominos dans le cadre de la présente étude. Il est également de limiter l'évaluation de la probabilité d'impact d'un élément de l'aérogénérateur sur une autre installation ICPE que lorsque celle-ci se situe dans un **rayon de 100 mètres**.

4.2 ANALYSE DETAILLEE DES RISQUES

Comme la réglementation l'impose aux exploitants, l'étude de dangers doit caractériser chaque scénario d'accident majeur potentiel retenu dans l'étude détaillée des risques en fonction des paramètres suivants :

- Cinétique ;
- Intensité ;
- Gravité ;
- Probabilité.

L'étude porte donc sur la probabilité que l'accident se produise, la vitesse avec laquelle il produit des effets et à laquelle les secours sont en mesure d'intervenir (cinétique), l'effet qu'il aura s'il se produit (intensité) et le nombre de personnes exposées (gravité).

4.2.1 SYNTHESE DES SCENARIOS ETUDIES

Le tableau suivant récapitule, pour chaque évènement redouté central retenu, les paramètres de risques : la cinétique, l'intensité, la gravité et la probabilité. Le tableau regroupe les éoliennes qui ont le même profil de risque.

Scénario	Zone d'effet	Cinétique	Intensité	Probabilité	Gravité
Effondrement de l'aérogénérateur	Disque dont le rayon correspond à la hauteur totale en bout de pale de l'aérogénérateur 126,25 m	Rapide	Exposition modérée	D (pour des aérogénérateurs récentes)	Sérieux Pour les aérogénérateurs 1 à 6
Chute d'élément de l'aérogénérateur	Zone de survol 46,25 m	Rapide	Exposition modérée	C	Modéré Pour les aérogénérateurs 1 à 6
Chute de glace	Zone de survol 46,25 m	Rapide	Exposition modérée	A	Modéré Pour les aérogénérateurs 1 à 6
Projection de pale ou de fragment de pale	500 m autour de l'aérogénérateur	Rapide	Exposition modérée	D (pour des aérogénérateurs récents)	Modéré Pour les aérogénérateurs 1 à 6
Projection de glace	1,5 x (H + 2R) autour de l'aérogénérateur 259 m	Rapide	Exposition modérée	B	Modéré Pour les aérogénérateurs 1 à 6

4.2.2 SYNTHESE DE L'ACCEPTABILITE 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 reprise dans la circulaire du 10 mai 2010 mentionnée ci-dessus sera utilisée.

Conséquence	Classe de probabilité				
	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important					
Sérieux					
Modéré		**Effondrement de l'aérogénérateur** **Projection de pale ou de fragment de pale**	**Chute d'éléments de l'aérogénérateur**	**Projection de glace**	**Chute de glace**

Légende de la matrice :

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

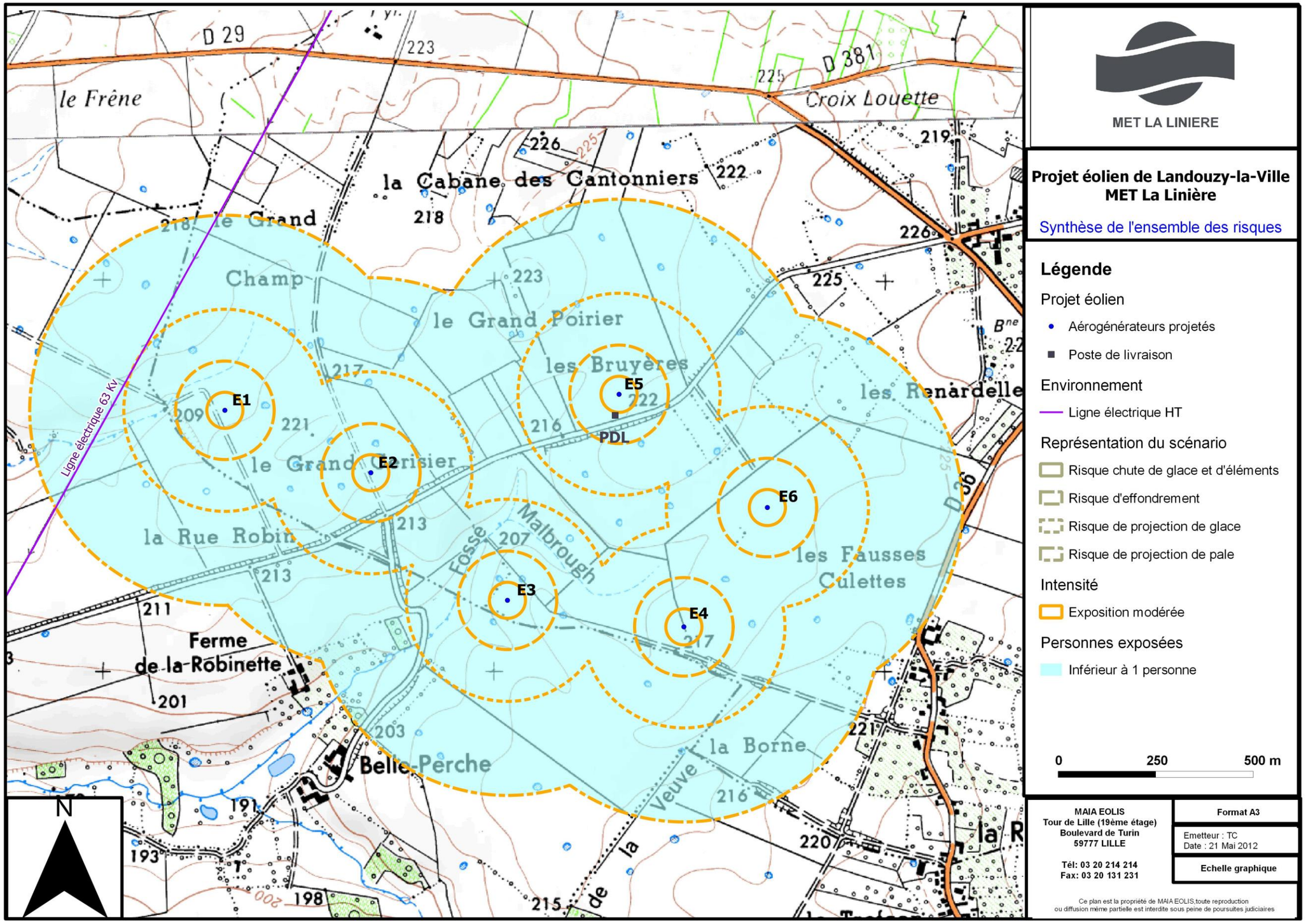
Il apparaît au regard de la matrice ainsi complétée que :

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

4.2.3 CARTOGRAPHIE DES RISQUES

La carte ci-dessous synthétise chaque scénario détaillé pour les aérogénérateurs de MET La Linière. Elle fait apparaître :

- les enjeux étudiés dans l'étude détaillée des risques ;
- l'intensité des phénomènes dangereux ;
- une représentation graphique de la probabilité d'atteinte des enjeux.



Carte 3 : Représentation des probabilités finales d'atteinte des enjeux (source : Maïa Eolis – 2012)

5 CONCLUSION

Les principaux accidents majeurs identifiés pour le projet éolien de Landouzy-la-Ville sont :

- La chute de glace ;
- La projection de glace ;
- La projection de tout ou partie de pale de l'aérogénérateur ;
- La chute d'éléments de l'aérogénérateur ;
- L'effondrement de l'aérogénérateur.

Les tableaux ci-dessous synthétisent la probabilité et la gravité finales de ces accidents, les principales mesures de maîtrise des risques mises en place et l'acceptabilité des accidents. Pour rappel, tous ces accidents sont limités à une zone géographique clairement limitée (périmètre de projection ou de chute), avec des probabilités associées à chaque évènement.

Aérogénérateur	Evènement	Probabilité	Gravité	Mesures de sécurité	Niveau de risque
Aérogénérateur n°1 Aire d'étude : zone peu fréquentée	Effondrement	D	Modéré	Respect spécifications constructeur Calcul des fondations et vérifications Contrôles techniques Inspections et maintenance	Acceptable
	Chute de glace	A	Modéré	Système de détection de givre Panneau d'alerte en entrée de plateforme	Acceptable
	Chute d'élément	C	Modéré	Respect instructions de montage Contrôles qualité à la fabrication Inspections régulières	Acceptable
	Projection de tout ou partie de pale	D	Modéré	Respect instructions de montage Contrôles qualité à la fabrication Inspections régulières Arrêt automatique à partir d'un seuil de vitesse de vent Détection incendie Protection foudre	Acceptable
	Projection de glace	B	Modéré	Système de détection de givre Détection de balourd et de vibration Procédure de redémarrage	Acceptable

Aérogénérateur	Evènement	Probabilité	Gravité	Mesures de sécurité	Niveau de risque
Aérogénérateur n°2 Aire d'étude : zone peu fréquentée	Effondrement	D	Modéré	Respect spécifications constructeur Calcul des fondations et vérifications Contrôles techniques Inspections et maintenance	Acceptable
	Chute de glace	A	Modéré	Système de détection de givre Panneau d'alerte en entrée de plateforme	Acceptable
	Chute d'élément	C	Modéré	Respect instructions de montage Contrôles qualité à la fabrication Inspections régulières	Acceptable
	Projection de tout ou partie de pale	D	Modéré	Respect instructions de montage Contrôles qualité à la fabrication Inspections régulières Arrêt automatique à partir d'un seuil de vitesse de vent Détection incendie Protection foudre	Acceptable
	Projection de glace	B	Modéré	Système de détection de givre Détection de balourd et de vibration Procédure de redémarrage	Acceptable

5. Conclusion

Aérogénérateur	Evènement	Probabilité	Gravité	Mesures de sécurité	Niveau de risque
Aérogénérateur n°3 Aire d'étude : zone peu fréquentée	Effondrement	D	Modéré	Respect spécifications constructeur Calcul des fondations et vérifications Contrôles techniques Inspections et maintenance	Acceptable
	Chute de glace	A	Modéré	Système de détection de givre Panneau d'alerte en entrée de plateforme	Acceptable
	Chute d'élément	C	Modéré	Respect instructions de montage Contrôles qualité à la fabrication Inspections régulières	Acceptable
	Projection de tout ou partie de pale	D	Modéré	Respect instructions de montage Contrôles qualité à la fabrication Inspections régulières Arrêt automatique à partir d'un seuil de vitesse de vent Détection incendie Protection foudre	Acceptable
	Projection de glace	B	Modéré	Système de détection de givre Détection de balourd et de vibration Procédure de redémarrage	Acceptable

5. Conclusion

Aérogénérateur	Evènement	Probabilité	Gravité	Mesures de sécurité	Niveau de risque
Aérogénérateur n°4 Aire d'étude : zone peu fréquentée	Effondrement	D	Modéré	Respect spécifications constructeur Calcul des fondations et vérifications Contrôles techniques Inspections et maintenance	Acceptable
	Chute de glace	A	Modéré	Système de détection de givre Panneau d'alerte en entrée de plateforme	Acceptable
	Chute d'élément	C	Modéré	Respect instructions de montage Contrôles qualité à la fabrication Inspections régulières	Acceptable
	Projection de tout ou partie de pale	D	Modéré	Respect instructions de montage Contrôles qualité à la fabrication Inspections régulières Arrêt automatique à partir d'un seuil de vitesse de vent Détection incendie Protection foudre	Acceptable
	Projection de glace	B	Modéré	Système de détection de givre Détection de balourd et de vibration Procédure de redémarrage	Acceptable

5. Conclusion

Aérogénérateur	Evènement	Probabilité	Gravité	Mesures de sécurité	Niveau de risque
Aérogénérateur n°5 Aire d'étude : zone peu fréquentée	Effondrement	D	Modéré	Respect spécifications constructeur Calcul des fondations et vérifications Contrôles techniques Inspections et maintenance	Acceptable
	Chute de glace	A	Modéré	Système de détection de givre Panneau d'alerte en entrée de plateforme	Acceptable
	Chute d'élément	C	Modéré	Respect instructions de montage Contrôles qualité à la fabrication Inspections régulières	Acceptable
	Projection de tout ou partie de pale	D	Modéré	Respect instructions de montage Contrôles qualité à la fabrication Inspections régulières Arrêt automatique à partir d'un seuil de vitesse de vent Détection incendie Protection foudre	Acceptable
	Projection de glace	B	Modéré	Système de détection de givre Détection de balourd et de vibration Procédure de redémarrage	Acceptable

5. Conclusion

Aérogénérateur	Evènement	Probabilité	Gravité	Mesures de sécurité	Niveau de risque
Aérogénérateur n°6 Aire d'étude : zone peu fréquentée et RD36	Effondrement	D	Modéré	Respect spécifications constructeur Calcul des fondations et vérifications Contrôles techniques Inspections et maintenance	Acceptable
	Chute de glace	A	Modéré	Système de détection de givre Panneau d'alerte en entrée de plateforme	Acceptable
	Chute d'élément	C	Modéré	Respect instructions de montage Contrôles qualité à la fabrication Inspections régulières	Acceptable
	Projection de tout ou partie de pale	D	Modéré	Respect instructions de montage Contrôles qualité à la fabrication Inspections régulières Arrêt automatique à partir d'un seuil de vitesse de vent Détection incendie Protection foudre	Acceptable
	Projection de glace	B	Modéré	Système de détection de givre Détection de balourd et de vibration Procédure de redémarrage	Acceptable

Pour rappel, les scénarios suivants ont été exclus de l'analyse détaillée des risques en raison de leur faible intensité :

- Incendie de l'aérogénérateur : les effets thermiques seront faibles au vu de la hauteur de la nacelle ;
- Incendie du poste de livraison : les effets ressentis seront mineurs de part la structure en béton du poste ;
- Infiltration d'huile dans le sol : les volumes engagés dans les aérogénérateurs sont faibles.

Rappelons enfin que le site éolien de Landouzy-la-Ville se trouve à 1H20 d'Estrées-Deniécourt où se situe le centre de maintenance le plus proche du porteur de projet. C'est donc le temps nécessaire pour qu'un technicien de maintenance soit présent sur le site. Cependant, à distance, la conduite ou l'astreinte peut arrêter et mettre en sécurité la machine, sans délai, dès la détection du danger ou de l'accident puis contacter les services de secours. Rappelons qu'une éolienne peut être arrêtée de 3 façons : manuellement sur place, manuellement à distance et enfin de manière automatique. Ce sera au moins un binôme de maintenance qui se déplacera sur site, sauf pendant l'astreinte où la personne est seule. Dans tous les cas, dès la défaillance confirmée, l'exploitant éolien contacte le SDIS le plus proche. Les coordonnées des SDIS sont inscrits sur un manuel fourni au personnel des services maintenance et exploitation de l'exploitant. La personne qui appelle donne le nom du parc et sa localisation, décrit la défaillance constatée, sur telle éolienne, précise si l'éolienne ou le parc sont encore sous tension et si quelqu'un est présent sur site ou sera envoyé. La personne demande au SDIS d'établir un périmètre de sécurité. Des exercices sont réalisés régulièrement avec les SDIS pour évaluer cette chaîne d'intervention.

Au vu des résultats de l'analyse détaillée des risques, les mesures de maîtrise des risques mises en place sur l'installation sont suffisantes pour garantir un risque acceptable pour chaque phénomène présenté.

6 GLOSSAIRE

Les définitions ci-dessous sont reprises de la circulaire du 10 mai 2010. Ces définitions sont couramment utilisées dans le domaine de l'évaluation des risques en France.

Accident : Evénement non désiré, tel qu'une émission de substance toxique, un incendie ou une explosion résultant de développements incontrôlés survenus au cours de l'exploitation d'un établissement qui entraîne des conséquences/ dommages vis à vis des personnes, des biens ou de l'environnement et de l'entreprise en général. C'est la réalisation d'un phénomène dangereux, combinée à la présence d'enjeux vulnérables exposés aux effets de ce phénomène ;

Cinétique : Vitesse d'enchaînement des événements constituant une séquence accidentelle, de l'événement initiateur aux conséquences sur les éléments vulnérables (cf. art. 5 à 8 de l'arrêté du 29 septembre 2005). Dans le tableau APR proposé, la cinétique peut être lente ou rapide. Dans le cas d'une cinétique lente, les enjeux ont le temps d'être mis à l'abri. La cinétique est rapide dans le cas contraire. ;

Danger : Cette notion définit une propriété intrinsèque à une substance (butane, chlore...), à un système technique (mise sous pression d'un gaz...), à une disposition (élévation d'une charge...), à un organisme (microbes), etc., de nature à entraîner un dommage sur un « élément vulnérable » ;

Efficacité (pour une mesure de maîtrise des risques) ou capacité de réalisation : Capacité à remplir la mission/fonction de sécurité qui lui est confiée pendant une durée donnée et dans son contexte d'utilisation. En général, cette efficacité s'exprime en pourcentage d'accomplissement de la fonction définie. Ce pourcentage peut varier pendant la durée de sollicitation de la mesure de maîtrise des risques. Cette efficacité est évaluée par rapport aux principes de dimensionnement adapté et de résistance aux contraintes spécifiques ;

Evénement initiateur : Événement, courant ou anormal, interne ou externe au système, situé en amont de la situation dangereuse dans l'enchaînement des causes et qui constitue une cause directe dans les cas simples ou une combinaison d'événements à l'origine de cette cause directe ;

Evénement redouté central : Evénement conventionnellement défini, dans le cadre d'une analyse de risque, au centre de l'enchaînement accidentel. Généralement, il s'agit d'une perte de confinement pour les fluides et d'une perte d'intégrité physique pour les solides. Les événements situés en amont sont conventionnellement appelés « phase pré-accidentelle» et les événements situés en aval « phase post-accidentelle » ;

Fonction de sécurité : Fonction ayant pour but la réduction de la probabilité d'occurrence et/ou des effets et conséquences d'un événement non souhaité dans un système. Les principales actions assurées par les fonctions de sécurité en matière d'accidents majeurs dans les installations classées sont : empêcher, éviter, détecter, contrôler, limiter. Les fonctions de sécurité identifiées peuvent être assurées à partir d'éléments techniques de sécurité, de procédures organisationnelles (activités humaines), ou plus généralement par la combinaison des deux ;

Gravité : On distingue l'intensité des effets d'un phénomène dangereux de la gravité des conséquences découlant de l'exposition d'enjeux de vulnérabilité données à ces effets. La gravité des conséquences potentielles prévisibles sur les personnes, prises parmi les intérêts visés à l'article L. 511-1 du code de l'environnement, résulte de la combinaison en un point de l'espace de l'intensité des effets d'un phénomène dangereux et de la vulnérabilité des enjeux potentiellement exposés ;

Indépendance d'une mesure de maîtrise des risques : Faculté d'une mesure, de par sa conception, son exploitation et son environnement, à ne pas dépendre du fonctionnement d'autres éléments et notamment d'une part d'autres mesures de maîtrise des risques, et d'autre part, du système de conduite de l'installation, afin d'éviter les modes communs de défaillance ou de limiter leur fréquence d'occurrence ;

Intensité des effets d'un phénomène dangereux : Mesure physique de l'intensité du phénomène (thermique, toxique, surpression, projections). Les échelles d'évaluation de l'intensité se réfèrent à des seuils d'effets moyens conventionnels sur des types d'éléments vulnérables [ou enjeux] tels que « homme », «structures». Elles sont définies, pour les installations classées, dans l'arrêté du 29/09/2005. L'intensité ne tient pas compte de l'existence ou non d'enjeux exposés. Elle est cartographiée sous la forme de zones d'effets pour les différents seuils ;

Mesure de maîtrise des risques (ou barrière de sécurité) : Ensemble d'éléments techniques et/ou organisationnels nécessaires et suffisants pour assurer une fonction de sécurité. Ensemble d'éléments techniques et/ou organisationnels nécessaires et suffisants pour assurer une fonction de sécurité. On distingue parfois :

- les mesures (ou barrières) de prévention : mesures visant à éviter ou limiter la probabilité d'un événement indésirable, en amont du phénomène dangereux ;
- les mesures (ou barrières) de limitation : mesures visant à limiter l'intensité des effets d'un phénomène dangereux ;
- les mesures (ou barrières) de protection : mesures visant à limiter les conséquences sur les enjeux potentiels par diminution de la vulnérabilité ;

Phénomène dangereux : Libération d'énergie ou de substance produisant des effets, au sens de l'arrêté du 29 septembre 2005, susceptibles d'infliger un dommage à des enjeux (ou éléments vulnérables) vivantes ou matérielles, sans préjuger l'existence de ces dernières. C'est une « source potentielle de dommages » ;

Potentiel de danger (ou « source de danger », ou « élément dangereux », ou « élément porteur de danger ») : Système (naturel ou créé par l'homme) ou disposition adoptée et comportant un (ou plusieurs) « danger(s) » ; dans le domaine des risques technologiques, un « potentiel de danger » correspond à un ensemble technique nécessaire au fonctionnement du processus envisagé ;

Prévention : Mesures visant à prévenir un risque en réduisant la probabilité d'occurrence d'un phénomène dangereux ;

Protection : Mesures visant à limiter l'étendue ou/et la gravité des conséquences d'un accident sur les éléments vulnérables, sans modifier la probabilité d'occurrence du phénomène dangereux correspondant ;

Probabilité d'occurrence : Au sens de l'article L. 512-1 du code de l'environnement, la probabilité d'occurrence d'un accident est assimilée à sa fréquence d'occurrence future estimée sur l'installation considérée. Elle est en général différente de la fréquence historique et peut s'écarter, pour une installation donnée, de la probabilité d'occurrence moyenne évaluée sur un ensemble d'installations similaires. Attention aux confusions possibles :
1. Assimilation entre probabilité d'un accident et celle du phénomène dangereux correspondant, la première intégrant déjà la probabilité conditionnelle d'exposition des enjeux. L'assimilation sous-entend que les enjeux sont effectivement exposées, ce qui n'est pas toujours le cas, notamment si la cinétique permet une mise à l'abri ;

2. Probabilité d'occurrence d'un accident x sur un site donné et probabilité d'occurrence de l'accident x, en moyenne, dans l'une des N installations du même type (approche statistique) ;

Réduction du risque : Actions entreprises en vue de diminuer la probabilité, les conséquences négatives (ou dommages), associés à un risque, ou les deux. [FD ISO/CEI Guide 73]. Cela peut être fait par le biais de chacune des trois composantes du risque, la probabilité, l'intensité et la vulnérabilité :

- Réduction de la probabilité : par amélioration de la prévention, par exemple par ajout ou fiabilisation des mesures de sécurité
- Réduction de l'intensité :
  - par action sur l'élément porteur de danger (ou potentiel de danger), par exemple substitution par une substance moins dangereuse, réduction des vitesses de rotation, etc.
  - réduction des dangers: la réduction de l'intensité peut également être accomplie par des mesures de limitation

La réduction de la probabilité et/ou de l'intensité correspond à une réduction du risque « à la source ».

- Réduction de la vulnérabilité : par éloignement ou protection des éléments vulnérables (par exemple par la maîtrise de l'urbanisation, ou par des plans d'urgence) ;

Risque : « Combinaison de la probabilité d'un événement et de ses conséquences » (ISO/CEI 73), « Combinaison de la probabilité d'un dommage et de sa gravité » (ISO/CEI 51) ;

Scénario d'accident (majeur) : Enchaînement d'événements conduisant d'un événement initiateur à un accident (majeur), dont la séquence et les liens logiques découlent de l'analyse de risque. En général, plusieurs scénarios peuvent mener à un même phénomène dangereux pouvant conduire à un accident (majeur) : on dénombre autant de scénarios qu'il existe de combinaisons possibles d'événements y aboutissant. Les scénarios d'accident obtenus dépendent du choix des méthodes d'analyse de risque utilisées et des éléments disponibles ;

Temps de réponse (pour une mesure de maîtrise des risques) : Intervalle de temps requis entre la sollicitation et l'exécution de la mission/fonction de sécurité. Ce temps de réponse est inclus dans la cinétique de mise en œuvre d'une fonction de sécurité, cette dernière devant être en adéquation [significativement plus courte] avec la cinétique du phénomène qu'elle doit maîtriser.

Les définitions suivantes sont issues de l'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 :

Aérogénérateur : Dispositif mécanique destiné à convertir l'énergie du vent en électricité, composé des principaux éléments suivants : un mât, une nacelle, le rotor auquel sont fixées les pales, ainsi que, le cas échéant, un transformateur ;

Survitesse : Vitesse de rotation des parties tournantes (rotor constitué du moyeu et des pales ainsi que la ligne d'arbre jusqu'à la génératrice) supérieure à la valeur maximale indiquée par le constructeur.

Enfin, quelques sigles employés dans la présente étude sont listés et explicités ci-dessous :

AEP : Alimentation en Eau Potable ;

APR : Analyse Préliminaire des Risques ;

ASN : Autorité de Sûreté Nucléaire ;

BRGM : Bureau des Recherches Géologiques et Minières ;

DDASS : Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales ;

DDTM : Direction Départementale du Territoire et de la Mer ;

DGAC : Direction Générale de l'Aviation Civile ;

DREAL : Direction Régionale Environnement, de l'Aménagement et du Logement ;

EDD : Etude De Dangers ;

ERP : Etablissement Recevant du Public ;

FEE : France Energie Eolienne (branche éolienne du SER) ;

ICPE : Installation Classée pour la Protection de l'Environnement ;

INERIS : Institut National de l'enviRonnement Industriel et des Risques

MEDD : Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable ;

PPI : Plan Particulier d'Intervention ;

RTE : Réseau de Transport d'Electricité ;

SDIS : Service Départemental d'Incendie et de Secours

SER : Syndicat des Energies Renouvelables ;

TMD : Transport de Matières Dangereuses ;

ZNIEFF : Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique.